

SONIA BLANEY

**CONTRIBUTION DES RESSOURCES NATURELLES À LA SÉCURITÉ ALIMENTAIRE ET À  
L'ÉTAT NUTRITIONNEL D'UNE POPULATION RURALE D'UNE AIRE PROTÉGÉE DU GABON**

Thèse présentée

à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval  
dans le cadre du programme de doctorat en nutrition  
pour l'obtention du grade de Philosophiae Doctor (Ph.D.)

DÉPARTEMENT DES SCIENCES DES ALIMENTS ET DE NUTRITION  
FACULTÉ DES SCIENCES DE L'AGRICULTURE ET DE L'ALIMENTATION  
UNIVERSITÉ LAVAL  
QUÉBEC

2008

© Sonia Blaney, 2008

À ma mère,  
Esther

## RÉSUMÉ

Cette étude visait à mieux comprendre la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel d'une population rurale d'une aire protégée du Gabon.

L'état nutritionnel, l'apport alimentaire et l'état de santé des individus ainsi que leur utilisation des ressources naturelles ont été appréciés de même que l'accès aux soins chez les individus plus vulnérables à la dénutrition. Pour chaque ménage, l'accès aux aliments, aux services de santé et à un environnement sain ainsi qu'aux ressources naturelles a été évalué. À chacune des deux principales saisons, les données ont été collectées sur une période de sept jours chez les ménages de quatre villages choisis selon un échantillonnage raisonné.

Les résultats révèlent que la dénutrition est présente et ce, surtout chez les enfants de 0-59 mois et chez les personnes âgées. Les ressources naturelles ont une densité nutritive supérieure à celle des autres ressources et elles contribuent de façon importante à la qualité de l'alimentation. Leur utilisation par les individus semble contribuer à l'état nutritionnel des 5-19 ans mais pas chez d'autres groupes, probablement en raison de l'importance des soins chez les 0-23 mois et de l'état de santé chez les 24-59 mois. Chez les adultes, l'indice de masse corporelle n'a peut-être pas permis d'apprécier la pleine valeur des ressources naturelles sur l'état nutritionnel. Les personnes âgées auraient modifié leurs habitudes alimentaires à cause de l'enquête ne permettant pas de conclure à leur sujet. L'utilisation des ressources naturelles par les ménages ne prédisait pas l'état nutritionnel mais était faiblement et positivement corrélée à la sécurité alimentaire des adultes et des femmes. Toutefois, chez les femmes, plus leur ménage était en sécurité alimentaire, moins bon était leur état nutritionnel ce qui soulève d'importantes questions.

Les ressources naturelles contribueraient à l'état nutritionnel chez certains groupes mais il est nécessaire d'approfondir l'étude de cette relation afin d'en avoir un meilleur portrait.

## AVANT-PROPOS

Mes remerciements vont tout d'abord aux ménages des villages de Doussala, de Mourindi, de Setté Cama et d'Ibouka qui ont manifesté une très grande ouverture pour la réalisation de cette étude. Tous nous ont reçus avec chaleur et enthousiasme sans manifester le moindre signe d'impatience. Un merci particulier est dédié aux enfants qui ont participé à cette étude de façon exemplaire.

J'aimerais aussi remercier très sincèrement tous les enquêteurs qui y ont contribué soit Mesdames Geneviève Itsimbou, Pauline Mouvanguï, Véréna Ndembi, Salomé Ossembo, Fabrice Tchibinda et Messieurs James Beck, Anicet Mougara, Pierre Ngoma, Olivier Nzamba, Landry Tchignoumba. Ceux-ci ont su aborder les ménages et établir avec eux une relation amicale qui a permis la collecte de données de qualité. Je les remercie également pour l'amitié et la confiance qu'ils m'ont témoignées tout au long de cette recherche.

Je tiens aussi à souligner le soutien des autorités locales dont les Préfets des départements de la Douigny et de Ndougou, les chefs de canton, de villages et de regroupement ainsi que le personnel du dispensaire de Doussala et de l'hôpital de Gamba qui a grandement facilité notre travail. De plus, sans la contribution des logisticiens et des cuisinières, la réalisation de cette étude aurait été impossible.

Je remercie très sincèrement Madame Micheline Beaudry, ma directrice de recherche, tout d'abord pour son amitié, mais également pour tout le soutien apporté à travers ses encouragements, son expertise, sa patience et sa très grande ouverture. Celle-ci a été sans contredit le mentor idéal pour guider cette étude.

Je veux aussi remercier Monsieur Michael Latham, mon co-directeur de recherche, à la fois pour son ouverture et son enthousiasme face à cette recherche, ses suggestions toujours pertinentes et pour son amitié.

Je remercie de tout mon cœur Marc et Olivier, ma petite famille, qui ont su m'appuyer dans tous mes projets dont celui-ci qui a nécessité plusieurs absences prolongées et quelques sauvetages improvisés. Merci d'avoir supporté mes sautes d'humeur et mes quelques pleurs.

Je tiens également à souligner le soutien de mes parents particulièrement celui de ma mère. Celle-ci a toujours été pour moi un modèle de persévérance et de perfection. Je suis certaine qu'elle me regarde fièrement d'où elle est maintenant.

Plusieurs personnes ont contribué à cette étude en raison de leur expertise. À cet effet, je remercie Mesdames Danielle Brulé, Johanne Marin, Suzanne Murphy, Marie-France Verreault et Messieurs Cyrille Barrette, George Beaton, Henri Bouroubou Bouroubou, William Roy Branch, Bruno Debenoist, Jean-Pierre Habicht, Jean-Claude Heymans, Hart Louis, Guy Nantel et Laurent Savoie.

Je tiens à remercier le Fonds mondial pour la nature (WWF États-Unis), la fondation MacArthur (accord no 98-551194-GSS), l'agence de développement international néerlandaise pour leur appui financier ainsi que le Corps de la paix américain pour leur contribution en ressources humaines à travers la participation de Monsieur James Beck. Je remercie particulièrement Messieurs André Kandhem, Olivier Langrand et Tony Mokombo du WWF pour le soutien apporté tout au long de cette étude. Mes remerciements vont également au Ministère des eaux et forêts, des postes et des télécommunications et de l'environnement et particulièrement, à Monsieur Émile Mamfoumbi Kombila, directeur de la faune et de la chasse ainsi qu'aux chefs des brigades de faune du Complexe d'aires protégées de Gamba soit Mesdames Alphonsine Koumba et Monique N'Safou Loembe pour leur excellente collaboration et leur appui constant.

## TABLE DES MATIÈRES

<b>RÉSUMÉ</b> .....	<b>iii</b>
<b>AVANT-PROPOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLE DES MATIÈRES</b> .....	<b>vi</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX</b> .....	<b>ix</b>
<b>LISTE DES FIGURES</b> .....	<b>xi</b>
<b>LISTE DES ANNEXES</b> .....	<b>xii</b>
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b> .....	<b>1</b>
<b>CHAPITRE 1: REVUE DE LITTÉRATURE</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 État nutritionnel</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Déterminants immédiats de l'état nutritionnel</b> .....	<b>6</b>
1.2.1 Apport alimentaire .....	6
1.2.2 État de santé .....	11
<b>1.3 Déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel</b> .....	<b>12</b>
1.3.1 Accès aux aliments (sécurité alimentaire) .....	12
1.3.2 Accès aux soins .....	19
1.3.3 Accès aux services de santé et à un environnement sain .....	24
1.3.4 Importance relative des déterminants sous-jacents quant à leurs effets sur l'état nutritionnel .....	25
<b>1.4 Déterminants fondamentaux de l'état nutritionnel</b> .....	<b>27</b>
1.4.1 Utilisation pour des fins alimentaires .....	28
1.4.2 Utilisation pour des fins de soins .....	35
1.4.3 Utilisation pour des fins de revenus .....	36
<b>1.5 Problématique</b> .....	<b>37</b>
<b>CHAPITRE 2: LE GABON</b> .....	<b>39</b>
<b>2.1 Localisation géographique et contexte démographique</b> .....	<b>39</b>
<b>2.2 Contexte économique, politique et social</b> .....	<b>40</b>
2.2.1 Économie .....	40
2.2.2 Système politique .....	41
2.2.3 Structure administrative et organisation sociale .....	41
<b>2.3 Contexte environnemental</b> .....	<b>42</b>
2.3.1 Caractéristiques du milieu naturel .....	42
2.3.2 Utilisation des ressources naturelles .....	43
<b>2.4 Contexte sanitaire et nutritionnel</b> .....	<b>44</b>
<b>CHAPITRE 3: LE COMPLEXE D'AIRES PROTÉGÉES DE GAMBA</b> .....	<b>48</b>
<b>3.1 Localisation géographique et contexte démographique</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2 Historique</b> .....	<b>50</b>
<b>3.3 Structure administrative et organisation sociale</b> .....	<b>50</b>
<b>3.4 Contexte environnemental</b> .....	<b>51</b>
3.4.1 Caractéristiques du milieu naturel .....	51
3.4.2 Utilisation des ressources naturelles .....	52
<b>3.5 Contexte sanitaire et nutritionnel</b> .....	<b>55</b>
<b>CHAPITRE 4: BUT, OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES</b> .....	<b>57</b>
<b>CHAPITRE 5: MÉTHODOLOGIE</b> .....	<b>58</b>
<b>5.1 Population et échantillon</b> .....	<b>58</b>

<b>5.2 Éthique</b> .....	<b>59</b>
<b>5.3 Collecte des données</b> .....	<b>59</b>
5.3.1 Instruments de collecte.....	60
5.3.2 Sélection et formation des enquêteurs.....	62
5.3.3 Pré-test.....	63
5.3.4 Déploiement des enquêteurs.....	63
5.3.5 Déroulement.....	64
5.3.5.1 Observations.....	65
5.3.5.2 Entrevues semi-structurées et non structurées.....	66
5.3.5.3 Mesures anthropométriques.....	67
5.3.5.4 Pesée des aliments consommés par les individus.....	68
5.3.5.5 Pesée des ressources utilisées par le ménage.....	69
<b>5.4 Analyse des données</b> .....	<b>69</b>
5.4.1 État nutritionnel.....	69
5.4.2 Consommation alimentaire.....	70
5.4.2.1 Apport en aliments et en nutriments.....	70
5.4.2.2 Besoins en nutriments.....	72
5.4.2.3 Degré de satisfaction des besoins en nutriments.....	73
5.4.2.4 Score sur la qualité globale de l'alimentation (adéquation en nutriments ou nutrient adequacy).....	73
5.4.2.5 Prévalence d'apports inadéquats en nutriments.....	74
5.4.3 État de santé.....	74
5.4.4 Accès aux aliments (sécurité alimentaire).....	74
5.4.5 Accès aux soins.....	75
5.4.6 Accès aux services de santé et à un environnement sain.....	82
5.4.7 Accès aux ressources naturelles chez le ménage.....	83
5.4.8 Utilisation des ressources naturelles par les individus.....	84
5.4.9 Niveau socio-économique.....	84
<b>5.5 Fiabilité et validité des données</b> .....	<b>85</b>
<b>5.6 Analyses statistiques</b> .....	<b>87</b>
<b>RÉSULTATS</b> .....	<b>89</b>
<b>CHAPITRE 6: NUTRITIONAL STATUS AND DIETARY ADEQUACY IN RURAL COMMUNITIES OF A PROTECTED AREA IN GABON</b> .....	<b>90</b>
Sommaire.....	90
Abstract.....	90
Introduction.....	91
6.1 Methodology.....	92
6.2 Results.....	98
6.3 Discussion.....	112
6.4 Conclusion.....	115
6.5 Acknowledgements.....	115
<b>CHAPITRE 7: DETERMINANTS OF UNDERNUTRITION IN RURAL COMMUNITIES OF A PROTECTED AREA IN GABON</b> .....	<b>116</b>
Sommaire.....	116
Abstract.....	116
Introduction.....	117
7.1 Methodology.....	118
7.2 Results.....	133
7.3 Discussion.....	138
7.4 Conclusion.....	141
7.5 Acknowledgements.....	142
<b>CHAPITRE 8: CONTRIBUTION OF NATURAL RESOURCES TO NUTRITIONAL STATUS IN A PROTECTED AREA OF GABON</b> .....	<b>143</b>

<b>Sommaire .....</b>	<b>143</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>143</b>
<b>Introduction .....</b>	<b>144</b>
<b>8.1 Methodology .....</b>	<b>146</b>
<b>8.2 Results .....</b>	<b>150</b>
<b>8.3 Discussion .....</b>	<b>161</b>
<b>8.4 Conclusion .....</b>	<b>163</b>
<b>8.5 Acknowledgements .....</b>	<b>163</b>
<b>CHAPITRE 9: ANALYSE GLOBALE DE L'ÉTUDE .....</b>	<b>164</b>
<b>9.1 Atteinte des objectifs et du but .....</b>	<b>164</b>
<b>9.2 Vérification des hypothèses .....</b>	<b>177</b>
<b>9.3 Contribution à la connaissance .....</b>	<b>178</b>
<b>CONCLUSION GÉNÉRALE .....</b>	<b>180</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>183</b>

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1 - Adaptation par Maxwell et coll. des critères de Jonsson et Toole pour évaluer le degré de sécurité alimentaire des ménages ghanéens.....	16
Tableau 1.2 - Indicateurs proposés par Engle et coll. pour évaluer l'accès aux soins chez les enfants.....	22
Tableau 1.3 - Indicateurs proposés par Engle et coll. pour évaluer l'accès aux soins chez les femmes.....	23
Tableau 1.4 - Sommaire des principales publications portant sur l'utilisation de plusieurs ressources naturelles pour des fins alimentaires.....	30
Tableau 1.5 - Sommaire des principales publications portant sur l'utilisation des ressources naturelles animales pour des fins alimentaires.....	31
Tableau 1.6 - Sommaire des principales publications portant sur l'utilisation des ressources naturelles végétales pour des fins alimentaires.....	33
Tableau 1.7 - Sommaire des principales publications portant sur la contribution des ressources naturelles à l'apport en aliments et en nutriments chez des individus.....	34
Tableau 5.1 - Calendrier des diverses étapes de l'étude.....	58
Tableau 5.2 - Index d'accès aux soins des enfants de 0-59 mois.....	77
Tableau 5.3 - Index de soins chez les femmes.....	80
Tableau 5.4 - Index de soins chez les personnes âgées.....	82
Tableau 5.5 - Index d'accès aux soins de santé et à un environnement sain.....	83
Table 6.1 - Socio-demographic characteristics of the population by location and season.....	99
Table 6.2 - Prevalence (%) of undernutrition in each age group by location and season.....	101
Table 6.3 - Nutrient adequacy and health status (mean $\pm$ sem) for each age group by location and season.....	102
Table 6.4 - Mean ( $\pm$ sem) daily per capita intake (g) of each food group by location and season.....	104
Table 6.5 - Mean contribution (% $\pm$ sem) of each food group to nutrient intake by location and season.....	105
Table 6.6 - Mean ( $\pm$ sem) individual intakes of energy and nutrients by location and season.....	108
Table 6.7 - Mean degree of satisfaction (% $\pm$ sem) of energy and nutrient requirements for each age group by location and season.....	109
Table 6.8 - Immediate determinants of nutritional status in the population of the Complex.....	112
Table 7.1 - Index of household food security: criteria and population distribution.....	122
Table 7.2 - Index of access to care for children under-five: criteria and population distribution.....	123
Table 7.3 - Index of access to care for wives (n= 36) and women caregivers of children under-five (60): criteria and population distribution.....	126
Table 7.4 - Index of access to care for the elderly: criteria and population distribution.....	129
Table 7.5 - Index of household access to health services and a healthy environment: criteria and population distribution.....	131
Table 7.6 - Mean ( $\pm$ sem) value of nutritional status by socio-demographic characteristic in vulnerable groups.....	134
Table 7.7 - Correlation matrices (Pearson r) for children 0-23 mo and 24-59 mo: nutritional status and its determinants.....	136
Table 7.8 - Correlation matrices (Pearson r) for women caregivers and the elderly: nutritional status and its determinants.....	137
Table 7.9 - Regression of nutritional status on its determinants: final models in each group.....	139
Table 8.1 - Mean value ( $\pm$ sem) of nutritional status by socio-demographic characteristics in children 5-9 y.o., adolescents and adults.....	151
Table 8.2 - Mean contribution (% $\pm$ sem) of natural and non natural resources to the satisfaction of nutrient requirements by type of resources and by location.....	153
Table 8.3 - Mean contribution (% $\pm$ sem) of natural and non natural resources to the satisfaction of nutrient requirements in each age group and among women caregivers.....	155

Table 8.4 - Nutritional status and its determinants - Correlation matrices (Pearson r) for children 6-23 and 24-59 mo .....	156
Table 8.5 - Nutritional status and its determinants - Correlation matrices (Pearson r) for women caregivers and the elderly .....	157
Table 8.6 - Nutritional status and its determinants - Correlation matrices (Pearson r) for children 5-9 y.o., adolescents and adults 20-59 y.o. ....	158
Table 8.7 - Regression of nutritional status on its determinants: final models .....	160

## LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 - Cadre conceptuel des déterminants de l'état nutritionnel.....	7
Figure 3.1 - Calendrier de disponibilité des produits agricoles et de certaines ressources naturelles végétales en milieu rural côtier.....	53
Figure 3.2 - Calendrier de disponibilité des produits agricoles et de certaines ressources naturelles végétales en milieu rural continental .....	54
Figure 5.1 - Le Complexe d'aires protégées de Gamba et localisation des communautés visées par la présente étude.....	61
Figure 6.1 - The Gamba Complex of Protected Areas and location of selected communities.....	94
Figure 6.2 - Prevalence of inadequate nutrient intakes by age group in continental villages in each season .....	110
Figure 6.3 - Prevalence of inadequate nutrient intakes by age group in coastal villages in each season .....	111
Figure 8.1 - Determinants of nutritional status, adapted from UNICEF.....	145

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 - FORMULAIRES UTILISÉS DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE .....	194
Annexe 1A: Formulaire de pesée alimentaire: Ménage .....	195
Annexe 1B: Formulaire de pesée alimentaire: Individu.....	197
Annexe 1C: Grille d'observation journalière: Ménage.....	198
Annexe 1D: Formulaire de relevé sur l'utilisation des ressources: Ménage.....	206
Annexe 1E: Bilan Ménage .....	208
Annexe 1F: Schéma d'entrevue-ménage: chef de ménage et épouse(s).....	211
Annexe 1G: Schéma d'entrevue-épouse/mère d'enfant .....	222
ANNEXE 2 - LISTES DES ALIMENTS CHOISIS POUR ESTIMER LA VALEUR NUTRITIVE DES ALIMENTS CONSOMMÉS SELON LE TYPE DE RESSOURCES.....	231
Annexe 2A: Mammifères/reptiles/amphibiens/oiseaux .....	230
Annexe 2B: Poissons et crustacés.....	232
Annexe 2C: Plantes sauvages.....	233
Annexe 2D: Produits agricoles.....	234
Annexe 2E: Ressources importées/manufacturées .....	236

## INTRODUCTION GÉNÉRALE

À la fin des années 1940, les peuples des Nations unies reconnaissaient le droit de toute personne à un niveau de vie suffisant pour assurer sa santé et son bien-être<sup>1</sup>. Outre le droit de chacun à l'alimentation fréquemment réitéré depuis, d'autres conventions ont par la suite reconnu le droit de chaque enfant et de chaque femme à une nutrition adéquate, condition essentielle pour que chacun atteigne ses objectifs de bien-être<sup>2, 3</sup>. En 1996, la majorité des états de la planète s'engageaient à éliminer définitivement la faim et à réduire la malnutrition de moitié d'ici 2015<sup>4</sup>. Bien que ces engagements aient été ratifiés par la plupart des pays, y compris le Gabon<sup>5</sup>, et que beaucoup de ressources aient été investies en leur nom, la sous-alimentation affecte toujours plus de 800 millions de personnes dans le monde<sup>6</sup>.

Selon l'Organisation mondiale de la santé (OMS), la malnutrition touchait une personne sur trois au début du millénaire, particulièrement les enfants et les femmes<sup>7</sup>. En 2000, le Comité permanent sur la nutrition des Nations unies estimait que 30 % des enfants de moins de cinq ans des pays en développement accusaient un retard de croissance<sup>8</sup>. En Afrique, cette proportion était de 35 %. Chez les Africains d'âge scolaire, plus de 50 % présenteraient un retard de croissance<sup>9</sup>. Environ 20 % et 5 % des adolescents béninois et camerounais auraient respectivement un indice de masse corporelle (IMC) pour leur âge inférieur au 5<sup>e</sup> percentile<sup>10</sup>. À l'exception de l'Égypte, entre 8 % et 20 % des Africaines âgées entre 20 et 49 ans auraient un IMC insuffisant (< 18,5)<sup>11</sup>, alors que ce serait le cas chez environ 30 % de l'ensemble des Africains plus âgés (≥ 55-60 ans)<sup>12, 13</sup>.

Les carences en micronutriments affectent également une grande proportion de la population mondiale. Les taux d'anémie sont fréquemment utilisés pour évaluer la présence d'une carence en fer, selon cet indice, environ 50 % des femmes, des enfants et des personnes âgées des pays en développement seraient anémiques<sup>11</sup>. Outre le fer, 35 % de la population du globe et 43 % de la population africaine seraient à risque d'une carence en iode<sup>8</sup>, alors que la carence en vitamine A toucherait globalement environ 25 % des enfants de moins de cinq ans et 32 % d'entre eux en Afrique<sup>8</sup>.

Une nutrition inadéquate à tous les stades de la vie a des répercussions à l'âge adulte et sur les générations futures<sup>8</sup>. La malnutrition augmente la prédisposition aux infections en plus de nuire à la

performance scolaire des individus touchés, ainsi qu'à leurs habiletés et à leurs moyens d'assurer leur subsistance<sup>8, 14</sup>. Elle cause l'érosion du capital humain, réduit la résilience aux chocs et la productivité<sup>8</sup>. Il a d'ailleurs été estimé que le coût de la malnutrition dans certains pays à faible revenu représentait entre 2 et 4 % du produit intérieur brut (PIB)<sup>8</sup>. La malnutrition durant l'enfance est quasi irréversible et intergénérationnelle<sup>15, 16</sup>. Étant donné l'importante vélocité de la croissance durant les premières années de vie, un retard de croissance y est plus marqué<sup>17, 18</sup>. En outre, plus de 50 % des décès chez les enfants de moins de cinq ans seraient associés à un poids insuffisant<sup>19, 20</sup> et particulièrement à une dénutrition légère et modérée<sup>21</sup>. S'ils n'avaient pas été dénutris, ces enfants n'auraient pas été emportés par une diarrhée, une rougeole ou une pneumonie, par exemple.

En 2000, les représentants des pays riches et pauvres prenaient un nouvel engagement. Inscrit dans la Déclaration du Millénaire, il vise à réduire la pauvreté, améliorer la santé et promouvoir la paix, les droits humains et la durabilité environnementale<sup>22</sup>. Les objectifs du Millénaire spécifient les cibles à atteindre d'ici 2015. Une dizaine d'objectifs ont été énoncés, dont ceux d'éradiquer la pauvreté extrême et la faim tout en assurant la durabilité environnementale. Ces objectifs ne pourront toutefois être réalisés sans une amélioration de la nutrition des individus<sup>8</sup>.

Les humains font partie des écosystèmes, interagissent avec ceux-ci et en dépendent, par exemple, pour l'eau et les aliments<sup>23</sup>. C'est particulièrement le cas dans les sociétés traditionnelles, et surtout en milieu rural où les moyens d'existence et la sécurité alimentaire des populations dépendent souvent plus directement de la santé des écosystèmes<sup>23</sup>. Leur détérioration constitue donc une barrière à l'atteinte des objectifs du Millénaire<sup>23</sup>. Afin de contrer cette dégradation, l'implantation d'aires protégées est suggérée<sup>22</sup>. Toutefois, il y a peu d'information sur la dépendance des populations vivant en périphérie et à l'intérieur des aires protégées envers les écosystèmes. En dépit de l'urgence de remédier à la diminution des ressources naturelles, il faut s'assurer que l'instauration d'aires protégées ne compromette pas le bien-être et l'état nutritionnel des communautés qui dépendent plus directement de leurs ressources. Plusieurs conventions<sup>24, 25</sup> rappellent d'ailleurs la nécessité de respecter les droits des populations locales lorsqu'on vise la conservation des ressources naturelles.

Au Gabon, malgré un PIB de 4,505 \$US *per capita* qui dépasse largement celui de plusieurs pays africains, l'espérance de vie (54 ans) est comparable à celle du Ghana (57) dont le PIB est de 369 \$US<sup>5</sup>. Le retard de croissance affecte 20 % des enfants de moins de cinq ans, alors que 7 % des femmes âgées entre 15 et 49 ans ont un IMC inférieur à 18,5<sup>26</sup>. En termes de développement humain, le pays se classe 123 sur 177<sup>5</sup>. Outre le pétrole<sup>27</sup>, le Gabon est reconnu pour ses forêts tropicales qui renferment une grande biodiversité et plusieurs espèces endémiques

fauniques et floristiques<sup>28</sup>. La mise en place d'aires protégées au début des années 1960 et leur expansion au début du millénaire témoignent des efforts du gouvernement pour préserver certains sites importants du point de vue de la biodiversité<sup>29</sup>. Toutefois, la législation en vigueur limite l'accès aux ressources sur lesquelles dépendent les populations locales<sup>30</sup>.

L'une de ces aires protégées, le Complexe d'aires protégées de Gamba au sud-ouest du Gabon, est le site d'un projet intégré de conservation et de développement dont le but est de conserver la biodiversité en harmonie avec l'utilisation durable des ressources naturelles<sup>28</sup>. Au début des années 1990, en dépit de son statut d'aire protégée et de la législation y limitant officiellement le prélèvement des ressources naturelles, environ 10 000 personnes vivaient dans le Complexe<sup>31</sup>.

Dans le but de contribuer à y instaurer des conditions permettant de conserver la biodiversité en harmonie avec les besoins des populations, cette étude examine le lien entre l'état nutritionnel de la population et son utilisation des ressources naturelles. Plus spécifiquement, elle vise à mieux comprendre la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel particulièrement chez les groupes plus vulnérables à la malnutrition. Dans ce cas-ci, la définition de ressources naturelles est empruntée à la Convention d'Alger ratifiée par le Gabon en 1987: ce sont les ressources renouvelables *i.e.* les sols, les eaux, la faune et la flore<sup>30</sup>. Seules la faune et la flore seront considérées puisque ce sont des sources directes d'aliments. Les résultats de cette étude devraient conduire à des recommandations pouvant contribuer à la fois au bien-être de la population et à la conservation des ressources naturelles. Elle s'inscrit dans la nouvelle vision préconisée en nutrition qui englobe ses dimensions biologiques, sociales et environnementales<sup>32</sup>.

Le chapitre 1 présente une revue de la littérature sur la mesure de l'état nutritionnel et de ses déterminants, y compris l'utilisation des ressources. L'état des connaissances actuelles est mis en évidence de façon à situer la démarche et la méthodologie utilisées et à mettre l'accent sur la situation dans les pays en développement, particulièrement en Afrique. La problématique de l'étude est exposée à la fin du chapitre 1. Les chapitres 2 et 3 résument le contexte socio-démographique, économique, politique et sanitaire du Gabon et du Complexe d'aires protégées de Gamba ainsi que l'information accessible sur l'utilisation des ressources naturelles. Le but, les objectifs et les hypothèses sont énoncés au chapitre 4, alors que la méthodologie est exposée au chapitre 5. Les chapitres subséquents (6 à 8) présentent les résultats et leur discussion sous forme de chapitres correspondant chacun à un article soumis, ou en voie d'être soumis, à une revue scientifique. Le chapitre 9 présente une analyse globale de l'étude. Une conclusion en relatant les faits saillants et quelques recommandations complète cette thèse.

## CHAPITRE 1

### REVUE DE LITTÉRATURE

#### 1.1 État nutritionnel

On peut évaluer l'état nutritionnel des individus à partir de mesures anthropométriques, cliniques ou biochimiques ou, encore, de leur combinaison. Les mesures anthropométriques étant universellement applicables, peu coûteuses et non invasives, elles sont souvent privilégiées dans des études de population<sup>33</sup>. Les mesures du poids et de la taille sont les plus courantes, mais on peut également utiliser la circonférence brachiale ou, chez les adultes, les plis cutanés.

Pour être valides au regard des objectifs visés, les mesures anthropométriques des individus doivent être obtenues selon les procédures recommandées (p. ex. mesure de la taille en position couchée chez les < 24 mois), y compris à l'aide d'instruments appropriés (p. ex. mesure de la taille avec une précision de 0,1 cm)<sup>33</sup>. À cet effet, des précautions doivent être prises notamment dans la formation du personnel afin d'assurer par exemple, les méthodes correctes d'emploi des instruments de mesure et la calibration systématique des instruments avant toute séance de mesure. Les différentes mesures obtenues sont ensuite comparées à des valeurs de référence pour des individus de même âge et de même sexe. Elles peuvent aussi être combinées pour construire des indices exprimés, par exemple, en termes de scores Z ou de percentiles<sup>33</sup>.

Chez les enfants de moins de cinq ans, l'état nutritionnel est surtout évalué à partir des indices taille-âge, poids-taille et poids-âge<sup>33</sup>. Le retard de croissance démontré par un indice taille-âge inférieur à la valeur médiane de la population de référence indique que la dénutrition perdure depuis quelque temps, alors que l'émaciation démontrée par un faible indice poids-taille reflète une dénutrition plus récente. Quant à l'insuffisance pondérale exprimée par un faible indice poids-âge, elle donne un aperçu de l'état nutritionnel global. Si la valeur de l'indice se situe entre -1 et -2 scores Z par rapport à la valeur médiane de la population de référence, on conclut à une dénutrition légère; si elle se situe entre -2 et -3 scores Z, on conclut à une dénutrition modérée, alors qu'une valeur inférieure ou égale à -3 scores Z indique une dénutrition sévère<sup>33</sup>. Étant donné la faible

validité de la mesure de la circonférence brachiale, hormis dans certaines situations d'urgence où elle permet de détecter la malnutrition sévère, elle est moins utile<sup>33</sup>. La mesure de la taille-âge est privilégiée, car le retard de croissance, lorsque présent durant les premières années de vie, est associé à un faible développement cognitif et à une performance scolaire moindre de même qu'à un plus grand risque de morbidité et de mortalité<sup>14, 15, 34</sup>. De plus, si on choisit d'évaluer l'état nutritionnel en ne se basant que sur les indices poids-âge et poids-taille, on peut ne pas détecter le retard de croissance. Par exemple, même si l'indice poids-âge se situe autour de la valeur médiane de la population de référence, il est possible que le score Z associé à l'indice taille-âge classe l'enfant comme présentant une dénutrition légère. Les enfants affectés par une dénutrition chronique modérée peuvent, quant à eux, avoir une croissance moindre qui peut ne pas être détectée par l'indice poids-taille<sup>15</sup>.

En 2006, l'OMS a publié des standards de croissance pour les enfants de moins de cinq ans<sup>35</sup>. Ils ont été développés à partir d'une population d'enfants de différents pays ayant été allaités selon les recommandations en vigueur et ayant bénéficié des meilleures conditions de vie possibles. Ces standards remplacent<sup>36, 37</sup> les valeurs de référence développées précédemment par les *Centers for Disease Control* (CDC) et celles du *National Center for Health Statistics*. Ils corrigent les lacunes des valeurs de référence utilisées jusqu'à récemment et permettent une évaluation plus juste de l'état nutritionnel des jeunes enfants à partir du poids et de la taille<sup>36</sup>.

Chez les enfants de cinq ans et plus et chez les adolescents (10-19 ans), l'indice de masse corporelle (poids en kilogrammes/taille en mètres au carré) pour l'âge (ou l'IMC pour l'âge) est recommandé pour évaluer l'état nutritionnel<sup>33</sup>; une valeur inférieure au 5<sup>e</sup> percentile de la population de référence<sup>38</sup> suggérant un état de maigreur<sup>33</sup>. Alors que les méthodes préconisées pour mesurer le poids et la taille sont les mêmes que chez les jeunes enfants, les valeurs de référence utilisées proviennent d'études effectuées chez la population américaine entre 1963 et 1994<sup>38</sup>. Bien que l'on questionne leur validité pour des fins de comparaison internationale, notamment parce que la courbe médiane américaine diffère de celles d'autres populations (p. ex. France), et ce, surtout chez les enfants plus âgés et à des niveaux de percentiles élevés, ces références sont celles qui sont actuellement considérées comme étant les plus appropriées<sup>33</sup>.

Chez les adultes, y compris les personnes âgées, l'IMC est recommandé pour évaluer l'état nutritionnel, une valeur inférieure à 18,5 suggérant une maigreur<sup>33</sup>. Ce seuil correspond à la limite inférieure de l'étendue des valeurs associées à une bonne santé (18,5-24,9) chez des personnes de pays développés<sup>39</sup>. Bien que certains questionnent la valeur-seuil de 18,5 chez les personnes de 70 ans et plus en raison des changements dans la composition corporelle se manifestant avec l'âge, l'IMC demeurerait le meilleur indice disponible chez les adultes en général<sup>33, 40</sup>. Les valeurs

d'IMC associées à une bonne santé proviennent des calculs faits à partir des valeurs du poids et de la taille des tables de la compagnie d'assurance-vie La Métropolitaine<sup>41</sup>.

Quant aux carences spécifiques telles que celles en vitamine A, en fer ou en iode, seules des observations cliniques combinées à des évaluations biochimiques et alimentaires permettent de les détecter dans une population<sup>42</sup>. Cependant, l'état nutritionnel global tel que reflété par les mesures anthropométriques du poids et de la taille est également influencé par ces carences chez les jeunes enfants<sup>15</sup>.

La malnutrition est un problème complexe dont les causes ou déterminants pourraient être examinés tant au plan social que biologique, environnemental ou même historique. Pour l'aborder, il est donc utile d'en préciser le cadre d'analyse. Selon un modèle largement accepté<sup>8, 43</sup> (figure 1.1), les principaux déterminants de la malnutrition sont conçus comme agissant soit au niveau immédiat, sous-jacent ou fondamental du problème, chacun étant de plus interrelié. L'état nutritionnel d'un individu résulte d'abord de son apport alimentaire et de son état de santé. Toutefois, pour avoir un apport alimentaire et un état de santé adéquats, cet individu doit avoir un accès approprié aux aliments, à des soins adéquats de même qu'à des services de santé et à un environnement sain. À leur tour, ces déterminants résultent de causes plus fondamentales associées à l'utilisation des ressources et au contrôle qu'exercent les ménages, les communautés et la société sur ces ressources. L'état nutritionnel résulte donc d'un ensemble de processus émanant de différents secteurs qui opèrent au sein de la société et de leur efficacité à assurer le bien-être des individus<sup>43</sup>.

## **1.2 Déterminants immédiats de l'état nutritionnel**

### **1.2.1 Apport alimentaire**

Pour assurer un bon état nutritionnel, l'apport alimentaire doit fournir tous les nutriments essentiels pour mener une vie saine et active. L'apport alimentaire réfère donc aux nutriments contenus dans les aliments que l'individu consomme sur une période donnée, qu'il s'agisse de macro-nutriments (protéines, lipides et glucides) ou de micro-nutriments (vitamines et minéraux), et aux aliments qui les fournissent.

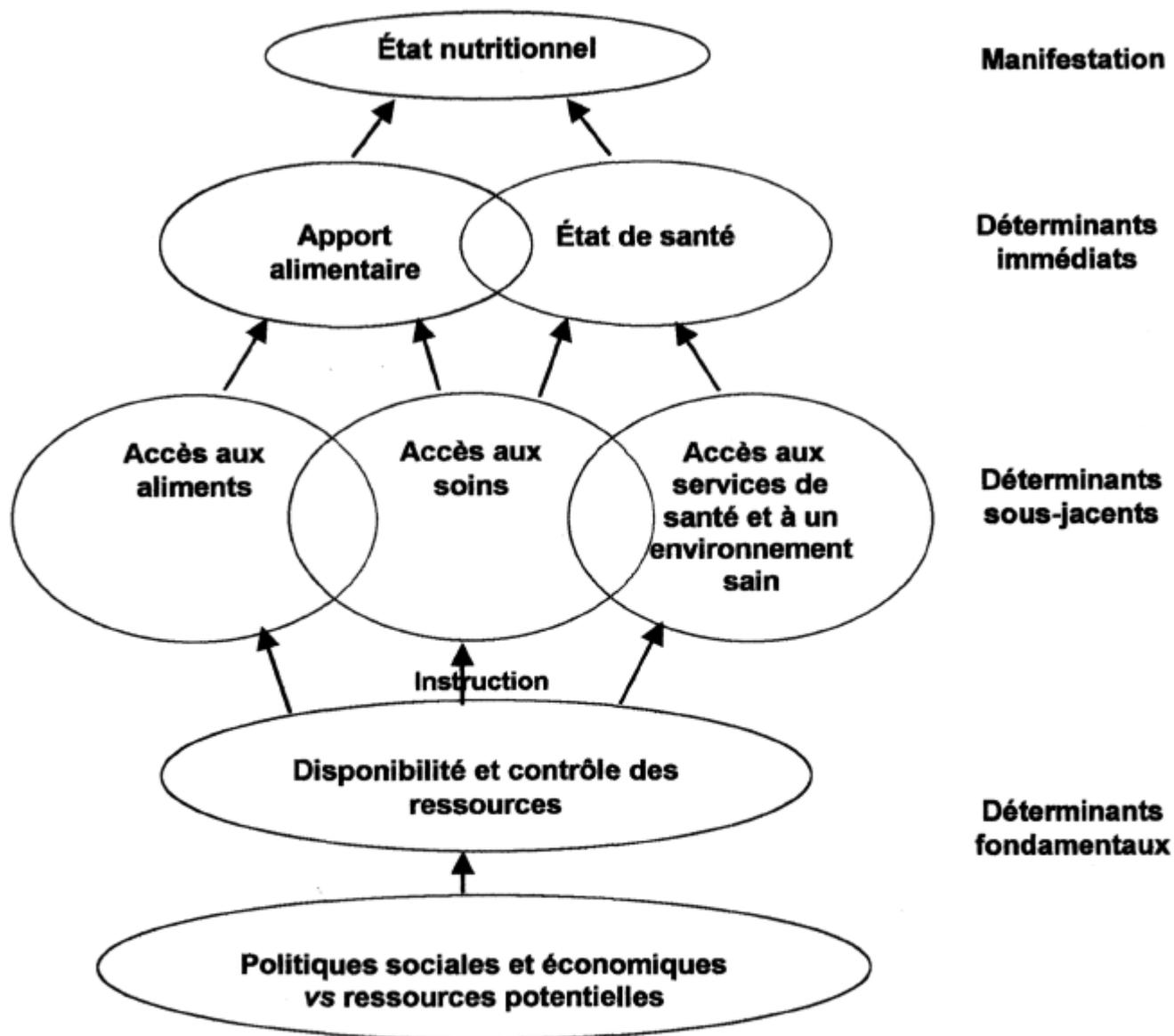


Figure 1.1- Cadre conceptuel des déterminants de l'état nutritionnel<sup>8, 43</sup>

Plusieurs méthodes existent pour évaluer l'apport alimentaire, dont la pesée directe des aliments, le journal alimentaire, le rappel de 24 heures, le questionnaire de fréquence alimentaire ou, encore, l'histoire alimentaire. Cependant, aucune méthode n'est parfaite et l'apport habituel des individus et des groupes ne peut être estimé précisément<sup>44</sup>. Le choix de la méthode dépendra des objectifs de l'étude, y compris du niveau de précision recherché et des ressources disponibles<sup>45</sup>.

La méthode doit être applicable dans le contexte de l'étude. Par exemple, il faut disposer de personnel qualifié pour assurer la collecte des données et, dans le cas de journaux alimentaires, de participants capables de les remplir adéquatement. Si on opte pour un questionnaire de fréquence, celui-ci devra avoir été validé dans le contexte avant son utilisation. On devra aussi veiller à ce que la méthode soit acceptable pour les individus. Dans les pays en développement, plusieurs autres limites doivent être prises en compte dont la langue ainsi que la présence d'aliments peu communs et la consommation d'espèces menacées qui risquent de ne pas être mentionnées<sup>46</sup>.

Si on souhaite évaluer le lien entre différents paramètres au niveau individuel, tel que celui entre l'apport alimentaire et l'accès aux soins, on cherchera à obtenir un estimé de l'apport habituel des individus plutôt que celui du groupe. Selon plusieurs auteurs<sup>42, 45, 47, 48</sup>, c'est la méthode par pesée directe des aliments qui fournit l'estimé le plus précis de l'apport en aliments et en nutriments. En comparaison avec les autres méthodes, que ce soit celles qui nécessitent des entrevues ou des questionnaires de fréquence alimentaire, les erreurs de mesures liées aux personnes qui conduisent ces entrevues ou qui remplissent les questionnaires (p. ex. questions mal posées, omissions intentionnelles) sont minimisées lors de la pesée directe de même que celles liées au fait que certains individus pourraient fournir des réponses visant à plaire à la personne qui pose les questions<sup>47, 48</sup>. La méthode par pesée induit également moins de variation de la mesure des apports en nutriments, car les quantités exactes d'aliments sont déterminées, minimisant aussi les erreurs dues aux oublis et aux détails ainsi que celles reliées à l'âge, la langue ou la scolarité des individus<sup>45, 48</sup>. La pesée directe permet également de recenser plus facilement et précisément la consommation d'espèces peu communes et menacées. Les données provenant du rappel de 24 heures, du questionnaire de fréquence alimentaire et de l'histoire alimentaire apportent souvent moins d'information sur les caractéristiques des aliments et leur préparation; alors que pour plusieurs individus, il est recommandé de bien évaluer la composition des recettes si on cherche à avoir un estimé des apports en nutriments<sup>45</sup>.

Malgré ses avantages, la méthode par pesée directe est plus envahissante que les autres méthodes surtout si elle est effectuée par des personnes autres que les participants. Cet aspect peut alors limiter la participation de certains individus. Toutefois, si une bonne relation existe déjà entre les chercheurs et les populations visées, il est probable qu'elle soit plus facilement acceptée.

De plus, dans le cas où la pesée est effectuée par les participants de l'étude<sup>42, 50</sup>, ils peuvent, par exemple, choisir de la nourriture plus facile à enregistrer et ne pas consigner tout ce qu'ils consomment. Il semble également que la qualité de l'enregistrement des informations diminue au fil des jours, ce qui en réduit la validité. Enfin, les participants doivent être suffisamment scolarisés pour enregistrer les informations correctement. En raison de ces limites, Buzzard<sup>48</sup> recommande que la pesée des aliments se fasse par une personne autre que les participants. Toutefois, des erreurs peuvent aussi émaner des enquêteurs; elles seront cependant minimisées par leur formation adéquate et la révision de l'information enregistrée le plus tôt possible après leur collecte. Enfin, un biais peut être induit par l'enquête elle-même<sup>51</sup>, certaines personnes pouvant modifier leurs habitudes alimentaires. On peut évaluer cet effet en mesurant le poids des jeunes enfants chaque jour<sup>51</sup>. Buzzard<sup>48</sup> suggère également de demander aux individus de faire un effort pour ne pas changer leurs habitudes alimentaires.

Contrairement à des mesures telles que l'âge, la taille ou même le poids, l'apport alimentaire (et, par conséquent, l'apport en nutriments) peut varier considérablement d'un jour à l'autre, d'un individu à l'autre et selon la saison<sup>50, 52</sup>. Que l'on s'intéresse à l'apport habituel d'un individu ou d'un groupe, tous les jours de la semaine et les différentes saisons devraient être représentés<sup>48</sup>. On peut évaluer l'apport habituel d'un groupe en effectuant, par exemple, la pesée des aliments sur une seule journée. Selon le nutriment à l'étude et la variation interindividuelle y étant associée, on devra prévoir un échantillon suffisamment grand et représentatif de la population à l'étude pour obtenir un estimé acceptable. Pour un estimé de l'apport habituel des individus, Beaton<sup>52</sup> a proposé une formule pour déterminer le nombre de jours requis selon le nutriment à l'étude et le niveau de précision voulu. Cette formule permet de spécifier le pourcentage de fois que la valeur mesurée devrait se situer à l'intérieur d'une limite spécifique ( $Z\alpha$ ) que le chercheur est prêt à accepter, étant donné le coefficient de variation intra-individuelle attendu ( $CV_w$ ) et la variation de la consommation alimentaire habituelle ( $D_o$ ):

$$\text{nombre de jours/personne} = ((Z\alpha * CV_w) / D_o)^2$$

Par exemple, si on souhaite un estimé de l'apport en énergie d'un individu se situant à l'intérieur de 20 % ( $D_o$ ) de la vraie moyenne dans 95 % des cas ( $Z\alpha=1,96$ ) et que le  $CV_w$  est de 27 %, il faudra collecter les données durant sept jours.

Peu d'études ont été menées dans les pays en développement pour évaluer si les variations intra-individuelles étaient comparables à celles d'une population de pays industrialisé. Selon Willett<sup>50</sup>, la variation d'une journée à l'autre peut être grande si des aliments coûteux (p. ex. viande) sont consommés de façon irrégulière. Cette situation peut conduire à une variation intra-individuelle importante. Au Malawi, Nyambose et coll.<sup>53</sup> ont obtenu des coefficients de variation intra-individuelle plus élevés chez des femmes se situant aux deuxième et troisième trimestres de

grossesse, que ceux généralement obtenus dans les pays industrialisés. Leurs données provenaient de la pesée directe des aliments effectuée par des enquêteurs sur une période de deux à quatre jours. Selon ces auteurs, afin d'avoir des estimés qui tiennent compte des paramètres définis précédemment ( $Z_{\alpha} = 1,96$ ;  $D_0 = 20\%$ ), mais en utilisant leurs propres coefficients de variation, 10 jours seraient nécessaires pour obtenir un estimé de l'apport en énergie, 23 jours pour les protéines, 213 jours pour la vitamine A et 65 jours pour le fer. Au Bangladesh, en se basant sur les résultats d'estimés obtenus chez environ 900 individus de différents âges à l'aide de rappels de 24 heures (six rappels/personne), Torres et coll.<sup>54</sup> ont observé que les variations intra-individuelles des apports en énergie et en protéines étaient comparables à celles rapportées dans les pays industrialisés.

Des données fiables sur la composition des aliments sont, de plus, nécessaires pour obtenir des estimés précis des apports en nutriments<sup>50</sup>. À cet effet, pour chaque nutriment, des méthodes comparables doivent avoir été utilisées d'un aliment à l'autre lors de l'évaluation de leur contenu. En 1984, le *International Network of Food Data Systems* (INFOODS) a été créé pour faciliter l'accès à des données complètes et fiables. Cet organisme recense et évalue notamment les ressources disponibles et publiées par différentes entités, dont les tables de composition des aliments publiées par Santé Canada et par l'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO) ainsi que les gouvernements de différents pays<sup>55</sup>. En plus des tables de composition, il existe des données provenant des manufacturiers et des articles scientifiques, de même que des logiciels intégrant plusieurs tables de composition. C'est le cas du *WorldFood Dietary Assessment* développé conjointement par le réseau INFOODS, la FAO et l'Université des Nations unies. Les tables de composition des aliments comprises dans ce logiciel contiennent des aliments consommés par les populations des pays en développement et dont la valeur nutritive a été estimée à partir de méthodes jugées comparables par les auteurs<sup>56</sup>. Dans la majorité des cas, l'information provient des tables du Département de l'agriculture des États-Unis (USDA) mais pour quelques aliments, les valeurs proviennent d'autres sources<sup>57, 58</sup>. Dans le cas d'un aliment pour lequel la valeur d'un ou plusieurs nutriments était absente, leur teneur a été estimée en se basant sur celle d'un aliment comparable retrouvé dans les bases de données du USDA.

En bref, plusieurs méthodes existent pour évaluer l'apport en aliments et en nutriments des individus et des groupes. Le choix dépendra des objectifs de l'étude et des ressources disponibles. Si on cherche à obtenir un estimé de l'apport habituel des individus, la pesée directe est préconisée. Dans un contexte de pays en développement, la pesée directe permet de contrer certaines limites des autres méthodes. Toutefois, la pesée devrait idéalement se faire par des enquêteurs plutôt que par les participants en raison de certaines contraintes, dont celles liées à la scolarité des individus, le cas échéant. En raison des variations de l'apport alimentaire, l'évaluation

devrait être effectuée pendant plusieurs jours et durant diverses saisons. Le nombre de jours dépendra du ou des nutriments à l'étude, de la précision voulue dans les estimés et des ressources disponibles. Lors de l'analyse des données, on cherchera à utiliser des informations fiables et comparables sur la valeur nutritive des aliments consommés. Étant donné que la valeur nutritive des aliments retrouvés dans le logiciel *WorldFood Dietary Assessment System* provient de sources fiables, il peut être utile pour estimer les apports en nutriments des individus vivant dans les pays en développement.

### 1.2.2 État de santé

En 1948, au moment de sa création, l'OMS a défini la santé comme un état de bien-être physique, mental et social complet, et non seulement l'absence de maladie ou d'infirmité<sup>59</sup>. En développant la promotion de la santé, l'OMS va plus loin et considère la santé comme « la mesure dans laquelle un groupe ou un individu peut, d'une part, réaliser ses ambitions et satisfaire ses besoins et, d'autre part, évoluer avec le milieu ou s'adapter à celui-ci<sup>60</sup>. » Cette définition a d'ailleurs été reprise dans la Politique de la santé et du bien-être au Québec<sup>61</sup>.

Le lien entre l'état de santé et celui de nutrition est bien établi<sup>62-64</sup>. L'état de santé a un impact direct sur l'état nutritionnel ainsi qu'un impact indirect par son influence sur l'apport alimentaire. L'état de santé et l'apport alimentaire exercent également un effet synergique sur l'état nutritionnel.

Un indicateur de santé est une caractéristique d'un individu, d'une population ou d'un environnement qui se prête à des mesures et qui peut être utilisé pour décrire un ou plusieurs aspects de leur santé en termes de qualité, de quantité et de temps<sup>65</sup>. En 1981, à la suite de l'adoption de la Stratégie mondiale de la santé pour tous d'ici 2000, l'OMS publiait une liste d'indicateurs pour surveiller l'état de santé qui comprenait, notamment, les taux de mortalité (infantile, juvénile et maternelle). Cette liste a été allongée depuis et on y trouve maintenant d'autres indicateurs, tels que la prévalence des maladies transmissibles et des troubles nutritionnels<sup>66</sup>.

Étant donné que l'estimation des taux de mortalité chez des sous-groupes de population requiert un échantillon considérable<sup>67</sup>, et outre le fait que la mortalité soit un indicateur tardif d'un problème et qu'elle soit irréversible, on recense plutôt des données relatives à la morbidité sur une période donnée pour mesurer l'état de santé. Par exemple, en raison des risques élevés de mortalité par la diarrhée, les infections respiratoires aiguës, le paludisme et la rougeole chez des enfants de moins de cinq ans présentant de la dénutrition<sup>20</sup>, leur prévalence est souvent d'intérêt. Dans la plupart des

pays en développement, les Enquêtes démographiques et de santé (EDS) sont probablement la source d'information la plus complète et la plus valide sur la santé de la population<sup>68</sup>. Les données y sont collectées au cours d'entrevues.

### 1.3 Déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel

#### 1.3.1 Accès aux aliments (sécurité alimentaire)

La sécurité alimentaire préoccupe d'abord en raison du droit à l'alimentation<sup>4</sup>, mais aussi par son influence sur la consommation alimentaire et, ainsi, sur l'état nutritionnel des individus. C'est souvent la sécurité alimentaire des ménages qui est étudiée pour estimer la situation des individus puisque c'est par l'entremise du ménage que la plupart des individus ont accès aux aliments.

Plusieurs définitions de sécurité alimentaire ont été proposées<sup>69</sup>. La définition adoptée dans la Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire et endossée par 159 états-membres, dont le Gabon, stipule que « la sécurité alimentaire existe lorsque tous les êtres humains ont, à tout moment, un accès physique et économique à une nourriture suffisante, saine et nutritive leur permettant de satisfaire leurs besoins et leurs préférences alimentaires pour mener une vie saine et active<sup>4</sup> ». Cette définition s'applique aux niveaux individuel, du ménage, national, régional et mondial. On y retrouve quatre dimensions soit l'accès, la sécurité, la suffisance et le temps.

L'accès réfère à la capacité de l'individu, du ménage ou, encore, du pays d'acquérir des aliments à l'aide des moyens dont il dispose. La sécurité alimentaire dépend non seulement de ce qui est disponible mais également de ce qui est accessible<sup>69, 70</sup>. Ainsi, une disponibilité alimentaire adéquate au niveau national ou même d'une communauté, bien que nécessaire, n'est pas une condition suffisante pour assurer la sécurité alimentaire de tous les ménages ou des individus. D'ailleurs, durant les grandes famines telles que celles qui ont touché l'Éthiopie et le Bangladesh dans les années 70<sup>71</sup>, il n'y a pas eu de déclin de la production alimentaire et, dans certains cas, il y a même eu une légère augmentation. Les aliments étaient disponibles mais non accessibles aux ménages. Sen<sup>71</sup> a fait valoir que cette situation découlait de l'érosion des dotations en aliments auxquelles le ménage avait droit ou l'érosion de ses *entitlements*. Par exemple, en Éthiopie, la perte d'accès aux pâturages occasionnée par la redistribution des terres pour des fins d'agriculture commerciale a conduit à une diminution des stocks et du commerce des petits animaux chez les ménages. Ces derniers ont connu une réduction de leurs dotations en aliments provenant des échanges (p. ex. animaux) et un accès moindre aux aliments, menant à des situations de famine pour ceux qui avaient épuisé leurs sources de dotations. Globalement, les dotations en aliments d'un ménage proviennent soit de sa propre production (p. ex. agriculture, pêche, chasse, collecte,

élevage), des échanges (p. ex. biens et services, argent), de la vente de son travail (p. ex. salaire) et des transferts (p. ex. dons, pensions)<sup>71</sup>. Un ménage accède à des aliments et se les rend disponibles grâce à ses dotations.

La dimension « sécurité » de la sécurité alimentaire fait référence à la vulnérabilité du ménage, à une érosion de ses dotations en aliments ou aux risques qui pèsent sur ses dotations. Chambers<sup>72</sup> définit la vulnérabilité du ménage comme étant une situation où il est sans défense, incertain, exposé aux risques, aux chocs et au stress et au cours de laquelle il a de la difficulté à récupérer. Les risques peuvent être d'origine naturelle tels que la sécheresse ou, encore, liés au ménage (p. ex. taille) ou aux individus (p. ex. état de santé), au système de subsistance, à l'économie morale (p. ex. processus de distribution au sein de la parenté), au marché (p. ex. prix) et à l'état (p. ex. politiques d'accès aux ressources). Davies<sup>73</sup> parle plutôt de deux types de risques qui ont soit une dimension structurelle (p. ex. taille du ménage, dégradation du sol) ou de proximité (p. ex. maladie temporaire, grossesse). Les ménages les plus à risque d'insécurité alimentaire sont ceux qui font face à une grande probabilité d'érosion de leurs dotations et qui possèdent le moins de ressources pour y pallier<sup>74</sup>.

La dimension de suffisance réfère à assez d'aliments pour mener une vie saine et active. Les aliments auxquels le ménage a accès et qu'il décidera de rendre disponibles à ses membres doivent leur fournir tous les nutriments nécessaires et non seulement l'énergie<sup>70</sup>. Toutefois, même si le ménage met en disponibilité suffisamment d'aliments pour couvrir les besoins de tous ses membres, on ne peut supposer que chacun accèdera à ce dont il a besoin ou à ce qu'il préfère. Lorsqu'on considère la sécurité alimentaire au niveau du ménage, on fait les suppositions suivantes: a) les membres du ménage ont les mêmes préférences en ce qui concerne l'allocation des ressources; b) les ressources du ménage sont distribuées de façon à maximiser le bien-être commun; et, c) les ménages qui ont les mêmes dotations répondent de façon similaire et indépendante aux changements externes (p. ex. prix, revenu)<sup>69</sup>. Ces hypothèses ne reflètent pas la réalité. L'allocation des ressources, y compris les aliments, et leur contribution à la sécurité alimentaire du ménage et des individus dépendront des contraintes que subit le ménage et des décisions de certains de ses membres. Par exemple, les mères peuvent décider de répartir les aliments disponibles au sein du ménage également entre les membres ou, encore, de favoriser les individus de sexe masculin<sup>75</sup>. Tous les ménages ne réagissent pas non plus de la même façon aux changements et leur impact sur ses membres n'est pas nécessairement le même d'un ménage à l'autre. La distribution intra-ménage des aliments risque donc de varier, et ce, non seulement au sein d'un même ménage mais également d'un ménage à l'autre. Bien que la sécurité alimentaire du ménage soit généralement une condition nécessaire à l'assurance d'un apport alimentaire adéquat à ses membres - car leur propre accès dépendra de ce que le ménage peut rendre disponible -

d'autres facteurs au sein du ménage exerceront à leur tour une influence sur leur apport alimentaire. Selon Haddad et coll.<sup>76</sup>, comprendre notamment comment les ressources sont allouées au sein du ménage peut aider à anticiper les réponses à des incitatifs de changements.

En ce qui concerne la dimension du temps, on peut distinguer l'insécurité alimentaire chronique et transitoire. L'insécurité chronique signifie que le ménage est continuellement à haut risque d'être incapable d'accéder aux aliments nécessaires à la satisfaction des besoins de ses membres. L'insécurité transitoire met l'accent sur les variations intra et interannuelles, par exemple celles dues aux saisons. Finalement, les ménages auront un accès sûr et suffisant en tout temps si les moyens dont ils disposent pour se procurer les aliments sont viables et ne conduisent pas à la dégradation de leur environnement<sup>70</sup>.

Idéalement, la mesure de sécurité alimentaire doit considérer toutes les dimensions précédentes. Elle doit aussi aller au-delà des quatre dimensions de la sécurité alimentaire et tenir compte de l'acceptabilité lorsque celle-ci fait partie du phénomène dans le contexte à l'étude. Pour être valide, la mesure devrait notamment refléter le phénomène de façon appropriée, ainsi que les différences, être consistante d'une fois à l'autre et précise selon certains standards<sup>77, 78</sup>.

Jusqu'à tout récemment, il n'existait pas de mesure validée de sécurité alimentaire des ménages dans les pays en développement. Il est probable que diverses contraintes, telles que le peu de ressources disponibles, aient limité les recherches dans ces pays. Plusieurs études ont tenté de les contourner en utilisant différentes approches. Les principales sont revues dans les paragraphes qui suivent.

À la suite d'une revue de la littérature au début des années 1990, Frankenberger<sup>70</sup> a défini deux catégories d'indicateurs, soit ceux de processus et ceux d'impact. Ceux de processus visent à refléter l'approvisionnement (p. ex. production agricole, état des ressources naturelles) et l'accès aux aliments (p. ex. possession de biens, inégalités au sein de la communauté), alors que les indicateurs d'impact sont plutôt utilisés comme *proxies* ou « estimés indirects » de la consommation alimentaire (p. ex. dépenses consacrées à l'achat d'aliments, état nutritionnel). Les deux catégories d'indicateurs peuvent être utilisées en concomitance et leur choix dépend, entre autres, des ressources disponibles. Cependant, il semble que peu de systèmes d'information aient intégré les deux types.

Dans le passé, plusieurs auteurs se sont penchés sur le degré de satisfaction des besoins en nutriments des ménages en comparant la disponibilité d'un nutriment au niveau du ménage -

souvent l'énergie - à l'ensemble des besoins de ses membres pour estimer la sécurité alimentaire du ménage. Cette mesure donne un aperçu de l'accès, mais elle demeure limitée<sup>70</sup> puisqu'elle ne tient pas compte de la qualité du régime alimentaire ni des dimensions de sécurité et de temps. Delisle et coll.<sup>79</sup> en ont utilisé une version améliorée au Tchad en tenant compte du pourcentage de satisfaction des besoins des ménages en énergie, en protéines, en vitamine A et en fer. Ils ont considéré la dimension du temps en les estimant à chaque saison. Les besoins du ménage pour chaque nutriment ont été estimés à partir de l'évaluation des besoins de chaque individu alors que les apports ont été évalués par la pesée directe de tous les aliments consommés par le ménage durant deux jours consécutifs. Les ménages ayant un pourcentage de satisfaction se situant au-dessous de 60 %, de 75 % ou 100 %, selon le nutriment concerné, étaient considérés comme ayant des apports insuffisants. Les dépenses liées à l'achat des aliments, un indicateur de sécurité d'accès, ont de plus été estimées. Cependant, les deux mesures n'ont pas été combinées pour former un indicateur global.

En se basant sur les travaux précédents<sup>79</sup>, Ssewanyana et Ashmadi-Esfahani<sup>80</sup> ont estimé le degré de sécurité alimentaire en Ouganda en utilisant comme indicateur le pourcentage de satisfaction des besoins des ménages en énergie, en protéines et en fer. Si celui-ci était inférieur à 75 % des besoins du ménage pour au moins un nutriment, le ménage était considéré en insécurité alimentaire. Les apports en nutriments du ménage ont été estimés à l'aide de rappels alimentaires effectués lors de trois visites. À chaque visite, un questionnaire était administré aux femmes (*i.e.* les épouses ou les femmes chefs de ménage) leur demandant de rendre compte de tous les aliments consommés par le ménage au cours des 30 jours précédents. Des données ont également été collectées sur les stratégies d'adaptation en présence de pénuries alimentaires. Bien que la mesure utilisée ait tenu compte de plusieurs dimensions de la sécurité alimentaire, dont l'accès, la suffisance et le temps, les résultats portant sur les stratégies d'adaptation n'ont pas été combinés à ceux sur la satisfaction en nutriments pour former un indicateur global. Les auteurs ont de plus présumé que le biais de mémoire sur une période de 30 jours était négligeable.

Maxwell et coll.<sup>81</sup> se sont inspirés de l'analyse de Jonsson et Toole<sup>74</sup> pour évaluer, sur une période de quatre mois, le degré de sécurité alimentaire des ménages ghanéens ayant au moins un enfant de moins de trois ans. À l'aide de questionnaires, ils ont obtenu des données sur l'apport alimentaire, les revenus et les dépenses. Après avoir estimé la disponibilité en énergie par unité d'équivalent-adulte et la proportion du budget consacrée à l'achat d'aliments<sup>81</sup>, ils ont combiné ces deux items pour en faire un indicateur de sécurité alimentaire qui intègre les dimensions d'accès, de vulnérabilité et, jusqu'à un certain point, de suffisance en aliments (tableau 1.1). Toutefois, cet indicateur ne tenait pas compte de la dimension du temps.

Tableau 1.1 - Adaptation par Maxwell et coll.<sup>81</sup> des critères de Jonsson et Toole<sup>74</sup> pour évaluer le degré de sécurité alimentaire des ménages ghanéens

	Proportion des dépenses à l'achat d'aliments	
	Faible < 50 %	Élevée > 50 %
<b>Disponibilité en énergie par unité d'équivalent-adulte</b>		
Adéquate: > 80 % des besoins	<i>Secure</i>	Vulnérable
Inadéquate: < 80 % des besoins	Douteux	<i>Insecure</i>

Chez les mêmes ménages, Maxwell et coll.<sup>82</sup> ont testé une série d'indicateurs basés sur l'utilisation des stratégies d'adaptation. À partir de groupes de discussion et d'entrevues individuelles, ils ont recensé les stratégies utilisées par les ménages et les ont classées selon la fréquence de leur utilisation et le degré de sévérité de la situation pour ensuite construire des indices comprenant différentes combinaisons de ces stratégies. Ils ont évalué la capacité de leurs indices à distinguer les ménages en sécurité et en insécurité alimentaire (*i.e.* leur sensibilité et leur spécificité) en comparant leurs résultats à ceux obtenus avec leur mesure antérieure, soit celle qui combinait la disponibilité en énergie et la proportion du revenu consacrée à l'achat d'aliments (tableau 1.1). Les auteurs concluent que les indicateurs basés sur les stratégies d'adaptation permettent de caractériser de façon satisfaisante les ménages en sécurité alimentaire. Cependant, leur indicateur de référence était lui-même incomplet; il ne tenait compte que de l'apport en énergie et il omettait la dimension du temps.

Au Népal, Gittelsohn et coll.<sup>83</sup> ont tenté d'évaluer le degré de sécurité alimentaire des ménages à différents moments: dans le passé, le présent et le futur. Un ménage était considéré en sécurité alimentaire dans le passé si le flot d'aliments entrant (*i.e.* ce qui était produit, acheté, reçu) était égal ou excédait celui qui sortait (*i.e.* ce qui était vendu, payé, donné). Un ménage était en sécurité alimentaire au moment présent s'il avait des réserves suffisantes pour couvrir les besoins nutritionnels de ses membres. La sécurité alimentaire future correspondait aux réserves d'aliments existantes qui, lorsque investies à des fins agricoles ou de nourriture aux animaux domestiques, allaient permettre d'assurer un approvisionnement adéquat dans l'avenir. Des entrevues ont été conduites pour obtenir des données sur les quantités d'aliments utilisés au cours des douze derniers mois ainsi que sur les quantités d'aliments en réserve au moment de l'étude, sur la surface agricole exploitée et sur la possession d'animaux d'élevage. Le profil de consommation alimentaire du ménage a été dressé grâce à un questionnaire de fréquence alimentaire administré deux fois durant l'étude. Les auteurs ont également évalué le lien entre chacune de leurs trois mesures et l'apport, de même que la diversité alimentaire du ménage, tout en tenant compte de son niveau

socio-économique. Bien que ces mesures ne permettent pas de déterminer spécifiquement les différents degrés de sécurité alimentaire et qu'elles n'intègrent pas toutes les dimensions, elles renseignent sur le lien entre l'approvisionnement et le profil de consommation alimentaire à différents moments. Par exemple, les ménages considérés en sécurité alimentaire en tout temps avaient une fréquence plus élevée de consommation de viande ou de produits laitiers et une plus grande variété d'aliments.

Récemment, une mesure de diversité alimentaire, basée sur le nombre d'aliments ou de groupes d'aliments consommés par le ménage, a été proposée comme indicateur de sa sécurité alimentaire en raison de son association avec la disponibilité en énergie *per capita* et l'état nutritionnel des jeunes enfants<sup>84</sup>. Cette mesure tient compte des dimensions d'accès et de suffisance et, si répétée à différents moments, elle pourrait fournir un estimé de la sécurité alimentaire dans le temps. Bien qu'elle présente l'avantage d'être simple à utiliser, l'auteur avance que certains aspects, tels que le système de pointage et de classification des aliments, doivent encore être validés et que la relation entre la diversité alimentaire et la qualité du régime alimentaire doit être évaluée dans différents contextes<sup>84</sup>. De plus, la validité de cette mesure à refléter la sécurité d'accès aux aliments devra être explorée.

La plupart des mesures présentées dans les sections précédentes sont considérées comme étant des mesures « proxies » ou indirectes de la sécurité alimentaire<sup>78</sup>. Par exemple, le degré de satisfaction des besoins en nutriments du ménage réfère plutôt à l'utilisation et non pas à l'accès. De plus, cette mesure ne tient pas compte de la vulnérabilité du ménage. Quant à la considération de certaines stratégies d'adaptation pour évaluer la sécurité alimentaire, selon Wolfe et Frongillo<sup>78</sup>, leur présence ou leur absence n'est pas nécessairement un indicateur de sécurité alimentaire.

Aux États-Unis, et ce, surtout à partir des années 90, plusieurs chercheurs<sup>85-88</sup> se sont penchés sur le développement d'une mesure plus directe et valide de sécurité alimentaire au niveau du ménage. Leurs études ont conduit à la définition du *United States Household Food Security Core Module* (US HFSCM) qui est un instrument validé pour mesurer la sécurité alimentaire chez les ménages d'Amérique du Nord. Cette échelle a été élaborée à la suite d'une recherche intensive sur l'expérience de sécurité alimentaire telle que vécue et perçue par des ménages américains<sup>89, 90</sup>. Essentiellement, le US HFSCM mesure les compromis qualitatifs et quantitatifs de l'apport alimentaire lorsqu'il y a un déclin des ressources du ménage et ce, tout en tenant compte du fait qu'il existe des différences entre les adultes et les enfants. Cette mesure permet d'évaluer si un ménage est en sécurité alimentaire ou non et de déterminer, le cas échéant, son degré d'insécurité alimentaire. Le US HFSCM considère toutes les dimensions de la sécurité alimentaire dont la sécurité d'accès, la suffisance et le temps.

Dernièrement, une version réduite de cette échelle (*i.e.* omettant les items liés à l'insécurité alimentaire chez les enfants) a été utilisée au Burkina Faso, en Bolivie et aux Philippines pour évaluer le lien entre le degré d'insécurité alimentaire et les dépenses alimentaires des ménages faisant partie d'un projet de santé/nutrition<sup>81</sup>. En raison du manque de temps et de ressources, aucune évaluation qualitative complète de l'insécurité alimentaire n'a été effectuée avant l'étude. Cependant, des groupes de discussion avec les enquêteurs et des entrevues avec des participants au projet ont mené à des rectifications sur la formulation des questions. Les auteurs ont considéré que l'insécurité alimentaire devait normalement être associée à une diminution de la quantité et de la qualité des aliments et, par conséquent, à une réduction des dépenses d'où l'utilisation des dépenses alimentaires comme mesure de référence. En général, les résultats montrent que les ménages en sécurité alimentaire dépensaient davantage pour l'achat d'aliments en comparaison avec ceux en insécurité alimentaire modérée ou sévère. Les auteurs ont conclu que le US HFSCM permettait généralement de discriminer les ménages présentant différents niveaux de sécurité alimentaire dans les contextes étudiés. La performance de l'échelle semblait cependant limitée en milieu rural au Burkina Faso. Malgré ces résultats positifs, cette étude comporte quelques limites. Aucune recherche approfondie n'a été conduite au préalable pour évaluer la perception des ménages face à leur sécurité alimentaire et comment ils la vivaient. De plus, le contenu du US HFSCM référait à l'accès économique des ménages alors que l'accès physique peut aussi être une contrainte dans un contexte rural de pays en développement.

À partir des critères proposés par Frongillo<sup>77</sup>, Frongillo et Nanama<sup>82</sup> ont développé et validé une mesure visant à évaluer l'insécurité alimentaire chez des ménages de milieu rural au Burkina Faso, notamment en ne se restreignant pas à considérer que l'accès économique dans leur mesure. L'étude avait pour but d'évaluer les changements dans le temps de l'insécurité alimentaire et de la situation économique. Une étude qualitative approfondie visant à investiguer le phénomène d'insécurité alimentaire pour ensuite être en mesure de préciser les items et les questions de l'instrument a tout d'abord été menée. Elle fut suivie d'une étude quantitative effectuée sur une période d'environ deux ans, soit durant les mois de janvier et de juillet qui correspondent respectivement aux périodes d'abondance et de restriction alimentaire. Les résultats obtenus avec la mesure développée étaient fortement associés à ceux des différentes mesures de référence telles que l'apport alimentaire, l'état nutritionnel et le niveau socio-économique. Ils semblaient également consistants d'une période étudiée à l'autre. Les auteurs ont donc conclu que leur instrument est valide pour évaluer le degré d'insécurité alimentaire à un moment donné.

Bien que certaines mesures soient prometteuses pour évaluer la sécurité alimentaire des ménages des pays en développement<sup>83</sup>, celles-ci ne fournissent pas d'information sur la sécurité alimentaire des individus<sup>88</sup>. D'ailleurs, Nord et Hopwood<sup>84</sup> ont récemment rappelé que l'insécurité alimentaire

du ménage n'est pas vécue de façon similaire par tous ses membres. Les données accessibles sur la population des États-Unis indiquent effectivement que dans un ménage en insécurité alimentaire, les enfants peuvent être en sécurité alimentaire alors que les adultes ne le sont pas<sup>94</sup>. De plus, selon leur âge, certains enfants peuvent être ou non en insécurité alimentaire<sup>94</sup>. À moins d'être dans un ménage sévèrement en insécurité alimentaire, les habitudes alimentaires des enfants les plus jeunes semblent protégées<sup>94</sup>. Nord et Hopwood<sup>94</sup> avancent également que le US HFSCM (*i.e.* la section du module qui comprend les items liés à l'insécurité alimentaire chez les enfants) est suffisamment valide pour évaluer la sécurité alimentaire chez les enfants. Chez les personnes âgées, suite à leur exploration du phénomène de sécurité alimentaire, Wolfe et coll.<sup>95</sup> ont quant à eux observé qu'en plus des dimensions et composantes considérées dans le US HFSCM, la capacité d'obtenir des aliments appropriés pour avoir une bonne santé est ressortie comme étant importante. Wolfe et coll.<sup>95</sup> suggèrent des modifications à la mesure pour en tenir compte lors de l'évaluation de la sécurité alimentaire chez ce groupe.

En conclusion, au cours des dernières décennies, plusieurs auteurs ont étudié la sécurité alimentaire des ménages des pays en développement. Même si la définition de la sécurité alimentaire réfère à quatre dimensions, soit l'accès, la sécurité, la suffisance et le temps, rares sont ceux qui ont considéré les quatre pour en faire un indicateur global servant à évaluer le degré de sécurité alimentaire des ménages. La plupart des auteurs ont utilisé des indicateurs qui visaient à refléter l'accès et la suffisance quoique Maxwell et coll.<sup>81</sup> ont développé un indicateur global qui intégrait les dimensions d'accès, de suffisance et de sécurité. Cependant, il est nécessaire de souligner que les mesures précédentes fournissent plutôt un estimé indirect de la sécurité alimentaire des ménages. Bien que certaines mesures plus directes et valides tenant compte de ces quatre dimensions soient maintenant disponibles, leur utilisation dans les pays en développement est récente. Considérant les divers résultats présentés, il semble que le développement d'une mesure de sécurité alimentaire des ménages dans un contexte de pays en développement soit sur la bonne voie<sup>93</sup>. De plus, le US HFSCM apparaît comme une mesure prometteuse pour évaluer la sécurité alimentaire des individus.

### 1.3.2 Accès aux soins

Recevoir des soins appropriés est indispensable à un bon état nutritionnel. Les soins influencent à la fois l'état de santé et l'apport alimentaire d'une personne. On peut définir les soins comme étant « la prestation par le ménage et la communauté, de temps, d'attention et de soutien permettant de satisfaire les besoins physiques, émotionnels, intellectuels et sociaux des enfants et des autres membres de la famille<sup>96</sup>. » Leur importance pour la nutrition des jeunes enfants est bien

documentée<sup>97-101</sup>. Cependant, leur rôle chez les femmes et les personnes âgées est moins bien connu, surtout dans les pays en voie de développement.

Dans les années 1990, après une analyse de la littérature sur les pratiques de soins jugées prioritaires pour l'atteinte d'un état nutritionnel satisfaisant suivie d'un colloque réunissant plusieurs experts pour en débattre, un modèle a été proposé pour illustrer les différents facteurs qui influencent la qualité des soins ainsi que la façon dont ceux-ci affectent l'état nutritionnel du jeune enfant<sup>102</sup>. Les ressources auxquelles ont accès les mères ou les autres personnes dispensant les soins ont aussi été reconnues comme influençant leur capacité à dispenser des soins et, ainsi, l'état nutritionnel des jeunes enfants<sup>99, 102</sup>. Sous le thème de l'Initiative des soins du Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF), Engle et coll.<sup>99</sup> ont ensuite tenté d'opérationnaliser le concept de soins pour des enfants de moins de trois ans. Chez ce groupe, les soins ont trait à l'allaitement et à l'alimentation de complément, aux soins psychosociaux, à la préparation des aliments, à l'hygiène et à la santé<sup>99</sup>.

L'importance de l'allaitement exclusif durant les six premiers mois de vie est maintenant bien documentée<sup>103</sup>. On recommande aussi la poursuite de l'allaitement jusqu'à deux ans et même plus<sup>104</sup>. À partir de l'âge de six mois, l'introduction d'aliments de complément est toutefois nécessaire. On définit l'alimentation complémentaire comme étant le processus qui débute lorsque le lait maternel à lui seul est insuffisant pour satisfaire les besoins en nutriments des enfants, justifiant ainsi l'introduction d'autres aliments et d'autres liquides<sup>97</sup>. Ces aliments devraient être appropriés en termes de densité nutritive, de consistance, de quantité et de fréquence. Des directives récentes<sup>105, 106</sup>, qui font suite aux travaux de Brown et coll.<sup>97</sup> et de Dewey et Brown<sup>107</sup>, résument les pratiques jugées prioritaires pour favoriser une alimentation optimale et un bon état nutritionnel chez les enfants de 0-23 mois.

Outre les considérations précédentes sur l'alimentation complémentaire, il est nécessaire de fournir une assistance adéquate à l'enfant lors des repas en raison de son peu d'autonomie. Par exemple, avant 24 mois, il éprouve des difficultés à manger par lui-même ce qui peut limiter son apport alimentaire. On préconise un style d'alimentation actif (*active feeding*)<sup>108</sup> où la personne qui alimente l'enfant tient compte de ses habiletés psychomotrices (p. ex. en ne lui donnant une cuillère que lorsqu'il est capable de l'utiliser), est à l'écoute de ses besoins (p. ex. en l'encourageant à manger) et instaure un climat satisfaisant (p. ex. en plaçant l'enfant dans un lieu calme pour manger). Ainsi, l'alimentation complémentaire regroupe deux composantes: une première d'ordre biologique et une seconde de nature comportementale.

L'innocuité des aliments doit aussi être considérée. En effet, plusieurs pratiques d'hygiène entourant la préparation des aliments, leur entreposage et leur consommation peuvent influencer la qualité de l'alimentation du jeune enfant<sup>99</sup> tout comme, d'ailleurs, celle des autres membres du ménage. C'est le cas du lavage des mains des personnes qui préparent les repas et des individus eux-mêmes avant de manger, de l'utilisation de l'eau potable ou, encore, de l'entretien de la maison, y compris de l'évacuation appropriée des matières fécales<sup>99</sup>. Enfin, pour tous les membres du ménage, et particulièrement pour les enfants et les femmes, les pratiques associées à la prise en charge des maladies et à leur prévention (p. ex. utilisation de moustiquaires, vaccination contre certaines maladies) peuvent également avoir un impact sur leur état de santé et de nutrition.

Les soins dispensés aux femmes auraient également une influence non seulement sur leur propre état nutritionnel mais aussi sur leur capacité à octroyer des soins<sup>109</sup>. Les principaux ont trait aux soins liés à la grossesse, à la période post-partum, à la santé reproductive ainsi qu'au niveau de stress. Ils sont à leur tour influencés par le degré d'autonomie et le respect dont bénéficie chaque femme au sein de la famille<sup>99</sup>.

Enfin, des pratiques spécifiques à chaque contexte peuvent également affecter l'état nutritionnel des jeunes enfants ou des femmes, ce qui vient en compliquer la mesure<sup>109</sup>.

En se basant sur les soins jugés prioritaires pour assurer un état nutritionnel optimal chez les enfants ainsi que chez les femmes qui en prennent soin, Engle et coll.<sup>99, 109</sup> ont proposé divers indicateurs pour évaluer leur degré d'accès à ces soins (tableaux 1.2 et 1.3). Ceux-ci ont servi de base à plusieurs études visant à évaluer l'accès aux soins.

Ruel et Arimond<sup>110</sup> ont récemment effectué une revue des indicateurs et des approches ayant été utilisés pour évaluer les pratiques d'alimentation complémentaire et d'hygiène chez les jeunes enfants ainsi que l'interaction entre l'enfant et la personne qui l'alimente. Elles ont ciblé ces construits étant donné leur importance pour la croissance des enfants. Pour évaluer l'accès à ces soins, elles suggèrent de combiner les pratiques dans un index en raison des avantages suivants:

- 1) certaines pratiques peuvent être adéquates alors que d'autres ne le sont pas. Ainsi, il est possible qu'il y ait un nombre de pratiques minimales nécessaires pour obtenir un impact positif sur le bien-être de l'enfant. La création d'un index peut permettre de saisir cet aspect;
- 2) certaines pratiques peuvent avoir une influence les unes sur les autres (p. ex. s'agglomérer) ou, encore, avoir un effet cumulatif;

Tableau 1.2 - Indicateurs proposés par Engle et coll.<sup>99</sup> pour évaluer l'accès aux soins chez les enfants

Construits	Indicateurs
Allaitement et alimentation complémentaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Moment auquel l'allaitement débute après la naissance</li> <li>- Fréquence d'allaitement sur 24 heures</li> <li>- Âge auquel l'enfant reçoit des aliments ou des liquides autres que le lait maternel</li> <li>- Âge auquel l'allaitement est interrompu</li> <li>- Fréquence des repas sur 24 heures</li> <li>- Densité des aliments de complément</li> <li>- Conditions entourant l'alimentation: lieu, encouragements, distractions</li> <li>- Type et consistance des aliments</li> <li>- Durée de l'allaitement</li> </ul>
Soins psychosociaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Niveau d'activité de l'enfant</li> <li>- Évaluation de la personne qui prend soin de l'enfant quant à son niveau de développement</li> <li>- Durée de l'allaitement</li> </ul>
Préparation des aliments	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Méthode de cuisson</li> <li>- Méthode de conservation des aliments et d'entreposage</li> <li>- Niveau de connaissances de la personne qui donne des soins quant aux pratiques de préparation des aliments</li> </ul>
Hygiène	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propreté des enfants</li> <li>- Fréquence de lavage des enfants</li> <li>- Méthode de disposition des fèces des enfants</li> <li>- Présence/type d'installations sanitaires, utilisation</li> <li>- Utilisation d'eau potable</li> </ul>
Santé	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Habilité des personnes qui dispensent des soins à diagnostiquer les maladies</li> <li>- Utilisation des moyens préventifs (p. ex. vaccination)</li> <li>- Utilisation des services de santé</li> <li>- Connaissance/utilisation des moyens de prévention contre les espèces indésirables (p. ex. moustiques)</li> </ul>
Soins aux femmes qui en prennent soin	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Voir tableau 1.3</li> </ul>

Tableau 1.3 - Indicateurs proposés par Engle et coll.<sup>99</sup> pour évaluer l'accès aux soins chez les femmes

Construits	Indicateurs
Soins durant la grossesse et l'allaitement	<ul style="list-style-type: none"> <li>- % de satisfaction des besoins en nutriments de la femme en comparaison avec ceux des autres membres de la famille</li> <li>- Soutien reçu durant la grossesse et l'allaitement</li> <li>- Nombre de jours de repos en post-partum</li> </ul>
Santé reproductive	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Âge à la première grossesse</li> <li>- Intervalle entre les naissances</li> </ul>
Santé physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- État nutritionnel et état de santé</li> </ul>
Santé mentale, niveau de stress et confiance en soi	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Valeur des indices spécifiques sur les symptômes de stress</li> <li>- Valeur des scores des échelles sur l'estime de soi</li> </ul>
Autonomie et respect au sein de la famille	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouvoir de décision concernant l'allocation des aliments, des soins de santé et des ressources économiques au sein du ménage</li> <li>- Perception sur leur accès au revenu du ménage</li> </ul>
Charge de travail et temps disponible	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre d'heures dans une journée dédiées à différentes activités</li> </ul>
Scolarité	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Taux d'inscription des garçons et des filles</li> </ul>

- 3) un index peut regrouper plusieurs pratiques spécifiques à l'âge de l'enfant et, ainsi, faciliter la comparaison des enfants de différents âges.

En ce qui concerne les approches pour mesurer ces pratiques, les auteures allèguent que l'utilisation d'observations en continu est l'approche de référence<sup>110</sup>. La méthode d'observation ponctuelle peut aussi être considérée pour l'hygiène car elle est moins envahissante et réactive. Par contre, les méthodes qui utilisent des rappels peuvent être sujettes à des biais de mémoire. Certains comportements jugés « bien vus » ou positifs auraient tendance à être surrapportés. Cependant, bien que la méthode par observation continue soit préconisée, elle requiert un investissement considérable de ressources. Elle peut aussi être une source de biais, particulièrement pour les comportements considérés « réactifs ». Pour diminuer la réactivité, les auteurs suggèrent de répéter les observations durant deux jours ou plus. L'utilisation d'une caméra vidéo peut aussi aider à la réduire, bien que cette approche doive être validée selon le contexte<sup>111</sup>.

À partir des recommandations de Engle et coll.<sup>98, 99</sup> ou, encore, de Ruel et Arimond<sup>110</sup>, divers auteurs<sup>100, 101, 112</sup> ont évalué l'accès aux soins chez le jeune enfant et chez la mère. Pour chaque indicateur considéré, et à partir des recommandations appropriées, ils ont développé des critères et

un système de pointage menant à un score total attribué à chaque individu. Mis à part Armbr-Klemesu et coll.<sup>112</sup> qui ont utilisé la méthode d'observation ponctuelle durant plusieurs mois, la collecte d'information sur les soins a généralement été effectuée au moyen d'entrevues<sup>100, 101</sup>.

### 1.3.3 Accès aux services de santé et à un environnement sain

Un accès insuffisant aux services de santé et à un environnement sain peut compromettre l'état de santé des individus et, par le fait même, leur état nutritionnel. Il est généralement accepté qu'au minimum chaque ménage devrait avoir accès à un centre de santé situé à une distance raisonnable, tenu par du personnel qualifié et équipé pour donner les conseils et les soins requis<sup>43</sup>. Au milieu des années 1990, on estimait qu'entre 30 et 50 % de la population dans les pays les plus pauvres n'avait pas accès à des services de santé<sup>113</sup>. Les données récentes mettent en évidence le peu d'investissement en santé de la part des gouvernements des pays en développement; ils sont estimés à moins de 100 \$US/habitant en comparaison avec ceux des pays développés (plus de 2,000 \$US/habitant)<sup>7</sup>. Une des conséquences possibles de cette situation est que dans certains pays africains, moins de 50 % des habitants sont considérés comme ayant accès aux médicaments et aux vaccins essentiels<sup>5</sup>.

L'accès à un environnement sain comprend l'accès à un assainissement amélioré et à une eau potable. Avoir accès à une structure d'assainissement améliorée signifie que le ménage a une structure privée branchée soit à une fosse septique ou à un égout public ou, encore, qu'il possède une latrine simple ou ventilée<sup>114</sup>. Entre 1990 et 2000, la population n'ayant pas accès à un assainissement amélioré serait demeurée stable à l'échelle du globe<sup>114</sup>. En Afrique sub-saharienne, en 2002, seulement 26 % des ménages ruraux et 36 % des ménages urbains y avaient accès<sup>115</sup>. Avoir accès à une eau potable signifie que l'habitation est reliée à un système d'aqueduc ou à une fontaine publique ou, encore, que le ménage a accès à un point d'eau protégé ou à l'eau de pluie<sup>114</sup>. Les efforts pour améliorer l'accessibilité à l'eau potable ont été notoires durant les dernières décennies. En 2002, l'UNICEF estimait qu'environ 80 % de la population mondiale y avait accès<sup>115</sup>. En Afrique sub-saharienne, l'eau potable était accessible à seulement 44 % des ménages en milieu rural par rapport à 57 % en milieu urbain<sup>115</sup>.

Esrey et coll.<sup>116</sup> réclament une amélioration de l'assainissement étant donné son association à un meilleur état de santé et de nutrition par la réduction de la prévalence des maladies. Cependant, et tout comme pour l'accès aux services de santé, l'accès à un assainissement amélioré et à un point d'eau potable est nécessaire mais non suffisant, car pour avoir un impact sur l'état de santé et de nutrition des individus, il faut également que ces services soient bien utilisés<sup>117</sup>; d'où l'interaction potentielle entre l'accès aux soins et l'accès aux services de santé et à un environnement sain.

Enfin, la structure des services dans une communauté peut en limiter l'accès<sup>114</sup>. Par exemple, certains peuvent être payants (p. ex. services de santé, eau potable) et leur qualité peut être questionnable (p. ex. personnel peu formé, peu accueillant). Ainsi, la disponibilité des services de santé ou d'un assainissement adéquat ne garantit pas son accessibilité.

Des indicateurs d'accès à des services de santé et à un environnement sain peuvent provenir de différents niveaux. Dans le dernier rapport sur le développement humain<sup>5</sup>, l'accès aux services de santé de la population a été évalué à l'aide de différents indicateurs dont la proportion du PIB par habitant converti en termes de parité de pouvoir d'achat consacré aux dépenses de santé par habitant (indicateur au niveau national). Étant donné que c'est généralement par l'entremise du ménage que les individus auront accès à des services de santé et à un environnement sain, on peut se pencher sur l'étude de l'accès du ménage pour estimer l'accès des personnes. L'accès du ménage à des services de santé peut être évalué en se basant sur la disponibilité des services (*i.e.* type et localisation) au sein de sa communauté. Dans les EDS, par exemple, on évalue la disponibilité des services de santé dans la communauté, *i.e.* leur existence et leur type (p. ex. hôpital, dispensaire, pharmacie, etc.)<sup>68</sup>. L'accès des ménages à un assainissement amélioré et à l'eau potable peut être évalué en vérifiant s'il y a une latrine (simple ou ventilée) ou une toilette conventionnelle moderne à son niveau ou bien, dans le cas de l'eau, par la disponibilité d'une eau qui provient d'un point couvert (source, puits, robinet) ou, encore, à l'eau de pluie<sup>114</sup>. Dans ce dernier cas, pour que l'eau soit considérée comme étant de bonne qualité, elle doit être recueillie dans des gouttières et, par la suite, directement acheminée et conservée dans un contenant couvert<sup>114</sup>.

#### 1.3.4 Importance relative des déterminants sous-jacents quant à leurs effets sur l'état nutritionnel

Il est largement reconnu que l'état de santé et l'apport alimentaire influencent individuellement de même qu'en synergie l'état nutritionnel. D'ailleurs, Beaudry et Delisle<sup>118</sup> rappellent que plusieurs études ont porté sur ces déterminants. Cependant, ces déterminants immédiats résultent à leur tour de l'accès aux aliments, aux soins et aux services de santé et à un environnement sain, soit ce qu'il est convenu de nommer les déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel. Puisque ce sont eux qui sont habituellement ciblés par la majorité des interventions qui visent à agir en amont du problème, il importe de bien connaître ces déterminants dans un milieu donné.

Certaines études se sont penchées sur l'évaluation du lien entre l'état nutritionnel et ses déterminants sous-jacents. La majorité d'entre elles ont examiné surtout l'un d'entre eux, généralement la sécurité alimentaire du ménage<sup>79, 80, 119</sup> ou, encore, l'accès aux soins<sup>100, 101, 119, 120</sup>. Mis à part Maxwell et coll.<sup>81</sup> et Baig-Ansari et coll.<sup>121</sup>, peu d'auteurs ont évalué l'importance relative

de chaque déterminant sur l'état nutritionnel après en avoir considéré plusieurs dans une même étude. Maxwell et coll.<sup>81</sup> ont intégré des données sur l'accès du ménage aux aliments et sur l'accès des individus aux soins (déterminants sous-jacents) de même que sur leur état de santé (déterminant immédiat) dans une équation de régression visant à préciser les principaux prédicteurs de l'état nutritionnel des jeunes enfants tout en contrôlant pour certaines variables socio-démographiques. Il est ressorti que l'accès aux soins était un prédicteur de l'état nutritionnel tout comme l'état de santé de l'enfant alors que l'accès aux aliments ne l'était pas. Certaines variables, dont la taille de la mère et sa scolarité, étaient positivement associées à un meilleur état nutritionnel de l'enfant. Cependant, l'absence de données sur l'apport alimentaire limitait la portée de leur analyse.

Baig-Ansari et coll.<sup>121</sup> ont étudié la relation entre l'état nutritionnel, l'accès du ménage aux aliments et l'accès aux soins chez les jeunes enfants. Bien que les résultats de leurs premières analyses aient montré une relation entre l'état nutritionnel et chacun de ses déterminants sous-jacents, lorsqu'ils ont intégré à la fois l'accès aux aliments et celui aux soins dans leur régression, seule l'insécurité alimentaire sévère (*i.e.* avec expérience de faim selon la classification du US HFSCM) était associée au retard de croissance. Les auteurs avancent que, bien que de bonnes pratiques de soins soient nécessaires, elles ne sont peut-être pas suffisantes pour assurer un bon état nutritionnel chez les enfants vivant dans des ménages en insécurité alimentaire sévère. Cependant, contrairement à Maxwell et coll.<sup>81</sup> qui ont à la fois considéré les pratiques alimentaires et de santé dans leur index de soins, ces auteurs n'ont pris en compte qu'un seul construit, soit les pratiques alimentaires.

Plusieurs études<sup>81, 100, 101, 119, 120</sup> font ressortir le rôle essentiel des soins pour mener à un bon état nutritionnel. Ils agiraient comme catalyseurs, *i.e.* qu'ils permettent d'opérationnaliser ou d'actualiser l'accès aux aliments et aux services de santé et à un environnement sain. En d'autres mots, si un ménage a accès à suffisamment d'aliments, de même qu'à des services de santé de qualité, mais que ni les aliments, ni les services de santé ne sont utilisés de façon appropriée aux besoins, ils ne seront pas reflétés dans l'état nutritionnel. Par exemple, peu importe la quantité et la qualité des aliments offerts à un enfant de 12 mois, si la mère ne l'aide pas à manger correctement, son apport alimentaire et en nutriments ne sera probablement pas adéquat. Ceci risque d'avoir un impact sur son état nutritionnel. Finalement, certaines variables spécifiques au contexte associées aux individus<sup>81, 120, 121</sup>, au ménage<sup>81, 112</sup> et à la communauté<sup>122</sup> peuvent moduler les relations entre l'état nutritionnel et ses divers déterminants. Ainsi, chez les mères plus jeunes ou moins scolarisées, les soins pourraient avoir une importance plus ou moins grande. La prise en compte de ces variables dans un milieu donné permettra, entre autres, de mieux cibler les interventions.

#### 1.4 Déterminants fondamentaux de l'état nutritionnel

L'accès aux aliments, aux soins et aux services de santé et à un environnement sain résultent eux-mêmes de ce qu'il est convenu d'appeler les déterminants fondamentaux de l'état nutritionnel. Ils ont trait aux ressources humaines, organisationnelles et économiques disponibles dans la société et au contrôle exercé sur elles à un certain moment. Ils découlent de la structure et du fonctionnement de la société reflétant ainsi son contexte social, culturel, économique et politique. C'est le processus qui mène à leur développement et leurs interactions qui conduisent à un ensemble particulier de ressources qui sont disponibles aux divers niveaux de la société, jusqu'au ménage et aux individus, et au contrôle que chacun peut exercer sur ces ressources pour y accéder<sup>43, 74</sup>.

Pour les communautés vivant à l'intérieur et en périphérie des aires protégées, les ressources naturelles sont au cœur de leur mode de vie. L'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) définit une aire protégée comme étant « une portion de terre ou de milieu marin, vouée spécialement à la protection et au maintien de la diversité biologique, aux ressources naturelles et culturelles associées, et gérée par des moyens efficaces de nature juridique ou autres<sup>123</sup> ». La référence aux « ressources culturelles associées » reflète la vision d'une conservation qui accommode les intérêts sociaux, économiques et culturels, les valeurs ainsi que les droits et les responsabilités des communautés locales vivant à l'intérieur et en périphérie des aires protégées. Différentes catégories d'aires protégées ont été définies et les objectifs de chacune varient<sup>123, 124</sup>. Toutefois, toutes se préoccupent de la conservation des ressources naturelles. Il s'agit ici des ressources renouvelables *i.e.* les sols, les eaux, la faune et la flore<sup>30</sup>. Dans les sections qui suivent, seules la faune (mammifères, reptiles, amphibiens, oiseaux, poissons et fruits de mer) et la flore sont considérées étant donné notre intérêt pour les sources d'aliments. Dans un contexte d'aire protégée, les lois en vigueur influencent la disponibilité de ces ressources ainsi que le contrôle exercé sur elles par les populations et, par conséquent, leur accès qui est réputé essentiel à leur sécurité alimentaire et à leur subsistance.

On peut donc considérer les ressources naturelles comme des ressources importantes qui sont disponibles aux populations vivant à l'intérieur et à l'extérieur des aires protégées. L'accès des ménages à ces ressources représente un peu la mesure du contrôle qu'ils peuvent exercer sur ces ressources. On pourrait situer cet accès à un niveau intermédiaire dans le modèle des déterminants de l'état nutritionnel soit entre les niveaux fondamentaux et sous-jacents. Parmi les ressources naturelles fauniques et végétales disponibles aux ménages, que ce soit à l'intérieur ou à l'extérieur d'une aire protégée, celles qui lui sont accessibles peuvent être utilisées pour assurer son accès aux aliments ainsi que l'accès aux soins de ses membres. Il s'agit surtout des

ressources naturelles alimentaires même si une certaine quantité de ressources peut être utilisée pour les soins (p. ex. traitement des maladies). Bien que les ressources naturelles puissent avoir une influence sur l'accès aux services de santé et à un environnement sain, leur impact sur l'état nutritionnel se fera probablement surtout par leur interaction avec les soins.

À notre connaissance, aucune étude n'a investigué l'accès aux ressources naturelles chez des ménages. Les études qui s'en rapprochent ont porté sur l'utilisation ou la consommation. De plus, très peu d'études font état de l'utilisation des ressources naturelles fauniques et végétales utilisées à des fins alimentaires, de soins et de revenus par les ménages vivant à l'intérieur ou en périphérie des aires protégées. Dans les prochaines sections, nous tenterons donc d'examiner ce sujet à partir des études ayant estimé l'utilisation des ressources naturelles chez des ménages en général, particulièrement chez ceux d'Afrique centrale. Dans plusieurs études, les termes « viande de brousse » ou « gibier » sont utilisés pour désigner la faune. Ces termes englobent toutes les espèces fauniques sauvages (p. ex. mammifères, reptiles, amphibiens, oiseaux) utilisées comme viande par les humains, y compris les espèces menacées et en danger d'extinction<sup>126</sup>. Les poissons et les fruits de mer ne sont pas considérés par ce terme.

#### 1.4.1 Utilisation pour des fins alimentaires

Dans une vaste revue de la littérature sur le lien entre les forêts et la sécurité alimentaire mondiale, Pimentel et coll.<sup>126</sup> ont estimé que les ressources de la forêt fournissaient probablement de la nourriture à environ 300 millions d'individus.

Les principales publications accessibles à notre connaissance qui portent sur l'utilisation des ressources naturelles à des fins alimentaires et sur leur consommation sont résumées dans les tableaux 1.4 à 1.7. L'objectif de chaque étude est exposé ainsi qu'une brève description de la méthode utilisée pour la collecte des données de même que les principaux résultats. Les études portant sur plusieurs ressources sont d'abord présentées au tableau 1.4. Les tableaux 1.5 et 1.6 présentent les publications fournissant uniquement des données sur les ressources animales et végétales alors que le tableau 1.7 recense celles sur la consommation et, particulièrement, sur la contribution des ressources à l'apport alimentaire et en nutriments des individus. Les études portant spécifiquement sur le Gabon sont plutôt présentées au chapitre 2.

En général, en Afrique centrale, les études visant à évaluer l'utilisation des ressources naturelles à des fins alimentaires ont surtout porté sur le gibier (tableaux 1.4 à 1.7). Leurs résultats indiquent qu'entre 3 et 210 g seraient disponibles ou, encore, consommés par personne quotidiennement.

Les rares publications sur le poisson recensent des quantités variant entre 12 et 305 g. De plus, le gibier et le poisson semblent être une source de protéines animales non négligeables pour certaines populations. Quant aux plantes sauvages, entre 5-11 g seraient disponibles par personne par jour mais Pagezy<sup>127</sup> note une consommation individuelle de presque 200 g (tableau 1.7).

Bien que ces études renseignent sur l'utilisation des ressources naturelles, elles présentent plusieurs limites. Dans celles qui ont examiné l'utilisation de plusieurs ressources ainsi que celles qui se sont penchées spécifiquement sur les ressources naturelles animales (tableaux 1.4 et 1.5), les données ont généralement été obtenues par observation ou, encore, lors d'entrevues à l'aide de questionnaires ou même de rappels de 24 heures. Dans la plupart de ces études, plusieurs faiblesses liées à la méthode de collecte des données peuvent avoir contribué à des erreurs d'estimation des quantités utilisées par les ménages et disponibles aux membres. Tout d'abord, mis à part Koppert et coll.<sup>128</sup>, aucune étude n'a effectué de mesure directe des quantités utilisées par les ménages. Dans les études qui ont procédé par entrevue, soit la majorité, il est possible qu'il y ait eu un biais de mémoire ou une omission volontaire, d'autant plus que le prélèvement de certaines ressources animales peut être soumis à des restrictions, que l'on soit ou non dans une aire protégée. C'est le cas de celles qui font partie de la liste rouge des espèces menacées de l'UICN (p. ex. plusieurs espèces de gibier)<sup>129</sup>. Les estimations obtenues à partir de plusieurs sources, telles que celles fournies par Wilkié et Carpenter<sup>130</sup> et Fa et coll.<sup>131</sup>, doivent être interprétées avec précaution en raison des différences dans les méthodes utilisées pour la collecte des données. De plus, pour chaque étude, il est difficile de juger de la représentativité de la population étudiée par rapport au groupe d'intérêt car, bien que dans certains cas, la collecte des données ait été effectuée dans plusieurs villages ou ménages, mis à part les études de Mérode et coll.<sup>132</sup> et Koppert et coll.<sup>128</sup>, aucune ne spécifie comment ces unités ont été choisies.

Outre ces limites, d'autres doivent être mentionnées relativement à l'analyse des données. Les auteurs<sup>133, 134</sup> qui évaluent les quantités comestibles de gibier disponible utilisent un taux similaire de pertes (40 %) pour la conversion des quantités entières en quantités comestibles pour toutes les espèces alors que des variations existent d'une espèce à l'autre. Les études<sup>131, 133</sup> qui vont plus loin et qui estiment les quantités de protéines disponibles quotidiennement *per capita* se basent sur une moyenne de la teneur en protéines calculée à partir du contenu de plusieurs espèces. Dans les faits, la teneur en protéines varie pourtant d'une espèce à l'autre<sup>135</sup>. Enfin, dans la publication de Fa et coll.<sup>131</sup>, outre le fait que la définition de sécurité alimentaire ne soit aucunement mentionnée et que ces auteurs fondent leurs calculs sur des quantités entières non parées, les données démographiques de base utilisées pour le calcul des estimations ne semblent pas tout à fait justes. Par exemple, ils<sup>131</sup> ont estimé que la population du Gabon était autour de 800 000 personnes alors que, selon une autre source, elle s'élevait à plus d'un million d'habitants pour la même année<sup>136</sup>.

Tableau 1.4 - Sommaire des principales publications portant sur l'utilisation de plusieurs ressources naturelles pour des fins alimentaires

<b>Étude et site</b>	<b>Objectif</b>	<b>Méthode</b>	<b>Population</b>	<b>Principaux résultats</b>
de Mérode et coll. (2004) <sup>132</sup> , République Démocratique du Congo (RDC)	Examiner la relation entre la pauvreté et l'utilisation des ressources sauvages chez une communauté agricole	Entrevues avec rappels de 24 heures 2 saisons 28 rappels/ménage/saison Recensement des ressources sauvages (gibier, poisson, plantes) utilisées et estimations des quantités selon les mesures locales	121 ménages choisis au hasard dans un village	- 30 % des ressources utilisées sont « sauvages », 53 % agricoles, 17 % manufacturées - Plantes + produits agricoles surtout utilisés pour des fins alimentaires - Poisson + gibier surtout vendus - Disponibilité ressources/personne/jour: 40 g gibier, 60 g poisson, 110 g plantes - Utilisation diffère selon: niveau de richesse, saison, nombre de sources de dotations
Koppert et coll. (1996) <sup>128</sup> , Cameroun	Comparer la consommation alimentaire de populations ayant des stratégies de production différentes	Pesée directe des aliments du plat familial, des restes et des aliments donnés 3 saisons Durée d'enquête: 11-17 jours/ménage selon le groupe étudié	3 groupes ethniques, 113 ménages de milieux côtier (55) et continental (58) issus de 6 villages + 8 campements Partie des ménages (3 villages) choisis au hasard	- Disponibilité ressources/pers/jour: 18-201 g gibier, 18-176 g poisson, 32-100 g fruits/légumes, ≈ 700 g féculent/céréales, 3-5 g de produits forestiers - Féculents/céréales: principaux contributeurs de la disponibilité en énergie (> 60 %) - Aliments d'origine animale: principaux contributeurs de la disponibilité en protéines (> 70 %)

Tableau 1.5 - Sommaire des principales publications portant sur l'utilisation des ressources naturelles animales pour des fins alimentaires

Étude et site	Objectif	Méthode	Population	Principaux résultats
Wilkie et Carpenter (1999) <sup>130</sup> , pays du bassin du Congo*	Synthétiser les données quantitatives sur la chasse et analyser leur qualité	Revue des études (10) Plusieurs méthodes dont des entretiens et des observations	Rurales et urbaines	- Disponibilité gibier/personne/jour: ≈130 g/personne/jour milieu rural, ≈13 g milieu urbain
Carpaneto et Fusari (2000) <sup>137</sup> , Tanzanie	Décrire les activités de chasse et quantifier l'utilisation du gibier chez une ethnie autochtone	Entrevues (nombre non spécifié) avec questionnaire pour recenser la quantité de gibier capturé/espèce et son utilisation Durée d'enquête: 8 semaines	15 chasseurs, issus de 8 villages d'une aire protégée	- 59 % du gibier capturé utilisé pour fins alimentaires, 14 % vendu
Eves et Ruggiero (2000) <sup>133</sup> , Congo	Estimer l'importance nutritionnelle et économique du gibier chez des populations en bordure d'une aire protégée	Entrevues (1-2/jour) avec questionnaire pour recenser la quantité de gibier capturé/espèce et son utilisation Durée d'enquête: 1 année Estimation des quantités comestibles selon un taux de perte de 40 % Estimé du contenu en protéines du gibier: 15/100 g	32 ménages avec chasseurs issus de 2 villages	- Disponibilité gibier/personne/jour: 70 g soit ≈ 11 g de protéines
Auzel et Wilkie (2000) <sup>134</sup> , Congo	Examiner l'impact de l'exploitation forestière sur la chasse commerciale	Observations pour estimer les quantités de gibier/espèce entrant dans le village et son utilisation	4 villages	- Disponibilité gibier/personne/jour: 60-120 g

	dans une concession forestière	Durée d'enquête: 38-58 jours/village Estimations des quantités comestibles à partir du poids entier moyen par espèce et un taux de perte de 40 %		
Fa et coll. (2003) <sup>131</sup> , pays du bassin du Congo*	Fournir une analyse de la contribution des protéines du gibier à la sécurité alimentaire des populations qui vivent dans les pays du bassin du Congo	Données sur la quantité de gibier prélevé/espèce provenant d'études anthropologiques Estimation des quantités à partir du poids entier moyen/espèce Estimé du contenu du gibier en protéines: 29/100 g Extrapolation des données au niveau national	14 populations rurales	- Disponibilité protéines provenant du gibier/personne/jour: 28-180 g
FAO (2005), <sup>138-141</sup> ( <i>Food balance sheets</i> ), Cameroun, Congo, Centrafrique	Présenter un estimé de l'approvisionnement en aliments et des quantités potentiellement disponibles pour la consommation humaine	Bilan alimentaire/pays ( <i>i.e.</i> ce qui est produit + importé + exporté, moins ce qui est perdu + exporté + utilisé comme semences et nourrir le bétail + transformé, ajusté selon les changements des stocks durant l'année). Calcul des quantités disponibles <i>per capita</i> selon les données démographiques du pays	Niveau national	- Disponibilité poisson et fruits de mer/personne/jour: 12-50 g - Disponibilité de viande de brousse/personne/jour: 8-16 g

\* Cameroun, Centrafrique, Congo, Guinée-Équatoriale, Gabon, RDC

Tableau 1.6 - Sommaire des principales publications portant sur l'utilisation des ressources naturelles végétales pour des fins alimentaires

<b>Étude et site</b>	<b>Objectif</b>	<b>Méthode</b>	<b>Population</b>	<b>Principaux résultats</b>
Dhetchuvi et Lejoly (1996) <sup>142</sup> , RDC	Identifier les plantes sauvages comestibles afin de mieux les conserver	Entrevues (nombre non spécifié) pour inventorier les plantes Durée d'enquête: non spécifiée	24 femmes issues de 3 villages situés en bordure d'une aire protégée	- 207 plantes comestibles inventoriées, dont 40 couramment utilisées
Malaisse et Parent (1985) <sup>143</sup> , RDC	Synthétiser les connaissances sur l'utilisation des légumes sauvages comestibles dans une région du Zambéze	Entrevues pour inventorier les plantes comestibles Durée d'enquête: 2 semaines/année durant 3 ans	20 personnes issues d'un village	- 241 plantes comestibles inventoriées
Falconer (1990) <sup>144</sup> , Continent africain	Faire une synthèse de l'information disponible sur l'utilisation des produits forestiers pour mieux comprendre leur contribution à la subsistance	Revue de > 300 sources Différentes méthodes de collecte de données dont des entrevues et des observations	Rurales et urbaines	- Utilisation des ressources semble importante surtout en milieu rural mais elle est rarement quantifiée de façon précise.

Tableau 1.7 - Sommaire des principales publications portant sur la contribution des ressources naturelles à l'apport en aliments et en nutriments chez des individus

<b>Étude et site</b>	<b>Objectif</b>	<b>Méthode</b>	<b>Population</b>	<b>Principaux résultats</b>
Cordain et coll. (2000) <sup>145</sup> , échelle mondiale	Estimer la contribution des ressources animales et végétales à l'apport en énergie chez des populations de chasseurs-cueilleurs	Compilation des données d'utilisation des ressources obtenues par évaluation subjective des quantités et provenant d'un atlas ethnographique Calcul du contenu en énergie des aliments selon la <i>moyenne/groupe d'aliments</i>	229 groupes de chasseurs-cueilleurs	- Ressources animales: principaux contributeurs de la disponibilité en énergie (> 50 %) pour la majorité des groupes (> 70 %) - Ressources végétales: principaux contributeurs de la disponibilité en énergie (55-65 %) chez 14 % des groupes
Pagezy (1989) <sup>127</sup> , RDC	Évaluer les différences dans l'apport alimentaire en fonction des saisons	Pesée directe des aliments consommés 2 saisons Durée d'enquête: non spécifiée	Hommes adultes (nombre non spécifié) d'un groupe ethnique, issus d'un village	- Consommation ressources/ personne: 3-39 g gibier, 32-305 g poisson, 25-195 g feuilles, 15-66 g noix de palme - Apport diffère selon la saison
van Liere et coll. (1995) <sup>146</sup> , Bénin	Analyser l'impact de l'insécurité alimentaire saisonnière sur l'apport en énergie et en protéines	Pesée directe des aliments, 4 saisons Durée d'enquête: 4 jours/saison	27 femmes issues de 5 villages d'une même commune et faisant partie de ménages participant à une étude plus vaste	- Ressources sauvages: fournissent 6-9 % des apports en énergie, 1-2 % des protéines - Contribution des ressources à l'apport en nutriments diffère selon la saison - Contribution des ressources sauvages varie selon la saison

Enfin, ces données, tout comme celles de la FAO sur la disponibilité de certaines ressources (tableau 1.4), n'apportent pas d'information sur les quantités réellement utilisées par les individus.

En ce qui concerne les études portant exclusivement sur l'utilisation des ressources végétales (tableau 1.6), les données proviennent surtout d'entrevues visant à inventorier les plantes comestibles et leur utilisation. En raison de la méthode de collecte utilisée, il est difficile de conclure sur la qualité des données (p. ex. possibilité de biais de mémoire). De plus, ces études ne fournissent pas de données quantitatives sur l'utilisation des ressources végétales<sup>147</sup>. Selon Grivetti et Ogle<sup>148</sup>, la rareté des données précises sur les quantités de ressources naturelles végétales utilisées et sur leur contribution aux apports en nutriments est due à plusieurs contraintes qui en rendent difficile l'évaluation. Une première est liée à la disponibilité saisonnière. Ces ressources peuvent aussi être consommées en petite quantité et, ainsi, passer inaperçues lorsqu'on évalue l'utilisation des ressources naturelles ou l'apport alimentaire, car elles ne sont pas considérées comme étant des aliments importants chez les populations. Enfin, dans le cas des fruits sauvages, étant donné qu'ils sont souvent consommés par les enfants ou, encore, sur le chemin du travail, l'évaluation de leur contribution au régime alimentaire est plus complexe.

Enfin, peu d'études ont examiné la contribution des ressources naturelles à l'apport en aliments et en nutriments chez des individus (tableau 1.7). Pagezy<sup>127</sup> et van Liere et coll.<sup>146</sup> fournissent quand même des données intéressantes par la pesée directe des aliments. Cependant, la représentativité des groupes compris dans ces études peut être une limite. Dans l'étude de Pagezy<sup>127</sup>, le nombre de jours de collecte des données et la taille de l'échantillon ne sont pas divulgués. Dans la revue de Cordain et coll.<sup>145</sup>, aucune quantification directe au niveau individuel des ressources utilisées n'a été effectuée et, encore une fois, cette étude combine plusieurs recherches ayant utilisé des méthodes différentes de collecte des données.

#### 1.4.2 Utilisation pour des fins de soins

À notre connaissance, il existe peu d'information quantitative sur l'utilisation des ressources naturelles pour les soins. Les études publiées portent sur leur utilisation comme aliments de complément chez les enfants (p. ex. sauces à base de noix de palme, feuilles sauvages, viande et poisson)<sup>149</sup> et sur les interdictions de consommation de certaines ressources (p. ex. serpents, crocodiles, escargots, singes)<sup>149-151</sup>. Ces données ont été obtenues à partir d'observations directes<sup>149</sup> ou, encore, lors d'entrevues avec questionnaires réalisées auprès de femmes ou de tradipraticiens<sup>150, 151</sup>. Cependant, rappelons que chez plusieurs communautés africaines, les végétaux sont utilisés pour le traitement et la prévention des maladies. Quelques publications ont d'ailleurs décrit les plantes et les maladies traitées dans différentes régions de l'Afrique mais sans

quantifier leur utilisation<sup>144, 152</sup>. Selon un rapport conjoint de l'OMS, de l'UICN et du WWF<sup>153</sup>, 80 % de la population mondiale dépend des espèces animales et végétales pour ses soins de santé. Ce document ne précise pas s'il s'agit de ressources naturelles seulement ni le degré de dépendance.

#### 1.4.3 Utilisation pour des fins de revenus

Les ressources naturelles peuvent aussi fournir un revenu. Pimentel et coll.<sup>126</sup> ont estimé qu'environ 300 millions de personnes retireraient probablement un revenu de la collecte de ces ressources.

En Afrique centrale, selon les résultats des quelques études accessibles<sup>133, 134, 154</sup>, les revenus annuels issus du commerce de gibier varient entre 2 et 1,300 \$US. Ces données doivent cependant être considérées avec prudence. Dans le cas de l'étude de Auzel et Wilkie<sup>134</sup>, les quantités recensées ont été obtenues à partir d'observations sur le nombre de carcasses d'animaux/espèce entrant dans le village (tableau 1.5). Malgré que quelques questions aient été posées aux personnes qui apportaient cette ressource, il est possible, par exemple, que les ressources prévues pour être vendues ne le soient pas. En effet, les sorties du village ou, encore, du ménage n'ont pas été enregistrées. Bien que les données de Eves et Ruggiero<sup>133</sup> aient été collectées au niveau des ménages, en raison de la méthode de collecte (entrevue) et du caractère spécifique de la ressource à l'étude (le gibier), il est difficile de conclure sur la fiabilité des données (tableau 1.5). Dans le cas de Noss<sup>154</sup>, bien que celui-ci ait fait des observations lorsqu'il a suivi des chasseurs centrafricains au cours de 58 sorties réparties sur 90 jours et qu'il ait recensé ce qui était vendu, il est difficile encore une fois de se fier à ces résultats car la participation des chasseurs était volontaire et sporadique. Dans le parc national Korup au Cameroun, Infield (cité dans Falconer<sup>144</sup>) a effectué des entrevues et des observations auprès de 96 ménages provenant de neuf villages situés à l'intérieur du territoire. Il conclut que les activités de chasse apportent 46 % du revenu des villageois alors que la vente des noix de cola peut fournir jusqu'à 37 %. Malheureusement, les détails de la méthode utilisée dans cette étude n'ont pu être approfondis, car cette publication demeure introuvable.

Vedeld et coll.<sup>155</sup> ont récemment effectué une méta-analyse de 54 études de cas, dont 33 en Afrique en définissant les ressources naturelles comme étant celles qui n'ont pas subi d'intervention humaine *i.e.* qu'elles excluent les produits agricoles et importés. Ils concluent que 22 % du revenu serait issu des ressources naturelles et que ce sont les communautés ayant un niveau de scolarité élevé et vivant à proximité d'un marché qui dépendent le moins de ce revenu. Cependant, les données de Vedeld<sup>155</sup> proviennent de sites spécifiquement choisis, *i.e.* où les ressources sont grandement utilisées, ce qui limite la généralisation des résultats.

En conclusion, les données actuelles sur l'utilisation des ressources naturelles sont limitées, surtout chez les communautés vivant en périphérie et à l'intérieur des aires protégées. Elles sont aussi peu fiables<sup>130, 144, 145, 155, 156</sup> et des contraintes semblent rendre difficile leur recension. Cependant, les ressources naturelles favoriseraient l'accès aux aliments, car plusieurs d'entre elles sont utilisées par les ménages et les individus à des fins alimentaires. Outre l'accès aux aliments, elles pourraient aussi contribuer à un meilleur accès aux soins chez les individus en raison de leur rôle dans l'alimentation et dans le traitement de certaines maladies. Elles permettraient également d'obtenir un revenu qui peut être utilisé par le ménage pour accéder aux diverses conditions d'une bonne nutrition soit l'accès aux aliments, aux soins et aux soins de santé et à un environnement sain. À notre connaissance, aucune étude n'a examiné cette contribution potentielle des ressources naturelles.

### 1.5 Problématique

Les aires protégées terrestres couvrent actuellement 11 % de la surface de la planète et 9 % de la superficie du continent africain alors que seulement 0,5 % des mers et des océans du globe sont sous protection<sup>157, 158</sup>. En termes de nombre, en 2005, à l'échelle planétaire, on estimait qu'il y avait environ 102 000 aires protégées<sup>159</sup>. En Afrique sub-saharienne, ce nombre était autour de 7200<sup>159</sup>.

Bien que des données précises existent sur le nombre d'aires protégées dans le monde, à notre connaissance, aucune source ne recense le nombre total de personnes vivant à l'intérieur de l'ensemble de ces zones et ce, bien qu'on estime<sup>160, 161</sup> qu'environ 70% des aires protégées seraient habitées. Pour certains sites particuliers, des données démographiques sont toutefois disponibles. En Afrique centrale par exemple, certaines aires protégées peuvent être habitées par plusieurs centaines voire, plusieurs milliers d'individus. C'est le cas pour le Complexe d'aires protégées de Gamba (≈ 10 000 personnes dont ≈ 2200 en milieu rural<sup>162</sup>) et le parc national Korup au Cameroun (≈ 1000 personnes<sup>163</sup>). Cernea et Schmidt-Soltau<sup>164</sup> ont quant à eux estimé qu'environ 54 000 personnes vivaient à l'intérieur et en bordure de 12 aires protégées d'Afrique centrale. Bien que l'on ne puisse extrapoler à partir de ces données, il est probable que, sur la planète, plusieurs milliers de personnes vivent à l'intérieur des aires protégées, particulièrement sur le continent africain<sup>165</sup>.

Actuellement, la législation en vigueur dans plusieurs aires protégées africaines y interdit le prélèvement des ressources naturelles. Par exemple, dans un parc national de République Centrafricaine, cela signifie que personne ne peut collecter les ressources fauniques (p. ex. viande de brousse et poisson) et floristiques. Concrètement, si un individu est appréhendé par les agents du ministère en charge de la gestion de l'aire protégée, en plus d'une amende, il y aura fort

probablement confiscation de la ressource et du matériel de chasse ou de pêche ou, encore, il sera emprisonné<sup>166</sup>. Toutefois, dans plusieurs pays d'Afrique centrale, en raison des faibles quantités de ressources humaines et financières disponibles pour gérer ces territoires, l'application de la législation y est souvent limitée<sup>167</sup>.

Dans le passé, la plupart des aires protégées ont été implantées sans tenir compte des besoins des communautés locales<sup>167, 168</sup>. A notre connaissance, aucune étude ne s'est penchée sur la contribution des ressources naturelles au bien-être des populations qui vivent à l'intérieur de ces territoires. Pourtant, en 1992, il a été proposé d'étendre le réseau mondial d'aires protégées. Une décennie plus tard, lors du sommet mondial sur le développement durable<sup>169</sup>, cette cible a été endossée par les états participants dont le Gabon. Pour certaines populations, un tel engagement conduira certainement à une diminution de leur accès aux ressources naturelles<sup>165</sup>. De plus, dans les aires protégées actuelles, la situation des populations vivant à l'intérieur de ces territoires préoccupe. En effet, si la législation est appliquée de façon rigoureuse, la restriction de l'accès aux ressources naturelles peut compromettre leur sécurité alimentaire et leur état nutritionnel étant donné que ces ressources sont utilisées pour des fins alimentaires, médicinales et pour l'obtention d'un revenu<sup>126</sup>.

Les aires protégées sont certainement essentielles à la conservation des ressources naturelles et à l'atteinte des objectifs du Millénaire<sup>22</sup>. D'ailleurs, la dégradation des écosystèmes constitue une barrière pour les atteindre<sup>23</sup>. Dans la perspective d'assurer à la fois le bien-être des individus et la conservation des ressources, il est nécessaire d'atténuer les impacts négatifs de ces territoires sur le bien-être des communautés qui y vivent<sup>168</sup>. Afin d'être mieux en mesure de concilier les besoins de conservation et ceux des populations, il importe de connaître la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel des communautés qui en dépendent et ce, particulièrement chez celles en milieu rural. Bien que les sols et les eaux soient également des ressources naturelles auxquelles l'accès est interdit, c'est la restriction d'accès à la faune et à la flore qui risque probablement le plus de compromettre la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel des communautés. En effet, ce sont ces ressources qui sont généralement prélevées pour des fins alimentaires et médicinales ainsi que pour l'obtention d'un revenu. C'est dans le but d'apporter un premier éclairage à cette problématique qu'a été entreprise l'étude décrite dans les pages qui suivent.

## CHAPITRE 2

### LE GABON

#### 2.1 Localisation géographique et contexte démographique

Le Gabon est situé en Afrique centrale, à cheval sur l'équateur et en bordure du Golfe de Guinée. D'une superficie de 267 667 km<sup>2</sup>, il est limité par la Guinée-Équatoriale et le Cameroun au nord, par le Congo, à l'est et au sud, et par l'océan Atlantique à l'ouest<sup>170</sup>.

C'est un pays de moyenne altitude dont le relief est constitué de trois zones: les plaines côtières, les massifs montagneux et les plateaux de l'intérieur. Il est parcouru par de nombreux cours d'eau dont le principal est le fleuve Ogooué qui s'étend sur 1200 km<sup>170</sup>.

Le climat est équatorial, caractérisé par une température toujours élevée (26°C), une forte humidité (plus de 80 % toute l'année) et des précipitations abondantes et fréquentes<sup>170</sup>. La pluviométrie varie entre 1500 et 3000 mm par année. Le cycle climatique comprend deux saisons sèches (décembre-janvier et mai-août) et deux saisons des pluies (septembre-novembre et février-avril)<sup>170</sup>.

En 2003, la population était estimée à 1,3 millions d'habitants<sup>5</sup>. Plus de 80 % des Gabonais vivent en milieu urbain principalement à Libreville, la capitale<sup>171</sup>. La densité de population y est faible soit de 4,6 habitants/km<sup>2</sup>. À l'instar d'autres pays africains, la population est jeune: environ 40 % est âgée de moins de 15 ans<sup>172</sup>.

Le peuplement du pays daterait d'environ six ou sept siècles<sup>170</sup>. Les courants migratoires ont suivi deux grandes orientations. Les Myéné, les Benga, les Kota et les Fang, représentant la plupart des groupes ethniques, sont venus du nord. Les Balumbu, les Bapunu, les Bavili et les Batéké sont venus du sud. L'ethnie Fang est majoritaire (35 %) et les expatriés représentent 15 % de la population totale<sup>172</sup>.

En 2003, le taux d'alphabétisation chez les 15 ans et plus était de 71 %<sup>5</sup>. Durant l'année 2000-2001, environ 80 % des garçons et des filles de 6-15 ans étaient inscrits à l'école primaire<sup>115</sup>.

## 2.2 Contexte économique, politique et social

### 2.2.1 Économie

Le PIB du Gabon est l'un des plus élevés d'Afrique<sup>5</sup>. Environ 45 % est fourni par les revenus issus de l'exploitation pétrolière<sup>173, 174</sup> ce qui a amené Yates<sup>175</sup> à qualifier le pays d'état rentier. Autour de 60 % de ces revenus sont acheminés dans trois départements dont celui de l'Ogooué Maritime où se concentre l'industrie pétrolière<sup>175</sup>. Le pétrole constitue environ 80 % des exportations<sup>174</sup>. Une autre portion du PIB (7 % en 2004) provient de l'exploitation des mines et des forêts<sup>173, 174</sup>. L'okoumé (*Aucoumea klaineana*) est la principale essence forestière exportée par le Gabon qui en est d'ailleurs le plus important exportateur mondial. En 2004, l'agriculture ne représentait que 4 % du PIB<sup>173</sup>.

En dépit de la lourde dette extérieure et du déclin de la production pétrolière, le PIB du Gabon a connu une hausse de 2,8 % en 2003<sup>174</sup>. Cette situation découle des efforts consentis par le gouvernement en 2002, notamment sur la réduction des dépenses de l'état. Actuellement, le plan d'ajustement structurel prévoit la diversification de l'économie et le renforcement de la croissance du secteur non pétrolier notamment par le développement de l'entreprise privée. La forêt et l'environnement sont les premiers secteurs à promouvoir pour diversifier l'économie<sup>173</sup>; mais, certains se questionnent sur l'avenir des forêts<sup>176</sup>. La privatisation de certaines structures étatiques et l'assainissement des dépenses de la fonction publique sont aussi prévus.

Bien que le pays soit considéré comme étant riche, la pauvreté est rampante. Au début des années 2000, on estimait qu'environ 60 % de la population vivait sous le seuil de la pauvreté soit avec moins de 2 \$US/jour<sup>171, 174</sup>. Cette situation a conduit le gouvernement à définir une stratégie de réduction de la pauvreté<sup>173</sup>. On prévoit l'implantation de programmes visant à améliorer l'accessibilité des services de base aux populations, notamment, dans les domaines de l'eau, de l'habitat, du logement, de l'éducation et des soins de santé primaire.

## 2.2.2 Système politique

En 1960, le pays a acquis son indépendance de la France sans effusion de sang. Léon M'Ba a pris le pouvoir avec l'appui des Français. Suite à son décès en 1967, Omar Bongo, l'actuel président lui a succédé.

Le pays est perçu comme étant paisible. Bien que le prix du pétrole soit actuellement en hausse, il est probable que la réduction des réserves et, par conséquent, des revenus issus du pétrole modifie cette situation dans le futur. En 1990, la baisse du prix du pétrole jumelée à l'adoption d'un plan de réduction des dépenses qui comprenait des coupures au niveau des bénéficiaires des fonctionnaires ont conduit à des troubles politiques à Port-Gentil menant à l'évacuation d'expatriés et à l'arrêt de la production pétrolière<sup>175</sup>. Cet événement a d'ailleurs forcé le gouvernement à adopter un système politique pluraliste.

## 2.2.3 Structure administrative et organisation sociale

Le pays comprend neuf provinces et 37 départements<sup>170, 172</sup>. La province la plus peuplée est celle de l'Estuaire dont fait partie Libreville<sup>172</sup>. La province de l'Ogooué Maritime se classe au deuxième rang.

Toutes les ethnies présentent la même forme d'organisation sociale<sup>170</sup>. La parenté repose sur le clan<sup>177, 178</sup>. On peut retrouver plusieurs clans dans un même village. Chacun a un pouvoir sur une portion du territoire environnant. C'est le chef de clan qui accorde certains droits fonciers aux étrangers mais il ne peut exploiter ses administrés par le travail ou par des taxes.

La filiation clanique étant matrilineaire, la naissance d'un enfant de sexe féminin est saluée avec enthousiasme car cela signifie que le clan ne peut disparaître<sup>177</sup>. Tous les enfants d'une même mère appartiennent au même clan ainsi que tous les descendants des filles qui sont nées d'elle. Les pouvoirs appartiennent au clan maternel, plus spécifiquement à l'oncle maternel. La transmission des biens se fait d'un homme aux fils de ses sœurs.

La plupart des ménages sont monogames et chaque ménage vit dans sa concession. En plus des enfants directs du chef de famille et de son épouse, un ménage peut inclure des membres de la parenté. En 2000, la taille moyenne d'un ménage en milieu rural était estimée à 4,7 personnes alors qu'elle était de 5,0 personnes en milieu urbain<sup>26</sup>.

La majorité de la population s'identifie à la religion chrétienne<sup>26</sup> mais certaines croyances animistes sont toujours présentes<sup>179</sup>. Par exemple, les Gabonais considèrent l'eau et la terre comme des biens qui ne sont pas appropriables par les individus<sup>178</sup>. Ils constituent un patrimoine appartenant aux ancêtres vivant au ciel qui en ont confié la gestion à leurs descendants vivant sur terre.

## 2.3 Contexte environnemental

### 2.3.1 Caractéristiques du milieu naturel

Le Gabon fait partie du bassin guinéo-congolais qui renferme le deuxième plus grand bloc de forêts tropicales au monde en terme de superficie, après le bassin de l'Amazonie, ainsi qu'une flore et une faune hautement diversifiées<sup>180</sup>. La forêt recouvre 85 % de son territoire<sup>178</sup>. Des espèces animales menacées ou peu représentées à l'échelle de l'Afrique centrale ou du continent y ont toujours des populations importantes.

Le Ministère des eaux et forêts, des postes et des télécommunications et de l'environnement (MEFPTE) est responsable de la gestion du domaine forestier, de la faune sauvage et des ressources halieutiques ainsi que du contrôle et de l'application de la réglementation<sup>30</sup>. Il s'occupe de la gestion des aires d'exploitation rationnelle de faune qui comprennent les aires protégées. Les aires d'exploitation rationnelles de faune englobent les réserves, les sanctuaires, les parcs nationaux, les domaines de chasse et les jardins zoologiques. Selon la loi 1/82/PR<sup>30</sup>, la création de villages, de campements, de routes publiques ou privées et toute forme d'exploitation susceptible de modifier l'environnement et ses ressources sont interdits dans les aires d'exploitation rationnelle de faune mais l'accès demeure libre hors de ces zones.

Depuis la promulgation du décret du 4 mars 1987, suite à la ratification par le Gabon de la Convention d'Alger, vingt espèces fauniques ont été déclarées intégralement et partiellement protégées sur l'ensemble du territoire<sup>30</sup>. L'abattage des animaux protégés est prohibé alors que la capture d'animaux partiellement protégés est soumise à des restrictions en matière d'abattage et de permis.

Au cours des dernières années, le pays a consenti plusieurs efforts afin de conserver ses ressources naturelles. En 1999, suite à la ratification de la Convention sur la diversité biologique, le gouvernement a défini une stratégie et un plan national pour la préservation de cette biodiversité<sup>178</sup>. De plus, au début des années 2000, suite aux résultats obtenus à partir des évaluations fauniques, botaniques et socio-économiques effectuées par des équipes du MEFPTE et par différentes

organisations non gouvernementales (p. ex. WWF, Wildlife Conservation Society), le président du pays a annoncé la création d'un réseau de parcs nationaux qui totalise 11 % de la superficie du territoire<sup>171</sup>. Le Gabon a d'ailleurs reçu un soutien financier de plusieurs pays pour mettre en œuvre des programmes de conservation de la biodiversité entre autres, par la création d'aires protégées<sup>181</sup>. Le développement de ces programmes est en cours.

### 2.3.2 Utilisation des ressources naturelles

Les Gabonais utilisent plusieurs ressources naturelles pour assurer leur subsistance. Dans le nord du pays, Lahm<sup>182</sup> a évalué l'utilisation de la viande de brousse chez une centaine de ménages d'ethnies différentes de trois villes lors d'entrevues réalisées avec les chefs de familles. Bien que les données n'aient pas été collectées de façon précise et systématique, les résultats indiquent que la plupart de la viande (83 %) était utilisée directement par le ménage, le reste étant vendu.

Wilkie et coll.<sup>183</sup> ont tenté de comprendre le lien entre l'utilisation de la viande de brousse et les autres produits animaux dont le poisson. Durant trois mois, auprès de 1208 ménages de milieu rural et urbain, en utilisant des questionnaires administrés lors d'entrevues, ils ont estimé les quantités utilisées de viande de brousse, de poisson et de viande provenant d'animaux d'élevage durant les trois jours précédant leur enquête en posant des questions sur leur poids. Le revenu de chaque ménage a été évalué en comptabilisant la valeur en dollars des biens possédés. Les quantités disponibles de chaque ressource par équivalence-adulte mâle (EAM) ont ensuite été calculées. Les résultats indiquent que le revenu des ménages de milieu rural était plus faible que celui de milieu urbain (21 par rapport à 192 \$US). Environ 80 g/EAM de viande de brousse, 200 g de poisson et 170 g d'animaux d'élevage étaient disponibles quotidiennement à chaque membre du ménage. La disponibilité de ces produits était généralement plus élevée chez les ménages les plus riches. De plus, lorsque le prix de la viande de brousse s'accroissait, sa disponibilité diminuait alors que celle du poisson augmentait.

Mis à part la viande de brousse, les Gabonais apprécient le poisson et les fruits de mer qu'ils consomment sous différentes formes (p. ex. salée et fumée)<sup>184</sup>. Le thon, le mérrou, la dorade, la carpe, le poisson-chat et le crabe sont parmi les espèces les plus prisées.

Quelques publications<sup>185, 186</sup> ont recensé les utilisations des ressources naturelles végétales pour des fins alimentaires et médicinales dont l'ouvrage de Raponda-Walker et Sillans<sup>185</sup> qui réunit la majorité des inventaires effectués depuis le début de la colonisation. Plusieurs variétés de fruits, de légumes, de noix et de tubercules sont utilisées par les populations urbaines et rurales de

différentes ethnies pour des fins alimentaires. Certaines parties des arbres et des arbustes (p. ex. feuilles, sève, écorce, racines) sont également prélevées pour des fins médicinales.

Outre les travaux précédents, quelques auteurs se sont penchés sur l'utilisation des végétaux pour des fins alimentaires et médicinales chez certaines ethnies spécifiques. Chez les Myéné de milieu urbain et rural, les fruits et l'amande de l'arbre *Irvingia gabonensis* sont utilisées tout comme les noix de *Coula edulis* et les produits du palmier à huile (*Elaeis guineensis*)<sup>177</sup>. Les atangas (*Pachylobus edulis*), le gingembre, l'ail et les champignons sauvages et plusieurs types de feuilles sont également appréciés. Au milieu des années 1990, Akendengue et Louis<sup>187</sup> ont publié une liste des végétaux utilisés pour des fins médicinales par les Masango vivant en milieu rural et ce, suite à des entrevues conduites avec deux tradipraticiens de villages différents. Les informations obtenues sur l'utilisation des plantes ont ensuite été corroborées par les « vieux » de chaque village. Les principales maladies traitées étaient la gale (*Asteraceae*), la diarrhée/dysentérie (*Aucoumea klaineana*, *Burseraceae*), le rhume et la toux (*Melastomatacae*), le mal de tête (*Melastomatacae*), les douleurs abdominales (*Olacecae*) et les maladies vénériennes (*Papilionoidae*). Quelques plantes étaient également employées pour soigner les morsures de serpent (*Caryophyllaceae*, *Asteraceae*) ou encore, comme antihelminthiques (*Lecythidaceae*) et galactagogue (*Rubiaceae*).

Enfin, les ressources naturelles<sup>185</sup> sont également utilisées pour la construction et la fabrication d'outils de travail et de matériel de cuisine ainsi qu'en vannerie.

#### 2.4 Contexte sanitaire et nutritionnel

La mortalité néonatale est estimée à 30 pour 1000 naissances vivantes alors que la mortalité infantile se situe à 57/1000<sup>7</sup>. La mortalité des enfants de moins de cinq ans (ou mortalité infanto-juvénile) demeure élevée quoiqu'elle ait diminué entre 1992 (155/1000 enfants) et 2003 (91/1000)<sup>171</sup>. Ces taux sont comparables à ceux du Ghana (30/1000, 57/1000, 95/1000) bien que le PIB du Gabon soit plus de dix fois plus élevé<sup>7</sup>. Outre la malnutrition, les hauts taux de mortalité s'expliquent par le paludisme, les affections respiratoires, les maladies diarrhéiques, la trépanocytose et la rougeole. Entre 1996 et 2000, le paludisme était la principale cause de morbidité chez les enfants de moins de cinq ans<sup>171</sup>. Les résultats de l'EDS ont quant à eux révélé que 21 % d'entre eux accusaient un retard de croissance et que 12 % avaient une insuffisance pondérale<sup>28</sup>. Ces pourcentages sont généralement plus élevés en milieu rural (29 %) qu'en milieu urbain (17 %). Aucune différence n'a été observée entre les taux national et rural concernant l'émaciation (3 %). Lors des deux semaines précédant l'EDS, environ 15 % des enfants de moins de cinq ans avaient souffert d'infections respiratoires aiguës, 22 % de fièvre et 11 % de diarrhée<sup>26</sup>. En 2000, chez les 12-23 mois, les couvertures vaccinales contre la tuberculose, le DTC3 et la

rougeole étaient de 89 %, 38 % et 55 % respectivement<sup>26</sup>. Le taux de couverture vaccinale contre la rougeole se situe sous la moyenne de l'ensemble des pays considérés comme étant les moins avancés (67 %)<sup>5</sup>.

En 2000, la mortalité maternelle demeurait élevée (420/100 000 naissances vivantes) quoiqu'elle ait diminué depuis 1988 (600)<sup>26, 171</sup>. Chez les mères, la morbidité et la mortalité sont dues essentiellement aux hémorragies, aux avortements provoqués, aux affections génitales et aux maladies transmises sexuellement (MTS). Selon une enquête conduite en 2002-2003<sup>171</sup>, 8 % des femmes enceintes étaient séropositives pour le VIH/SIDA. Les résultats de l'EDS<sup>26</sup> révèlent qu'environ 7 % des femmes en âge de procréer (15-49 ans) avaient un IMC inférieur à 18,5 alors qu'en milieu rural, c'était le cas pour 8 %.

Environ 40 % des enfants de moins de cinq ans auraient une carence en fer et l'anémie toucherait 32 % des femmes en âge de procréer<sup>188</sup>. Le seul estimé disponible à notre connaissance concernant les femmes enceintes indique que 71 % sont anémiques<sup>189</sup>. Une telle prévalence place le pays dans la catégorie « sévère » en termes de problème de santé publique chez ce groupe<sup>190</sup>. La moitié de la population présenterait une carence en iode. Toutefois, si on se base sur la concentration médiane d'iode urinaire chez les enfants de 6-12 ans qui est de 190 µg/l, le pays se situerait dans la catégorie « optimale » en termes de problème de santé publique<sup>191</sup>. Par ailleurs, entre 70 % et 85 % des ménages gabonais ne consomment pas de sel iodé<sup>26, 188</sup>. Peu d'information semble disponible quant à l'ampleur de la carence en vitamine A mis à part une estimation obtenue suite à l'extrapolation des données des pays voisins<sup>192</sup>. Plus de 1,5 % des enfants de moins de cinq ans souffriraient de xérophtalmie et au-delà de 15 % d'entre eux présenteraient des concentrations de rétinol sérique inférieures à 0,70 µmol/l ce qui situe le Gabon comme un pays dont la carence en vitamine A est d'importance modérée en terme de problème de santé publique<sup>193</sup>. Enfin, on estime que 1,1 % du PIB annuel est perdu en raison des carences en minéraux et en vitamines<sup>188</sup>.

Entre 1990-92, la disponibilité en énergie par habitant était estimée à 2680 kcal/jour ce qui est inférieur aux besoins moyens (2860)<sup>194</sup>. Une décennie plus tard, la disponibilité avait diminué pour atteindre 2600 kcal/jour<sup>184</sup>. Selon le bilan alimentaire pour 2005, les principaux aliments de base disponibles étaient le plantain (133 kg/an/personne), les céréales (94) et le manioc (80)<sup>184</sup>. Environ 44 kg de poissons/fruits de mer, 13 kg de poulet, 11 kg de fruits, 52 kg de légumes et 85 kg de boissons alcoolisées étaient disponibles annuellement *per capita*<sup>184</sup>. La catégorie « autres viandes » du bilan alimentaire affiche également une quantité importante soit 18 kg. Il est possible que cette section comprenne la viande de brousse. En 2004, les aliments représentaient 24 % du total des marchandises importées<sup>195</sup>.

Les céréales (29 %) et les racines/tubercules (18 %) sont les principaux contributeurs à la disponibilité en énergie. Les viandes/abats, les céréales et le poisson contribuent respectivement à 24 %, 27 % et 18 % des protéines totales disponibles<sup>184</sup>.

Environ 87 % de la population aurait accès à une eau potable et 36 % à un assainissement amélioré<sup>115</sup>. En milieu rural, ces proportions sont de 47 % et de 30 %<sup>115</sup>. Bien que les dépenses de santé soient de l'ordre de 248 \$US par habitant<sup>5</sup>, moins de 50 % de la population aurait accès aux médicaments et aux vaccins essentiels<sup>22</sup>. Le nombre de médecins a été estimé à 29 pour 100 000 habitants ce qui est comparable à la Guinée-Équatoriale et au Congo, pays limitrophes<sup>5</sup>. Moins de la moitié des enfants (44 %) bénéficieraient de réhydratation orale et d'une alimentation continue en présence de diarrhée<sup>28</sup>.

Bien que le Ministère de la santé publique et de la population ait adopté les recommandations de l'OMS concernant l'allaitement exclusif durant les six premiers mois de vie, en 2000, seulement 2 % des enfants étaient allaités exclusivement jusqu'à cet âge<sup>26</sup>. Une étude conduite en 2005 à l'aide de questionnaires auprès de 514 mères fréquentant les centres de santé de Libreville indique qu'environ 10 % des enfants étaient allaités exclusivement jusqu'à six mois<sup>196</sup>. Les mères ayant un faible revenu et celles qui étaient peu scolarisées pratiquaient l'allaitement exclusif plus longtemps. Toutefois, la définition de l'allaitement exclusif n'était pas fournie de même que les informations sur le contenu du questionnaire administré aux mères. Il est donc difficile de conclure à une augmentation de l'allaitement exclusif depuis 2000. La durée médiane de l'allaitement a été estimée à 12,5 mois<sup>26</sup>. Entre six et neuf mois, environ 60 % des enfants consommeraient des céréales, 40 % des fruits et/ou légumes, 36 % des tubercules/plantain et 41 % de la viande/volaille/poisson/œufs. À 12 mois, 66 % des enfants allaités auraient reçu des aliments du groupe des viandes et substituts.

Selon l'EDS<sup>26</sup>, 63 % des Gabonaises auraient consulté dans une structure de santé au moins quatre fois durant leur dernière grossesse. L'âge médian de la première naissance a été estimé à 18,7 ans. En milieu rural, lors de leur dernière grossesse, 45 % des femmes auraient reçu au moins deux injections antitétaniques alors que 41 % n'avaient pas pris des suppléments de fer/acide folique. Enfin, 87 % des accouchements auraient été faits avec l'assistance de personnel formé.

Certains interdits alimentaires liés à l'âge, au sexe, au clan et à la grossesse ont été relevés. En 1982, Mpenza-Wora<sup>177</sup> rapportait que les enfants Myéné de moins de deux ans ne pouvaient manger le poisson et la viande car ces aliments risquaient de leur donner des vers intestinaux. Les œufs étaient également interdits chez le jeune enfant et la femme enceinte. À l'exception de ceux

liés au sexe et au clan, les interdits sont levés peu à peu avec l'âge et après la grossesse. À notre connaissance, il n'y a aucune information récente sur les interdits alimentaires et sur leur respect par les individus.

À la fin des années 1990, un plan national d'action sanitaire découlant de la politique générale du gouvernement en matière de santé a été mis en œuvre afin d'améliorer la santé de la population<sup>197</sup>. Il vise à améliorer le cadre institutionnel et la qualité des soins et des services ainsi qu'à rationaliser les ressources humaines et financières. Un de ses objectifs spécifiques était de réduire la prévalence de malnutrition de 20 % d'ici 2000. Un bilan a montré que 35 % de ce plan avait effectivement été exécuté en 2000<sup>197</sup>. Parmi les difficultés liées à sa réalisation apparaissent notamment l'absence de collaboration intra et intersectorielle, le manque de coordination et de suivi pour sa mise en œuvre de même qu'un déficit au niveau du financement et des capacités de gestion. Suite à cette évaluation, il a été décidé de prolonger l'exécution de ce plan jusqu'au début de 2003. En 2006, à notre connaissance, ce document n'avait pas été mis à jour bien que la politique nationale de santé publique ait été révisée en 2004<sup>198</sup>. L'objectif principal de cette politique est d'améliorer l'état de santé des populations, en particulier celle des groupes vulnérables, par la réduction des coûts de santé pour les usagers et par la promotion de la santé.

## CHAPITRE 3

### LE COMPLEXE D'AIRES PROTÉGÉES DE GAMBA

Cette section décrit le Complexe d'aires protégées de Gamba et particulièrement le milieu rural étant donné la nature de l'étude. À moins d'avis contraire, l'information provient des rapports de l'enquête socio-économique réalisée entre 1997 et 1999<sup>199-204</sup>.

#### 3.1 Localisation géographique et contexte démographique

Le Complexe (1°50 - 3°10 sud; 9°15 -10°50 est) est situé dans le sud-ouest du Gabon. Il est constitué de huit aires protégées couvrant 11 320 km<sup>2</sup> soit trois réserves de faune, quatre domaines de chasse et l'aire d'exploitation rationnelle de faune des Monts Doudou créée en 1998<sup>162</sup>. En dépit de son statut d'aire protégée, il est habité par environ 10 000 personnes réparties dans une trentaine de villages et une ville<sup>31</sup>. On y retrouve également le champ pétrolifère le plus productif du pays (Rabi-Kounga)<sup>205</sup>. Le domaine pétrolier couvre 69 % du territoire<sup>162</sup>.

Les communautés sont des populations migratrices venues s'établir par vagues successives entre le XIV<sup>e</sup> et la fin du XIX<sup>e</sup> siècle<sup>170</sup>. Les principales ethnies rencontrées sont les Balumbu, les Bapunu et les Bavili. En 2000, les ethnies présentes étaient regroupées autour de deux unités géographiques:

- le bassin côtier, soit le secteur qui s'étend entre la rivière Ndogo et l'océan Atlantique où l'on retrouve les Balumbu, les Bavili et les Ngové;
- les bassins versants de la rivière Moukalaba et du fleuve Nyanga où l'on retrouve les Bapunu, les Bavarama et les Bavungu.

Selon le recensement de 1993<sup>31</sup>, la densité de population a été estimée à 0,9 habitant/km<sup>2</sup> répartie dans 33 villages (2973 habitants) et la ville de Gamba (7226). Cependant, suite à plusieurs visites dans les villages entre 1995-1996, on a observé que la situation démographique n'était plus la même. Afin de mettre à jour les données démographiques du Complexe, durant l'enquête socio-économique réalisée entre 1997 et 1999, tous les individus ayant dormi dans les ménages la nuit

précédente et considérés par le chef comme faisant habituellement partie de ce ménage ont été recensés. Selon les résultats obtenus, la population rurale aurait diminué (2205) et le nombre de villages aurait légèrement augmenté (35).

L'exode rural est un phénomène observé dans tout le pays. En effet, au niveau national, entre 1993 et 2000, la population rurale a chuté de 27 % à 19 %<sup>5. 172</sup>. Dans le Complexe, au cours des dernières décennies, plusieurs facteurs ont contribué à cet exode soit: 1) la perte d'emplois occasionnée par le départ des compagnies forestières (p. ex. Doussala), 2) la création de la ville de Gamba et la disponibilité d'emplois liée à l'industrie pétrolière dans cette localité et enfin, 3) la rareté de structures sanitaires et scolaires fonctionnelles en milieu rural. Cependant, pour les populations de Sette Cama et de Mourindi, les opportunités d'emplois au niveau des brigades de faune et d'une sous-préfecture (p. ex. Mourindi) ont pu contribuer au maintien de la population. Enfin, la création de nouveaux villages peut être la conséquence d'événements (p. ex. conflits familiaux, mortalité) conduisant au déménagement d'une partie de la population.

Les Balumbu et les Bapunu occupent respectivement 15 et 9 des 35 villages du Complexe. De plus, 80% de la population rurale de l'aire protégée habite dans ces 24 villages. Parmi les villages Balumbu, Sette Cama (132 habitants), Mouenda (129), Ibouka (96), et Mayonami (92) sont les plus peuplés. Les villages Bapunu qui renferment le plus grand nombre de personnes sont Mourindi (307), Louango (305) et Doussala (139).

Durant l'enquête socio-économique, la distance entre chaque village et une localité disposant d'un marché public a été évaluée. Pour les villages n'étant accessibles que par voie fluviale, la durée en minutes du trajet en pirogue a été estimée. Pour les villages accessibles par route, la distance en kilomètres a été évaluée. Ainsi, les villages Balumbu les plus éloignés du marché le plus proche sont Sette Cama (90 minutes), Mbouda (90), Cachimba (110), Mouenda (150), Igotchi (150) et Panga (180) alors que ceux les plus près sont Nguomaguéna (20 minutes), Ibouka (20 minutes) et Mougagara (20 minutes). Chez les Bapunu, les villages de Doussala et Konzi (87 et 84 kilomètres) sont les plus éloignés alors que Mourindi (32 kilomètres), Boutembi (41), Batsiengui (42) et Louango (35) sont situés les plus près d'un marché.

En milieu rural, la plupart des habitations ont une toiture de tôle (79 %) et des murs de bois (78 %). Moins de la moitié des villages (14/35) ont une école primaire fonctionnelle. Les personnes désirant poursuivre des études supérieures doivent se rendre dans la ville de Gamba ou de Tchibanga.

### 3.2 Historique

Le Complexe d'aires protégées de Gamba est un projet intégré de conservation et de développement qui vise à garantir le maintien de la diversité biologique en harmonie avec l'utilisation durable des ressources naturelles<sup>28</sup>. Bien que la création de la première aire protégée du Complexe remonte à 1956, ce n'est qu'au milieu des années 1980 que le MEFPTE implante une première brigade de faune à Mourindi pour en contrôler l'accès. En 1985, le gouvernement demande l'aide du WWF et de l'UICN pour réviser le système d'aires protégées du pays. A la suite de cette révision, deux sites prioritaires pour la conservation des écosystèmes sont identifiés dont le Complexe<sup>28</sup>.

Durant les premières années du projet (1996-1999), une enquête socio-économique a été réalisée afin d'acquérir une connaissance générale des populations et du territoire. L'enquête a utilisé une méthode active de recherche participative<sup>199-204</sup> de même que des inventaires biologiques. Les résultats ont montré que les activités agricoles, la pêche, la chasse et la cueillette des plantes sauvages étaient pratiquées pour des fins de subsistance principalement chez les communautés rurales. Étant donné l'objectif de l'enquête, peu de données ont été collectées sur la contribution des ressources naturelles pour des fins de sécurité alimentaire et nutritionnelle. La réalisation de l'enquête et la mise en oeuvre subséquente d'activités visant à améliorer les conditions de vie des communautés ont toutefois permis d'établir une relation de confiance entre les populations et l'auteur de la présente étude.

Suite à ces travaux, un plan d'aménagement a été produit et un nouveau zonage a été suggéré<sup>162</sup>. Celui-ci tentait de tenir compte à la fois des besoins de conservation et des populations en matière d'accès au territoire. En 2003, les deux parcs nationaux prévus dans le plan avaient été créés mais le statut des zones d'utilisation du territoire par les communautés demeurait encore vague<sup>181</sup>.

### 3.3 Structure administrative et organisation sociale

Le Complexe chevauche les provinces de l'Ogooué Maritime et de la Nyanga<sup>28</sup>. L'Ogooué Maritime comprend trois départements incluant celui de Ndougou dont le chef-lieu est Gamba, la seule ville du Complexe<sup>170</sup>. La province de la Nyanga comprend quatre départements dont celui de la Douigni dont le chef-lieu est Moabi.

Dans chaque département, on retrouve un préfet, une assemblée départementale composée du président, des vice-présidents et des conseillers, des députés et souvent d'un ministre originaire de

la région<sup>170</sup>. Chaque département est divisé en cantons, territoires qui sont sous la juridiction d'un chef de canton. Par ailleurs, outre les chefs de villages, suite au regroupement des localités, on retrouve également des chefs de regroupement. Toutes ces personnes reçoivent une rémunération mensuelle de l'état gabonais.

Plusieurs clans ont été recensés. La division du territoire par clan est plus perceptible hors de la zone environnant la ville de Gamba où l'immigration provoquée par l'industrie pétrolière a probablement perturbé les systèmes traditionnels de gestion du territoire. Dans chaque localité, certains groupes d'individus pratiquent toujours des rites traditionnels.

### 3.4 Contexte environnemental

#### 3.4.1 Caractéristiques du milieu naturel

Le Complexe est composé d'une mosaïque d'habitats dont les forêts tropicales humides, les savanes et les lagunes. Cette diversité d'habitats est associée à une richesse d'espèces végétales et animales peu communes. Le territoire est d'ailleurs situé dans l'écorégion des forêts côtières du bassin du Congo considérée comme le bloc forestier le plus important du continent africain en terme de biodiversité<sup>180</sup>.

La faune compte de nombreuses espèces remarquables dont plusieurs apparaissent dans la liste des espèces menacées de l'UICN<sup>129</sup> telles que l'éléphant de forêt (*Loxodonta africana cyclotis*), le gorille (*Gorilla gorilla*) et 11 espèces d'antilopes dont la seule population de cobe Defassa (*Cobus ellipsiprymnus*) du Gabon<sup>162</sup>. Dans les cours d'eau, plus de 68 espèces de poissons issues de 34 familles ont été répertoriées telles que le barracuda (*Sphyraena piscatorum*), le rouge (*Lutjanus* sp.) et la carangue (*Caranx hippos*)<sup>162, 206, 207</sup>.

L'accès aux ressources naturelles est officiellement interdit dans le Complexe en raison de son statut d'aire protégée<sup>30</sup>. Toutefois, dans les faits, pour des fins alimentaires, médicinales et de revenus, la pratique des activités traditionnelles comme l'agriculture, la pêche et la collecte de plantes sauvages est permise alors que la chasse est contrôlée.

### 3.4.2 Utilisation des ressources naturelles

Dans le Complexe, les ressources naturelles sont prélevées pour diverses fins. Sur une base journalière, ce sont principalement les ressources fauniques et végétales qui sont extraites et ce, pour des fins alimentaires, médicinales ou, encore, pour l'obtention d'un revenu. Ce dernier est généralement utilisé pour l'achat d'aliments.

Presque chaque année, la forêt est coupée pour l'instauration de nouvelles parcelles agricoles. Chaque clan pratique l'agriculture sur sa portion de territoire sans y payer aucun frais. L'agriculture est principalement pratiquée par les femmes. Elles sont responsables de défricher, de planter, de sarcler, de récolter et de vendre les produits. Les hommes abattent les arbres. Les plus grandes surfaces de plantation par habitant se retrouvent dans le département d'Étimboué (2100 m<sup>2</sup>) alors que dans les départements de Ndougou et de la Douigni, elles sont moindres (1300-1500). Les revenus annuels issus de l'agriculture varient entre 25-70 \$US/personne mais ils peuvent parfois atteindre 175 \$US. Les populations, surtout les femmes, font la collecte des ressources naturelles végétales (*i.e.* les plantes sauvages) dans les forêts et les savanes situées en périphérie de leur village. Celles-ci sont principalement utilisées pour des fins d'alimentation directe. En raison du caractère ponctuel de cette activité et du peu de ressources récoltées, elle leur rapporte rarement un revenu.

La disponibilité des produits agricoles et des ressources naturelles végétales est sensiblement identique en milieu côtier et continental (figures 3.1 et 3.2). Bien que l'aliment de base (manioc et plantain) et plusieurs autres produits tels que le « chocolat » (noix d'*Irvingia gabonensis*), les produits (p. ex. huile, noix et vin) du palmier à l'huile (*Elaeis guineensis*) soient disponibles toute l'année, des variations saisonnières sont observées pour les légumes, les fruits et certaines noix (p. ex. *Coula edulis*). En général, dans les deux secteurs, on retrouve une plus grande variété de produits agricoles entre janvier et avril alors que la période entre juin et septembre est celle où la disponibilité est la plus faible. Outre la saison qui peut affecter la disponibilité des aliments, la destruction des plantations par les éléphants peut aussi jouer un rôle quoique celui-ci soit probablement négligeable. En effet, les données disponibles indiquent que moins de 1 % de la superficie agricole cultivée sur une base annuelle subit de tels dommages.

La pêche est une activité de subsistance principalement pratiquée par les hommes de la région côtière. Cependant, en saison sèche, les habitants de plusieurs localités continentales pêchent dans les mares situées à plusieurs kilomètres de leur village. Cette activité est surtout pratiquée pour des fins d'alimentation directe mais, en milieu côtier, elle est également une source importante de revenus. Elle peut rapporter jusqu'à 100 \$US par semaine par pêcheur. Les principales espèces

prélevées sont le barracuda, le capitaine, le rouge, la dorade, la carpe et le poisson-chat. Selon les résultats d'une étude sur les débarquements de poisson réalisée dans les villages de la lagune Ndogo sur une période de deux ans, environ 208 000 kg de poisson seraient prélevés annuellement dans ce cours d'eau ce qui représente une disponibilité de poisson entier d'environ 26 kg/habitant de ce secteur<sup>206</sup>.

Manioc, plantain, gingembre, oseille, canne à sucre, chocolat, noix et huile de palme, vin de palme, papaye, banane, piment fort, noix de coco, taro, aubergine, igname

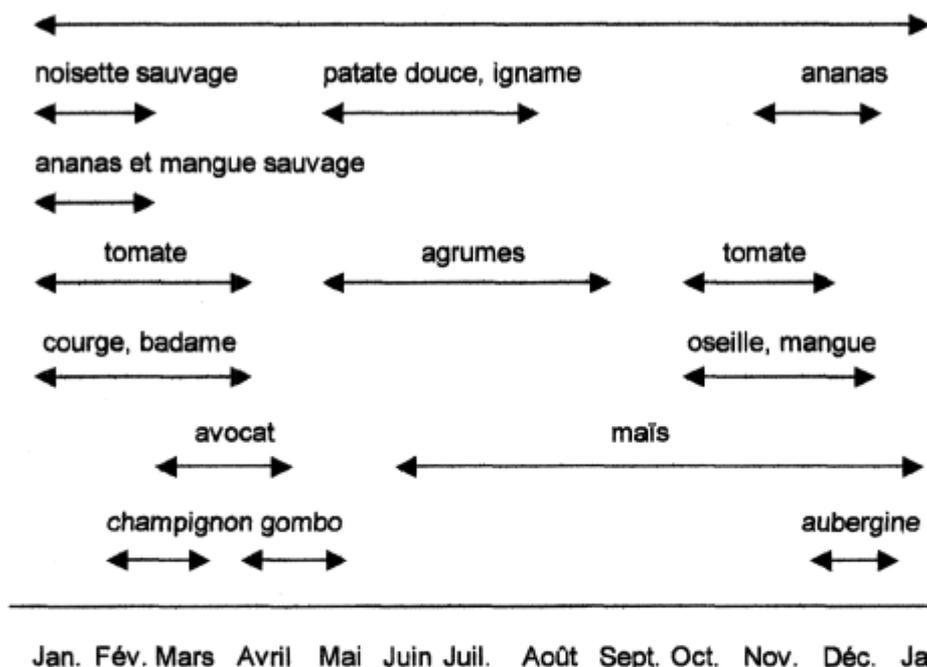


Figure 3.1 - Calendrier de disponibilité des produits agricoles et de certaines ressources naturelles végétales en milieu rural côtier<sup>199, 202</sup>

Manioc, plantain, gingembre, oseille, canne à sucre, chocolat, noix et huile de palme, vin de palme, papaye, banane, piment fort, noix de coco, miel, citron, goyave indigène

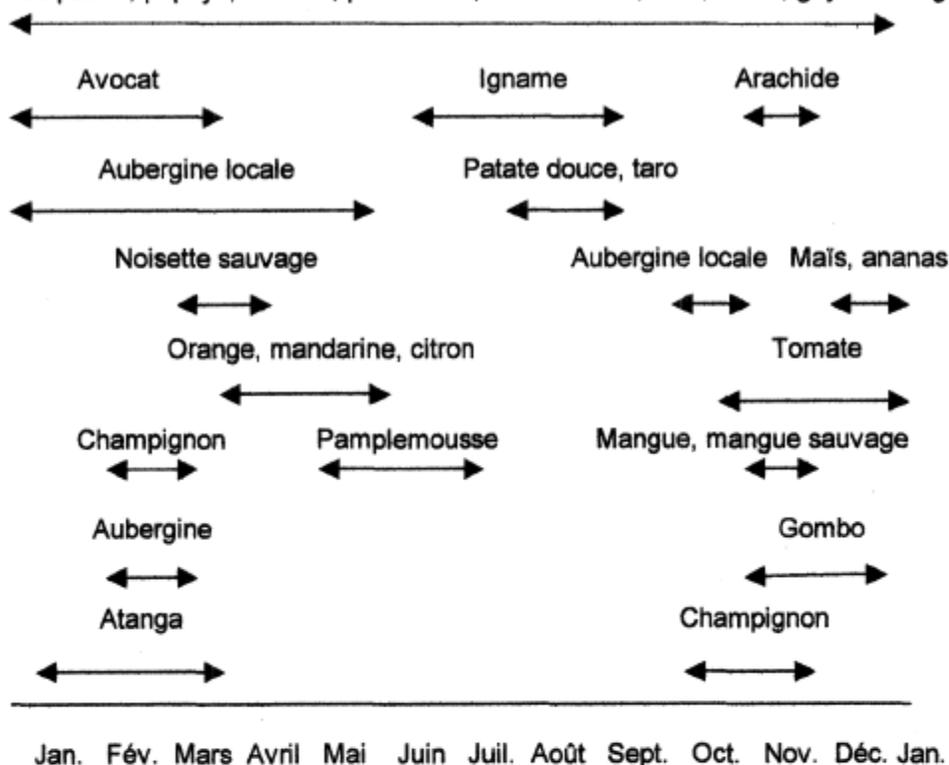


Figure 3.2 - Calendrier de disponibilité des produits agricoles et de certaines ressources naturelles végétales en milieu rural continental<sup>201, 203</sup>

En milieu rural, la chasse est surtout pratiquée par les hommes pour des fins de subsistance. Tout comme le poisson, la viande de brousse est accessible en tout temps quoiqu'en saison sèche, les captures seraient plus faciles. La chasse est moins populaire en milieu côtier probablement en raison de la proximité des cours d'eau. Les espèces les plus appréciées sont le porc-épic, les céphalophes et les singes. La chasse est aussi pratiquée pour des fins commerciales dans les environs de la ville de Gamba, surtout pour approvisionner ses habitants. Elle peut être pratiquée par des étrangers ou par des autochtones mandatés par les citadins. Pour la ville de Gamba, les quelques données accessibles suggèrent qu'environ 34 kg de gibier entier seraient disponibles annuellement par habitant<sup>208</sup>. Enfin, l'utilisation des produits issus de la pêche et de la chasse pour des fins autres qu'alimentaires (p. ex. engrais de poisson et peaux) est quasi absente. De plus, lorsqu'une telle utilisation existe, celle-ci bénéficie généralement à l'ensemble de la communauté (p. ex. tam-tam fabriqué avec la peau de céphalophe).

La collecte des ressources naturelles végétales est aussi effectuée pour des fins médicinales. Plusieurs plantes employées par les tradipraticiens pour ces fins ont été recensées et les observations sur leur utilisation correspondent à celles rapportées par Raponda-Walker et Sillans<sup>185</sup>. La pratique de la médecine traditionnelle peut rapporter jusqu'à 100 \$US et même, 500 \$US par mois, par tradipraticien.

En plus des usages précédents, les ressources végétales sont collectées pour d'autres fins. Par exemple, les feuilles du palmier *Raphia* servent à la construction des murs de latrines et à la fabrication de nattes. Le bois est largement utilisé comme combustible et pour la fabrication des maisons, des latrines, des puits, du matériel de cuisine, des tambours, des pirogues, etc. Mis à part le bois qui est récolté sur les sites des plantations sur une base régulière, ces ressources sont généralement prélevées de façon ponctuelle par une majorité des ménages qui les extraient pour des utilisations similaires. Aucun frais n'est perçu pour leur prélèvement.

### **3.5 Contexte sanitaire et nutritionnel**

En milieu rural, 14 % des localités du Complexe possèdent un dispensaire pourvu de médicaments de base et de personnel sanitaire formé. Dans ces structures de santé, la consultation et les médicaments sont gratuits. Seuls des soins de base y sont assurés (p. ex. traitement des cas de diarrhée, de paludisme et de blessures). Aucune activité de vaccination et d'assistance à l'accouchement n'y est offerte.

Deux hôpitaux sont fonctionnels à Gamba. Ils sont surtout fréquentés par les populations côtières. Un premier est opéré par le gouvernement et on y trouve, entre autres, une maternité, un service de vaccination et un laboratoire. En 1998, le coût d'une consultation était de 2000 Fcfa (≈3 \$US). Un deuxième hôpital est réservé uniquement au personnel de la compagnie pétrolière Shell-Gabon. Une clinique privée disposant d'un médecin est aussi présente. Le coût d'une consultation y est élevé soit de 10 000 Fcfa (≈17 \$US). En milieu continental, les populations doivent se rendre à l'hôpital provincial de Tchibanga qui offre sensiblement les mêmes services que celui de Gamba.

Pour le traitement des maladies, les communautés utilisent aussi certaines plantes à leur domicile ou, encore, consultent les tradipraticiens. Les plantes sont surtout utilisées pour le traitement de la diarrhée, de la fièvre, des maux de ventre et des plaies. Le tradipraticien les utilise également pour traiter les problèmes d'origine mystique. Durant leur grossesse, certaines femmes prennent un médicament traditionnel qui les « aide à garder leur enfant dans leur ventre » ou, encore, qui permet que « le ventre ne grossisse pas trop ».

Environ 20 % des villages ont un point d'eau potable *i.e.* un site couvert avec une pompe. Dans les autres localités, les populations doivent puiser l'eau dans des résurgences, des rivières ou des ruisseaux situés à proximité de leur habitation. L'accès aux points d'eau est gratuit. En milieu rural, la plupart des ménages ont une latrine simple. Dans la majorité des localités, les déchets domestiques sont disposés dans un trou derrière la maison ou, encore, dispersés pour être ensuite brûlés.

Les statistiques hospitalières de l'année 1998 collectées auprès des gestionnaires des deux hôpitaux desservant la population du Complexe montrent que les principales causes de consultation à l'hôpital de Gamba étaient les maladies de l'appareil respiratoire (29 %), les maladies diarrhéiques (14 %), les MTS (14 %), les parasitoses (16 %) et le paludisme confirmé (11 %). À Tchibanga, le paludisme (57 %), les maladies de l'appareil respiratoire (10 %), les maladies diarrhéiques (7 %) et les MTS (7 %) constituaient les principales raisons de consultation. En milieu rural, aucune statistique n'est collectée dans les structures de santé. Selon les informations issues de l'enquête socio-économique, les principales maladies qui toucheraient la population adulte sont le paludisme et les maladies respiratoires. Chez les enfants, les parasitoses et la diarrhée s'ajoutent à cette liste.

Parmi les 65 enfants de 0-59 mois faisant partie de 55 ménages de la ville de Gamba tirés au hasard (5 % des ménages recensés) en 1998, 15 % présentaient un retard de croissance et 9 % avaient une insuffisance pondérale<sup>200</sup> (*i.e.* un score Z inférieur à -2 écarts-types de la valeur médiane de la population de référence<sup>200</sup>). À notre connaissance, il n'existe aucune autre donnée sur l'état nutritionnel des individus du Complexe.

Le manioc et le plantain sont les aliments de base de la population<sup>200</sup>. Ils seraient présents dans 45 % des repas tout comme la viande de brousse. Le manioc est souvent fermenté (« poti »), particulièrement chez les Balumbu, ce qui en augmente la durée de conservation.

Enfin, chez les jeunes enfants, la consommation de certains aliments dont les œufs, les mangues, certaines espèces de poisson et de viande semble interdite. Chez les femmes, il apparaît que les crustacés, la papaye, le piment, les œufs et les ananas ne soient pas consommés durant la grossesse. Bien que ces interdits aient été relevés, aucune étude n'a confirmé s'ils étaient respectés ou non. De plus, ces interdits concernent certains espèces spécifiques qui ne représentent probablement qu'une faible proportion de l'ensemble des espèces disponibles.

## CHAPITRE 4

### BUT, OBJECTIFS ET HYPOTHÈSES

La présente étude a pour but de mieux comprendre la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel chez une population rurale d'une aire protégée du Gabon afin de mieux concilier les besoins de conservation et ceux des populations locales.

L'hypothèse principale est la suivante:

L'utilisation des ressources naturelles contribue de façon importante à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel de la population rurale d'une aire protégée.

L'hypothèse secondaire est la suivante:

L'utilisation des ressources naturelles contribue à l'état nutritionnel non seulement par son effet sur la sécurité alimentaire mais également sur la capacité des ménages à offrir des soins adéquats aux groupes vulnérables et à assurer leur accès aux services de santé et à un environnement sain.

Afin d'atteindre le but de l'étude et de vérifier les hypothèses, les objectifs suivants ont été définis.

À partir d'un cadre conceptuel des déterminants de l'état nutritionnel<sup>8, 43</sup>:

1. Apprécier l'état nutritionnel des individus
2. Apprécier les déterminants immédiats de l'état nutritionnel quant à:
  - 2.1 leur apport en aliments et en nutriments
  - 2.2 leur état de santé
3. Apprécier les déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel en ce qui a trait à:
  - 3.1 l'accès du ménage aux aliments (la sécurité alimentaire)
  - 3.2 l'accès aux soins des groupes plus vulnérables à la dénutrition
  - 3.3 l'accès de chaque ménage aux services de santé et à un environnement sain
4. Apprécier les déterminants fondamentaux de l'état nutritionnel en ce qui a trait à l'accès aux ressources naturelles
5. Apprécier la relation entre l'accès aux ressources naturelles, la sécurité alimentaire des ménages et l'état nutritionnel des individus.

## CHAPITRE 5

### MÉTHODOLOGIE

Les différentes étapes de l'étude sont résumées au tableau 5.1. L'enquête elle-même s'est déroulée durant la grande saison des pluies (février à avril, 2000) et la grande saison sèche (mai à juillet, 2000). Ces deux périodes ont été choisies en fonction de la disponibilité des ressources agricoles et de certaines ressources naturelles.

Tableau 5.1 - Calendrier des diverses étapes de l'étude

Étape	Période
Planification/recherche de financement	Octobre, 1998 - décembre, 1999
Sélection et visites des villages/autorités locales	Octobre - décembre, 1999
Développement des instruments de collecte	Octobre - décembre, 1999
Sélection des enquêteurs	Novembre - décembre, 1999
Formation des enquêteurs	Janvier (14) - février (1), 2000
Pré-test	Janvier (18) - février (1), 2000
Enquête	Février (3) - juillet (29), 2000
- Saison des pluies	Février (3-20): Doussala Février (25) - mars (13): Sette Cama Mars (20) - avril (4): Ibouka Avril (8-25): Mourindi
- Saison sèche	Mai (11-28): Doussala Juin (2-18): Sette Cama Juin (24) - juillet (10): Mourindi Juillet (13-29): Ibouka
Période de repos	Avril (26) - Mai (5), 2000
Vérification d'informations	Mai (6 -10), 2000
Saisie et analyse des données	Février, 2000 - décembre, 2006

#### 5.1 Population et échantillon

La population rurale du Complexe qui est l'objet de cette étude a été définie à partir des données de l'enquête socio-économique<sup>199, 201-203</sup>. Ces données ont été jugées plus à jour que celles du

recensement de 1993<sup>31</sup>. L'échantillon a été choisi à partir de critères ayant trait à l'ethnicité, à la localisation géographique et à l'accessibilité à un marché public. Le village est l'unité d'échantillonnage. Les ethnies majoritaires sont les Bapunu et les Balumbu qui se retrouvent respectivement en milieu continental et côtier. Ces deux critères ont donc été combinés. Chaque village a été qualifié d'accessible ou de peu accessible par rapport à son accès à un marché public selon la durée du trajet ( $\geq 90$  minutes ou  $\leq 20$  minutes) ou la distance pour s'y rendre ( $\geq 80$  km ou  $\leq 40$  km). C'est à partir des différentes combinaisons possibles de ces critères que quatre strates ont été définies. Le village le plus peuplé a été sélectionné dans chaque strate (figure 5.1):

- Strate 1; ethnie Bapunu/milieu continental, peu accessible: village de Doussala
- Strate 2; Bapunu/continental, accessible: Mourindi
- Strate 3; ethnie Balumbu/milieu côtier, peu accessible: Sette Cama
- Strate 4; Balumbu, côtier, accessible: Ibouka

Tous les ménages de chaque village ont été invités à participer. Le ménage était constitué de tous les individus ayant dormi sous le même toit la nuit précédant notre visite et qui résidaient habituellement dans le ménage. Ceux qui ne remplissaient pas ces critères ont été considérés comme des visiteurs. Il s'agissait de membres de la parenté ou d'amis présents dans le ménage pour une visite d'un à deux jours. D'ailleurs, les chefs de ménage eux-mêmes ne les considéraient pas comme étant des membres de leur ménage.

## **5.2 Éthique**

Tous les ménages ayant collaboré à cette étude ont donné leur consentement verbal à chaque saison ainsi qu'avant l'enquête proprement dite suite à l'explication de ses objectifs au sein de la communauté. Cette enquête s'inscrivait également dans un projet plus large pour lequel une entente avait été signée entre le gouvernement gabonais et le Fonds mondial pour la nature. Enfin, cette étude n'a pas été soumise à un comité d'éthique à l'université Laval avant d'être réalisée étant donné qu'il n'y avait aucune règle en vigueur à cet effet au moment où elle a été soumise pour évaluation et approbation.

## **5.3 Collecte des données**

À chaque saison, dans chaque village, l'enquête sur le terrain s'est déroulée sur une période d'environ 16 jours afin de couvrir tous les ménages du village, soit entre 20-25 ménages. Dans chaque ménage, l'enquête a duré sept jours consécutifs. Les méthodes de collecte des données utilisées sont les suivantes:

1. Observations
2. Entrevues semi-structurées et non structurées
3. Mesures anthropométriques
4. Pesée des aliments consommés par les individus
5. Pesée des ressources utilisées par le ménage

### 5.3.1 Instruments de collecte

Des fiches et des schémas d'entrevues ont été développés pour enregistrer les diverses données collectées à chaque saison. Ils sont reproduits dans l'annexe 1. Un carnet de bord a également été tenu dans chaque village. Les instruments de collecte sont résumés dans ce qui suit:

- Fiche « préparation de repas » (fiche A, annexe 1a): inventorie les types d'ingrédients et les quantités entrant dans la préparation des repas ainsi que les restes du ménage. Une fiche était complétée quotidiennement pour chaque ménage.
- Fiche « individu » (B, annexe 1b): inventorie les types et les quantités d'aliments reçus et restants pour chaque individu, pour chaque repas et collation. Les informations relatives aux activités des adultes y étaient également recensées. Une fiche était complétée quotidiennement pour chaque individu.
- Fiche « observations » (C, annexe 1c): inventorie les observations sur les soins dispensés aux enfants de 0-59 mois et aux autres membres du ménage ainsi que sur leur état de santé. Une fiche C était complétée quotidiennement pour chaque ménage.
- Fiche « entrées/sorties » (D, annexe 1d): inventorie les types et les quantités de ressources entrant et sortant du ménage de même que les informations relatives à leur vente et à l'utilisation du revenu issu de la vente. Une fiche était complétée quotidiennement pour chaque ménage.
- Fiche « bilan » (annexe 1e): inventorie les types et les quantités de ressources ainsi que les biens trouvés dans le ménage au début et à la fin de la semaine. Chaque saison, une fiche a été remplie pour chaque ménage.
- Schéma d'entrevue « chef de ménage et épouse » (annexe 1f): recense les caractéristiques socio-démographiques ainsi que les données relatives à l'état de santé, aux pratiques de soins et à l'accès à un environnement sain. Chaque saison, un schéma a été complété pour chaque ménage.
- Schéma d'entrevue « femme » (annexe 1g): recense les données relatives à l'état de santé, aux pratiques de soins et au revenu. Mis à part quelques exceptions, au moins un schéma a été complété pour chaque ménage.

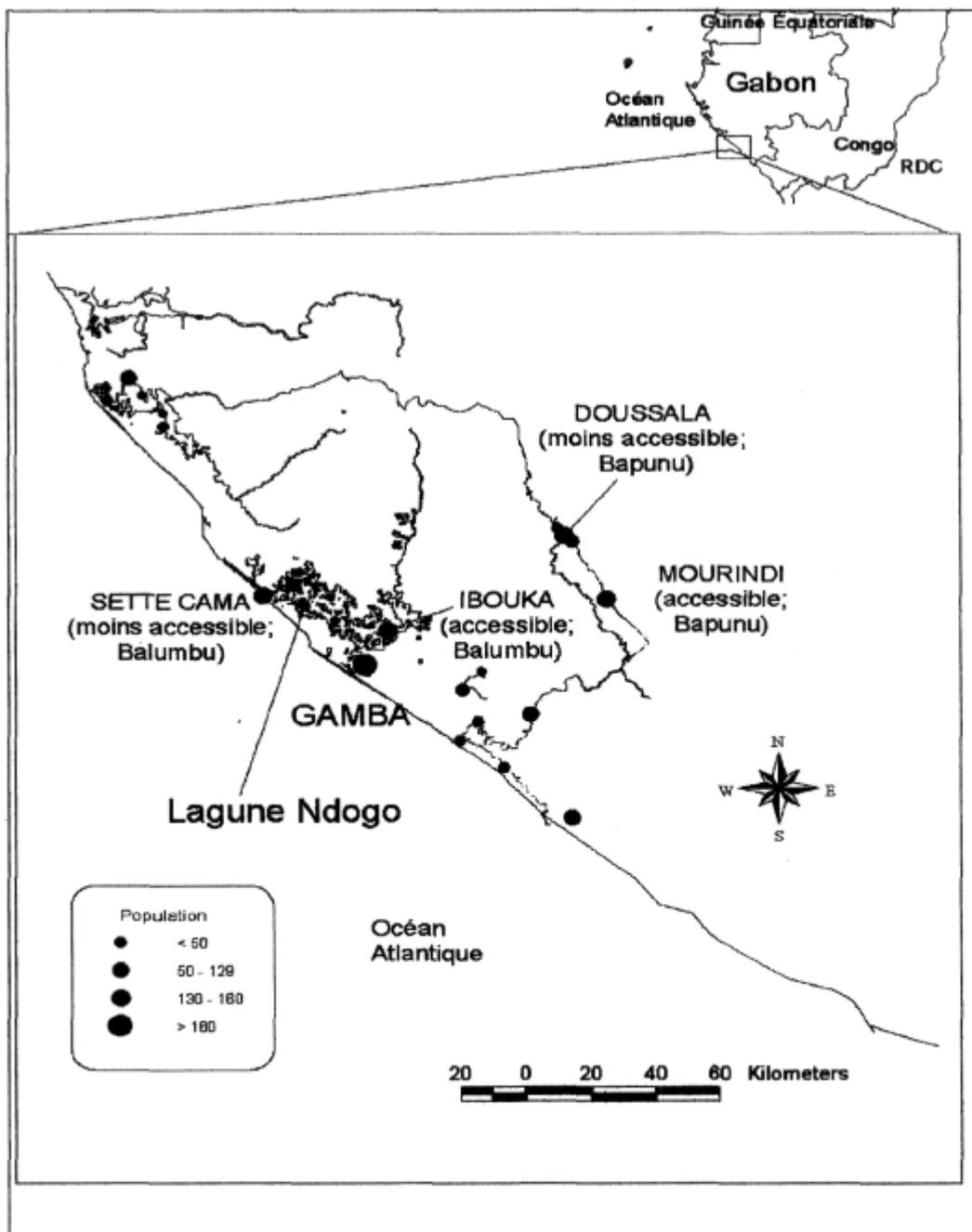


Figure 5.1 - Le Complexe d'aires protégées de Gamba et localisation des communautés visées par la présente étude

- Carnet de bord: recense les mesures anthropométriques et les données relatives à l'état de santé des enfants de 0-59 mois, aux activités des adultes, à l'accès des ménages aux services de santé et à un environnement sain et toute autre information d'intérêt pour l'étude; seule l'auteure utilisait ce carnet.

### 5.3.2 Sélection et formation des enquêteurs

Suite à une demande de l'auteure et, à partir des critères suivants, des enquêteurs ont été choisis par les chefs au sein des villages non touchés par l'étude: savoir lire et écrire, être disponible pour toute la durée de l'étude et parler couramment les langues Bapunu et Balumbu. L'auteure a rencontré chaque personne choisie afin d'expliquer les objectifs de l'étude et la procédure prévue par l'enquête tout en évaluant leur degré de motivation et en réalisant un test de lecture. Au total, 10 personnes (cinq femmes et cinq hommes) ont été rencontrées lors d'entrevues. Neuf enquêteurs ont été recrutés.

En janvier 2000, toutes les personnes recrutées ont reçu une formation théorique (3 jours) et pratique (11 jours dont 2 jours en salle et 9 jours dans des ménages) d'une durée totale de 14 jours qui visait la maîtrise des méthodes de collecte des données. Cette formation a été dispensée par l'auteure. Les méthodes de collecte de données telles que la pesée des aliments et des ressources ainsi que les observations sur les comportements ont été normalisées afin d'avoir une mesure juste et consistante. À cet effet, des exercices de pesée de toutes les étapes du processus de préparation et de consommation d'un repas complet par des individus ont été effectués en salle (2 jours). Les enquêteurs ont aussi effectué un stage pratique de neuf jours dans les ménages de la ville de Gamba et chez ceux d'un village non touché par l'enquête. Durant ce stage, chaque paire d'enquêteurs était accompagnée par l'auteure durant au moins une journée entière. Leur capacité à appliquer correctement les méthodes d'enquête y compris l'utilisation des fiches ainsi que leurs propres comportements vis-à-vis les membres des ménages ont été évalués par l'auteure. Suite aux exercices pratiques, les données collectées par chaque enquêteur étaient comparées à celles collectées par l'auteure et les exercices ont été poursuivis jusqu'à satisfaction de l'auteure. Toutefois, aucune analyse statistique n'a été faite pour apprécier les résultats.

Un biologiste du Corps de la paix américain a secondé l'auteure et participé à l'étude comme enquêteur. En vue d'évaluer ultérieurement la valeur nutritive de certains poissons, il a également effectué leur identification tout au long de l'étude<sup>210, 211</sup>. Durant l'absence de l'auteure pour des raisons de santé en saison sèche, il a assuré la poursuite des travaux dans les délais prévus.

En plus des enquêteurs, deux logisticiens et deux cuisinières ont été recrutés mais ils n'ont pas reçu de formation. L'équipe comprenait donc 15 personnes dont neuf enquêteurs, un assistant et l'auteure.

### 5.3.3 Pré-test

Les fiches et les schémas d'entrevues ont été testés au cours de la formation. On vérifiait tout d'abord si chaque instrument avait suffisamment d'espace pour enregistrer toute l'information nécessaire et si la formulation sur chaque fiche était claire pour chaque enquêteur. L'auteure s'est aussi assurée que les données collectées à l'aide des fiches étaient complètes et sensées à travers la comparaison de ses données à celles de chaque enquêteur. Dans le cas des schémas d'entrevues, il s'agissait plutôt de vérifier si les questions posées étaient claires et ce, en vérifiant si la réponse fournie était comparable d'une personne à l'autre. À la fin de chaque journée de formation, les commentaires sur les fiches étaient partagés en groupe et les corrections étaient apportées. Chaque jour, les fiches et les schémas révisés étaient testés de nouveau. Ce processus a duré cinq jours (soit deux jours en salle et trois jours auprès des ménages) après quoi, tant les enquêteurs que l'auteure ont jugé que les fiches et les schémas étaient clairs et faciles à utiliser pour collecter les données voulues. Ainsi, durant les six autres jours de la formation pratique auprès des ménages, les enquêteurs et l'auteure ont utilisé les formes finales des fiches et des schémas d'entrevues.

### 5.3.4 Déploiement des enquêteurs

Pour l'enquête proprement dite, l'équipe a été divisée en quatre paires d'enquêteurs, chacune constituée d'un homme et d'une femme. Chaque semaine, chaque paire était responsable du suivi de deux à trois ménages. Par ailleurs, le biologiste s'occupait d'un ménage à la fois. De plus, chaque enquêteur avait une balance Acculab ( $4 \pm 0,001$  kg) à sa disposition. Chaque paire d'enquêteurs avait également une balance Salter de 25 kg ( $\pm 0,1$  kg). Deux autres balances Salter de plus grande capacité ( $50 \pm 0,1$  kg) ont aussi été mises à la disposition de l'équipe.

Afin d'effectuer un suivi adéquat des individus, chaque enquêteur mettait sa tente au centre des lieux d'habitation des ménages suivis durant la semaine. Les enquêteurs suivaient les ménages du lever (entre 5h30-6h00) au coucher (entre 23h00-23h30) des individus, ne bougeant pas de leur site durant la journée sauf pour leurs besoins personnels. Un temps était alloué pour leur toilette quotidienne lors des moments les plus tranquilles (p. ex. entre les repas ou en fin d'après-midi). Les enquêteurs consommaient leurs repas sur place; ceux-ci leur étaient apportés par le logisticien ou la cuisinière. Cependant, les enquêteurs pouvaient aller prendre l'eau chaude pour se faire un café

au site de préparation des repas de l'équipe. Ceci se faisait avant le début des travaux ou lors d'une période calme en matinée.

Un enquêteur était assigné exclusivement au suivi des individus qui se déplaçaient à l'extérieur du village pour une période de moins de 36 heures. S'il arrivait que plusieurs personnes d'un même ménage se déplacent en même temps, un des membres de l'équipe d'enquêteurs en charge du ménage accompagnait les individus concernés. Cette situation n'est arrivée que deux fois. Durant les périodes d'absence d'un enquêteur, l'auteure le remplaçait. Enfin, chez les groupes d'enfants qui se déplaçaient en forêt à toute heure du jour pour cueillir des fruits/noix sauvages, l'auteure désignait un enquêteur pour les suivre et ramener les enfants ainsi que les produits collectés afin d'en faire la pesée.

### 5.3.5 Déroulement

Avant le début de l'enquête, les autorités locales telles que les chefs de canton, de regroupement et de village, les préfets et les représentants du Ministère de la santé publique et de la population ont été avisés et consultés. Les villages sélectionnés ont été visités par l'auteure, les représentants du WWF et ceux du MEFPTTE afin d'expliquer aux communautés concernées les objectifs de l'étude, de répondre aux questions des villageois et d'obtenir leur consentement verbal. Durant ces rencontres, un soin particulier a été accordé à l'explication des objectifs de l'étude afin de ne pas créer d'attentes et de s'assurer de leur pleine participation. L'importance de ne pas modifier leurs habitudes a été soulignée. De plus, les agents du MEFPTTE ont avisé les populations qu'il n'y aurait pas de conséquences négatives de l'enquête en cas de prélèvement de viande de brousse.

Avant chacune des visites, un message a été envoyé aux préfets du département, aux chefs de canton/regroupement/village et à chaque ménage afin de les aviser des dates de visites. Entre chaque visite de village, toute l'équipe retournait à Gamba pour y effectuer les achats et préparer le matériel pour la visite suivante.

À l'arrivée au village pour l'enquête proprement dite, il a été demandé encore une fois à chacun des ménages de ne pas modifier leur mode de vie particulièrement leurs habitudes alimentaires. L'enquête commençait officiellement le dimanche matin pour se terminer le samedi soir. Cependant, les enquêteurs débutaient leur travail lors de la préparation du repas du soir le jour précédant le début officiel soit le samedi soir. Ceci leur permettait de se familiariser avec les ménages et d'obtenir les informations sur les préparations culinaires dont une partie était souvent conservée pour être consommée le lendemain.

L'auteure révisait tous les formulaires de collecte des données quotidiennement. Si une information s'avérait non réaliste, celle-ci était vérifiée le jour même auprès de l'enquêteur et le lendemain, auprès du ménage. Afin d'assurer la bonne marche de l'enquête, l'auteure effectuait des visites fréquentes auprès des ménages. À la fin de chaque journée, elle assignait à chaque fiche un numéro d'identification qui référait à son village et à la saison d'étude. Un code qui renvoyait au ménage était attribué à chaque individu participant.

#### *5.3.5.1 Observations*

Des données ont été collectées par observation principalement sur les aspects suivants: 1) les biens et les ressources du ménage, 2) les pratiques de soins envers les jeunes enfants et les femmes, 3) les activités des adultes et, 4) l'accès du ménage aux services de santé et à un environnement sain.

Au début et à la fin de la semaine, en collaboration avec le chef de ménage et son épouse, les biens de chaque ménage ont été dénombrés à l'aide de la fiche bilan (annexe 1e) qui contenait déjà une liste d'items tels que les outils de travail (p. ex. machette, hache, filet, arme, fil de trappe, pilon/mortier, pirogue/arme à feu, lampe de poche) et les animaux d'élevage. Plusieurs de ces biens apparaissaient comme étant importants pour la collecte des ressources. Par exemple, en milieu côtier, la possession d'un filet est indispensable pour la capture du poisson alors qu'en milieu continental, la possession de pièges est le minimum obligatoire pour attraper du gibier. En plus des biens, les enquêteurs pesaient ou dénombraient toutes les ressources alimentaires et médicinales ainsi que le bois trouvés dans le ménage. Étant le lieu d'une panoplie de ressources, la cuisine était soigneusement inspectée. Au besoin, des items pouvaient être ajoutés à la liste préétablie.

La présence ou l'absence de plusieurs pratiques de soins et leur fréquence dans certains cas, ont été notées sur la fiche C (annexe 1c). Les pratiques à observer étaient les suivantes: aide fournie aux enfants de moins de 24 mois et encouragements apportés à ceux de moins de 36 mois durant les repas et durant l'allaitement, pratiques d'hygiène durant la préparation des repas et lors de leur conservation, utilisation de moustiquaires par les femmes et les enfants de 0-59 mois, bain et lavage des mains des 0-59 mois, achats d'aliments et responsabilités des travaux ménagers. Outre ces informations, pour chaque individu, les enquêteurs recensaient la présence de tout problème de santé sur la même fiche. Ces observations étaient corroborées par les personnes malades ou celles qui en prenaient soin.

Les enquêteurs notaient quotidiennement sur la fiche B (annexe 1b) de chaque adulte si celui-ci: a) avait quitté son ménage pour des fins d'agriculture/pêche/chasse/collecte (catégorie 1), b) avait passé la journée au village tout en faisant des activités telles que la cuisine, le ménage, la collecte d'eau et/ou le lavage des vêtements (catégorie 2) et, c) n'avait fait aucune des activités précédentes (p. ex. personne malade) (catégorie 3).

Au cours de la semaine, la structure de santé a été visitée par l'auteure afin de recenser le matériel et les médicaments qui s'y trouvaient. Chaque point de collecte d'eau de boisson a également été vu et identifié. Pour chaque ménage, l'auteure estimait la distance du site de déchets par rapport à la maison à l'aide d'un ruban métrique ( $50 \pm 0,01$  m). Chaque latrine a été visitée. La distance de la latrine par rapport à la maison a été estimée par comparaison avec la distance du site de disposition des déchets en raison du malaise apparent concernant la prise d'une telle mesure. Toutes ces données ont été enregistrées dans le carnet de bord.

Enfin, les plantes inconnues utilisées par les ménages ont été récoltées par l'auteure et disposées dans un herbier. Au cours de l'étude, la famille et le genre pour la majorité d'entre elles ont été identifiés par des botanistes locaux. Ces informations ont été recensées dans le carnet de bord.

#### 5.3.5.2 Entrevues semi-structurées et non structurées

Deux entrevues semi-structurées ont été conduites par l'auteure à l'aide des schémas d'entrevues (annexes 1f et 1g): une première avec le chef de ménage et son épouse ou avec le chef seul (homme ou femme) dans le cas des ménages dont le chef était célibataire ou veuf et, une seconde, avec les femmes *i.e.* l'épouse et toute autre femme qui prenait soin d'un enfant de 0-59 mois. Quelques entrevues non structurées ont aussi été conduites. Le moment des entrevues était fixé par l'auteure après consultation des personnes ciblées. Ces entrevues ont été réalisées durant la semaine d'enquête et ce, dans un endroit calme choisi par les personnes interrogées. Les entrevues avec les femmes ont été réalisées en l'absence du chef de famille.

#### Entrevues semi-structurées avec le chef de ménage et son épouse

Dans le cadre de ces entrevues, les données suivantes ont été collectées pour chaque membre du ménage: nom, date de naissance, sexe, occupation, lien par rapport au chef de ménage, niveau de scolarité atteint, ethnie et clan, derniers épisodes de maladies (deux derniers mois ou dernier épisode), traitement(s) reçu(s) et coûts, lieu de consultation et personnel consulté, couverture vaccinale, revenus lors des deux derniers mois ou la dernière fois (si plus de deux mois), dépenses (*i.e.* types, montants) et utilisation du crédit. Des données sur l'accès à l'eau potable (p. ex. site),

les méthodes de conservation de l'eau de boisson, l'élimination des déchets, l'utilisation des latrines et les interdits alimentaires ont également été collectées.

A la fin de ces entrevues, les cartes d'identité des adultes, les carnets de santé des enfants et de grossesse des femmes ont été vérifiés afin de s'assurer, entre autres, de l'exactitude des dates de naissance, des données sur les maladies des deux derniers mois et de la couverture vaccinale.

#### Entrevues semi-structurées avec les femmes

Lors de ces entrevues, on a relevé certains traits des comportements de l'épouse et de toute autre femme prenant soin d'enfants de 0-59 mois par rapport à l'alimentation du dernier enfant (p. ex. allaitement et pratiques d'alimentation complémentaire), par rapport à l'hygiène et aux soins de santé de même que par rapport à sa propre alimentation et aux interdits alimentaires. Des données sur la grossesse (p. ex. proportion de grossesses vivantes, soins reçus, assistance durant l'accouchement), la période post-partum (p. ex. aide reçue), la santé reproductive (p. ex. utilisation de méthodes de contraception) et les pratiques alimentaires (p. ex. amorce de l'allaitement, durée) au cours des premiers jours suivant l'accouchement ont également été collectées. Douze entrevues n'ont pu être conduites dont sept parce que les femmes ont affirmé d'emblée ne plus se souvenir de leurs grossesses/périodes post-partum, deux en raison d'un handicap important des femmes (surdité) et trois pour cause de maladie de l'auteure.

#### Entrevues non structurées

L'auteure questionnait les adultes en fin de journée afin de s'assurer qu'ils s'étaient réellement absentés pour des fins d'agriculture/pêche/chasse/collecte. De plus, chez les enfants de 0-59 mois, lors de chaque pesée quotidienne, l'auteure demandait à la femme qui prenait soin de l'enfant si celui-ci souffrait ou avait souffert depuis le matin précédent de toux, de rhume, de diarrhée, de fièvre, de paludisme, de rougeole ou de tout autre problème de santé. Des questions ont également été posées à l'agent de santé de Doussala afin de connaître sa formation académique et les soins offerts à la structure de santé du village. Toutes ces informations étaient notées dans le carnet de bord.

#### 5.3.5.3 Mesures anthropométriques

Les mesures anthropométriques ont été prises par l'auteure avant le premier repas de la première journée de l'enquête chez tous les individus et ce, selon les procédures recommandées<sup>33</sup>. La taille

a été mesurée chez toutes les personnes âgées de 24 mois et plus à l'aide d'une toise verticale (Lindell, 0-200 ± 0,1 cm). La taille des enfants de moins de 24 mois a été mesurée à l'aide d'une toise horizontale de fabrication locale équipée d'un ruban métrique non extensible (0-152 ± 0,1 cm). Tous les individus ont été pesés à l'aide d'une balance Uniscale (150 ± 0,1 kg) avec le moins de vêtements possible, pieds nus et sans amulettes. Les enfants de 0-59 mois ont également été pesés par l'auteure tous les jours de l'enquête avant le premier repas afin de vérifier si l'enquête induisait un biais particulièrement un changement des habitudes alimentaires<sup>51</sup>. Ces informations ont été consignées dans le carnet de bord.

#### 5.3.5.4 Pesée des aliments consommés par les individus

La pesée des aliments consommés par les individus et par le fait même, par le ménage, a été effectuée selon la procédure préconisée par Pekkarinen<sup>47</sup>. Ainsi, lors de chaque repas *i.e.* chaque événement où les membres du ménage s'assoient pour manger plusieurs aliments au même moment ou, encore, seulement l'aliment de base cuit, l'enquêteur s'installait avec sa balance à côté de la cuisinière afin d'effectuer d'abord la pesée des ingrédients composant chaque recette. Ces informations étaient inscrites sur la fiche A (annexe 1a). Ensuite, toutes les portions de chaque aliment servi aux individus étaient pesées une à une, au fur et à mesure qu'elles étaient servies dans leur plat individuel tel qu'il est coutume de le faire au Gabon. Ces informations ainsi que les quantités restantes dans les plats individuels après le repas étaient enregistrées dans les fiches appropriées (fiche B pour les individus du ménage et D pour les visiteurs, annexes 1b et 1d). Pour chaque individu, les aliments consommés entre les repas et l'eau prise à tout moment ont aussi été pesés. Le sel et le poivre ajoutés aux portions cuites individuelles n'ont pas été pesés. Chez les enfants allaités, les enquêteurs enregistreraient également sur leur fiche B (annexe 1b) chaque épisode d'allaitement observé entre le lever et le coucher. En fin de repas, les quantités restantes du ménage (p. ex. restes dans les marmites) étaient pesées et enregistrées sur la fiche A (annexe 1a). Chaque enquêteur s'occupait de la pesée des aliments d'un seul ménage à la fois.

Lors des déplacements d'individus à l'intérieur du village chez un ménage autre que le sien mais suivi durant l'étude, l'enquêteur responsable du ménage visité s'occupait de la pesée des aliments consommés par l'individu-visiteur. Lorsque celui-ci repartait chez-lui, l'enquêteur lui donnait l'information sur sa consommation alimentaire et l'enregistrait également sur la fiche D (annexe 1d) du ménage visité étant donné qu'il s'agissait d'une sortie de ressources chez ce dernier. L'individu donnait ensuite le message à l'enquêteur responsable du suivi de son propre ménage afin qu'il inscrive les informations sur sa fiche B (annexe 1b); il enregistrerait également cette information sur la fiche D (annexe 1d) du ménage puisqu'il s'agissait d'une entrée.

Par contre, si un individu effectuait une visite chez un des rares ménages non suivis durant l'étude, l'une des deux options suivantes était adoptée selon le lieu de visite: 1) un enquêteur situé à proximité du ménage visité par l'individu-visiteur se déplaçait pour faire son suivi ou 2) l'enquêteur responsable exclusivement du suivi des individus hors ménage s'en occupait. Dans les deux cas, les informations étaient transmises d'un enquêteur à l'autre durant ou à la fin de la journée. Cette situation ne s'est présentée que pour deux repas (Mourindi et Ibouka). Enfin, si un individu se déplaçait chez un ménage non suivi durant la même semaine que lui, la même procédure était suivie.

Si un individu se déplaçait à l'extérieur de son village, un enquêteur l'accompagnait et pesait tous les aliments qu'il consommait. Il recensait aussi, le cas échéant, le revenu obtenu par la vente des ressources et toutes les dépenses en monnaie locale (Fcfa).

Enfin, dans le cas où une célébration importante au village tenait une partie des gens éveillés durant toute une nuit, la moitié des enquêteurs et l'auteur ou le biologiste effectuaient le suivi des individus durant la nuit jusqu'à ce qu'ils aillent se coucher. Les autres enquêteurs devaient s'occuper seuls du suivi des individus durant les premières heures de la matinée. Ceci est arrivé à trois reprises soit une fois à Doussala et deux à Ibouka.

#### *5.3.5.5 Pesée des ressources utilisées par le ménage*

Chaque jour, les quantités de toutes les ressources entrant (p. ex. produites par le ménage ou reçues) ou sortant du ménage (p. ex. données ou vendues) ont été pesées et les poids ont été enregistrés sur la fiche D (annexe 1d). Le nom de la personne qui donnait ou apportait la ressource était enregistré ainsi que le coût de la ressource si celle-ci était achetée. L'utilisation de chaque ressource était consignée et, dans le cas des ressources vendues, le revenu issu de la vente et son utilisation ont été notés en monnaie locale. Lorsqu'il y avait des débarquements de poisson durant la nuit, un enquêteur était assigné pour en faire la pesée. Il était secondé par le biologiste assistant qui faisait l'identification des poissons au même moment. Ceci s'est produit trois fois à Ibouka.

## **5.4 Analyse des données**

### **5.4.1 État nutritionnel**

Pour chaque enfant de 0-59 mois, les indices suivants ont été calculés avec le logiciel WHO Anthro 2005 (OMS, Genève, Suisse) en comparant leurs valeurs à celles des standards de croissance de

l'OMS<sup>35</sup>: taille-âge, poids-taille et poids-âge. En raison du risque élevé de décès associé à la dénutrition légère et modérée<sup>21</sup>, les enfants ayant un score Z pour un indice inférieur ou égal à -1 écart-type de la valeur médiane des standards ont été considérés comme dénutris<sup>33</sup>. Chez les enfants de 5-9 ans et les adolescents (10-19 ans), le percentile de l'IMC en fonction de l'âge a été déterminé à l'aide du logiciel EpiInfo (version 2002, CDC, Atlanta, GA, États-Unis) et comparé aux valeurs de références des CDC<sup>38</sup>. Ceux ayant une valeur inférieure au 5<sup>e</sup> percentile ont été considérés comme étant dénutris<sup>33</sup>. Les informations sur l'état nutritionnel des enfants et des adolescents ont ensuite été transférées dans le logiciel SPSS (version 13,0, SPSS Inc., Chicago, IL, États-Unis). Les données du poids et de la taille des adultes ( $\geq 20$  ans), y compris des femmes allaitantes, ont été entrées directement dans SPSS et l'IMC a été calculé. Ceux dont l'IMC était inférieur à 18,5 ont été considérés comme étant dénutris<sup>33, 41</sup>. L'état nutritionnel des femmes enceintes ( $n=11$ ) n'a pas été évalué étant donné l'impossibilité d'évaluer le mois de grossesse et le gain de poids.

## 5.4.2 Consommation alimentaire

### 5.4.2.1 Apport en aliments et en nutriments

La consommation alimentaire fait référence à la totalité des aliments et des boissons qui ont été ingérés par un individu mis à part l'eau ainsi que le sel et le poivre ajoutés aux portions individuelles.

Pour chaque individu, à la fin de chaque journée d'enquête, les quantités d'aliments ingérés ont été calculées par l'auteure à partir des fiches individuelles (B, annexe 1b) en faisant la différence entre les quantités reçues et restantes à l'aide d'une calculatrice. Ces calculs ont été revus durant les intervalles entre les visites dans chaque village et une troisième fois lors de la saisie des données.

Trois degrés d'allaitement ont été définis à partir du nombre de fois que chaque enfant était mis au sein durant la journée: faible (1-3 fois/jour), moyen (4-6) et élevé ( $\geq 7$ ). La quantité de lait ingéré a ensuite été estimée en se basant sur la classification de Brown et coll.<sup>97</sup>. Pour chaque individu et pour chaque jour, les quantités d'aliments consommés ont été saisies par repas et par collation dans le logiciel *WorldFood Dietary Assessment System* (version 2, 1996, Université de Californie, Berkeley, États-Unis) afin d'évaluer les apports en aliments et en nutriments. Ce logiciel contient la valeur nutritive des aliments en provenance des pays suivants: Sénégal, Mexique, Indonésie, Kenya, Égypte et Inde. Il fournit le nom scientifique (espèce et genre) des aliments tels que les poissons et les plantes, leur valeur nutritive sous diverses formes (crue, cuite, portion comestible ou entière) et une classification selon les groupes d'aliments suivants: féculents,

grains/tubercules/pains, noix/légumineuses, légumes, viande/volaille/insectes, gras/huiles, fruits/jus de fruits, produits laitiers/œufs, poissons/crustacés, sucres/sucreries, boissons, mélanges, autres.

La valeur nutritive de certains aliments qui n'étaient pas compris dans le logiciel (24/209) a été obtenue à partir d'autres sources<sup>57, 58, 135, 212, 213</sup> (16) ou de l'étiquette (8). Leur valeur pour 100 g d'aliments sous la forme consommée a été intégrée au logiciel sous un code correspondant au groupe alimentaire approprié. De plus, certaines ressources fauniques ou végétales n'apparaissaient dans aucune source qui nous était accessible (29/209). La valeur d'une espèce voisine du point de vue phylogénétique a donc été utilisée après avoir consulté plusieurs documents<sup>214-216</sup> et des spécialistes en biologie et en botanique. La majorité des données sur la valeur nutritive de ces aliments provenaient du logiciel (25/29).

En ce qui concerne les recettes particulières à chaque ménage, leur valeur nutritive a été évaluée selon la méthode de Rand et coll.<sup>217</sup>. Des ajustements aux contenus en vitamine A et en fer ont été apportés aux aliments ayant des pertes attribuables à la cuisson<sup>218</sup>. La valeur nutritive pour 100 g de préparation cuite a ensuite été entrée dans le logiciel. Dans le cas de préparations culinaires consommées par un individu hors de son ménage, la valeur nutritive de la recette du ménage visité a généralement été utilisée. Cependant, si les préparations consommées provenaient d'un des rares ménages non suivis, la valeur nutritive moyenne des recettes semblables préparées par les ménages de tout le village était utilisée.

Après avoir intégré la valeur nutritive des aliments manquants dans le logiciel, chaque aliment a reçu un code additionnel désignant le type de ressources à laquelle il appartenait soit: 1) ressource naturelle divisée en trois sous-catégories soit: 1a) mammifères/reptiles/amphibiens/oiseaux, 1b) poissons/crustacés et 1c) plantes sauvages ou 2) ressource non naturelle soit 2a) ressource agricole et 2b) ressource manufacturée/importée. Les aliments compris dans chaque catégorie sont présentés en annexe 2. Chaque recette a aussi été assignée dans l'une des bases de données précédentes en se basant sur le type de ressource dominante (en quantité) dans la préparation.

L'évaluation des apports individuels en nutriments a pris en compte l'énergie, les protéines, la vitamine A et le fer puisque ces nutriments sont souvent présents en quantités insuffisantes dans l'alimentation des populations africaines. Le peu d'information trouvée sur le Gabon au moment de l'étude suggère une tendance similaire. De plus, l'accès limité des populations à la viande de brousse dans le Complexe peut influencer leur apport en nutriments, particulièrement celui en protéines et en fer.

Le logiciel a permis d'obtenir pour chaque individu et pour chaque jour, son apport en aliments (g) provenant de chaque groupe d'aliments et de chaque type de ressources ainsi que son apport en énergie (kcal), protéines (g), vitamine A (équivalents-rétinol) et fer (mg).

Le fichier de données contenant les informations sur l'apport quotidien en aliments et en nutriments de chaque individu pour chaque saison a été transféré dans SPSS. Ensuite, pour chaque saison et pour chaque individu, à partir des quantités consommées durant les sept jours, les quantités moyennes journalières de chaque groupe d'aliments consommés (g) ainsi que l'apport moyen journalier en énergie, protéines, vitamine A et fer ont été calculés. Les proportions moyennes journalières (%) en chacun des nutriments provenant de chacun des groupes d'aliments et de chaque type de ressources naturelles ont aussi été estimées.

#### 5.4.2.2 Besoins en nutriments

Afin de calculer les besoins en nutriments de chaque individu, l'âge en années de ceux qui avaient cinq ans et plus et l'âge en mois des enfants de moins de cinq ans ont été calculés à partir des dates de naissance et d'enquête. Chaque individu a été classé dans l'une des catégories suivantes en se basant sur la classification de l'OMS<sup>33</sup>: 0-23 mois; 24-59 mois; 5-9 ans; 10-19 ans (adolescents); 20-59 ans et  $\geq 60$  ans (personnes âgées).

Les besoins en énergie des adultes ont été estimés à partir de leur métabolisme de base et de leur niveau d'activité<sup>219</sup>. Le métabolisme de base a été défini à partir du poids souhaitable et de la taille réelle de chaque individu<sup>219</sup>. Le niveau d'activité a été estimé comme suit<sup>219</sup>:

- (i) vigoureux (facteur de 2,20): l'individu était classé dans la catégorie 1 (pratique de l'agriculture/pêche chasse/collecte durant la journée) > 3 jours/semaine;
- (ii) actif (1,85): l'individu était classé dans la catégorie 1  $\leq$  3 jours/semaine ou était classé dans la catégorie 2 (travaux ménagers) > 3 jours/semaine;
- (iii) léger (1,55): l'individu était classé dans la catégorie 3 (individu qui ne fait aucune des activités des catégories 1 et 2) > 3 jours ou était classé dans la catégorie 2  $\leq$  3 jours/semaine.

Ensuite, les besoins quotidiens en énergie de chaque adulte ont été calculés en multipliant la quantité d'énergie nécessaire au métabolisme de base par le facteur correspondant à son niveau d'activité<sup>219</sup>.

Chez les enfants de 0-9 ans, les besoins en énergie ont été estimés selon leur poids médian souhaitable pour l'âge<sup>219</sup>. Chez les adolescents, les besoins en énergie ont été estimés selon leur sexe, un niveau d'activité modéré et en se basant sur leur poids médian souhaitable pour l'âge<sup>219</sup>.

Chez les adultes, les besoins en protéines ont été estimés à partir du poids souhaitable et de la taille réelle<sup>220</sup>. Chez les enfants de 2-9 ans et les adolescents, les besoins en protéines ont été définis en se basant sur le poids médian souhaitable et la taille réelle<sup>220</sup>. Chez les moins de deux ans, les plus récentes données sur les besoins en protéines ont été utilisées<sup>107</sup>.

Les besoins en fer ont été estimés en se basant sur l'âge des individus et sur un régime alimentaire contenant 10 % de fer biodisponible sauf chez les enfants de six mois à neuf ans où le calcul des besoins a été effectué en s'appuyant sur un régime ayant 5 % de fer biodisponible<sup>221</sup>. Ils n'ont pas été estimés chez les moins de six mois (deux saisons, n=17), en raison de notre incertitude quant à leurs besoins en fer (poids de naissance, prématurité, durée d'allaitement exclusif) de même que de leur petit nombre. Les femmes enceintes (n=11) ont aussi été exclues étant donné le peu de fiabilité de l'information dont nous disposons sur le stade de grossesse. Enfin, pour tous les individus, les besoins en vitamine A ont été estimés à partir de leur âge<sup>221</sup>.

#### 5.4.2.3 Degré de satisfaction des besoins en nutriments

Pour chaque saison et pour chacun des nutriments, le degré (%) de satisfaction des besoins de chaque individu a été calculé en comparant son apport moyen journalier à ses besoins estimés.

#### 5.4.2.4 Score sur la qualité globale de l'alimentation (adéquation en nutriments ou *nutrient adequacy*)

Pour chaque individu, la qualité globale de son alimentation a été estimée à partir de la moyenne des deux saisons du degré de satisfaction des besoins pour chaque nutriment (énergie, protéines, vitamine A et fer). Les quatre résultats ont été additionnés et le total a été divisé par 100 afin d'obtenir un score sur quatre points. Le maximum attribué à chaque valeur était de un étant donné qu'il n'y a pas vraiment d'avantage (sauf peut-être pour la vitamine A qui peut être entreposée) à satisfaire plus de 100 % des besoins.

#### 5.4.2.5 Prévalence d'apports inadéquats en nutriments

La proportion d'individus ayant des apports en énergie inférieurs à 100 % et 75 % de leurs besoins a été estimée en comparant les apports et les besoins. La proportion de la population à risque d'apports insuffisants en protéines et en vitamine A a été estimée en calculant la proportion d'individus sous les besoins moyens estimatifs (*estimated average requirements*)<sup>220-222</sup>. La prévalence d'apports inadéquats en fer a été évaluée en utilisant la méthode par probabilité étant donné que la distribution des besoins n'est pas symétrique<sup>222</sup>. A notre connaissance, aucune information n'était disponible sur les valeurs des percentiles associés aux besoins pour un régime alimentaire contenant 10 % et 5 % de fer biodisponible. L'évaluation s'est donc basée sur un régime avec 18 % de fer. Chez les moins de 12 mois, un régime ayant 10 % de fer biodisponible a été utilisé comme référence<sup>222</sup>. Les enfants de moins de six mois (n=17), les femmes enceintes (n=11) et allaitantes (n=35) n'ont pas été considérés dans cette analyse. Enfin, les données sur les apports individuels ont été ajustées pour refléter les variations interindividuelles<sup>222</sup>.

#### 5.4.3 État de santé

L'évaluation de l'état de santé s'est limitée à une appréciation sommaire du bien-être physique des individus durant l'étude. À chaque saison, un score sur leur état de santé a été défini à partir de la présence, de la nature et de la durée de certaines maladies. Les scores étaient attribués comme suit à chaque jour: a) 1,5 si la personne n'était pas malade, b) 1,0 si elle avait un rhume, de la toux, du rhumatisme ou des douleurs au dos (catégorie 1), c) 0,5 si elle avait de la diarrhée, de la fièvre, des parasites intestinaux ou un mal de dent (catégorie 2) et d) 0 si elle avait au même moment, une maladie faisant partie des catégories 1 et 2 (p. ex. rhume avec fièvre). Chaque score a ensuite été multiplié par le nombre de jours de maladie (0 à 7). Ainsi, pour chaque saison, le score maximal possible est de 10,5 (1,5 fois \* 7 jours) alors que le score minimal est de 0. Un score global a été calculé en faisant la moyenne des scores de chacune des saisons.

#### 5.4.4 Accès aux aliments (sécurité alimentaire)

Le degré de sécurité alimentaire des ménages a été évalué à partir des indicateurs proposés par Jonsson et Toole<sup>74</sup> et par la suite, adaptés par Maxwell et coll.<sup>81</sup>. Parmi les quatre dimensions de la sécurité alimentaire, la mesure en considère trois soit l'accès, la suffisance et la sécurité. Les ménages peuvent être classés dans l'une ou l'autre de quatre catégories de sécurité alimentaire définies à partir du degré d'adéquation de l'apport en énergie du ménage et de la proportion du revenu octroyé à l'achat de nourriture. Cependant, afin de mieux refléter la qualité du régime alimentaire, le modèle a été adapté en considérant l'adéquation des apports, non seulement pour

l'énergie, mais également pour les protéines, la vitamine A et le fer. De plus, les informations issues des deux saisons ont été utilisées intégrant ainsi la dimension temps.

En se basant sur les quantités de nutriments ingérés par chaque membre de chaque ménage, un score de sécurité alimentaire a été défini en additionnant les apports et les besoins de tous les membres et ce, pour l'énergie, les protéines, la vitamine A et le fer et en divisant ensuite le total des apports du ménage par le total des besoins du ménage. À chaque saison, quatre résultats représentant l'adéquation moyenne (%) pour chacun des quatre nutriments ont été obtenus pour chaque ménage.

À chaque saison, le revenu hebdomadaire de chaque ménage a été calculé à partir des observations et des entrevues. La valeur en monnaie locale de toutes les dépenses de la semaine a été classée dans l'une des catégories suivantes: 1) aliments, 2) boissons, 3) soins de santé, 4) vêtements, 5) combustibles autres que le bois, 6) cigarettes, 7) savon, 8) matériel de travail (p. ex. machette, filet de pêche) et, 9) services (p. ex. frais d'utilisation de balance au marché, soutien de la famille). La proportion du revenu dédiée à chacune de ces catégories d'achats a été estimée.

Les degrés de sécurité alimentaire de chaque ménage ont ensuite été définis de la façon suivante pour chaque saison: 1) ménage en sécurité alimentaire (*secure*): les valeurs moyennes d'adéquation des besoins du ménage pour au moins deux nutriments étaient  $\geq 75\%$  et la proportion du revenu dédié pour l'achat d'aliments/boissons était  $< 50\%$ , 2) vulnérable: adéquation des besoins pour au moins deux nutriments  $\geq 75\%$  et proportion du revenu aux aliments  $\geq 50\%$ , 3) douteux: adéquation des besoins pour au moins deux nutriments  $< 75\%$  et proportion du revenu aux aliments  $< 50\%$  et, 4) *insecure*: adéquation des besoins pour au moins deux nutriments  $< 75\%$  et proportion du revenu aux aliments  $\geq 50\%$ .

#### 5.4.5 Accès aux soins

L'accès aux soins a été évalué chez les groupes les plus vulnérables à la dénutrition soit les enfants de 0-59 mois, les femmes (*i.e.* épouses et femmes qui prennent soin des enfants de 0-59 mois ou *caregivers*) et les personnes âgées. L'évaluation s'est basée sur les indicateurs proposés par Engle<sup>99</sup> que nous avons adaptés pour évaluer l'accès aux soins chez les personnes âgées. Pour chaque groupe, un index d'accès aux soins a été défini à partir des construits et des critères décrits aux tableaux 5.2 à 5.4. Tous les construits compris dans chaque index ont été considérés de façon équivalente pour attribuer un score à chaque individu étant donné qu'aucune étude n'a

démontré la supériorité d'un ou de plusieurs comportements par rapport aux autres<sup>223</sup>. La moyenne des données des deux saisons a été utilisée dans l'analyse.

#### Enfants de 0-59 mois

Étant donné la spécificité par âge des recommandations sur les pratiques d'alimentation chez les enfants de 0-59 mois, ce groupe a été divisé en trois catégories soit: < six mois, 6-23 mois, 24-59 mois. L'allaitement exclusif est recommandé chez les enfants de moins de six mois et les directives actuelles sur l'alimentation complémentaire couvrent les enfants de moins de 24 mois<sup>97, 103, 105-107</sup>. L'index comprend des indicateurs sur les pratiques associées à l'alimentation, la préparation des repas, l'hygiène, la santé et les soins des femmes qui s'occupent des enfants (tableau 5.2).

Le construit sur les pratiques d'alimentation chez les enfants de 0-23 mois comprend le style de comportement de la personne qui leur donne la nourriture puisque la quantité d'aliments qu'ils consomment dépend également de cet aspect.

Chez les enfants de 6-23 mois, la densité énergétique des aliments de complément a été évaluée pour chaque repas en calculant leur teneur totale en énergie et en divisant ce nombre par la quantité totale en grammes d'aliments consommés lors de ce repas. La moyenne de densité énergétique a ensuite été estimée à partir de la densité de tous les repas. Le nombre moyen de repas par jour a été évalué à partir du nombre de repas pour tous les jours d'enquête. L'adéquation de la densité énergétique des aliments de complément et du nombre de repas reçus a été estimée en se basant sur les directives actuelles et en fonction du degré d'allaitement<sup>97, 107</sup>.

Un repas a été considéré comme contenant des aliments riches en vitamine A s'il avait au moins 10 g des aliments compris dans la liste d'Helen Keller International<sup>224</sup> (p. ex. sauce de noix de palme, feuilles vertes) ou, encore, au moins 5 g d'huile de palme rouge. Chez les enfants de moins de neuf mois, la fréquence de consommation de repas avec viande/volaille/poisson/légumineuses n'a pas été prise en compte en raison de l'absence de recommandations précises sur l'âge d'introduction de ces aliments. Chez les 24-59 mois, seuls le nombre et la qualité des repas ont été considérés dans le construit.

Tableau 5.2 - Index d'accès aux soins des enfants de 0-59 mois

Construits et indicateurs	Critère	Score
<b>Alimentation</b>		
<b>&lt; 6 mois</b>		
- Allaitement	Non exclusif + lait artificiel	1
	" " + aliments/eau	2
	Exclusif	4
- Fréquence d'allaitement	Faible (1-3 fois/jour)	1
	Moyenne (4-6)/ Élevée (≥7)	2
- Encouragements à allaiter	≥ 1 fois/jour < 10 % des jours d'enquête	0
	" " " 10-49 % " " "	1
	" " " ≥ 50 % " " "	2
<b>Total</b>		<b>8 points (pts) standardisé (std) à 5 pts</b>
<b>6 - 23 mois</b>		
- Allaitement	Non	0
	Oui	2
- Densité énergétique des aliments de complément adéquate	Non	0
	Oui	1
- Nombre de repas adéquat	Non	0
	Oui	1
- Consommation d'aliments riches en vitamine A	Non consommés	0
	≥ 1 fois/jour < 50 % des jours d'enquête	1
	≥ " " " ≥ 50 % " " "	2
- Consommation de viande/poulet/poisson/légumineuses*	Non consommés	0
	≥ 1 fois/jour < 50 % des jours d'enquête	1
	≥ " " " ≥ 50 % " " "	2
- Aide à manger aux repas	≥ 1 fois/jour < 10 % des jours d'enquête	0
	≥ " " " 10-49 % " " "	1
	≥ " " " ≥ 50 % " " "	2
- Encouragements verbaux à manger aux repas	≥ 1 fois/jour < 10 % des jours d'enquête	0
	≥ " " " 10-49 % " " "	1
	≥ " " " ≥ 50 % " " "	2
<b>Total</b>		<b>10/12/13 pts std à 5 pts</b>
<b>24 - 59 mois</b>		
- Qualité des repas	≥ 50 % des repas composés de l'aliment de base	0
	≥ 50 % = aliment de base + aliment riche en vitamine A	1
	≥ 50 % = aliment de base + viande/poulet/poisson/légumineuses	2
- Nombre de repas/jour	1	0
	2	1
	3	2
	≥ 4	3
<b>Total</b>		<b>5 pts</b>
<b>Préparation des repas</b>		
<b>% des repas préparés</b>		
a) sans animaux autour	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2

b) après s'être lavé les mains	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
c) dont la vaisselle a été lavée avec du savon	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
<b>Total</b>		<b>6 pts std à 5 pts</b>
<b>Hygiène au niveau du ménage</b>		
- Eau de boisson utilisée	Eau de rivière/résurgence, deux saisons	0
	Eau de pluie en saison 1, rivière/résurgence en saison 2	1
	Eau de pluie, deux saisons	2
	Eau de pompe, deux saisons	3
- Fréquence de balayage de la maison	≥ 1 fois/jour	0
	< 1 fois/jour	1
<b>Total</b>		<b>4 pts std à 5 pts</b>
<b>Hygiène envers les enfants</b>		
- Bain ≥ 1 fois/jour	< 25 % des jours d'enquête	0
	25-49 % " " "	1
	50-74 % " " "	2
	≥ 75 % " " "	3
- Lavage des mains avant ≥ 1 repas/jour	< 25 % des jours d'enquête	0
	25-49 % " " "	1
	50-74 % " " "	2
	≥ 75 % " " "	3
- Disposition des fèces de l'enfant	a) N'importe où, deux saisons	0
	b) N'importe où une saison et c) autre saison	1
	c) Sol + jetées dans latrine, deux saisons	2
	d) Pot + jetées dans latrine, deux saisons	3
<b>Total</b>		<b>9 pts std à 5 pts</b>
<b>Santé</b>		
- Non malade, < 2 mois		6,5
- Si malade		
• Délai avant consultation	Aucune consultation	0
	Consultation après ≥ 3 jours	0,5
	Consultation entre 1-2 jours	1
	Consultation le même jour	1,5
• Lieu de consultation	Maison	1
	Structure de santé	2
• Type de traitement	Traditionnel/moderne	1
	Les deux	2
• Personnel de santé consulté	Non	0
	Oui	1
- Dort sous moustiquaire	Non	0
	Oui	1
- Couverture vaccinale	Aucun vaccin	0
	Partiellement vacciné	1
	Complètement vacciné**	3
<b>Total</b>		<b>10,5 pts std à 5 pts</b>

<b>Soins à la femme qui prend soin de l'enfant</b>	(voir tableau 5.3)	25 pts std à 5 pts
<b>Maximum</b>		<b>30 pts (std à 4 pts)</b>

\* Chez les 12-23 mois, les catégories et les scores ont été définis ainsi: non consommés = 0; 1 fois/jour < 1-29 % des jours d'enquête = 1; 30-49 % = 2; ≥ 50 % = 3 points \*\* > 9 mois = Rougeole + 3 DTP + BCG reçus ; ≥ 3 mois = 1 DTP + BCG ; < 3 mois = BCG

Le construit sur l'hygiène comprend des items au niveau du ménage et de l'enfant. Étant donné que dans le milieu étudié, l'eau de pluie est récoltée sans précautions particulières (p. ex. eau qui s'écoule directement dans un contenant couvert), celle-ci n'a pas été considérée comme étant aussi sécuritaire que celle provenant de l'eau de pompe<sup>114</sup>. Quant aux pratiques de santé, un score similaire a été accordé aux traitements traditionnel et moderne étant donné l'absence de données sur la supériorité de l'un ou de l'autre. Dans le cas où l'enfant n'a pas été malade, le maximum des points a été attribué pour les pratiques de santé. Étant donné que les soins dispensés à la femme qui s'occupe de l'enfant peuvent aussi influencer son état nutritionnel, ce construit a également été pris en compte dans l'index.

#### Femmes

Le tableau 5.3 présente les indicateurs et les critères utilisés pour évaluer les construits faisant partie de l'index de soins chez les femmes soit: les soins reçus lors de la dernière grossesse et en post-partum, la santé reproductive, l'autonomie au sein de la famille, la charge de travail, la préparation des repas, l'hygiène et la santé. La plupart des critères utilisés sont explicites et basés sur les recommandations en vigueur.

En comparaison avec les enfants, le construit sur la santé exclut le type de traitement et l'utilisation de moustiquaire puisqu'aucune femme n'a reçu à la fois les traitements moderne et traditionnel et seulement 5/96 femmes n'ont pas utilisé de moustiquaires pendant les deux saisons. Enfin, le maximum de points a été attribué aux femmes n'ayant jamais eu de grossesse pour les construits sur les soins durant la grossesse/post-partum et la santé reproductive car celles-ci sont probablement moins à risque d'avoir un état nutritionnel inadéquat. De plus, elles n'ont jamais eu à se préoccuper de ces aspects.

#### Personnes âgées

L'index sur les pratiques de soins chez les personnes âgées (≥ 60 ans) comprend trois construits soit: la préparation des repas, l'hygiène et la santé (tableau 5.4). Les construits comprennent les même indicateurs que ceux retrouvés chez les femmes auxquels le type de traitement a été ajouté.

Tableau 5.3 - Index de soins chez les femmes

Construits et indicateurs	Critère	Score
<b>Soins durant la grossesse et en post-partum</b>		
- Aucune grossesse		12
- Si grossesse		
- Aide pour amasser le bois et puiser l'eau durant la dernière grossesse	Non	0
	Oui	2
- Aide pour amasser le bois et puiser l'eau en post-partum	Non	0
	Oui	2
- Reçu un ensemble bébé-mère (p. ex. couverture, crème pour la peau)	Non	0
	Oui	1
- Nombre de visites prénatales	0	0
	1-3	1
	≥ 4	2
- Nombre de vaccins anti-tétaniques	0	0
	1	1
	≥ 2	2
- Prise de suppléments de fer	Non	0
	Oui	1
- Prise de médicaments traditionnels durant la grossesse	Non	0
	Oui	1
- Lieu d'accouchement et assistance	Maison, aucune ou assistance non formée	0
	Structure de santé, assistance formée	1
<b>Total</b>		<b>12 points (pts) standardisé (std) à 5 pts</b>
<b>Santé reproductive</b>		
- Aucune grossesse		4
- Si grossesse		
- Âge à la première grossesse	< 19	0
	≥ 19	1
- Nombre de mois entre les deux dernières grossesses	≤ 12	-0,5
	13-23	0
	≥ 24	1
- A déjà utilisé une méthode de contraception	Non	0
	Oui	1
- Proportion de naissances vivantes	< 50 %	-1
	50-74 %	-0,5
	75-99 %	0
	100 %	1
<b>Total</b>		<b>4 pts (std à 5 pts)</b>
<b>Autonomie</b>		
- Contrôle sur le revenu familial	Aucun	0
	Partiel	1
	Total	3
- Participation dans la prise de décision pour l'achat d'aliments	Non	0
	Oui	1
<b>Total</b>		<b>4 pts (std à 5 pts)</b>

<b>Charge de travail</b>		
- % de fois durant les 2 semaines d'enquête qu'elle a apporté le bois	≥ 75 %	0
	50-74 %	1
	25-49 %	2
	< 25 %	3
- % de fois durant les 2 semaines d'enquête qu'elle a apporté l'eau	≥ 75 %	0
	50-74 %	1
	25-49 %	2
	< 25 %	3
- % de fois durant les 2 semaines d'enquête qu'elle a nettoyé la maison	≥ 75 %	0
	50-74 %	0,5
	25-49 %	1
	< 25 %	1,5
<b>Total</b>		<b>7,5 pts (std à 5 pts)</b>
<b>Préparation des repas</b>		
% de repas préparés		
a) sans animaux autour	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
b) après s'être lavé les mains	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
c) dont la vaisselle est lavée avec du savon	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
<b>Total</b>		<b>6 pts (std à 5 pts)</b>
<b>Hygiène au niveau du ménage</b>		
- Eau de boisson utilisée	Eau de rivière/résurgence, deux saisons	0
	Eau de pluie en saison 1, rivière/résurgence en saison 2	1
	Eau de pluie, deux saisons	2
	Eau de pompe, deux saisons	3
- Fréquence de balayage de la maison	≥ 1 fois/jour	0
	< 1 fois/jour	1
<b>Total</b>		<b>4 pts (std à 5 pts)</b>
<b>Santé</b>		
- Non malade, < 2 mois		4,5
- Si malade		
• Délai avant consultation	Aucune consultation	0
	Consultation après ≥ 3 jours	0,5
	Consultation après 1-2 jours	1
	Consultation le même jour	1,5
• Lieu de consultation	Maison	1
	Structure de santé	2
• Personnel de santé consulté	Non	0
	Oui	1
<b>Total</b>		<b>4,5 pts (std à 5 pts)</b>
<b>Maximum</b>		<b>35 pts (std à 4 pts)</b>

Tableau 5.4 - Index de soins chez les personnes âgées

Construits et indicateurs	Critère	Score
<b>Préparation des repas</b>		
% des repas préparés		
a) sans animaux autour	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
b) après s'être lavé les mains	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
c) dont la vaisselle est lavée avec du savon	0-49 % des repas observés	0
	50-74 % " " "	1
	≥ 75 % " " "	2
Total		6 points (pts) standardisé (std) à 5 pts)
<b>Hygiène au niveau du ménage</b>		
- Eau de boisson utilisée	Eau de rivière/résurgence, deux saisons	0
	Eau de pluie en saison 1, rivière/résurgence en saison 2	1
	Eau de pluie, deux saisons	2
	Eau de pompe, deux saisons	3
- Fréquence de balayage de la maison	≥ 1 fois/jour	0
	< 1 fois/jour	1
Total		4 pts (std à 5 pts)
<b>Santé</b>		
- Non malade, < 2 mois		6,5
- Si malade		
• Délai avant consultation	Aucune consultation	0
	Consultation après ≥ 3 jours	0,5
	Consultation entre 1-2 jours	1
	Consultation le même jour	1,5
• Lieu de consultation	Maison	1
	Structure de santé	2
• Type de traitement	Traditionnel/moderne	1
	Les deux	2
• Personnel de santé consulté	Non	0
	Oui	1
Total		6,5 pts (std to 5 pts)
<b>Maximum</b>		<b>15 pts</b> <b>(std à 4 pts)</b>

## 5.4.6 Accès aux services de santé et à un environnement sain

Le tableau 5.5 décrit les indicateurs et les critères en fonction desquels chaque ménage a été classé sur son degré d'accès aux services de santé et à un environnement sain. Ceux-ci réfèrent à deux niveaux soit la communauté et le ménage. Un ménage a été considéré comme ayant accès

aux services de santé si une infrastructure de santé pourvue de personnel formé (*i.e.* un agent de santé formé par l'état) et de médicaments de base (*i.e.* ceux nécessaires pour traiter au moins les maladies les plus fréquentes et importantes telles que le paludisme et la diarrhée) était présente et fonctionnelle dans le village. L'accès à un environnement sain a été évalué par la disponibilité d'une source d'eau potable au village ainsi que par la disponibilité et la distance par rapport à la maison d'une latrine et d'un site de déchets au niveau du ménage. Étant donné qu'aucun village n'avait accès à la fois aux services de santé (p. ex. structure de santé avec du personnel formé et des soins de base) et à de l'eau de boisson provenant d'une pompe, ces items ont été regroupés. En effet, seul Mourindi avait un puits équipé d'une pompe pour puiser l'eau alors que seul Doussala avait un centre de santé fonctionnel.

Tableau 5.5 - Index d'accès aux soins de santé et à un environnement sain

Niveau	Indicateurs	Critère	Score
Communauté	Structure de santé avec du personnel formé et des médicaments de base* <u>ou</u> Puits couvert avec pompe à eau	Non	0
		Oui (pour $\geq$ 1 structure)	1
Ménage	Latrine (distance en mètres de la maison)	Non	0
		$< 20$	1
		$\geq 20$	2
Ménage	Site de déchets (distance en mètres de la maison)	$< 10$	0
		10-19	1
		$\geq 20$	2
			5 points (pts) standardisé à 4 pts

\* Au moins chloroquine/aspirine, sachets de réhydratation orale, iode, onguent pour infections oculaires

#### 5.4.7 Accès aux ressources naturelles chez le ménage

L'utilisation de ressources naturelles par le ménage a été retenue comme mesure *proxy* de son accès. Chaque saison, pour chaque ménage, les quantités en kilogrammes (soit au gramme ou au 100 grammes près) de chaque type de ressources *i.e.* les mammifères/reptiles/amphibiens/oiseaux, les poissons/crustacés, les plantes sauvages, les produits agricoles et manufacturés/importés utilisés durant la semaine ont été estimées. La valeur en monnaie locale de chaque ressource a ensuite été calculée. Par la suite, cette valeur a été rapportée en dollars américains. Pour chaque saison, la moyenne hebdomadaire de chaque type de ressources utilisées par le ménage ainsi que des ressources naturelles totales a été calculée. La moyenne *per capita* des deux saisons a ensuite été estimée.

#### 5.4.8 Utilisation des ressources naturelles par les individus

Pour chaque saison et pour chaque individu, l'utilisation des ressources naturelles a été estimée en calculant la contribution moyenne quotidienne de chaque type de ressources (%) à la satisfaction de ses besoins pour chaque nutriment (énergie, protéines, vitamine A et fer). La contribution moyenne des ressources naturelles totales à la satisfaction des quatre nutriments a ensuite été calculée ainsi que la moyenne des deux saisons. Le résultat final correspond donc à la proportion des besoins de chaque individu en quatre nutriments qui est satisfait par les ressources naturelles lors des deux saisons.

#### 5.4.9 Niveau socio-économique

Pour chaque ménage, le niveau socio-économique a été évalué à partir de la possession de biens et du revenu. À partir de l'inventaire des biens possédés par chaque ménage et de notre connaissance de la région, les items suivants ont été considérés dans chaque ménage: 1) semences, 2) animaux d'élevage, 3) filet de pêche, 4) pièges, 5) hache, 6) pirogue/arme à feu 7) économies au cours des deux derniers mois, 8) lampe de poche et 9) machette. Pour chaque item, le ménage a reçu une valeur de 1 ou 0 selon qu'il le possédait ou non. La possession de machette n'a pas été retenue car tous les ménages en possédaient une. Ces items ont été utilisés pour construire une échelle de Guttman. La lampe de poche en a été exclue pour atteindre des coefficients de *scalability* et de reproductibilité acceptables soit de 0,72 et 0,90 respectivement<sup>225</sup>.<sup>226</sup>. L'échelle finale n'a donc considéré que sept items et chaque ménage a reçu un score selon sa position dans l'échelle. Les ménages ont ensuite été répartis en terciles.

Pour chaque saison, le revenu hebdomadaire du ménage *per capita* a été estimé en monnaie locale et en dollars américains à partir des revenus générés par chaque catégorie de ressources durant la semaine et de toute autre source telle que les revenus d'emplois, de pensions ou, encore, de la valeur des dons obtenus. La moyenne des deux saisons a été estimée et les ménages ont été répartis en terciles.

Le score final de niveau socio-économique de chaque ménage correspondait au total des terciles auxquels il appartenait pour le revenu et pour la possession de biens. Le score maximum attribué était de 6.

## 5.5 Fiabilité et validité des données

Une étude sera valable si elle reflète la vérité. Les données menant aux résultats doivent être fiables *i.e.* que les méthodes de collecte de données doivent fournir une mesure juste et consistante des variables que l'on souhaite mesurer. L'étude doit être valide *i.e.* qu'elle doit mesurer ce qu'elle prétend mesurer<sup>227</sup>. Beaglehole et coll.<sup>228</sup> parlent de validité interne et externe. La validité interne reflète la mesure dans laquelle les résultats trouvés sont justes pour le groupe. La validité externe fait référence à la possibilité de généralisation des résultats.

Dans cette étude, différentes précautions ont été prises afin d'assurer la fiabilité des données soit la standardisation des principales méthodes de collecte des données durant la formation, le pré-test des instruments de collecte des données ainsi que le contrôle de la véracité de certaines données durant l'enquête par une vérification quotidienne de toutes les fiches.

Outre les aspects précédents, durant l'enquête sur le terrain, la triangulation des données provenant des diverses méthodes de collecte a été effectuée. Par exemple, plusieurs données obtenues à la fois par l'entremise d'observations directes et d'entrevues avec les ménages ont été comparées pour en vérifier la fiabilité. C'est le cas par exemple du type de latrine, du point d'eau de boisson et du revenu provenant des ressources. De plus, les données issues des enquêteurs ont été continuellement comparées afin de vérifier si elles concordaient. Les informations provenant des membres des ménages et des observations de l'auteure sur le point d'eau potable ont été comparées à celles de l'enquête socio-économique. L'exactitude des dates de naissance a été vérifiée avec les carnets de santé et les cartes d'identité. Enfin, les informations d'un enquêteur à l'autre ont pu être comparées par exemple, lorsqu'advenait le cas où un individu mangeait hors de son ménage. En effet, dans cette situation, les fiches D (annexe 1d) des ménages concernés devaient avoir la même information. Chaque jour, celles-ci étaient vérifiées systématiquement.

Des exercices permettant de confirmer les rendements des recettes et aliments ont été réalisés entre les deux saisons. Ainsi, les rendements (cru-cuit, entier-épluché, frais-fumé, etc.) de plusieurs types de viandes/poissons, fruits, légumes et noix ont pu être vérifiés. Cela a permis de s'assurer de la fiabilité des données recueillies durant l'étude terrain en saison des pluies. En effet, à titre d'exemple, durant la saison des pluies, il s'est avéré que les quantités cuites de certains poissons fumés étaient légèrement plus élevées que les quantités crues. Les exercices ont permis de confirmer que la situation était normale car le poisson absorbait de l'eau lors de la cuisson. En plus des exercices sur les rendements, des données sur le prix, sur la valeur nutritive ainsi que sur le format des contenants d'aliments manufacturés et vendus au marché et dans les épiceries ont aussi été collectées afin de vérifier l'exactitude de certaines informations.

Durant l'analyse des données sur l'apport alimentaire, le logiciel utilisé contenait des informations sur la valeur nutritive des aliments obtenues à partir de méthodes d'analyses comparables. Le choix des sources d'information sur la valeur nutritive des aliments consommés pour lesquels aucune information n'a pu être trouvée dans la littérature a été effectué avec soin afin d'obtenir les résultats le plus près possible de la réalité. Les données sur la valeur nutritive d'aliments provenant d'autres sources ont aussi été vérifiées auprès des auteurs concernés afin de s'assurer qu'elles étaient fiables et qu'elles avaient été obtenues à partir de méthodes comparables à celles utilisées pour définir le contenu de la table de valeur nutritive des aliments du logiciel de base. De plus, tout au cours de l'enquête, un effort a été consenti à l'identification des plantes et des poissons et ce, dans le but de choisir des données sur leur valeur nutritive qui soient le plus près de la réalité.

Après l'enquête, toutes les données ont été codifiées par l'auteure. De plus, les services du biologiste/assistant ont été retenus pour une période de trois mois afin de procéder à une double saisie des données liées à la consommation alimentaire d'un échantillon d'au moins 10 % des ménages tirés au hasard (20/176). L'auteure a effectué le même exercice chez les mêmes ménages au même moment. Suite à la première vérification de la concordance des données, le taux d'erreur du biologiste/assistant par rapport à l'auteure était de 19 %. Ces erreurs étaient surtout liées à la codification des aliments et des recettes. Étant donné que ce pourcentage était très élevé, les données des mêmes ménages ont été saisies de nouveau par le biologiste et l'auteure. Le pourcentage d'erreur a été réduit à moins de 0,1 %. Ensuite, un autre 10 % des données ont été saisies par les mêmes personnes. Le pourcentage d'erreurs obtenu était aussi inférieur à 0,1 %. Enfin, la double codification des données d'un échantillon de 10 % des ménages sur les soins, l'accès aux soins de santé et à un environnement sain, la sécurité alimentaire et l'utilisation des ressources a également été effectuée par l'auteure. Aucune erreur entre les deux codifications n'a été constatée.

D'autres mesures ont été mises de l'avant pour s'assurer de la qualité des résultats particulièrement de leur validité. Tout d'abord, le choix des enquêteurs a été effectué selon des critères favorisant leur acceptation par les populations. Ils parlaient la langue locale et ils étaient motivés tout au cours de l'enquête. L'auteure était aussi connue par les populations car elle avait travaillé de près avec eux au cours des quatre années précédentes. Ceci a favorisé la qualité des contacts avec les ménages, lesquels se sont avérés très positifs tout au long de l'étude.

Avant de débiter l'étude, un soin particulier a également été apporté à l'explication des objectifs à tous les ménages et une demande a été faite à chacun d'eux afin qu'ils ne modifient pas leurs habitudes. Cependant, étant donné que le poids des jeunes enfants est plus variable que celui des adultes, la mesure de leur poids à chaque jour visait à détecter si l'enquête amenait des

changements dans la consommation alimentaire<sup>51</sup>. Aucune différence significative n'a été observée ( $p < 0,05$ ) entre les poids moyens des enfants d'une journée à l'autre ainsi qu'entre le premier et le dernier jour de l'enquête durant chaque saison. De plus, les coefficients «  $r$  » de corrélation de Pearson entre les poids des enfants d'une journée à l'autre étaient égaux ou supérieurs à 0,996.

La consistance de certaines données telles que celles sur la taille des adultes a été évaluée chez les individus présents pendant les deux saisons. La corrélation était de 0,997 (Pearson «  $r$  »). La comparaison entre les données sur le revenu provenant de la vente des ressources issues des observations et des entrevues a également montré une corrélation satisfaisante ( $r = 0,725$ ).

L'enquête a été conduite durant deux périodes de sept jours et ce, durant les deux principales saisons afin d'avoir un aperçu de la situation qui soit le plus près possible de la réalité. De plus, des méthodes reconnues comme étant parmi les meilleures dans ce contexte ont été utilisées: pesée directe par des personnes autres que les participants pour évaluer l'apport alimentaire et l'utilisation des ressources ainsi que des observations directes en continu pour évaluer les comportements.

En ce qui concerne la validité externe, les résultats de cette recherche devraient donner un aperçu acceptable de la situation de la population rurale du Complexe car le choix des villages a été fait selon des critères définis pour représenter cette population dans la mesure du possible.

## 5.6 Analyses statistiques

Certaines données brutes dont celles sur l'apport alimentaire et le degré de satisfaction des besoins en nutriments ont été transformées en base log (p. ex. vitamine A) ou, encore, en utilisant la transformation racine-carrée (p. ex. fer) car la distribution des données ne présentait pas une courbe normale. En ce qui concerne la consommation d'aliments en provenance des groupes alimentaires les plus importants, une valeur de 0,5 g a été ajoutée aux données brutes afin d'éviter d'obtenir des valeurs de 0 lorsqu'il y avait une transformation en base log. Suite à ces transformations, les tests de Levene et de Kolmogorov-Smirnov ont permis de vérifier l'homogénéité des variances et la normalité des distributions.

Pour évaluer s'il y avait des différences entre les résultats des variables continues, des analyses de variance ont été effectuées. Le *Least Significant difference* test a été utilisé comme test de comparaisons multiples pour localiser les différences. Des tests  $t$  ont aussi été faits pour évaluer les différences entre deux moyennes. Enfin, pour les variables catégorielles, le test du khi-carré a été utilisé pour vérifier s'il y avait des différences entre les distributions.

Dans une première étape, la régression logistique a été utilisée afin d'estimer dans quelle mesure l'état de santé et la qualité globale de l'alimentation prédisaient le fait d'être dénutri ou non. Pour évaluer l'ajustement analytique (*goodness-of-fit*) du modèle final, le test de Hosmer-Lemeshow a été effectué alors que le pouvoir discriminatif du modèle à prédire la dénutrition a été analysé en calculant la surface sous la courbe (courbe *ROC*). Chez les divers groupes, des corrélations de Pearson et des régressions linéaires ont été effectuées afin de préciser les divers déterminants de l'état nutritionnel. Le seuil de signification pour les analyses était  $p < 0,05$ .

## **RÉSULTATS**

Dans les trois prochains chapitres, les résultats de l'étude sont présentés sous forme d'articles scientifiques. Pour chaque article, les objectifs couverts sont énoncés.

## CHAPITRE 6

### NUTRITIONAL STATUS AND DIETARY ADEQUACY IN RURAL COMMUNITIES OF A PROTECTED AREA IN GABON

Ce chapitre fait l'objet d'un article soumis au Public Health Nutrition et dont les auteurs sont Sonia Blaney, Micheline Beaudry, Michael Latham et Marc Thibault. Il couvre les objectifs 1 et 2 de l'étude.

#### Sommaire

Dans une aire protégée gabonaise, l'état nutritionnel, l'apport alimentaire, l'état de santé et leur interrelation ont été appréciés chez des individus issus des ménages de quatre villages choisis selon un échantillonnage raisonné. À chacune des deux principales saisons, nous avons obtenu le poids et la taille des individus, pesé les aliments consommés par chacun pendant sept jours et collecté des données sur la santé, les caractéristiques socio-démographiques et autres déterminants de l'état nutritionnel. Les résultats indiquent que la dénutrition affecte surtout les enfants de 0-59 mois et les personnes âgées. Les besoins en énergie, vitamine A et fer ne sont généralement pas satisfaits contrairement à ceux en protéines. L'état de santé semble satisfaisant sauf chez les 0-59 mois. La qualité globale de l'alimentation est associée à l'état nutritionnel. Plusieurs individus souffrent de dénutrition et ne mangent pas suffisamment. Il est pertinent d'investiguer les déterminants de cette situation.

#### Abstract

*Objective:* As part of a larger study designed to understand how to protect the food and nutritional status of individuals living in a protected area of Gabon, we assessed their nutritional status and its relationship to dietary adequacy and health status.

*Design:* A seven-day food consumption survey was conducted during each of the two major seasons using a weighing method. Data were also collected on weight, height and health of individuals as well as on socio-demographics and on potential determinants of the nutrition situation.

*Setting:* Four rural communities with a higher population density were intentionally selected to represent both inland and coastal settings and access to food markets.

*Subjects:* Approximately 500 individuals representing over 90 % of the population of these communities participated in the survey during each season.

*Results:* Undernutrition is present in the area particularly among children under-five and the elderly. Health was generally good and children under-five were most frequently ill. Energy, vitamin A and iron requirements of individuals were generally not satisfied; the opposite was true for protein. The estimated prevalence of inadequate intakes of energy and vitamin A was very high in most age groups. Global nutrient adequacy was associated with nutritional outcome.

*Conclusion:* Individuals do not eat enough and breastfeeding practices are poor. Many suffer from undernutrition, particularly young children and the elderly. The results confirm the need to investigate the determinants of this poor nutrition situation to ensure that protection of natural resources will not be associated with harm to the well-being of the population.

### Introduction

Around 300 million persons likely earn part or all of their livelihood from forests using their resources either directly as food, medicine or fuel, or selling them for income<sup>126</sup>. Protected areas designed to preserve biodiversity have been associated with a loss of access to natural resources for people living in and around them<sup>229</sup>.

In Gabon, the Gamba Complex of Protected Areas (the Complex) contains some of the most biologically diverse forests on the African continent. In 1993, it was inhabited by approximately 10 000 persons spread out in 33 villages (2973 inhabitants) and one city (7226)<sup>31</sup>. If legislation prohibiting the extraction of natural resources (e.g. bushmeat, fish, wild plants)<sup>30</sup> were applied consistently, there is serious concern over the possibility to harmonize the needs of people and the conservation of resources, especially in rural areas where people rely on them for their livelihood. To design legislation that protects both, it is necessary to understand the relationship between the population and natural resources in the Complex.

In spite of apparent wealth (per capita gross national income US \$4,505), life expectancy in Gabon is 54 years (y.o.)<sup>5</sup>. Undernutrition is a concern: 21 % of children under-five are stunted and 7 % of women have a body-mass index (BMI) < 18.5<sup>26</sup>. At 2600 kcal per person/day, food availability is estimated at 260 kcal below requirements<sup>184</sup>. No data specific to the population of the Complex are available.

Nutritional status is recognized as an indicator of development and well-being<sup>15</sup>. For children to grow adequately, or for adults to have an adequate nutritional status, several conditions must be

met. Their food consumption and their health status – which act in synergy - are the immediate determinants of their nutritional status<sup>43</sup>. These in turn, result from determinants operating at the underlying level of their family and community as well as at the more fundamental levels of society. Nutritional status is thus seen as the outcome of processes in society. This paper describes the nutritional status and dietary adequacy of individuals living in the Complex and examines their relationship, as well as that with health status. Future papers will focus on the underlying determinants of the nutrition situation and on their relationship to the use of natural resources.

Food intake cannot be estimated without error<sup>44</sup>. The weighing method provides the most accurate estimate of an individual's food intake<sup>45, 47</sup>. Moreover, it obviates the population's probable reluctance to disclose information such as that on bushmeat consumption. No validated food frequency questionnaire exists in the area.

Dietary intake can show important variations from day to day, and between seasons<sup>50</sup>. One single measurement day generally provides a poor estimate of the true nutrient intake of an individual<sup>44, 50</sup>. The minimum number of days required for a good estimate of the usual intake of energy and macronutrients ranges from 4 to 23; for vitamin A, more than 50 days might be necessary<sup>50, 53, 54</sup>. We sought an estimate of the usual intake of individuals as opposed to that of a group. The expected variation was unknown. From an examination of studies in similar areas, practical considerations and our knowledge of habits in the area, it was decided to study seven consecutive days of intake. Because of the expected seasonal variation, it was further decided to repeat the study in the two major seasons (total 14 days). Among nutrients, energy, protein, vitamin A and iron were of particular interest. They are often among the most limiting and many wildlife species could be important sources of protein and iron.

## 6.1 Methodology

### Population and sample

Over 80 % of the rural population of the Complex lived in 24 villages<sup>199, 201, 202</sup>. 15 were mainly inhabited by the Balumbu (799 inhabitants) and 9 by the Bapunu (1065). Moreover, two thirds either lived on the continent (1091) or in the coastal area (656). The former was mainly inhabited by the Bapunu and the latter by the Balumbu. Each village had a more or less easy access to a public food market based on distance ( $\geq 80$  km vs  $\leq 40$  km) or time travelled ( $\geq 90$  minutes vs  $\leq 20$  minutes).

Sampling therefore intended to represent the two locations, « continental » or « coastal », and ease of access to food markets. Each village was assigned to one of four strata as follows: (1)

continental, Bapunu, poor access to food market; (2) continental, Bapunu, easy access (3) coastal, Balumbu, poor access; (4) coastal, Balumbu, easy access. Within each strata, the most densely populated village was selected: Doussala (strata 1), Mourindi (2), Sette Cama (3) and Ibouka (4) (figure 6.1). They represented approximately 30 % of the rural population of the Complex.

The principal investigator (main author) had spent the prior years doing participatory rural appraisals in the Complex which facilitated data collection. During a visit, prior to the actual survey, she informed villagers and local authorities, obtained their approval and invited all households to participate, asking them not to change their pattern of food consumption<sup>45, 47</sup>.

### Training

Nine local surveyors and a Peace Corps biologist were trained by the main author on the objectives of the survey, its relevance and standardization of the methods for data collection. All data collection forms were pre-tested, adjusted and finalized during the two week training. All surveyors were literate, fluent in local languages and motivated to participate. The biologist also functioned as a deputy to the principal investigator.

### Data collection

The survey was carried out during each of the two major rainy and dry seasons (February-April and May-July, 2000). Each village was visited once during each season. Each visit lasted at least 16 days to cover two periods of seven days so as to cover all households. All surveyors lived in the village during the survey and the same surveyors were involved throughout. The main author reviewed all recorded data daily.

### *Anthropometric data*

All individuals were weighed with a Uniscale ( $150 \pm 0.1$  kg) before breakfast on the first day of the survey in each season. All measures were taken without shoes and with minimum clothing. For persons aged 24 months (mo) or more, height was measured vertically with a standardized board (Lindells,  $0-200 \pm 0.1$  cm). Below 24 mo, length was measured horizontally using a locally made board and a fixed non extensible metric tape ( $0-152 \pm 0.1$  cm)<sup>33</sup>. All children 0-59 mo were also weighed daily before breakfast to assess if the survey induced a bias in food intake<sup>51</sup>. All anthropometric measures were taken by the main author.

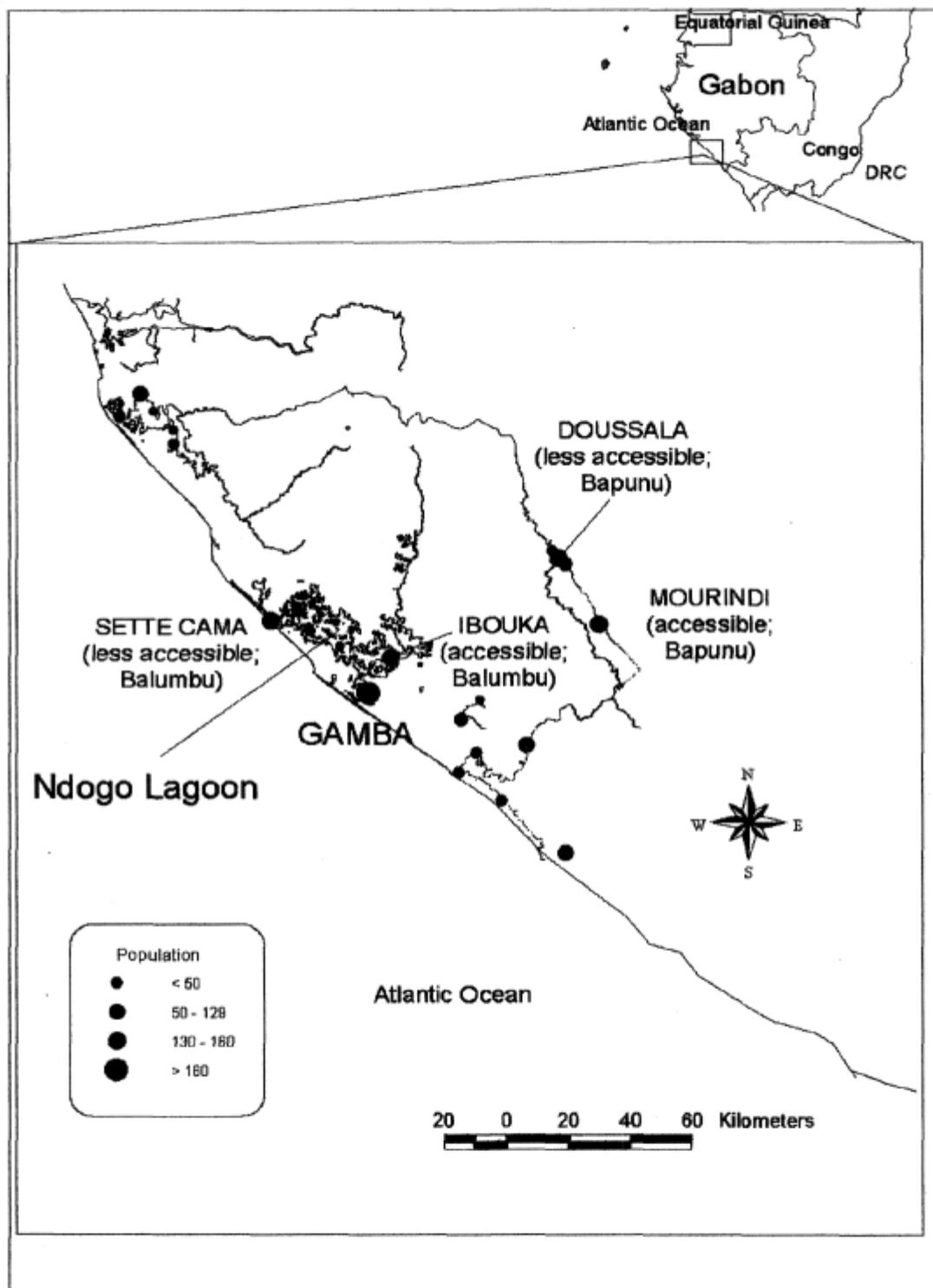


Figure 6.1 - The Gamba Complex of Protected Areas and location of selected communities

### *Food intake*

In each season, four teams of two surveyors were each assigned to survey 2-3 households for one week while the biologist was assigned to one. A seven-day food consumption survey as described by Pekkarinen<sup>47</sup> was carried out for each individual in every household. All ingredients included in food preparation as well as cooked individual portions, individual and household leftovers, and snacks or meals taken outside the village, were weighed (Acculab,  $4 \pm 0.001$  kg). For each breastfed child, each nursing period taking place between 5h30 and 23h30 was recorded. One surveyor was exclusively assigned to follow any individual away from the village for less than 36 hours and to weigh the food that he/she consumed. Unlike in many African settings, the Gabonese eat out of individual plates/bowls.

### *Physical activity*

Each day, the surveyors classified the activities performed by each adult ( $\geq 20$  y.o.) into one of three categories: (1) individual was away from his house to farm/fish/hunt/gather (2) stayed in the village doing activities like cooking, cleaning or fetching water; (3) did not perform any of the previous activities (e.g. sick). Each day, the main author visited each household to gather similar information as a reliability check. Physical activity levels were assigned as follows<sup>219</sup>:

vigorous: category 1 > 3 days/week;

active: category 1  $\leq$  3 days, or category 2 > 3 days;

light: category 2  $\leq$  3 days, or category 3 > 3 days.

### *Socio-demographics, health, food security and care*

Two semi-structured interviews were conducted: (i) with the male head of each household together with his wife and (ii) privately with the latter and any wife and women caregiver of a child under-five in the household. The first collected data on socio-demographics for each household member (e.g. age, sex, schooling). Both collected data on individual health status, care practices, food security, and the health environment. Age was confirmed with the identity or the health card. Data were also collected through observation (e.g. health status) and casual probing.

## Data analysis

### *Nutritional status*

For children under-five, length/height-for-age (stunting), weight-for-length/height (wasting) and weight-for-age (underweight) indices were derived with the WHO Anthro 2005 software (version Beta, 2006, WHO, Geneva, Switzerland) which compares measurements to the WHO growth standards<sup>35</sup>. Children with indices below -1 Z-score from the median reference values were considered undernourished. In older children and adolescents (5-19 y.o.), BMI-for-age percentile was estimated and compared to the CDC reference values<sup>38</sup> with Epi Info (version 2002, CDC, Atlanta, GA, USA). A value below the 5<sup>th</sup> percentile indicated thinness<sup>33</sup>. In adults, including lactating women, a BMI below 18.5 indicated underweight<sup>33</sup>. Pregnant women (n=11) were not assessed.

### *Food and nutrient intake*

Each breastfed child was classified according to the frequency of breastfeeding: (i) 1-3 times/day, (ii) 4-6 and, (iii)  $\geq 7$ . His daily intake of milk was then estimated based on Brown et al.'s classification<sup>97</sup> regarding a low, average and high intake of breastmilk. The quantities of food consumed by each individual were entered into the WorldFood Dietary Assessment System (version 2.0, 1999, University of California, Berkeley, CA, USA) to calculate the average daily food and nutrient intakes. The nutritive value of foods not originally included was added to the database from information on labels (8/209 foods) or from other sources (16)<sup>57, 58, 135, 212, 213</sup>.

Anthropometric data as well as food and nutrient intakes were transferred to SPSS (version 13.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) for further analysis. All other data were entered directly into SPSS. Duplicate coding of a random sample of 10 % was carried out and the necessary adjustments made.

### *Satisfaction of nutrient requirements*

Nutrient requirements were estimated following the WHO/FAO recommendations for energy<sup>219</sup>, protein<sup>220</sup>, vitamin A and iron<sup>221</sup> for all age groups. The degree of satisfaction (%) of nutrient requirements was calculated by comparing the seven-day mean daily individual intakes to the estimated individual requirements.

### *Prevalence of inadequate intakes*

The proportion of the population at risk of inadequacy for protein and vitamin A was estimated by calculating the proportion of individuals below the Estimated Average Requirements (EAR)<sup>220-222</sup>. The prevalence of inadequate intake of iron was assessed using the full probability approach because the distribution of the requirements is asymmetrical<sup>222</sup>. Since no information was available on the range of usual intakes associated with requirement percentiles for a diet with 10 % and 5 % of bio-available iron, the assessment was based on a diet with 18 %, except for children under-one, where a diet with 10 % was available<sup>222</sup>. It was not assessed for children below six mo (both seasons, n=17), nor for pregnant (n=11) and lactating women (n=35). The proportion of individuals with energy intakes below 100 % and 75 % of their requirements was simply assessed by comparing individual intakes to requirements<sup>219</sup>. Data were adjusted for the day-to-day within person variation in order to better reflect the inter-person variability of intakes<sup>222</sup>.

### *Nutrient adequacy*

In each season, a global score of nutrient adequacy was calculated for each individual by adding his mean degree of satisfaction of requirements of each of the four nutrients and dividing the total by 100 for a maximum score of 4. The maximum attributed to each nutrient was 100 % even when the percentage of satisfaction was higher as there is no known advantage to consuming more than required, except perhaps for vitamin A which can be stored. A global score for both seasons was estimated from the 14 days mean degree of satisfaction of requirements for the four nutrients.

### *Health status*

Each individual's health status was assessed based on whether or not he was ill during the days surveyed in each season and on the nature and duration of each illness. Scores were assigned as follows: (i) 1.5 individual was not sick; (ii) 1.0 had either a flu, cold, rheumatism or back pain; (iii) 0.5 had either fever, diarrhoea, parasites or toothache; and (iv) 0 had an illness from each of categories ii and iii at the same time (e.g. flu with fever). The score was multiplied by the number of sick days (0 to 7). The maximum score in each season was 10.5 (1.5 times 7 days) while the minimum was 0. Using data from both seasons, mean scores were calculated for each individual.

### *Statistical analysis*

Normality in the distribution pattern was examined by visual inspection of the probability plots and with the Kolmogorov-Smirnov test. Homogeneity of the variance was assessed with the Levene

test. When necessary, logarithmic and square root transformations were applied to obtain normal distribution patterns and homoscedasticity. For the consumption of major food groups, a value of 0.5 was added before the logarithmic transformation to avoid zero scores.

For continuously distributed variables, a two-factor analysis of variance was used to assess differences by season and location and their interaction. Post hoc comparisons used the Least Significant Difference test. T-tests were performed to assess differences between two means. For categorical variables, the chi-square test of independence was used to estimate differences in their distribution. Logistic regression was used to estimate the ability of dietary adequacy and health status to predict nutritional status. The goodness-of-fit of the final model was assessed by the Hosmer-Lemeshow test and the power of discrimination was analysed with the area under the ROC-curve. For all analyses, a probability value of 0.05 was accepted as significant.

## **6.2 Results**

### **Population**

Approximately 500 individuals in some 90 households participated in the survey during each season (table 6.1). On average, 92 % of individuals present in the villages and 95 % of households were involved in both seasons. Others refused to participate mainly because they were unwilling to have their food weighed. Of participant-days surveyed (n=6909 days), 6 % were discarded for reasons such as individual leaving before the end of the survey (n=160 days), absence for more than 36 hours (128) or apparent non reliability of data (121). The distribution of the population on most socio-demographic characteristics was similar in all villages and generally in accordance with that described in the Demographic and Health Survey<sup>26</sup>. Around 40 % of household heads had no schooling and over 80 % of adults had an active level of physical activity. Since, there was no systematic difference between the more and less accessible villages with regards to nutritional status and the satisfaction of nutrient requirements, data were merged into « coastal » and « continental » villages for further analysis.

Table 6.1 - Socio-demographic characteristics of the population by location and season

	Continental villages						Coastal villages						All villages			
	Rainy			Dry			Rainy			Dry			Rainy		Dry	
	N	%	$\bar{X} \pm \text{sem}$	N	%	$\bar{X} \pm \text{sem}$	N	%	$\bar{X} \pm \text{sem}$	N	%	$\bar{X} \pm \text{sem}$	N	%	N	%
<b>Household (HH)</b>	49			49			41			37			90		86	
<b>Individuals</b>	256			289			221			221			477		510	
- Male		46			48			45			50			46		49
- Female		54			52			55			50			54		51
<b>Age</b>			29.4 ± 1.5			26.5 ± 1.4			28.5 ± 1.7			27.3 ± 1.1				
- 0 - 23 months		5			8			5			6			5		7
- 24 - 59 months		8			9			9			10			9		10
- 5 - 9 y.o.		12			12			14			15			13		13
- 10 - 19 y.o.		24			26			24			22			24		24
- 20 - 59 y.o.		34			32			28			27			31		30
- ≥ 60 y.o.		16			13			20			20			18		16
<b>HH size</b>			5.4 ± 0.6			6.0 ± 0.5			5.4 ± 0.4			5.9 ± 0.7	5.4 ± 0.4		6.0 ± 0.4	
<b>Schooling of HH head</b>																
- None		42			43			34			38			39		40
- 1 - 3 y.		17			16			22			24			19		20
- 4 - 6 y.		29			27			29			30			29		28
- ≥ 7 y.		12			14			15			8			13		12
<b>Activity level in adults (≥ 20 y.o.)</b>																
- Vigorous		19			14			16			15			18		14
- Active		79			85			81			81			80		84
- Light		2			1			3			4			2		2

### Nutritional status

Children under-five were separated into those 0-23 mo and 24-59 mo given their different susceptibility to undernutrition. Overall, undernutrition was observed in all age groups. With the exception of children 24-59 mo, there was no difference in prevalence between seasons, location (table 6.2), or gender (results not shown). As compared to the dry season, more children 24-59 mo were stunted in the rainy season. Their mean height-for-age Z-score was also lower (rainy  $-1.4 \pm 0.1$  vs dry  $-1.0 \pm 0.1$ ,  $p = 0.017$ , results not shown). Children under-five showed the highest rates of undernutrition, followed by the elderly, children 5-9 y.o., adolescents and adults. The mean BMI in adults was  $22.1 \pm 0.2$  (sem) and for the elderly  $20.8 \pm 0.3$ . In children under-five, the mean length/height-for-age Z-score was  $-0.9 \pm 0.1$ , weight-for-length/height  $-0.3 \pm 0.1$  and weight-for-age  $-0.8 \pm 0.1$ . No clinical signs of severe undernutrition were apparent.

### Health status

No illness was reported during the days surveyed for around half of children under-five or for most individuals in other groups, nor were they obviously ill (table 6.3). Individuals were therefore eventually classified as either sick or not sick. No difference was observed between age groups in the mean score of health status among sick individuals.

### Food intake

Tables 6.4 and 6.5 show the arithmetic means of the quantity of each food group consumed daily per capita; analyses were however done on transformed data. Tubers/cereals/breads was by far the main food group followed by alcoholic beverages (table 6.4). Most of the fish/crustaceans was consumed in coastal villages while more of the meat/chicken/eggs were eaten in continental villages. The intake of fruits and vegetables was far below the 400 g/day recommended<sup>230</sup>. Fortified foods were almost non-existent. The use of nutrient supplements was absent.

Overall, tubers/cereals/breads provided most of the energy (table 6.5). They also contributed around half of the iron and an important proportion of protein and provitamin A. Vegetables contributed around 50 % of the vitamin A in each season (between  $97.0 \pm 8.8$  and  $314.7 \pm 15.7$  RE/1000 kcal) and somewhat more in continental (between  $215.0 \pm 11.2$  and  $314.7 \pm 15.7$  RE/1000 kcal) as compared to coastal settings (between  $97.0 \pm 8.8$  and  $160.0 \pm 11.1$  RE/1000 kcal) (results not shown). Together, meat/chicken/eggs and fish/crustaceans provided around 10 % of vitamin A (between  $17.8 \pm 1.4$  and  $24.6 \pm 1.7$  RE/1000 kcal), 58 % of protein and 26 % of iron.

Table 6.2 - Prevalence (%) of undernutrition in each age group by location and season

Age group	Continental villages				Coastal villages				All villages			
	Rainy		Dry		Rainy		Dry		Rainy	Dry	Both ***	
	N	%	N	%	N	%	N	%	%	%	N	%
<b>0-23 months</b>	13		21		11		13		(N=24)	(34)	41	
≤ -2 Z-scores H/A**		(2)*		19.0		(2)		(2)	16.7	17.6		14.6
≤ -1 Z-score H/A		38.5		42.9		45.5		23.1	41.7	35.3		34.1
≤ -2 Z-scores W/H**		-		14.3		(1)		-	(1)	8.8		4.9
≤ -1 Z-score W/H		15.1		38.1		27.3		23.1	20.8	32.4		29.3
≤ -2 Z-scores W/A**		-		19.0		(1)		-	(1)	11.8		9.8
≤ -1 Z-score W/A		23.1		38.1		36.4		23.1	29.2	32.4		26.8
<b>24-59 months</b>	21		27		20		23		(41)	(50)	63	
≤ -2 Z-scores H/A		42.9 <sup>a</sup>		11.1		30.0		17.4	36.6	14.0		20.6
≤ -1 Z-score H/A		71.4		55.6		75.0		52.2	73.2	54.0		60.3
≤ -2 Z-scores W/H		-		11.1		-		-	-	6.0		1.6
≤ -1 Z-score W/H		(2)		29.6		(2)		(2)	9.8	20.0		17.5
≤ -2 Z-scores W/A		(2)		11.1		15.0		(1)	12.2	8.0		11.1
≤ -1 Z-score W/A		57.1		48.1		55.0		47.8	56.1	48.0		49.2
<b>5-9 y.o.</b>	32		35		32		33		(64)	(68)	82	
< 5 <sup>th</sup> percentile (BMI-for-age)		25.0		32.4		9.4		12.1	17.2	23.5		20.7
<b>10-19 y.o. ****</b>	62		75		51		49		(114)	(124)	169	
< 5 <sup>th</sup> percentile (BMI-for-age)		9.8		13.3		21.1		18.4	15.0	15.3		14.8
<b>20-59 y.o. ****</b>	84		90		59		58		(149)	(152)	194	
< 18.5 (BMI)		12.9		13.3		6.9		12.1	10.5	12.8		9.3
<b>≥ 60 y.o.</b>	40		38		45		44		(85)	(82)	101	
< 18.5 (BMI)		32.5		26.3		24.4		25.0	28.2	25.6		25.7

\* When the number of individuals in a category was ≤ 2, the percentage was not calculated \*\* H/A=length/height-for-age; W/H=weight-for-length/height; W/A = weight-for-age  
 \*\*\* For each individual present in both seasons, mean nutritional status was calculated; some were only present in one season <sup>a</sup> Difference in distribution between seasons in continental villages (p = 0.014) \*\*\*\* Nutritional status of pregnant women was not assessed (n= 1, 10-19 y.o.; n=10, 20-59 y.o.)

Table 6.3 - Nutrient adequacy and health status\* (mean  $\pm$  sem) for each age group by location and season

Age group	Continental villages				Coastal villages				All villages					
	Rainy		Dry		Rainy		Dry		Rainy		Dry		Both**	
	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$	N	$\bar{x} \pm \text{sem}$
<b>0-23 months</b>														
Nutrient adequacy	13	3.2 $\pm$ 0.2	21	3.3 $\pm$ 0.1	11	2.9 $\pm$ 0.1	13	3.2 $\pm$ 0.1	24	3.0 $\pm$ 0.1	34	3.3 $\pm$ 0.1	41	3.2 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>
Health status														
Not sick	9		9		3		4		12		13		17	
Sick	4	8.3 $\pm$ 0.9	12	6.0 $\pm$ 0.8	8	7.3 $\pm$ 1.1	9	6.5 $\pm$ 0.9	12	7.6 $\pm$ 0.8	21	6.3 $\pm$ 0.6	24	7.5 $\pm$ 0.3
<b>24-59 months</b>														
Nutrient adequacy	21	2.9 $\pm$ 0.1	27	2.7 $\pm$ 0.1	20	2.9 $\pm$ 0.1	23	3.1 $\pm$ 0.1	41	2.9 $\pm$ 0.1	50	2.9 $\pm$ 0.1	63	2.9 $\pm$ 0.1
Health status														
Not sick	11		8		17		17		28		25		33	
Sick	10	6.8 $\pm$ 0.7	19	6.7 $\pm$ 0.6	3	7.3 $\pm$ 1.0	6	7.9 $\pm$ 0.6	13	6.9 $\pm$ 0.6	25	7.0 $\pm$ 0.5	30	7.5 $\pm$ 0.4
<b>5-9 y.o.</b>														
Nutrient adequacy	32	2.9 $\pm$ 0.1	35	2.9 $\pm$ 0.1	32	2.9 $\pm$ 0.1	33	3.2 $\pm$ 0.1	64	2.9 $\pm$ 0.1	68	3.0 $\pm$ 0.1	82	3.0 $\pm$ 0.1
Health status														
Not sick	30		29		29		30		59		59		69	
Sick	2	8.8 $\pm$ 1.3	6	7.2 $\pm$ 0.8	3	8.2 $\pm$ 0.3	3	7.7 $\pm$ 0.7	5	8.4 $\pm$ 0.5	9	7.3 $\pm$ 0.5	13	8.2 $\pm$ 0.5
<b>10-19 y.o.</b>														
Nutrient adequacy	62	2.7 $\pm$ 0.1	75	2.6 $\pm$ 0.1	52	2.6 $\pm$ 0.1	49	2.9 $\pm$ 0.1	114	2.7 $\pm$ 0.1	124	2.7 $\pm$ 0.1	169	2.7 $\pm$ 0.1
Health status														
Not sick	61		72		45		47		106		119		156	
Sick	1	8.5	3	6.8 $\pm$ 1.7	7	7.1 $\pm$ 1.0	2	7.5 $\pm$ 0.5	8	7.3 $\pm$ 0.9	5	7.1 $\pm$ 0.9	13	8.4 $\pm$ 0.3
<b>20-59 y.o.</b>														
Nutrient adequacy	88	3.1 $\pm$ 0.1	93	3.1 $\pm$ 0.1	61	3.0 $\pm$ 0.1	59	3.0 $\pm$ 0.1	149	3.1 $\pm$ 0.1	152	3.1 $\pm$ 0.1	194	3.1 $\pm$ 0.1
Health status														
Not sick	73		81		49		45		122		125		144	
Sick	15	8.1 $\pm$ 0.2	12	7.1 $\pm$ 0.8	12	6.7 $\pm$ 0.6	14	6.5 $\pm$ 0.6	27	7.5 $\pm$ 0.3	27	6.8 $\pm$ 0.5	50	8.3 $\pm$ 0.2

<b>≥ 60 y.o.</b>														
Nutrient adequacy	40	3.2 ± 0.1	38	3.3 ± 0.1	45	3.0 ± 0.1	44	3.4 ± 0.1	85	3.1 ± 0.1	82	3.3 ± 0.1	101	3.3 ± 0.1
Health status														
Not sick	32		30		37		28		69		58		68	
Sick	8	6.8 ± 0.6	8	6.9 ± 0.6	8	6.3 ± 0.6	16	6.7 ± 0.4	16	6.6 ± 0.4	24	6.8 ± 0.3	33	7.9 ± 0.4

\* Mean score of health status was calculated only for sick individuals \*\* Refers to the mean of each individual's score for each week of the survey <sup>a</sup> Difference between age groups (p < 0.05)

Table 6.4 - Mean ( $\pm$  sem) daily per capita intake (g) of each food group by location and season

Food groups	Continental villages		Coastal villages		All villages	
	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
	(N=256)	(289)	(221)	(221)	(477)	(510)
Tubers/cereals/breads	648.2 $\pm$ 24.0	570.2 $\pm$ 33.3	480.7 $\pm$ 24.2 <sup>a</sup>	645.9 $\pm$ 61.0	571.9 $\pm$ 19.2	602.8 $\pm$ 32.4
Meat/chicken/eggs	61.0 $\pm$ 7.6 <sup>b</sup>	44.2 $\pm$ 7.3 <sup>b</sup>	23.0 $\pm$ 4.4	16.5 $\pm$ 4.8	43.6 $\pm$ 5.0 <sup>c</sup>	32.3 $\pm$ 4.9
Fish/crustaceans	39.8 $\pm$ 6.4 <sup>b</sup>	38.3 $\pm$ 4.6 <sup>b</sup>	188.2 $\pm$ 14.3	211.4 $\pm$ 28.5	107.4 $\pm$ 10.8	112.8 $\pm$ 15.5
Vegetables	92.8 $\pm$ 7.8 <sup>ab</sup>	46.5 $\pm$ 6.0	34.5 $\pm$ 5.6	50.2 $\pm$ 12.2	66.2 $\pm$ 5.8	48.1 $\pm$ 6.3
Fruits	47.7 $\pm$ 12.4	41.9 $\pm$ 9.8	10.3 $\pm$ 2.2	36.4 $\pm$ 16.0	30.6 $\pm$ 7.1	39.6 $\pm$ 8.8
Nuts/beans	15.7 $\pm$ 2.5	10.0 $\pm$ 2.1	3.7 $\pm$ 0.9	3.7 $\pm$ 1.5	10.2 $\pm$ 1.6	7.3 $\pm$ 1.4
Milk/cheese*	2.4 $\pm$ 0.9	1.2 $\pm$ 0.5	3.8 $\pm$ 2.1	3.5 $\pm$ 0.8	3.0 $\pm$ 1.1	2.2 $\pm$ 0.5
Sugars/sweets	14.0 $\pm$ 1.8 <sup>b</sup>	21.6 $\pm$ 3.6 <sup>b</sup>	17.0 $\pm$ 2.9	61.3 $\pm$ 14.5	15.4 $\pm$ 1.7 <sup>a</sup>	38.7 $\pm$ 6.9
Fats/oils	1.1 $\pm$ 0.3	4.0 $\pm$ 1.4	1.3 $\pm$ 0.4	2.5 $\pm$ 1.9	1.2 $\pm$ 0.2	3.4 $\pm$ 1.1
Non alcoholic beverages	13.6 $\pm$ 3.4	5.6 $\pm$ 1.4	39.7 $\pm$ 5.5	65.6 $\pm$ 7.0	25.5 $\pm$ 3.4	31.4 $\pm$ 4.5
Mixtures (sauces)	5.3 $\pm$ 1.6 <sup>b</sup>	1.4 $\pm$ 0.6 <sup>b</sup>	21.3 $\pm$ 7.2	3.8 $\pm$ 1.3	12.6 $\pm$ 3.5 <sup>a</sup>	2.4 $\pm$ 0.2
Infant foods	0.3 $\pm$ 0.2	-	0.3 $\pm$ 0.2	1.4 $\pm$ 0.8	0.3 $\pm$ 0.1	0.6 $\pm$ 0.4
Alcoholic beverages**	175.6 $\pm$ 37.3 <sup>b</sup>	166.6 $\pm$ 29.7 <sup>b</sup>	245.2 $\pm$ 37.8	319.5 $\pm$ 51.3	207.7 $\pm$ 27.0	233.2 $\pm$ 28.9

\* Includes breastmilk \*\* Means calculated  $\geq$  20 y.o. <sup>a</sup> Difference between seasons ( $p < 0.01$ ) <sup>b</sup> Difference between locations ( $p < 0.01$ )

<sup>c</sup> Difference between seasons ( $p < 0.05$ )

Table 6.5 - Mean contribution (%  $\pm$  sem) of each food group to nutrient intake by location and season

Continental villages								
Food groups	Energy		Protein		Vitamin A/Provitamin A		Iron	
	Rainy (N=256)	Dry (289)	Rainy (256)	Dry (289)	Rainy (256)	Dry (289)	Rainy (256)	Dry (289)
- Tubers/cereals/breads	65.1 $\pm$ 1.0	68.6 $\pm$ 1.0 <sup>c</sup>	30.1 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	32.3 $\pm$ 0.9 <sup>c</sup>	25.3 $\pm$ 1.5	26.3 $\pm$ 1.5 <sup>c</sup>	47.2 $\pm$ 1.0 <sup>b</sup>	56.9 $\pm$ 0.9 <sup>b</sup>
- Meat/chicken/eggs	7.1 $\pm$ 0.6 <sup>b</sup>	6.4 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	34.4 $\pm$ 1.6 <sup>b</sup>	31.5 $\pm$ 1.4 <sup>b</sup>	1.3 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	1.8 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	21.7 $\pm$ 1.2 <sup>b</sup>	22.6 $\pm$ 1.1 <sup>b</sup>
- Fish/crustaceans	3.4 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	3.9 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	18.8 $\pm$ 1.1 <sup>ab</sup>	25.7 $\pm$ 1.0 <sup>b</sup>	3.3 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	2.2 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	6.0 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	6.1 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>
- Vegetables	8.8 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	5.3 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	4.4 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	0.9 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	60.4 $\pm$ 1.9 <sup>b</sup>	55.5 $\pm$ 1.9 <sup>b</sup>	10.1 $\pm$ 0.6 <sup>b</sup>	3.9 $\pm$ 0.2
- Fruits	1.2 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	2.3 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	1.1 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	1.3 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	0.8 $\pm$ 0.2	1.2 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	2.7 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>	2.6 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>
- Nuts/beans	3.2 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	2.5 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	5.5 $\pm$ 0.5 <sup>b</sup>	2.5 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	0.3 $\pm$ 0.1	2.4 $\pm$ 0.6 <sup>b</sup>	6.4 $\pm$ 0.5	2.7 $\pm$ 0.3
- Milk/cheese*	2.9 $\pm$ 0.9	4.6 $\pm$ 1.1 <sup>c</sup>	2.9 $\pm$ 0.9	4.5 $\pm$ 1.1 <sup>c</sup>	3.4 $\pm$ 1.1	4.9 $\pm$ 1.2	1.5 $\pm$ 0.7	2.5 $\pm$ 0.7 <sup>c</sup>
- Sugars/sweets	2.6 $\pm$ 0.2 <sup>c</sup>	2.5 $\pm$ 0.2 <sup>c</sup>	-	-	-	-	-	-
- Fats/oils	1.0 $\pm$ 0.4	1.0 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	-	-	0.2 $\pm$ 0.1	3.1 $\pm$ 0.8 <sup>b</sup>	-	-
- Alcoholic beverages	2.6 $\pm$ 0.5	1.9 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	0.8 $\pm$ 0.4	0.4 $\pm$ 0.1	-	-	1.8 $\pm$ 0.3	1.3 $\pm$ 0.3
- Mixtures	1.5 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	0.9 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	1.6 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	0.6 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	4.6 $\pm$ 0.8 <sup>b</sup>	2.7 $\pm$ 0.5 <sup>b</sup>	1.2 $\pm$ 0.2 <sup>b</sup>	0.6 $\pm$ 0.1
- Infant foods	0.3 $\pm$ 0.2	-	0.4 $\pm$ 0.3	-	0.4 $\pm$ 0.3	-	0.8 $\pm$ 0.5	-

Coastal villages								
Food groups	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
	(221)	(221)	(221)	(221)	(221)	(221)	(221)	(221)
- Tubers/cereals/breads	66.2 $\pm$ 0.9	65.3 $\pm$ 0.9	28.7 $\pm$ 1.0	27.1 $\pm$ 0.8	25.8 $\pm$ 1.5	32.8 $\pm$ 1.7	58.1 $\pm$ 1.2	63.1 $\pm$ 1.3
- Meat/chicken/eggs	2.2 $\pm$ 0.2	1.4 $\pm$ 0.2	7.5 $\pm$ 0.8 <sup>a</sup>	4.3 $\pm$ 0.5	3.8 $\pm$ 0.7	5.2 $\pm$ 0.7	11.4 $\pm$ 1.1	7.9 $\pm$ 1.0
- Fish/crustaceans	12.9 $\pm$ 0.5	12.2 $\pm$ 0.5	55.8 $\pm$ 1.4	58.1 $\pm$ 1.2	13.1 $\pm$ 1.3	10.6 $\pm$ 1.0	16.6 $\pm$ 0.8	15.6 $\pm$ 0.7
- Vegetables	4.2 $\pm$ 0.3	3.1 $\pm$ 0.2	1.4 $\pm$ 0.1	2.7 $\pm$ 0.4	45.1 $\pm$ 2.1	31.9 $\pm$ 1.9	5.8 $\pm$ 0.4	3.5 $\pm$ 0.3
- Fruits	0.6 $\pm$ 0.1	0.7 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.1	0.3 $\pm$ 0.1	0.6 $\pm$ 0.2	1.9 $\pm$ 0.4	0.7 $\pm$ 0.2	0.7 $\pm$ 0.2
- Nuts/beans	1.0 $\pm$ 0.2	0.5 $\pm$ 0.1	0.6 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.1	0.2 $\pm$ 0.1	1.1 $\pm$ 0.2	0.3 $\pm$ 0.1
- Milk/cheese	1.6 $\pm$ 0.6	1.7 $\pm$ 0.6	1.5 $\pm$ 0.5	1.6 $\pm$ 0.6	1.7 $\pm$ 0.5	2.5 $\pm$ 0.7	0.3 $\pm$ 0.1	0.3 $\pm$ 0.2
- Sugars/sweets	2.0 $\pm$ 0.2	3.1 $\pm$ 0.3	-	-	-	-	-	-
- Fats/oils	0.5 $\pm$ 0.1	0.5 $\pm$ 0.1	-	-	0.4 $\pm$ 0.1	0.1 $\pm$ 0.1	-	-
- Alcoholic beverages	3.5 $\pm$ 0.5	3.5 $\pm$ 0.5	0.4 $\pm$ 0.1	0.7 $\pm$ 0.1	-	-	1.6 $\pm$ 0.3	2.4 $\pm$ 0.5
- Mixtures	4.6 $\pm$ 0.3	6.8 $\pm$ 0.3	3.1 $\pm$ 0.4	3.7 $\pm$ 0.4	8.7 $\pm$ 0.9	13.7 $\pm$ 1.3	2.7 $\pm$ 0.3	3.5 $\pm$ 0.3
- Infant foods	0.4 $\pm$ 0.3	0.9 $\pm$ 0.4	0.6 $\pm$ 0.4	1.2 $\pm$ 0.6	0.6 $\pm$ 0.4	0.9 $\pm$ 0.6	0.8 $\pm$ 0.6	1.6 $\pm$ 0.8

All villages								
Food groups	Energy		Protein		Vitamin A/Provitamin A		Iron	
	Rainy (477)	Dry (510)	Rainy (477)	Dry (510)	Rainy (477)	Dry (510)	Rainy (477)	Dry (510)
- Tubers/cereals/breads	65.6 ± 0.7 <sup>a</sup>	67.2 ± 0.7	29.5 ± 0.7	30.0 ± 0.6	25.5 ± 1.1 <sup>a</sup>	29.1 ± 1.1	52.1 ± 0.8 <sup>a</sup>	59.7 ± 0.6
- Meat/chicken/eggs	4.8 ± 0.3	4.3 ± 0.3	22.0 ± 1.1	19.8 ± 1.0	2.5 ± 0.4	3.3 ± 0.4	16.9 ± 0.8	16.3 ± 0.8
- Fish/crustaceans	7.8 ± 0.3	7.5 ± 0.3	35.9 ± 1.1	39.7 ± 1.1	7.8 ± 0.7	5.8 ± 0.5	10.8 ± 0.5	10.1 ± 0.4
- Vegetables	6.7 ± 0.3	4.3 ± 0.2	3.0 ± 0.2	1.7 ± 0.2	53.3 ± 1.4 <sup>a</sup>	45.3 ± 1.4	8.1 ± 0.4 <sup>a</sup>	5.8 ± 0.2
- Fruits	0.9 ± 0.1	1.6 ± 0.1	0.7 ± 0.1	0.9 ± 0.1	0.7 ± 0.1	1.5 ± 0.2	1.7 ± 0.2	1.8 ± 0.1
- Nuts/beans	2.2 ± 0.2	1.6 ± 0.1	3.2 ± 0.3	1.5 ± 0.2	0.3 ± 0.1	1.5 ± 0.4	4.0 ± 0.3	2.7 ± 0.2
- Milk/cheese	2.3 ± 0.6	3.3 ± 0.7	2.3 ± 0.6	3.3 ± 0.7	2.6 ± 0.6	3.9 ± 0.8	1.0 ± 0.4	1.6 ± 0.4
- Sugars/sweets	2.3 ± 0.1	2.8 ± 0.1	-	-	-	-	-	-
- Fats/oils	0.7 ± 0.2	0.8 ± 0.1	-	-	0.3 ± 0.1	1.8 ± 0.4	-	-
- Alcoholic beverages	3.0 ± 0.4	2.6 ± 0.3	0.6 ± 0.2	0.5 ± 0.1	-	-	1.8 ± 0.3	1.7 ± 0.3
- Mixtures	2.9 ± 0.2	3.4 ± 0.2	2.2 ± 0.2	2.0 ± 0.2	6.5 ± 0.6	7.4 ± 0.7	2.0 ± 0.2	1.9 ± 0.2
- Infant foods	0.4 ± 0.2	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3	0.4 ± 0.4	0.8 ± 0.4	0.7 ± 0.3

\* Includes breastmilk <sup>a</sup> Difference between seasons (p < 0.01) <sup>b</sup> Difference between locations (p < 0.01) <sup>c</sup> Difference between locations (p < 0.05)

All children below six mo were breastfed, though only two exclusively; breastmilk probably contributed around  $90 \pm 3\%$  of their energy intake. Around 50 % of children 6-23 mo ( $n=41$ ) were breastfed. Breastmilk was estimated to provide  $48 \pm 8\%$  of energy in children 6-11 mo and  $10 \pm 5\%$  in children 12-23 mo.

#### Nutrient intakes and satisfaction of requirements

Overall, protein provided 14 % of energy ( $\text{sem} \pm 0.1$ ), fat 21 % ( $\pm 0.2$ ) and carbohydrates 65 % ( $\pm 0.5$ ). Populations living in coastal villages had better energy intakes (table 6.6) and generally better satisfied their requirements (table 6.7), particularly in the dry season. Yet, energy requirements were generally far from satisfied in all groups.

Protein and iron intakes per 1000 kcal did not vary with season. However, in each season, protein intake was higher in coastal villages (table 6.6). Although generally fulfilled, protein requirements were better satisfied in coastal villages as well as in the dry season (table 6.7). Vitamin A intake (table 6.6) and the satisfaction of requirements (table 6.7) were generally low though higher in continental villages and in the rainy season. Iron intake was highest in continental villages (table 6.6) though iron requirements were far from satisfied particularly among children and adolescents (table 6.7). In both seasons, iron requirements of males 10-19 y.o. and 20-59 y.o. were better satisfied (between  $60 \pm 3\%$  -  $101 \pm 4\%$ ) than those of females (between  $32-57 \pm 3\%$ ) ( $p < 0.001$ ; results not shown).

#### Prevalence of inadequate intakes

Between 37 % and 100 % of individuals did not satisfy their energy requirements, whereas between 9 % and 92 % did not attain 75 % (figures 6.2 and 6.3). The prevalence of inadequate intake of protein was much lower than that of energy but still preoccupying, especially among adolescents in continental villages (figures 6.2 and 6.3). With the exception of continental villages during the rainy season, at least 60 % of individuals had intakes of vitamin A below the EAR. The prevalence of inadequate intake of iron appeared lower than that for energy or vitamin A, though still of concern; it was generally highest among children under-five.

#### Nutrient adequacy

Children 0-23 mo and the elderly had the best scores of global nutrient adequacy while adolescents had the lowest (table 6.3). Adult ( $3.3 \pm 0.1$ ,  $n = 90$ ) and adolescent males ( $2.9 \pm 0.1$ ,  $n = 85$ ) had better scores than their female counterparts ( $2.9 \pm 0.1$  and  $2.5 \pm 0.1$ ,  $n = 104$  and  $n = 84$ ) ( $p < 0.001$ ; results not shown).

Table 6.6 - Mean ( $\pm$  sem) individual intakes of energy and nutrients by location and season

	Continental villages		Coastal villages		All villages	
	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
	(256)	(289)	(221)	(221)	(477)	(510)
Energy (kcal)	1392.1 $\pm$ 24.4 <sup>a</sup>	1393.5 $\pm$ 21.8 <sup>a</sup>	1578.2 $\pm$ 26.4	1803.9 $\pm$ 26.4	1476.0 $\pm$ 18.0 <sup>b</sup>	1583.0 $\pm$ 17.0
Protein (g/1000 kcal)	28.7 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	29.0 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	35.7 $\pm$ 0.3	35.2 $\pm$ 0.3	31.6 $\pm$ 0.2	31.8 $\pm$ 0.2
Vitamin A/Provitamin A (RE/1000 kcal)	514.0 $\pm$ 11.3 <sup>a</sup>	348.3 $\pm$ 7.0 <sup>a</sup>	272.3 $\pm$ 6.5	204.2 $\pm$ 4.9	384.5 $\pm$ 6.2 <sup>b</sup>	269.7 $\pm$ 4.1
Iron (mg/1000 kcal)	6.6 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	6.6 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	5.7 $\pm$ 0.1	5.6 $\pm$ 0.1	6.2 $\pm$ 0.1	6.1 $\pm$ 0.1

<sup>a</sup> Difference between locations in each season ( $p < 0.01$ ) <sup>b</sup> Difference between seasons ( $p < 0.01$ )

Table 6.7 - Mean degree of satisfaction (%  $\pm$  sem) of energy and nutrient requirements for each age group by location and season

Age group	Continental villages		Coastal villages		All villages	
	Rainy	Dry	Rainy	Dry	Rainy	Dry
<b>0-59 months<sup>a</sup></b>	(N=34)	(48)	(31)	(36)	(65)	(84)
Energy	91 $\pm$ 3	89 $\pm$ 3	84 $\pm$ 3	107 $\pm$ 3	88 $\pm$ 2 <sup>a</sup>	97 $\pm$ 2 <sup>a</sup>
Protein	120 $\pm$ 3	123 $\pm$ 3	156 $\pm$ 5	191 $\pm$ 5	135 $\pm$ 3 <sup>a</sup>	149 $\pm$ 3 <sup>a</sup>
Vitamin A/Provitamin A	110 $\pm$ 5	102 $\pm$ 4	56 $\pm$ 3	77 $\pm$ 4	80 $\pm$ 2	89 $\pm$ 3
Iron	48 $\pm$ 4	48 $\pm$ 4	35 $\pm$ 4	47 $\pm$ 4	42 $\pm$ 3 <sup>a</sup>	47 $\pm$ 3 <sup>a</sup>
<b>5-9 y.o.</b>	(32)	(35)	(32)	(33)	(64)	(68)
Energy	68 $\pm$ 3	71 $\pm$ 3	82 $\pm$ 3	97 $\pm$ 3	74 $\pm$ 2	82 $\pm$ 2
Protein	117 $\pm$ 3	128 $\pm$ 3	188 $\pm$ 5	206 $\pm$ 6	145 $\pm$ 3	157 $\pm$ 3
Vitamin A/Provitamin A	121 $\pm$ 6	84 $\pm$ 4	57 $\pm$ 3	71 $\pm$ 4	85 $\pm$ 3	76 $\pm$ 3
Iron	49 $\pm$ 4	54 $\pm$ 4	50 $\pm$ 4	47 $\pm$ 5	50 $\pm$ 3	53 $\pm$ 3
<b>10-19 y.o.</b>	(62)	(75)	(52)	(49)	(114)	(123)
Energy	56 $\pm$ 3	56 $\pm$ 2	58 $\pm$ 3	81 $\pm$ 3	57 $\pm$ 2	66 $\pm$ 2
Protein	92 $\pm$ 2	93 $\pm$ 2	128 $\pm$ 3	159 $\pm$ 4	107 $\pm$ 2	117 $\pm$ 2
Vitamin A/Provitamin A	127 $\pm$ 4	85 $\pm$ 3	53 $\pm$ 2	70 $\pm$ 3	85 $\pm$ 2	78 $\pm$ 2
Iron	50 $\pm$ 3	53 $\pm$ 3	43 $\pm$ 3	54 $\pm$ 4	46 $\pm$ 2	54 $\pm$ 2
<b>20-59 y.o.</b>	(88)	(93)	(61)	(59)	(149)	(151)
Energy	65 $\pm$ 2	66 $\pm$ 2	69 $\pm$ 3	80 $\pm$ 2	67 $\pm$ 2	72 $\pm$ 1
Protein	130 $\pm$ 2	126 $\pm$ 2	179 $\pm$ 4	174 $\pm$ 3	150 $\pm$ 2	145 $\pm$ 2
Vitamin A/Provitamin A	144 $\pm$ 4	90 $\pm$ 3	61 $\pm$ 2	60 $\pm$ 2	97 $\pm$ 2	76 $\pm$ 2
Iron	80 $\pm$ 3	79 $\pm$ 3	72 $\pm$ 4	75 $\pm$ 4	76 $\pm$ 2	77 $\pm$ 3
<b><math>\geq 60</math> y.o.</b>	(40)	(38)	(45)	(44)	(85)	(82)
Energy	73 $\pm$ 3	76 $\pm$ 3	77 $\pm$ 3	96 $\pm$ 3	75 $\pm$ 2	85 $\pm$ 2
Protein	120 $\pm$ 3	131 $\pm$ 3	158 $\pm$ 4	194 $\pm$ 5	136 $\pm$ 2	155 $\pm$ 3
Vitamin A/Provitamin A	129 $\pm$ 5	99 $\pm$ 5	62 $\pm$ 3	87 $\pm$ 4	93 $\pm$ 3	93 $\pm$ 3
Iron	98 $\pm$ 5	96 $\pm$ 6	77 $\pm$ 6	98 $\pm$ 6	88 $\pm$ 4	97 $\pm$ 4
<b>All</b>	(256)	(289)	(221)	(221)	(477)	(510)
Energy	71 $\pm$ 1	72 $\pm$ 1 <sup>b</sup>	74 $\pm$ 1 <sup>c</sup>	92 $\pm$ 1	70 $\pm$ 1	75 $\pm$ 1
Protein	120 $\pm$ 2 <sup>b</sup>	122 $\pm$ 1 <sup>b</sup>	167 $\pm$ 2	189 $\pm$ 2	132 $\pm$ 3 <sup>c</sup>	142 $\pm$ 1
Vitamin A/Provitamin A	119 $\pm$ 2 <sup>b</sup>	86 $\pm$ 2 <sup>b</sup>	55 $\pm$ 2	67 $\pm$ 2	97 $\pm$ 2 <sup>c</sup>	75 $\pm$ 1
Iron	65 $\pm$ 4 <sup>b</sup>	67 $\pm$ 2	56 $\pm$ 2	66 $\pm$ 2	56 $\pm$ 3	59 $\pm$ 1

<sup>a</sup> The degree of satisfaction of iron requirements was not assessed in children < 6 months

<sup>b</sup> Difference between age groups in each season ( $p < 0.01$ ) <sup>c</sup> Difference between locations ( $p < 0.01$ )

<sup>d</sup> Difference between seasons ( $p < 0.01$ )

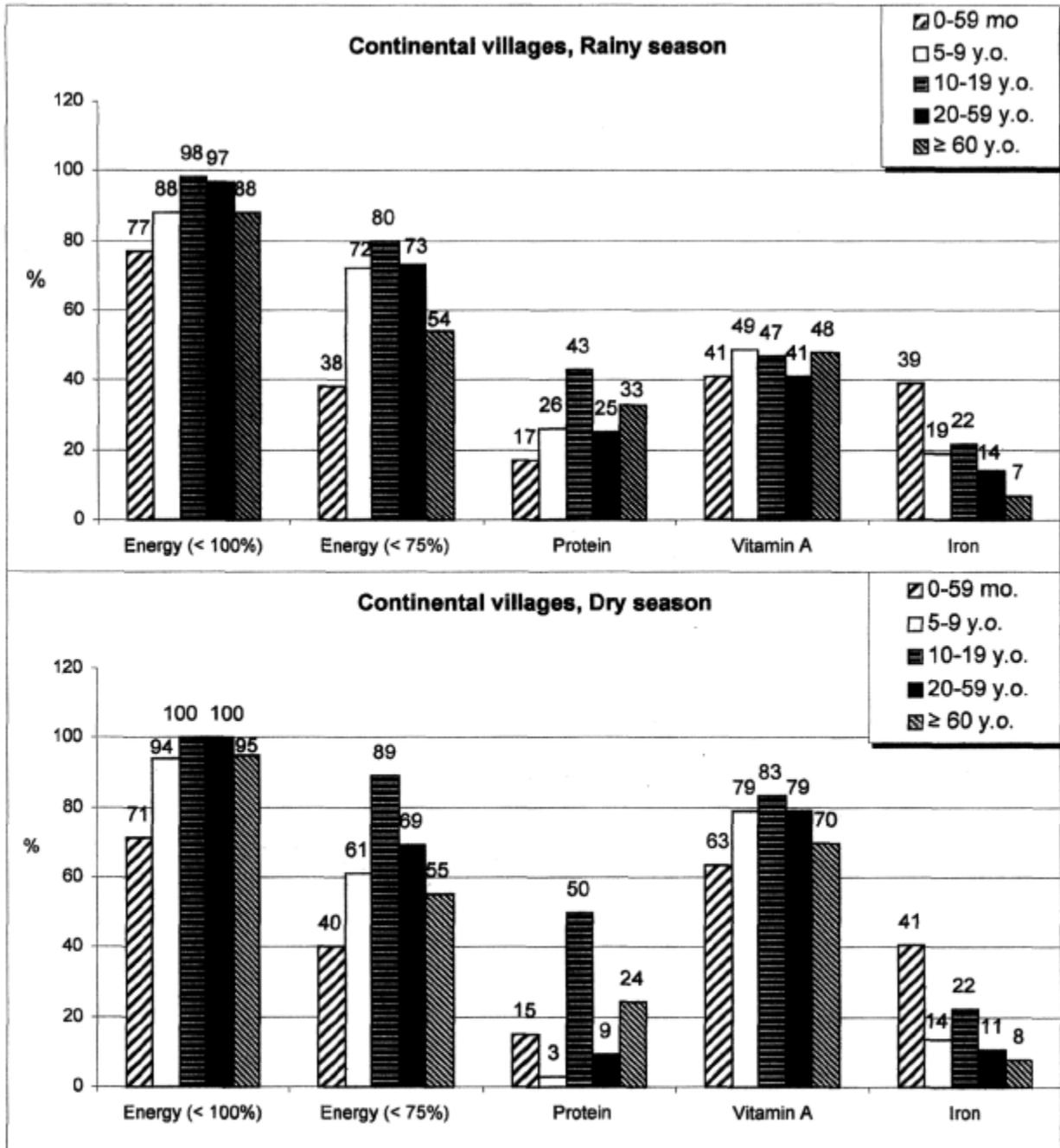


Figure 6.2 - Prevalence of inadequate nutrient intakes by age group in continental villages in each season

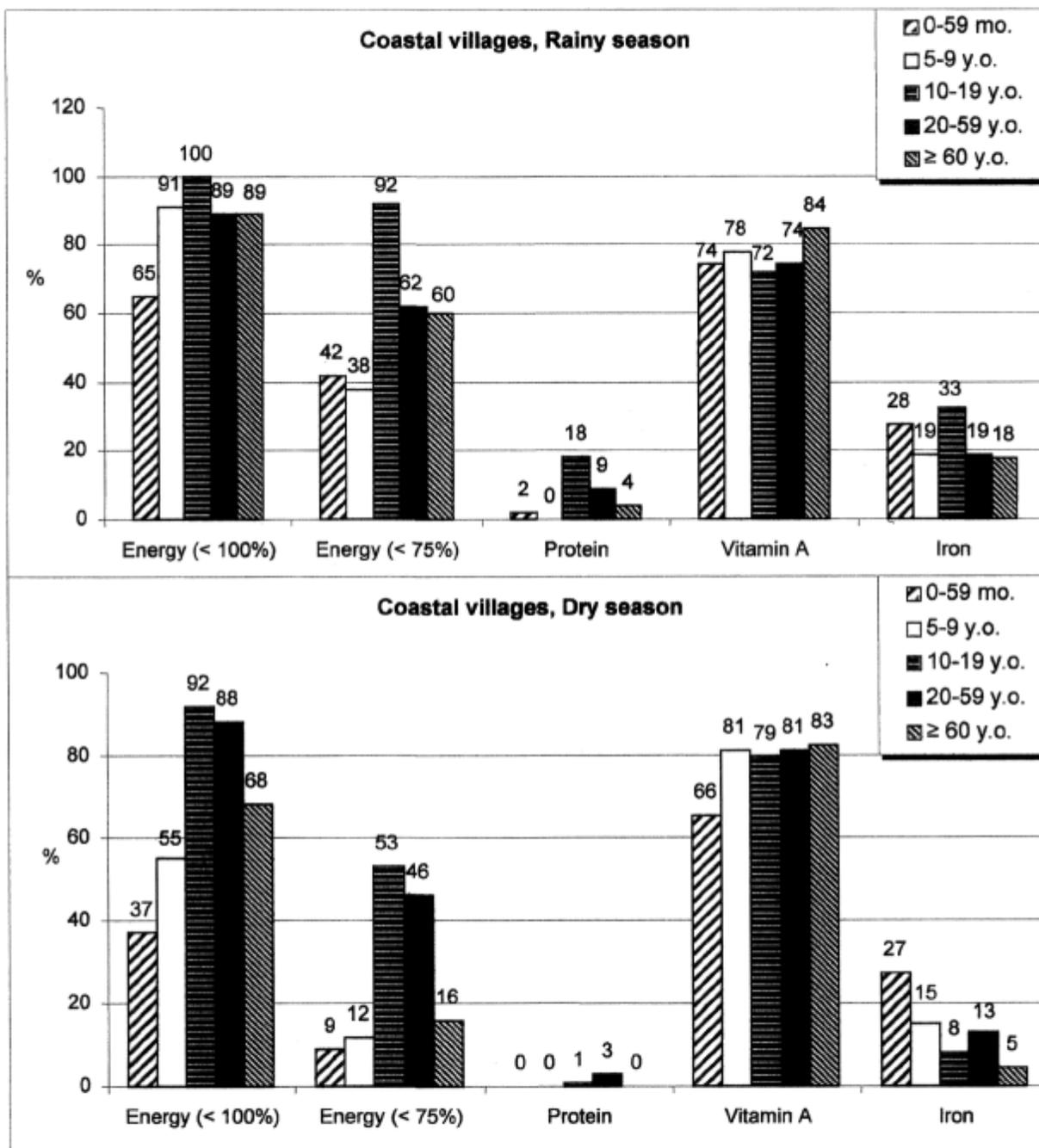


Figure 6.3 - Prevalence of inadequate nutrient intakes by age group in coastal villages in each season

### Association between nutritional status, nutrient adequacy and health status

In a logistic regression, both the global score on nutrient adequacy (continuous) and health status (not sick) predicted nutritional outcome (table 6.8, model 1). When the age group was added (model 2), health status was no longer significant and the odd ratio for nutrient adequacy increased (1.644; 95 % CI: 1.13 – 2.39). Being a child 0-9 y.o. or an elderly appeared associated with a greater risk of undernutrition. Introducing gender and location (or ethnic group) did not change the results (not shown). The discriminative power of the final equation was acceptable at 0.72 (well nourished vs undernourished)<sup>231</sup>. Similar results were obtained when weight-for-age was substituted as an indicator of undernutrition for children under-five (results not shown).

Table 6.8 - Immediate determinants of nutritional status\* in the population of the Complex

Models	Coefficient	p value	Odd ratio	Confidence intervals (95 %)
<b>Model 1</b>				
- Constant	- 0.174	0.746	0.841	
- Nutrient adequacy	0.364	0.033	1.439	1.030 - 2.009
- Health status (not sick)**	0.549	0.009	1.731	1.149 - 2.609
<b>Model 2</b>				
- Constant	0.555	0.320	1.741	
- Nutrient adequacy	0.497	0.009	1.644	1.131 - 2.389
- Age group (0-23 months)***	-1.477	0.000	0.228	0.109 - 0.477
- Age group (24-59 months)***	-2.408	0.000	0.090	0.049 - 0.164
- Age group (5-9 y.o.)***	-0.681	0.033	0.506	0.271 - 0.946
- Age group( ≥ 60 y.o.)***	-1.105	0.000	0.331	0.187 - 0.586

\* Children under-five with a length/height-for-age Z-score above -1 were considered as well nourished

\*\* Reference category: sick \*\*\* Reference category: adults (20-59 y.o.)

### 6.3 Discussion

Undernutrition is important in the Complex. Using the criteria of  $\leq -1$  Z-score (mild undernutrition), 50 % of children under-five were stunted, 22 % wasted and 40 % underweight. In a normal population, only 2.3 % of children would be expected to fall below - 2 Z-scores. It was the case for 18 % of children under-five for stunting and 11 % for underweight, a serious concern given their link to child mortality<sup>21, 232</sup>. Before 24 mo, 15 % were stunted, a particularly preoccupying situation given that it is nearly irreversible after the age of 2-3 years. The high consistency in the daily weight of children under-five suggests that the data was reliable.

Nutrient adequacy was a more important predictor of nutritional status than health status after controlling for age. However, the majority of individuals were not ill during the survey and our

measure of health was very summary and did not capture past illnesses. Yet, undernutrition did not always parallel results on the prevalence of inadequate intakes of energy or on global nutrient adequacy. Overall, adults (20-59 y.o.) had the lowest rate of undernutrition, but a very high prevalence of inadequate intake of energy whereas the elderly had a high prevalence of undernutrition with nearly the best score on nutrient adequacy.

It is unlikely that the intake of adults was underestimated as households were under continuous surveillance. Given our prior knowledge of this population and our relationship with them, it is also unlikely that they changed their diet because of our presence. Moreover, we did investigate their diet during seven days in each season making it difficult for them to restrict their intakes for more than a day or two as they had to maintain their regular activities.

Energy requirements could have been overestimated either through an error in measuring height, physical activity or by using desirable weight instead of actual weight as a basis. It is unlikely that height was inaccurate since we obtained a correlation of 0.997 between the height of adults present in both seasons. Activity level could have been overestimated. Over 80 % of adults were classified as active which includes a broad range of activities, many of which were probably not that vigorous. However, we did not have enough data for further verification. Energy requirements calculated either from actual or desirable weight were practically identical (results not shown). Therefore, the discrepancy between nutritional status and the prevalence of inadequate energy intake in adults is probably due to our imprecise assessment of physical activity. Assuming the error is similar across the population, it is somewhat taken into account in the global score of nutrient adequacy; in addition, the latter also includes three other nutrients. The results are thus consistent with nutrient adequacy being a good predictor of nutritional status.

Among the elderly, we do suspect that their diet improved because of the survey. Having people interested by their food could have led them to prepare more elaborate meals for increased attention. Contrary to younger adults, they were often living alone or as a couple and not as busy. If they did modify their diet, their satisfaction of requirements would be even lower than what was observed. However, it is likely that their physical activity was also overestimated, thus further corroborating our results.

Though breastmilk provided most of the energy for children below six mo, other sources, mainly pureed staples, likely displaced the more nutrient dense breastmilk. While breastmilk still provided around 50 % of energy for children 6-11 mo, staples were the main complementary foods. The low rate of exclusive breastfeeding before six mo, the subsequent low frequency of nursing and the low

nutrient density of complementary foods interfere with good nutrition. The intake of breastmilk was estimated as precisely as possible; however, it should still be interpreted cautiously.

While requirements can be used to assess the apparent adequacy of an individual's dietary intake, the EAR is the relevant reference to assess the proportion of a population at risk of protein, vitamin A and iron inadequacy. Overall, our results on the prevalence of inadequate intake of energy, protein, vitamin A and iron followed a pattern similar to those on the satisfaction of requirements. However, the prevalence of inadequate intake of iron was likely underestimated, since the reference data used to assess this risk were based on a diet with 18 % of bio-available iron as no other data were available. It is likely that our population had a low risk of inadequate intake of protein while populations living in continental villages during the rainy season presented a moderate risk of inadequate intake of vitamin A.

Nevertheless, the prevalence of inadequate intakes for all nutrients examined is generally of concern. The deficit of energy is particularly striking. Many individuals of all ages, particularly adolescents apparently do not eat enough. Although protein requirements were generally satisfied in all age groups, since energy requirements were largely unfulfilled, proteins were likely utilized to provide energy probably creating a problem for children and adolescents. The very low intake of vitamin A, the fact that most of its sources were of vegetable origin and its high prevalence of inadequacy in most age groups, could favour the development of infections, especially among the most vulnerable<sup>233</sup>. The proportion of energy provided by fat could also have been a limiting factor for the absorption of provitamin A. Among individuals who satisfied less than 75 % of their vitamin A requirements, fat provided 19 % of energy compared with 26 % among those with a higher intake. Both are however, well within the recommended range (15-30 %)<sup>230</sup> and provitamin A from green leaves, for example, was always cooked with oil. While we were not able to estimate retinol activity equivalents, doing so would not likely improve the picture. Iron intakes were particularly deficient in groups who's requirements are especially high, also likely taking its toll on growth, development and work capacity<sup>234</sup>. Finally, it is possible that if each individual could eat enough of the same food to meet his/her energy requirements, their intake of vitamin A and iron would be adequate.

Tubers/cereals/breads were major contributors to all nutrients. Meat/chicken/eggs in continental villages and fish/crustaceans in coastal villages were important for protein and iron while vegetables were important for vitamin A. Much fish/crustaceans, meat and many vegetables are natural resources. Other foods such as tubers generally require deforestation for agricultural purposes. If legislation prohibiting the extraction of these resources were enforced, the nutritional situation could be much worst.

Since this study was not carried out in a randomly selected sample of villages, the results cannot necessarily be generalized to the whole rural population of the Complex. Nonetheless, the sample was intentionally selected to represent the population of continental and coastal locations (ethnic group) and access to market though neither proved to have a major influence on the parameters studied. The length of the study could have been increased and the results might have been more precise. However, the prevalence of inadequate intakes would likely still be important. Many safeguards were also used to improve the reliability of data throughout its collection and analysis including close monitoring of surveyors, daily revisions of data and double coding of a random sample of 10 % of data.

#### **6.4 Conclusion**

These results provide an overview of the nutrition situation of the rural population living in the Complex. Inadequate intakes of nutrients are associated with undernutrition particularly, among children and the elderly. Among the former, improved breastfeeding practices would go a long way to improve nutritional status. In all groups, it appears that many individuals do not eat nearly enough food to satisfy even their energy requirements though much of their food does come from natural resources. This emphasizes the need to investigate this situation further to find ways to ensure that protection of natural resources will not be associated with harm to the well-being of local people.

The right to good nutrition has been recognized<sup>2, 3</sup>. Undernutrition in all ages, but particularly in childhood has severe and long-term consequences<sup>6</sup>. Undernutrition disempowers individuals by causing or aggravating illness. The potential intellectual and technical capacity of a population rely on enhanced nutrition. Conservation agencies cannot afford to create more protected areas without addressing the issue of the consequences for dwellers and neighboring communities.

#### **6.5 Acknowledgements**

We are particularly grateful to the participants of the survey, to the Nutrition survey team and to the Ministère des eaux et forêts, des postes et des télécommunications et de l'environnement. The financial support of the MacArthur Foundation (Grant no 98-551194-GSS), the Directorate General for International Cooperation (DGIS) and the World Wide Fund for Nature (WWF) is acknowledged. We also thank the many persons who helped with this publication.

## CHAPITRE 7

### DETERMINANTS OF UNDERNUTRITION IN RURAL COMMUNITIES OF A PROTECTED AREA IN GABON

Ce chapitre fait l'objet d'un article soumis au Public Health Nutrition. Les auteurs sont Sonia Blaney, Micheline Beaudry et Michael Latham. Il traite des objectifs 3, 4 et 5 de l'étude.

#### Sommaire

Cet article évalue la relation entre l'accès du ménage aux ressources naturelles et l'état nutritionnel des groupes plus vulnérables à la dénutrition dans quatre villages d'une aire protégée choisis selon un échantillonnage raisonné. Les données proviennent de la pesée des aliments et des ressources effectuée pendant sept jours à chaque saison, d'observations, d'entrevues et des mesures anthropométriques des individus. L'accès du ménage aux ressources ne prédit pas l'état nutritionnel. L'accès aux soins et à la santé prédisent la taille-âge des 0-23 mois. L'état de santé prédit le poids-taille des 24-59 mois. L'accès aux aliments du ménage est négativement associé à l'état nutritionnel des femmes. L'accès du ménage aux ressources naturelles et aux aliments sont positivement corrélés sans être associés à l'état nutritionnel. Une meilleure compréhension de l'accès des individus aux aliments et aux ressources naturelles est requise pour apprécier les contraintes à un bon état nutritionnel.

#### Abstract

*Objective:* To understand how access to natural resources may contribute to nutrition.

*Design:* In each of the two major seasons, data were collected during a seven-day period using observations, semi-structured interviews, anthropometric measures and a weighed food consumption survey.

*Setting:* Four rural communities intentionally selected to represent inland and coastal areas and access to a food market.

*Subjects:* In each community, all individuals from groups more vulnerable to undernutrition, namely children 0-23 mo (n=41) and 24-59 mo (63) and the elderly (101), as well as women caregivers (96).

*Results:* In most groups, household access to natural resources was associated with household access to food but not with individual nutritional status. In children 0-23 mo, access to care and to health services and a healthy environment were the best predictors of length-for-age (adjusted  $R^2$ , 14 %). Health status was the only predictor of weight-for-height in children 24-59 mo (14 %). In women caregivers, household food security was a negative predictor of nutritional status as well as being younger than 20 years (16 %). Among the elderly, only nutrient adequacy predicted nutritional status (5 %).

*Conclusion:* Improving access to care and to health for young children would help reverse the process of undernutrition. Reaching a better understanding of how the access of individuals to both food and other resources relate to household access and to nutritional status could further our appreciation of the constraints to good nutrition. This is particularly relevant in women to ensure that their possibly important contribution to the household is not at their own expense.

### Introduction

The degradation of ecosystems is a barrier to achieve the Millennium Development Goals including those related to poverty and hunger<sup>22</sup> in part because natural resources are important for household food security and for the security of their livelihood<sup>126</sup>. Protected areas can play a role to preserve ecosystems, though they should do so without harming people<sup>168</sup>.

The Gamba Complex of Protected Areas in Gabon is inhabited by approximately 10 000 persons spread out in 33 villages (2973 inhabitants) and one city (7226)<sup>31</sup>. If legislation prohibiting the extraction of natural resources<sup>30</sup> were applied consistently, there is serious concern over the possibility to harmonize the needs of people and the conservation of resources, especially in rural areas where people rely on them for their livelihood. We have previously shown that undernutrition was prevalent in the Complex, especially among children under-five and the elderly<sup>235</sup>. Inadequate intakes of energy and of iron were frequent in most age groups though illness during the survey was only reported for around 50 % of children under-five, and much less for the majority of other respondents. Global nutrient adequacy was associated with nutritional outcome. To help determine the main constraints to better nutrition among this population, this paper examines the relationship between nutritional status and household access to natural resources via its relationship to the immediate and underlying determinants of nutritional status<sup>236</sup>. To our knowledge, assessing the relationship between nutritional status and its immediate and underlying determinants in the same study has not been done before. Our paper focuses on the most undernourished groups as well as on women because they are the main caregivers.

## 7.1 Methodology

### Sampling and data collection

Details have been described elsewhere<sup>235</sup>. In summary, in each of the two major seasons, we requested the participation of all households in four rural communities of the Gamba Complex selected to represent continental (Bapunu ethnic group) and coastal (Balumbu) areas as well as access to a public food market. In each season, over a one week period, individual health status was recorded daily, a seven-day weighed food consumption survey was carried out<sup>47</sup>, data on access to care were collected for individuals in vulnerable groups and the weight and length/height of each individual were measured once using recommended method<sup>33</sup>. In each season, after an initial inventory in each household, its use of natural resources was measured daily during the seven-day period by identifying and weighing (Salter,  $25 \pm 0.1$  kg,  $50 \pm 0.1$  kg; Acculab,  $4 \pm 0.001$  kg) each resource which entered and left the household and describing its type (mammals/reptiles/amphibians/birds, fish/crustaceans, wild plants).

In each household, two semi-structured interviews were conducted: one with the household head and his wife and the second with the wife alone and with any female caregiver of children under-five (or both interviews with the head if she was a woman) to collect data on i) socio-demographics including all income and their source as well as all expenses and their nature, ii) care for women during pregnancy and lactation, and their history of reproductive health, iii) health status of all household members over the last two months (mo) and health practices towards them, iv) autonomy of women and their workload and, v) hygiene practices towards children under-five and within the household. To assess the reliability of data, some information (e.g. health practices) was collected both, from interviews and from the health/pregnancy cards and the weight of young children was measured daily. The following was also recorded daily, guided by an observation grid: active complementary feeding of children under-two, hygiene practices towards children under-five, food preparation practices, household hygiene, women's workload, presence and type of illness, use of bednets by women and children. In each household, the ownership of assets (e.g. seeds, livestock, tools) was recorded the first and the last days of the survey. A latrine and a garbage pit were sought. Distance of the pit from the house was measured with a tape ( $50 \text{ m} \pm 0.01 \text{ m}$ ). Because of the discomfort when questioned about a latrine, its remoteness from the house was estimated based on the distance of the former. At the village level, the source of drinking water and the presence of a health facility were recorded as well as, in the latter, the staffing and the availability of medicines, and the market value of all resources used in the village. Data were reviewed daily by the first author.

## Data analysis

Food intake data were coded into the WorldFood Dietary Assessment System (Version 2.0, 1999, University of California, Berkeley, CA, USA) for initial analysis and the results (food and nutrient intake/person) transferred to SPSS (version 13.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) for further analysis. Weight, length/height, birth date of young children and date of the measures were coded into the WHO Anthro 2005 software (version Beta, 2006, WHO, Geneva, Switzerland) for initial analysis and the resulting indices of length/height-for-age, weight-for-length/height and weight-for-age were transferred into SPSS for further analysis. All other data were coded directly into SPSS. Duplicate coding of a 10 % random sample of data was carried out to ensure its reliability (< 0.1 %).

### *Nutritional status*

Nutritional status in children under-five was assessed from length/height-for-age and weight-for-length/height<sup>33, 34</sup> and in adults, from body-mass index (BMI)<sup>33</sup>. Children with a length/height-for-age and weight-for-length/height below -1 Z-score from the median value of the WHO growth standards<sup>35</sup> were considered undernourished. In adults, a BMI below 18.5 indicated underweight<sup>33, 41</sup>.

### *Nutrient adequacy*

In each season, a global score of nutrient adequacy was calculated for each individual by adding his mean degree of satisfaction of requirements for energy, protein, iron and vitamin A (up to a maximum of 100 % for each) and dividing the total by 100 to obtain a score on 4 points<sup>235</sup>. The mean of both seasons for each individual became the measure of his usual degree of adequacy of nutrient intake.

### *Health status*

In each season, a score of health status was attributed to each individual depending on whether or not he was ill during the days surveyed and on the nature and duration of illness<sup>235</sup>. The mean of both seasons was then calculated. The maximum score was 10.5 (not sick).

### *Access to food (food security)*

« Food security exists when all people at all times, have physical and economic access to sufficient, safe and nutritious food to meet their dietary needs and food preferences for an active and healthy life<sup>4</sup>.» Although other definitions of food security have been proposed, almost all include four key dimensions: access, security, sufficiency and time<sup>69</sup>. Food can be available but not accessible when

people's entitlements to food are eroded<sup>71</sup>. Entitlements refer to the set of income and resource bundles over which households can establish control to secure their livelihood and food security<sup>71</sup>. In the Complex, food entitlements are derived through production (e.g. farming, fishing, hunting, gathering), trade (e.g. using production entitlements), sale of labour (e.g. income) and from transfers (e.g. gifts, state pension). Households have free access to state land and they own the minimum of assets required to produce food. Bushmeat is almost the only resource for which access is restricted by the government. Some households rear a few animals. Most do not keep food over many days, except for smoked/salted fish which is stored for later sale. Gifts of food are common.

The security dimension of household food security builds on its vulnerability to the failure of entitlements<sup>69</sup>. A household's risk profile depends on the channels through which access to food is normally mediated and on the assets it can rely on as buffers. When they are limited, a greater share of income may be used to obtain food. Thus, the most food insecure households are likely to be those using a larger proportion of available resources (e.g. income) to secure food<sup>74, 81</sup>. Having sufficient food is necessary to achieve a healthy and active life. Food therefore needs to meet more than energy requirements. Sufficient food must also be accessible at all times. Although staple foods, fish and meat are available year round in the Complex, the availability of vegetables, a major source of micronutrients, is somewhat seasonal<sup>199, 201</sup>.

In Africa, no standardized measure of household food security exists although the US Household Food Security Scale has been tested recently<sup>92, 237</sup>. Our field work pre-dated these tests. We therefore grounded our assessment on the model proposed by Jonsson and Toole<sup>74</sup> and adapted by Maxwell *et al.*<sup>81</sup> It classifies households into one of four categories based on the adequacy of their energy intake and the share of their income spent on food thus considering the sufficiency and security dimensions of food security. To better reflect the quality of food and not only its quantity, we considered three additional nutrients. The measure was repeated in the two major seasons to consider the time dimension.

Based on the mean individual intake of each of these four nutrients (energy, protein, vitamin A and iron) over each seven-day period, a household score of available nutrient adequacy was derived by summing intakes for each nutrient for all members and dividing it by the sum of their requirements. In each season, four results representing the mean household adequacy in each of the four nutrients were thus obtained for each household. Each result represents the potential satisfaction of the requirements in each nutrient for each household member if both food and requirements were distributed equally among them.

Weekly household expenses (US\$) were classified into nine categories including food and beverages. The proportion of household income dedicated to each was estimated. Household access to food, or its food security, was initially estimated as follows for each season:

- 1) food secure: mean household adequacy for at least two of the four nutrients (2/4) was  $\geq 75\%$  while  $< 50\%$  of income was spent on food,
- 2) vulnerable: mean adequacy  $\geq 2/4$  nutrients  $\geq 75\%$  and  $\geq 50\%$  of income on food,
- 3) questionable: mean adequacy  $\geq 2/4$  nutrients  $< 75\%$  and  $< 50\%$  of income on food,
- 4) food insecure: mean adequacy  $\geq 2/4$  nutrients  $< 75\%$  and  $\geq 50\%$  of income on food.

Given the distribution of households in each season, this resulted in ten categories which were collapsed into four to attribute a final score of food security to each household (table 7.1). Because individuals generally gain access to food through their household, each was assigned the score of his household to estimate his food security.

#### *Access to care*

Care has been defined as « the provision in the household and the community, of time, attention and support to meet the physical, emotional, intellectual and social needs of the growing child and of other family members<sup>96</sup>. » Its importance for the nutrition of young children is well documented<sup>97, 98, 100, 119</sup> though that for the nutrition of women and, especially of the elderly, is less well understood, particularly in developing countries. Engle *et al.*<sup>99</sup> proposed a framework to define the care needed by children under-three and also by women since in most societies, they are the caregivers. The care that women receive can impact not only on their health or nutritional status, but also on their ability to care for children.

Care practices towards children relate to breastfeeding and complementary feeding, food preparation and storage, hygiene and health practices and psycho-social care<sup>99</sup>. In Gabon, according to the Demographic and Health Survey<sup>25</sup>, only 2% of children are exclusively breastfed for the first six months (mo) while 55% of children 12-23 mo are immunized against measles. Around 60% of children under-five who had fever two weeks before the survey consulted health personnel as well as 30% of those with diarrhoea<sup>26</sup>. There is no information on these practices in the Complex.

Table 7.1 - Index of household food security: criteria and population distribution

Nutrient adequacy*	Share of income on food/alcohol	Seasonal pattern	Initial score		Final score		Degree of food insecurity
			(N)	(%)	(N)	(%)	
< 75 %	≥ 50 %	Both	1	(14) 16	1	(14) 16	Severe
< 75 %	≥ 50 %	One season	2	(18) 20	2	(22) 23	Moderate
< 75 %	< 50 %	Other season					
< 75 %	≥ 50 %	One season	3	(4) 3			Light
≥ 75 %	> 50 %	Other season					
< 75 %	< 50 %	Both	4	(15) 16	3	(40) 41	Light
< 75 %	< 50 %	One season	5	(8) 8			
≥ 75 %	≥ 50 %	Other season					
≥ 75 %	≥ 50 %	Both	6	(10) 10			Light
< 75 %	≥ 50 %	One season	7	(7) 7			
≥ 75 %	< 50 %	Other season					
< 75 %	< 50 %	One season	8	(12) 12	4	(19) 20	Vulnerable/Food secure
≥ 75 %	< 50 %	Other season					
≥ 75 %	≥ 50 %	One season	9	(4) 4			Vulnerable/Food secure
≥ 75 %	< 50 %	Other season					
≥ 75 %	< 50 %	Both	10	(3) 4			
<b>N (households)</b>			<b>95</b>	<b>100</b>	<b>95</b>	<b>100</b>	

\* Adequacy of the household intake for at least two of four nutrients: energy, protein, vitamin A, iron

Care practices for women can relate to pregnancy and lactation, reproductive health, workload and autonomy<sup>99</sup>. In Gabon, women report attending four antenatal visits (63 %) and most give birth with trained assistance (86 %)<sup>26</sup>. Around 55 % receive at least two tetanus shots though fewer in rural area (45 %)<sup>26</sup>. The first pregnancy occurs around the age of 19 and 73 % of women 15-49 years old report having ever used contraceptives<sup>26</sup>. There are no data on care for women in the Complex.

To assess care practices, we developed three indexes derived from the framework of Engle *et al.*<sup>99</sup>: for children under-five, for women caregivers and for the elderly (tables 7.2, 7.3 and 7.4). In each index, all constructs were given equal weight<sup>223</sup>. Data from both seasons were combined for the analysis.

Table 7.2 - Index of access to care for children under-five: criteria and population distribution

Constructs and indicators	Criteria	Score	n	%
<b>Feeding practices</b>				
<b>&lt; 6 months</b>				
- Breastfeeding practice	Not exclusive + artificial milk	1	4	31
	Not exclusive + food/water	2	7	54
	Exclusive	4	2	15
- Breastfeeding frequency	Low (1-3 times/day)	1	2	15
	Average (4-6)/High ( $\geq 7$ )	2	11	85
- Encouragements to breastfeed	$\geq$ once/day < 10 % of days surveyed	0	6	46
	" " " 10-49 % " " "	1	5	39
	" " " $\geq 50$ % " " "	2	2	15
Total		8 points (pts) standardized (std) to 5 pts	13	100
<b>6 - 23 months</b>				
- Breastfeeding	No	0	17	61
	Yes	2	11	39
- Adequate energy density of complementary food	No	0	4	14
	Yes	1	24	86
- Adequate number of meals	No	0	17	61
	Yes	1	11	39
- Consumption of vitamin A rich foods	None	0	7	25
	$\geq$ once/day < 50 % of days surveyed	1	14	50
	" " " $\geq 50$ % " " "	2	7	25
- Consumption of meat/chicken/fish/legumes <sup>1</sup>	None	0	5	23
	$\geq$ once/day < 50 % of days surveyed <sup>2</sup>	1	13 <sup>3</sup>	59
	" " " $\geq 50$ % " " "	2	4	18
- Help to eat at meals	$\geq$ once/day < 10 % of days surveyed	0	5	18
	" " " 10-49 % " " "	1	6	21
	" " " $\geq 50$ % " " "	2	17	61
- Verbal encouragements to eat at meals	$\geq$ once/day < 10 % of days surveyed	0	7	25
	" " " 10-49 % " " "	1	11	39
	" " " $\geq 50$ % " " "	2	10	36
Total		10/12/13 pts (std to 5 pts)	28	100
<b>24 - 59 months</b>				
- Quality of meals	$\geq 50$ % of meals = staple	0	21	33
	$\geq 50$ % = staple + vitamin A-rich food	1	6	9
	$\geq 50$ % = staple + meat/chicken/fish/legumes <sup>4</sup>	2	36	58
- Number of meals/day (at least staple)	1	0	2	3
	2	1	16	25
	3	2	40	64
	$\geq 4$	3	5	8
Total		5 pts	63	100
<b>Food preparation</b>				
% of meals prepared				
a) without animals around	0-49 %	0	34	33
	50-74 %	1	22	21
	$\geq 75$ %	2	48	46
b) after washing hands	0-49 %	0	18	17

	50-74 %	1	25	24
	≥ 75 %	2	61	59
c) dishes washed with soap	0-49 %	0	3	3
	50-74 %	1	13	13
	≥ 75 %	2	88	84
Total		6 pts (std to 5 pts)	104	100
<b>Hygiene-household level</b>				
- Drinking water used	Open water point, both seasons	0	49	47
	Rain water in season 1; open water point in season 2	1	20	19
	Rain water, both seasons	2	32	31
	Water from pump, both seasons	3	3	3
- Frequency of house cleaning	≥ once/day	0	44	42
	< once/day	1	60	58
Total		4 pts (std to 5 pts)	104	100
<b>Hygiene - child level</b>				
- Bathing ≥ once/day	< 25 % of days surveyed	0	2	2
	25-49 % " " "	1	4	4
	50-74 % " " "	2	15	14
	≥ 75 % " " "	3	83	80
- Hand-washing before meals ≥ once/day	< 25 % of days surveyed	0	44	42
	25-49 % " " "	1	10	10
	50-74 % " " "	2	14	13
	≥ 75 % " " "	3	36	35
- Disposal of child faeces	a) Anywhere, both seasons	0	20	19
	b) Anywhere one season (c) in other	1	9	9
	c) Ground, then latrine, both seasons	2	64	61
	d) Pot, then latrine, both seasons	3	11	11
Total		9 pts (std to 5 pts)	104	100
<b>Health</b>				
- Not sick, last 2 months		6.5	32	31
- If sick:			72	69
• Delay before consultation	No consultation	0	10	14
	≥ 3 days	0.5	6	8
	1-2 days	1	41	57
	Same day	1.5	15	21
• Place of consultation	House	1	30	48
	Health facility	2	32	52
• Type of treatment	Traditional / modern	1	56	90
	Both	2	6	10
• Health personnel consulted	No	0	28	45
	Yes	1	34	55
- Sleeps under bednet	No	0	25	24
	Yes	1	79	76
- Adequacy of immunization	None	0	25	24
	Partial	1	43	41
	Complete <sup>5</sup>	3	31	30
	No data <sup>6</sup>	-	5	5
Total		10.5 pts (std to 5 pts)	104	100

<b>Care to the caregiver</b>	(see table 7.3)	25 pts (std to 5 pts)	104 <sup>7</sup>	100
<b>Maximum possible</b>		<b>30 pts</b> (std to 4 pts)	<b>104</b>	<b>100</b>
<b>N (children 0-59 mo)</b>			<b>104</b>	
<b>Mean ± sem</b>			<b>2.32 ± 0.04</b>	
<b>Range</b>			<b>1.16-3.07</b>	

<sup>1</sup> Consumption of meat/chicken/fish/legumes was not assessed for 6-8 months (n=6); their score was therefore calculated on a potential total of 10 pts

<sup>2</sup> For children 12-23 months, criteria and scores were as follows: none = 0; once/day < 1-29 % of days surveyed = 1; 30-49 % of days surveyed = 2; ≥ 50 % of days surveyed = 3. The total potential score was 13 pts

<sup>3</sup> Two of 6 children 9-11 months consumed meat/chicken/fish/legumes ≥ once/day < 50 % of days surveyed as well as 11/16 children 12-23 months

<sup>4</sup> For one child, ≥ 50 % of meals were composed of staple, meat/chicken/fish/legumes and vitamin A rich food

<sup>5</sup> Complete if vaccine for measles was provided to children ≥ 9 months, DTP to children ≥ 3 months and BCG to children < 3 months

<sup>6</sup> Mean of the group was attributed to 5 children because information was not available

<sup>7</sup> Mean of the group was attributed to 10 children because information was not available

Table 7.3 - Index of access to care for wives (n= 36) and women caregivers of children under-five (60): criteria and population distribution

Constructs and indicators	Criteria	Score	n	%
<b>Care during last pregnancy and post-partum</b>				
- Never pregnant		12	6	6
- If pregnant			90	94
• Had help to collect wood and water during last pregnancy	No	0	17	19
	Yes	2	69	77
	No data <sup>1</sup>	-	4	4
• Had help to collect wood and water $\geq$ 2 weeks post-partum	No	0	7	8
	Yes	2	74	82
	No data	-	9	10
• Received a baby/mother kit (e.g. blanket, skin cream)	No	0	32	36
	Yes	1	51	57
	No data	-	7	7
• Number of prenatal visits	0	0	24	27
	1-3	1	36	40
	$\geq$ 4	2	27	30
	No data	-	3	3
• Number of tetanus shots	0	0	29	32
	1	1	6	7
	$\geq$ 2	2	51	57
	No data	-	4	4
• Ever used iron tablets	No	0	63	70
	Yes	1	24	27
	No data	-	3	3
• Used traditional medicine during pregnancy	No	0	49	54
	Yes	1	37	41
	No data	-	4	4
• Site of, and help at, delivery	Home untrained <sup>2</sup>	0	53	59
	Health facility, trained help	1	32	36
	No data	-	5	5
Total		12 points (pts) standardized (std) to 5 pts	96	100
<b>Reproductive health</b>				
- Never pregnant		4	6	7
- If pregnant			90	93
• Age at first pregnancy	< 19	0	72	80
	$\geq$ 19	1	14	16
	No data	-	4	4
• Spacing between last two pregnancies (months)	$\leq$ 12	-0.5	10	11
	12-23	0	24	27
	$\geq$ 24	1	40	44
	No data	-	16	18
• Ever used contraception	No	0	83	87
	Yes	1	10	10
	No data	-	3	3
• Proportion of live births	< 50 %	-1	14	16
	50-74 %	-0.5	22	24
	75-99 %	0	22	24

	100 %	1	29	32
	No data	-	3	3
<b>Total</b>		<b>4 pts</b> (std to 5 pts)	<b>96</b>	<b>100</b>
<b>Autonomy</b>				
- Control over household income	None	0	49	51
	Partial	1	9	9
	Full	3	38	40
- Participation in decision-making for food purchase	No	0	20	21
	Yes	1	76	79
<b>Total</b>		<b>4 pts</b> (std to 5 pts)	<b>96</b>	<b>100</b>
<b>Workload</b>				
- % of time over 2 weeks she provides wood	≥ 75 %	0	28	29
	50-74 %	1	21	22
	25-49 %	2	12	13
	< 25 %	3	35	36
- % of time over 2 weeks she provides water	≥ 75 %	0	25	26
	50-74 %	1	19	20
	25-49 %	2	23	24
	< 25 %	3	29	30
- % of time over 2 weeks she cleans house	≥ 75 %	0	29	30
	50-74 %	0.5	21	22
	25-49 %	1	19	20
	< 25 %	1.5	27	28
<b>Total</b>		<b>7.5 pts</b> (std to 5 pts)	<b>96</b>	<b>100</b>
<b>Food preparation</b>				
% of meals prepared				
a) without animals around	0-49 %	0	31	32
	50-74 %	1	18	19
	≥ 75 %	2	47	49
b) after washing hands	0-49 %	0	17	18
	50-74 %	1	24	25
	≥ 75 %	2	55	57
c) dishes washed with soap	0-49 %	0	2	2
	50-74 %	1	12	13
	≥ 75 %	2	82	85
<b>Total</b>		<b>6 pts</b> (std to 5 pts)	<b>96</b>	<b>100</b>
<b>Hygiene - household level</b>				
- Drinking water used	Open water point, both seasons	0	39	41
	Rain water in season 1; open water point in season 2	1	17	18
	Rain water, both seasons	2	35	36
	Water from pump, both seasons	3	5	5
- Frequency of house cleaning	≥ once/day	0	37	41
	< once/day	1	59	59
<b>Total</b>		<b>4 pts</b> (std to 5 pts)	<b>96</b>	<b>100</b>
<b>Health</b>				
- Not sick, last 2 months		4.5	55	54

- If sick:			41	46
• Delay before consultation	No consultation	0	13	32
	≥ 3 days	0.5	11	27
	1-2 days	1	7	17
	Same day	1.5	10	24
• Place of consultation	House	1	16	57
	Health facility	2	12	43
• Health personnel consulted	No	0	15	54
	Yes	1	13	46
Total		4.5 pts (std to 5 pts)	96	100
<b>Maximum possible</b>		<b>35 pts (std to 4 pts)</b>	<b>96</b>	<b>100</b>
<b>N (women caregivers)</b>			<b>96</b>	
<b>Mean ± sem</b>			<b>1.98±0.06</b>	
<b>Range</b>			<b>0.77-3.77</b>	

<sup>1</sup> Mean value of the group was assigned to women with no data <sup>2</sup> One woman gave birth without any help

Table 7.4 - Index of access to care for the elderly: criteria and population distribution

Constructs and indicators	Criteria	Score	n	%	
<b>Food preparation</b>					
% of meals prepared					
a) without animals around	0-49 %	0	40	40	
	50-74 %	1	17	17	
	≥ 75 %	2	44	43	
b) after washing hands	0-49 %	0	15	15	
	50-74 %	1	20	20	
	≥ 75 %	2	66	65	
c) dishes washed with soap	0-49 %	0	3	3	
	50-74 %	1	9	9	
	≥ 75 %	2	89	88	
Total		6 points (pts) standardized (std) to 5 pts	101	100	
<b>Hygiene - household level</b>					
- Drinking water used	Open water point, both seasons	0	31	31	
	Rain water in season 1; open water point in season 2	1	34	34	
	Rain water, both seasons	2	31	31	
	Water from pump, both seasons	3	5	5	
	≥ once/day	0	45	45	
- Frequency of house cleaning	< once/day	1	56	55	
	Total	4 pts (std to 5 pts)	101	100	
<b>Health</b>					
- Not sick, last 2 months		6.5	54	53	
- If sick:	• Delay before consultation	No consultation	0	6	13
		≥ 3 days	0.5	0	0
		1-2 days	1	31	66
	• Place of consultation	Same day	1.5	10	21
	• Type of treatment <sup>1</sup>	House	1	24	59
Health facility		2	17	41	
• Health personnel consulted	Traditional/modern	1	35	90	
	Both	2	4	10	
• Health personnel consulted	No	0	22	54	
	Yes	1	19	46	
Total		6.5 pts (std to 5 pts)	101	100	
<b>Maximum possible</b>		<b>15 pts (std to 4 pts)</b>	<b>101</b>	<b>100</b>	
<b>N (elderly)</b>			<b>101</b>		
<b>Mean ± sem</b>			<b>2.58 ± 0.05</b>		
<b>Range</b>			<b>1.33-3.67</b>		

<sup>1</sup> Two individuals were not treated although they consulted with health personnel

### Care for children

Because of the age-specific nature of recommendations on feeding practices for children, three sets of criteria were applied: below six-mo, 6-23 mo and 24-59 mo (table 7.2)<sup>97, 107</sup>. For children 6-23 mo, the energy density of complementary foods was assessed for each meal and the mean of all meals was estimated. Whenever the child received either staple food alone or combined with sauce or any other food, it was considered a meal. If at least 10 g of vitamin A rich foods<sup>224</sup> (e.g. palm nut sauce, green leaves prepared with oil) were consumed, or 5 g of red palm oil, the meal was considered a source of vitamin A. The frequency of meals with meat/chicken/fish/legumes was not included for children below nine mo because there are no clear recommendations on their age of introduction other than that foods be introduced at around six mo<sup>97, 107</sup>. For each child 6-23 mo, the adequacy of the mean number of meals and of energy density was assessed from current recommendations for his breastfeeding category<sup>97, 107</sup>. Feeding practices incorporated active feeding for children 0-23 mo because the amount of food that they consume may depend more on the caregiver's responsive feeding.

Hygiene practices included items at household and child levels. Because rainwater was collected from the roof without gutters, it was not considered as safe as that from a water pump<sup>114</sup>. Regarding health practices, traditional and modern treatments received the same value because their relative efficiency was unknown. If the child was not sick in either season, the maximum score was attributed. Care provided to the child's female caregiver (table 7.3) was also included in the index.

### Care for women caregivers

Table 7.3 summarizes the indicators used to assess the seven constructs of care for women caregivers. Care was not defined for twelve women either because of memory blanks regarding their last pregnancy (n=7), hearing problems (2) or illness of the first author (3). Most criteria are self-explanatory and based on generally accepted recommendations. Health practices included the same components as for children with the exception of immunization and the use of a bednet; only five women did not use it in both seasons. Since no one used both types of treatment, it was not considered.

### Care for the elderly

The index of care for the elderly ( $\geq 60$  y.o.) includes three constructs: food preparation, hygiene and health practices (table 7.4). The first two include the same indicators as for women caregivers. The type of treatment was added for health practices.

### Access to health (health services and a healthy environment)

All households need access to appropriate health services such as those provided by a health facility located at a reasonable distance from their home, staffed with skilled personnel and stocked with appropriate medicines<sup>236</sup>. Safe water and improved sanitation are also required<sup>116</sup>. In rural Gabon, 47 % of households have access to safe water and 30 % to improved sanitation<sup>115</sup>. In the Complex<sup>162</sup>, only four villages have a water pump and, in another, water is trucked in by a private society. Sanitary facilities are generally limited to a simple pit latrine. About a third of villages have a health facility (11/35) though half do not have medicines or skilled personnel (6/11). In the functional facilities, basic care is provided such as treatment for malaria, diarrhoea or injury but no immunization is carried out. The indicators used to develop an index are summarized in table 7.5 and are based on accepted recommendations. No village had access to both a water pump and a functional health facility, some had neither.

Table 7.5 - Index of household access to health services and a healthy environment: criteria and population distribution

Level	Items	Criteria	Score	n	%
Community <sup>1</sup>	Health facility with trained health personnel and basic drugs <sup>2</sup> or Water pump	None	0	68	72
		Yes to ≥ one	1	27	28
Household	Latrine: distance from house in meters	None	0	11	12
		< 20	1	37	39
		≥ 20	2	47	49
"	Garbage pit: distance from house in meters	< 10	0	8	8
		10-19	1	31	33
		≥ 20	2	56	59
<b>Maximum possible</b>			<b>5 points</b>	<b>95</b>	<b>100</b>
			<b>standardized to 4 points</b>		
<b>N (households)</b>				<b>95</b>	
<b>Mean ± sem</b>				<b>2.75 ± 0.10</b>	
<b>Range</b>				<b>0.80 - 4.00</b>	

<sup>1</sup> Only Mourindi had a water pump while Doussala was the only community with a functional health centre

<sup>2</sup> Drugs were chloroquine/aspirin, oral rehydration salts, iodine and eye ointment

### Access to natural resources

Natural resources are renewable resources namely soil, water, fauna and flora<sup>30</sup>. They exclude agricultural and manufactured resources. In our analysis, we considered only fauna and flora, given

our interest in sources of food. The dollar value (US\$) of each resource used by each household during the seven-day period was calculated based on local prices. Each season, the mean weekly value of all natural resources used *per capita* in each household was calculated. The mean of both seasons was then calculated.

#### *Socioeconomic status*

Socioeconomic status was estimated from a combination of both, ownership of assets and income, over both seasons. For each of nine assets owned, each household initially received a value of 1: 1) seeds, 2) livestock, 3) fishing net, 4) snares, 5) hatchet, 6) dugout/firearm 7) possession of savings in the last two months, 8) flashlight and, 9) machete. The first seven items produced a Guttman scale with an acceptable coefficient of scalability (0.72) and reproducibility (0.90) which suggests that the underlying concept is unidimensional<sup>225</sup>. Each household thus received a score of ownership of assets according to his position on the scale<sup>225</sup>. Households were then grouped into terciles. The mean weekly household income (US\$) *per capita* was calculated with data from both seasons and households were again grouped into terciles. For each household, a socioeconomic score was then created by adding their position on both terciles (ownership of assets and income) for a potential maximum of 6. Households were finally classified as low socioeconomic status (2-3; n=27), medium (4;32) or high (5-6; 36).

#### *Statistics*

T-tests and one-way analyses of variance were performed to assess differences in nutritional status. Pearson correlations were used to test for associations with nutritional status and its determinants. Stepwise multiple linear regressions were performed to predict nutritional status. The first model included its postulated determinants at the immediate level (individual health status and nutrient adequacy), underlying level (household access to food, to health and individual access to care) and household access to natural resources. In the next models, mediators related to nutritional status with a p value < 0.10 were considered. Individual level mediators such as age of women were added in the second model. The third model integrated household level mediators such as schooling of the household head. The last model included the community location (also a proxy for the ethnic group). The different models were run separately. The eigenvalues, condition index and proportion of variances were checked to detect collinearity in the final model. A probability value of 0.05 was accepted as statistically significant though our final model considered variables significant at  $p < 0.08$ .

## 7.2 Results

As previously described<sup>236</sup>, around 35 % of children 0-23 mo and 60 % of 24-59 mo were stunted (below - 1 Z-score) while 29 % and 18 % were wasted. Around 26 % of the elderly and 9 % of adults were underweight. Nutritional status did not vary with socio-demographic characteristics except for the following: children 0-23 mo and 24-59 mo were generally better off if they lived in a household where the head attended school more than three years while young women had a lower BMI than those 21-39 y.o. or even 40 and over (table 7.6). Most households (80 %) were food insecure: 16 % severely and 23 % moderately (table 7.1). Access to care was far from adequate and it appeared lower for women than for children or the elderly (tables 7.2 to 7.4). Access to health showed a fairly broad range (table 7.5).

Among children 0-23 mo, positive correlations were observed between length-for-age and access to care and to health but not to food (table 7.7). In children 24-59 mo, weight-for-height was positively correlated with health status. Among women, BMI was negatively correlated with access to food and positively associated with care (table 7.8). Among the elderly, nutritional status was positively correlated with nutrient adequacy. In children 24-59 mo and the elderly, there was no significant correlation between nutritional status and either access to food, to care or to health. Access to food and to care were positively correlated in children 24-59 mo, while the opposite was true for women.

Household access to natural resources was generally not associated with nutritional status (tables 7.7 and 7.8) though it was associated with weight-for-height in children 24-59 mo. With the exception of the latter group, it was however associated with access to food. In children 0-23 mo, it was negatively correlated with health status and with access to health. Among children 24-59 mo, it was positively associated with health status and with access to care. Among women caregivers, household access to natural resources was negatively correlated with access to health.

No association was observed between nutrient adequacy and either access to food, to care, to health or to natural resources, except in the elderly where it was positively correlated with access to food (tables 7.7. and 7.8). Neither was health status associated with access to care, to health or to food in any group except for women caregivers where it was negatively associated with access to food: the most food secure households included women with the poorest health status and the poorest nutritional status (table 7.8).

Table 7.6 - Mean ( $\pm$  sem) value of nutritional status by socio-demographic characteristic in vulnerable groups<sup>1</sup>

	Children 0-23 months			Children 24-59 months			Women caregivers		Elderly	
	n	Length-for-age	Weight-for-length	n	Height-for-age	Weight-for-height	n	Body-mass index	n	Body-mass index
Gender										
Male	17	-0.3 $\pm$ 0.4	-0.4 $\pm$ 0.2	29	-0.9 $\pm$ 0.3*	-0.4 $\pm$ 0.2			39	20.8 $\pm$ 0.5
Female	24	-0.4 $\pm$ 0.2	-0.5 $\pm$ 0.2	34	-1.5 $\pm$ 0.2	-0.1 $\pm$ 0.1			62	20.9 $\pm$ 0.5
Age woman/caregiver										
$\leq$ 20 y.o.	15	-0.8 $\pm$ 0.4	-0.8 $\pm$ 0.3	4	-2.0 $\pm$ 0.3	-0.3 $\pm$ 0.3	16	20.4 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>		
21 - 39 y.o.	20	0.1 $\pm$ 0.3	-0.3 $\pm$ 0.2	28	-1.1 $\pm$ 0.2	-0.2 $\pm$ 0.1	38	23.1 $\pm$ 0.6 <sup>b</sup>		
$\geq$ 40 y.o.	6	-0.6 $\pm$ 0.6	-0.4 $\pm$ 0.5	21	-1.1 $\pm$ 0.3	-0.3 $\pm$ 0.2	42	22.3 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>		
Caregiver										
Mother	37	-0.4 $\pm$ 0.2	-0.5 $\pm$ 0.2	39	-1.3 $\pm$ 0.2	-0.1 $\pm$ 0.1				
Others	4	-0.2 $\pm$ 0.8	-0.7 $\pm$ 0.3	24	-1.1 $\pm$ 0.3	-0.4 $\pm$ 0.2				
Schooling woman/caregiver/elderly										
0 - 3 years (y)	9	-0.1 $\pm$ 0.5	-0.1 $\pm$ 0.3*	25	-1.0 $\pm$ 0.3	-0.2 $\pm$ 0.2	42	22.8 $\pm$ 0.6	93	20.8 $\pm$ 0.4
4 - 6 y	25	-0.7 $\pm$ 0.3	-0.4 $\pm$ 0.2	33	-1.4 $\pm$ 0.2	-0.4 $\pm$ 0.1	44	21.6 $\pm$ 0.5	7	21.8 $\pm$ 1.2
$\geq$ 7 y	7	0.4 $\pm$ 0.5	-1.2 $\pm$ 0.4	5	-1.4 $\pm$ 0.3	0.5 $\pm$ 0.1	10	23.4 $\pm$ 0.8	1	24.6
Gender household head (HHH)										
Male	27	-0.4 $\pm$ 0.2	-0.3 $\pm$ 0.1	38	-1.2 $\pm$ 0.2	-0.1 $\pm$ 0.1	69	22.7 $\pm$ 0.4	80	21.1 $\pm$ 0.4
Female	14	-0.3 $\pm$ 0.6	-0.8 $\pm$ 0.3	25	-1.2 $\pm$ 0.3	-0.4 $\pm$ 0.2	27	21.5 $\pm$ 0.7	21	19.9 $\pm$ 0.7
Age HHH										
20 - 39 y.o.	15	-0.2 $\pm$ 0.3	-0.4 $\pm$ 0.2	16	-1.5 $\pm$ 0.3	-0.3 $\pm$ 0.2	27	22.0 $\pm$ 0.6	6	20.5 $\pm$ 1.2
40 - 59 y.o.	16	-0.5 $\pm$ 0.5	-0.6 $\pm$ 0.3	26	-1.0 $\pm$ 0.3	-0.2 $\pm$ 0.2	38	22.6 $\pm$ 0.6	16	20.1 $\pm$ 1.2
$\geq$ 60 y.o.	10	-0.4 $\pm$ 0.4	-0.4 $\pm$ 0.3	21	-1.3 $\pm$ 0.3	-0.2 $\pm$ 0.1	31	22.3 $\pm$ 0.7	79	21.1 $\pm$ 0.3
Schooling HHH										
0 - 3 y	21	-0.8 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	-0.8 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	29	-1.0 $\pm$ 0.3	-0.5 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	50	21.8 $\pm$ 0.5	80	20.6 $\pm$ 0.4
$\geq$ 4 y	20	0.1 $\pm$ 0.3 <sup>b</sup>	-0.2 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	34	-1.4 $\pm$ 0.2	-0.1 $\pm$ 0.1 <sup>b</sup>	46	23.0 $\pm$ 0.5	21	22.0 $\pm$ 0.8

Schooling spouse <sup>2</sup>										
0 - 3 y	12	-0.8 ± 0.3	-0.2 ± 0.2	24	-1.2 ± 0.3	-0.1 ± 0.2	39	22.7 ± 0.6	67	21.0 ± 0.4
≥ 4 y	15	-0.3 ± 0.3	-0.5 ± 0.2	15	-1.4 ± 0.3	-0.2 ± 0.2	32	22.2 ± 0.6	11	22.5 ± 1.3
Age spouse										
< 40 y.o.	16	-0.3 ± 0.3	-0.2 ± 0.2	25	-1.1 ± 0.3	-0.2 ± 0.2	29	23.0 ± 0.7	13	22.2 ± 0.9
≥ 40 y.o.	11	-0.7 ± 0.4	-0.7 ± 0.2	14	-1.6 ± 0.3	-0.3 ± 0.1	42	22.1 ± 0.6	65	21.0 ± 0.4
Household size										
1 - 6	8	-0.8 ± 0.8	-0.4 ± 0.2	18	-1.4 ± 0.5	-0.1 ± 0.1	47	22.2 ± 0.5	55	20.5 ± 0.4
7 - 12	23	-0.4 ± 0.3	-0.4 ± 0.2	28	-1.3 ± 0.2	-0.1 ± 0.2	35	22.3 ± 0.7	33	21.5 ± 0.6
≥ 13	10	-0.1 ± 0.5	-0.8 ± 0.3	17	-1.0 ± 0.3	-0.6 ± 0.2	14	22.8 ± 0.9	13	20.9 ± 1.2
Dependency ratio <sup>3</sup>										
≤ 1.00	14	-0.3 ± 0.3	-0.6 ± 0.2*	16	-1.5 ± 0.3*	-0.1 ± 0.1	51	21.9 ± 0.5	53	20.7 ± 0.4
1.01 - 1.83	14	-0.2 ± 0.5	-0.9 ± 0.2	28	-0.8 ± 0.3	-0.4 ± 0.2	25	22.3 ± 0.7	26	20.3 ± 0.6
≥ 1.84	13	-0.7 ± 0.4	-0.1 ± 0.2	19	-1.6 ± 0.3	-0.1 ± 0.2	20	23.4 ± 0.8	22	22.1 ± 0.9
Socioeconomic status										
Low (2 - 3)	6	0.1 ± 0.9	-0.5 ± 0.5	13	-1.0 ± 0.4	-0.7 ± 0.3	23	22.6 ± 0.8	25	20.3 ± 0.7
Medium (4)	14	-0.4 ± 0.4	-0.8 ± 0.2	26	-1.6 ± 0.2	-0.2 ± 0.1	35	22.1 ± 0.6	32	21.1 ± 0.5
High (5 - 6)	21	-0.5 ± 0.3	-0.2 ± 0.2	24	-0.9 ± 0.3	-0.1 ± 0.2	38	22.4 ± 0.6	44	21.1 ± 0.6
Location/ethnic group										
Continental/Bapunu	25	-0.3 ± 0.3	-0.5 ± 0.2	35	-1.3 ± 0.2	-0.4 ± 0.1	57	22.3 ± 0.4	48	21.2 ± 0.6
Coastal/Balumbu	16	-0.5 ± 0.3	-0.5 ± 0.2	28	-1.1 ± 0.3	-0.1 ± 0.1	39	22.4 ± 0.7	53	20.6 ± 0.4

<sup>1</sup> For each characteristic, different letters in the same column show significant differences ( $p < 0.05$ ) while numbers with stars indicate differences at  $p < 0.10$  for each age group

<sup>2</sup> Of a total of 95 households; 9 were male-headed without spouse, 22 were female-headed and 64 had both, a head and a spouse

<sup>3</sup> Number of individuals  $\leq 14$  and  $\geq 65$  y.o. in household divided by number of those between 15 - 64 y.o.

Table 7.7 - Correlation matrices (Pearson r) for children 0-23 mo and 24-59 mo: nutritional status<sup>1</sup> and its determinants

Children 0-23 months (N=41)								
	Nutritional status		Immediate determinants		Underlying determinants			Household access to natural resources (NR)
	Length/height-for-age	Weight-for-length/height	Nutrient adequacy	Health status	Food	Care	Health	
<b>Nutritional status</b>	1	1						
<b>Immediate determinants</b>								
Nutrient adequacy	0.256	0.065	1					
Health status	-0.120	-0.099	0.030	1				
<b>Underlying determinants</b>								
Food	-0.103	-0.085	-0.060	-0.152	1			
Care	0.330*	0.086	-0.065	0.088	0.283	1		
Health	0.335*	-0.281	0.270	-0.029	-0.119	0.202	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.096	0.281	-0.260	-0.435**	0.322*	0.046	-0.346*	1
Children 24-59 months (N=63)								
<b>Nutritional status</b>	1	1						
<b>Immediate determinants</b>								
Nutrient adequacy	0.029	0.183	1					
Health status	-0.015	0.390**	0.220	1				
<b>Underlying determinants</b>								
Food	-0.039	-0.036	0.117	0.085	1			
Care	0.006	0.102	0.089	0.199	0.456**	1		
Health	-0.159	-0.149	0.063	-0.038	0.178	0.178	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.029	0.268*	0.089	0.388**	0.117	0.280*	-0.190	1

\* p < 0.05 \*\* p < 0.01

Table 7.8 - Correlation matrices (Pearson r) for women caregivers and the elderly: nutritional status<sup>1</sup> and its determinants

<b>Women caregivers (N=96)</b>							
<b>Nutritional status</b>	<b>Immediate determinants</b>		<b>Underlying determinants</b>			<b>Household access to natural resources (NR)</b>	
	<b>Nutrient adequacy</b>	<b>Health status</b>	<b>Food</b>	<b>Care</b>	<b>Health</b>		
<b>Nutritional status</b>	1						
<b>Immediate determinants</b>							
Nutrient adequacy	-0.042	1					
Health status	0.048	0.040	1				
<b>Underlying determinants</b>							
Food	-0.354**	0.162	-0.207*	1			
Care	0.205*	-0.111	0.042	-0.253*	1		
Health	0.112	0.178	0.177	-0.044	0.112	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.064	-0.035	-0.177	0.202*	0.010	-0.232*	1
<b>Elderly (N=101)</b>							
<b>Nutritional status</b>	1						
<b>Immediate determinants</b>							
Nutrient adequacy	0.249*	1					
Health status	0.002	0.056	1				
<b>Underlying determinants</b>							
Food	-0.023	0.428**	-0.184	1			
Care	0.117	0.059	0.067	0.112	1		
Health	-0.060	-0.113	0.154	-0.049	0.065	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.097	-0.096	-0.017	0.450**	-0.033	-0.086	1

\* p < 0.05 \*\* p < 0.01

In the final model of regression analysis for children 0-23 mo, access to care and to health explained 7.2 % and 11.2 % of the variance in length-for-age (table 7.9). Together, they explained 18.4 % of its variance. In the case of weight-for-length, access to health explained 9.3 % of its variance, while living in a household where the head attended school more than 3 years and with a high dependency ratio each explained another 9.4 % and 13.2 %. However, when we controlled for the village of Doussala, the only village with a health center, none of these determinants remained significant. Among children 24-59 mo, health status was the best predictor of weight-for-height and it explained 15.2 % of its variance. None of the potential determinants predicted height-for-age.

For women, living in a more food secure household was associated with a poorer nutritional status as well as being younger than 20 (though the latter showed collinearity) (table 7.9). Together, they predicted 17.8 % of the variance in BMI. Among the elderly, none of the underlying determinants nor household access to natural resources predicted nutritional status. However, nutrient adequacy predicted 6.2 % of the variance associated with BMI.

### 7.3 Discussion

While the *per capita* use of natural resources by the household was generally not associated with the nutritional status of individuals from vulnerable groups and did not predict it, it was usually associated with household food security. However, neither was household food security a predictor of nutritional status. Living in more food secure households or living in households that use more natural resources - as assessed by its dollar value per capita - does not equate with better nutritional status of vulnerable groups. In fact, the opposite was apparent in women. By practicing agriculture and gathering resources, women were likely making an important contribution to household food security but it seems to be at the expense of their own well-being. The more natural resources their household used, the more food secure it was, but the more their household was food secure, the worst was their nutritional status. The situation appears worst if women were young.

Measuring food security at the household level in valid and reliable ways remains a challenge<sup>81</sup>. It would have been better to use an indicator which respected validation criteria<sup>77</sup> but, at the time of the survey, none existed for our context. We therefore integrated in a single measure indicators of the major dimensions of food security in an attempt to have an overview of the situation.

Table 7.9 - Regression of nutritional status on its determinants: final models in each group

<b>Children 0-23 months (N=41)</b>						
	<b>Length-for-age</b>			<b>Weight-for-length</b>		
	R change	Coefficient (β)	p	R change	Coefficient (β)	p
Constant	-	-4.051	0.005	-	-0.778	0.154
- Nutrient adequacy	-	0.217	0.160	-	0.011	0.947
- Health status	-	-0.138	0.357	-	-0.064	0.649
- Access to food	-	-0.166	0.291	-	-0.151	0.276
- Access to care	0.072	1.026	0.076	-	0.102	0.119
- Access to health	0.112	0.463	0.069	0.093	-0.325	0.031
- Households access to natural resources	-	-0.014	0.929	-	0.085	0.574
Schooling of HHH (≥ 4 y.)				0.094	0.691	0.011
Dependency ratio (≥ 1.84)				0.132	0.601	0.036
R <sup>2</sup>	0.184			0.319		
R <sup>2</sup> adjusted	0.141			0.264		
<b>Children 24-59 months (N=63)</b>						
	<b>Height-for-age</b>			<b>Weight-for-height</b>		
	R change	Coefficient (β)	p	R change	Coefficient (β)	p
Constant	-	-0.863	0.579	-	-1.616	0.000
- Nutrient adequacy	-	0.140	0.720	-	0.103	0.401
- Health status	-	-0.008	0.926	0.152	0.151	0.002
- Access to food	-	-0.052	0.810	-	-0.069	0.564
- Access to care	-	0.239	0.627	-	0.025	0.835
- Access to health	-	-0.333	0.188	-	-0.134	0.259
- Household access to natural resources	-	-0.263	0.595	-	0.137	0.288
R <sup>2</sup>				0.152		
R <sup>2</sup> adjusted				0.138		
<b>Women caregivers (N=96)</b>						
	R change	Coefficient (β)		p		
Constant	-	26.075		0.000		
- Nutrient adequacy	-	-0.052		0.603		
- Health status	-	0.002		0.984		
- Access to food	0.125	-1.343		0.000		
- Access to care	-	0.152		0.121		
- Access to health	-	0.070		0.463		
- Household access to natural resources	-	-0.017		0.861		
Age (< 20 y.o.)	0.053	-2.232		0.016		
R <sup>2</sup>	0.178					
R <sup>2</sup> adjusted	0.160					

<b>Elderly (N=101)</b>			
	<b>R change</b>	<b>Coefficient (<math>\beta</math>)</b>	<b>p</b>
Constant	-	15.944	0.000
- Nutrient adequacy	0.062	1.511	0.012
- Health status	-	-0.012	0.905
- Access to food	-	-0.158	0.144
- Access to care	-	0.103	0.295
- Access to health	-	-0.032	0.745
- Household access to natural resources	-	-0.074	0.451
<b>R<sup>2</sup></b>	0.062		
<b>R<sup>2</sup> adjusted</b>	0.052		

However, both our measures of food security and of access to natural resources were household level measures. They reflect the potential intra-household allocation of either food or natural resources. It may not correspond to the individual situation of household members. This may account for their lack of an association with individual nutritional status. For example, we have previously shown that adult and adolescent males had a better score of global nutrient adequacy than their female counterparts<sup>235</sup>. In a household, as in society, food and perhaps natural resources, are not necessarily allocated according to biological requirements. This raises the question as to how resources (including food) are allocated among individuals in the household and how the individual access to food and to other resources is associated with their nutritional status, particularly for women and adolescent girls.

Among young children, the absence of a relationship between access to food and nutritional status has been observed before and was explained by the relative importance of care<sup>119</sup>. This is also what we observe. Children 0-23 mo who received better care had a better nutritional outcome. Because of the high velocity of growth in the first two years<sup>15</sup>, because young children are less capable of communicating their needs, and because they actually need a relatively small amount of food, children at this age might be more vulnerable to poor care practices than to household food insecurity.

As to the absence of a relationship between care and height-for-age in children 24-59 mo, it might be attributed to the fact that stunting after 2-3 y.o. is nearly irreversible<sup>17, 236</sup>. Thus, the impact of care, or any other determinant, on their height-for-age might be less noticeable.

To assess care, we defined composite indexes that combine various practices on several constructs because its impact on nutritional status is the outcome of a large set of practices which can cluster and because some can be beneficial while others less, depending on the availability of resources to

the caregiver or to the household. It has also been suggested<sup>110</sup> that a minimum number of good practices may be necessary to obtain health benefits. Furthermore, to reduce biases and to increase the reliability of data, we collected data over several days, we used continuous monitoring observations which are considered as the gold standard<sup>110</sup> and we had sought to establish a good rapport with the participants.

As to the elderly, the small number of items used to assess care may not have captured their reality. This, added to the inability of our measure to assess the individual's access to food or to resources, could account for our results.

With the exception of children 0-23 mo, access to health services and a healthy environment was not associated with nutritional status probably because individuals in other groups were less frequently ill and/or because of the generally poor quality of the services and the possible weakness of our measure. However, a better health status could help to reduce wasting in children 24-59 mo.

Finally, given the expected synergy between health status and nutrient adequacy, it is to be expected that the impact of the underlying determinants would manifest themselves more directly on nutritional status. The synergy between access to food, to care and to health remains to be estimated but could account for much of the remaining effect on nutritional status.

To our knowledge, this is the first time that the same study assesses not only the impact of access to food, to care and to health to examine its relationship to their nutritional status, but also care for children, as well as for women and the elderly. In developing countries, previous studies mainly focused on young children and investigated the link between nutritional status and sets of care practices<sup>100, 101</sup>. The relationship between nutritional status and household access to natural resources has also never been investigated.

#### **7.4 Conclusion**

Our results reiterate the importance of improving care practices for children 0-23 mo as well as their access to health services and a healthy environment in populations where nutrition is of concern so as to reverse the process of undernutrition and to help children achieve better growth and development. This could also improve the situation of children 24-59 mo. In women, more attention should be given to investigating their role in household food security to ensure that their contribution is not at the expense of their own care, first for their own well-being but also for their important role in child nutrition and in caring for others. This includes reaching a better understanding of the intra-

household allocation of food and of other resources, an understanding which could also benefit the elderly and perhaps other groups. The current household measures of food security and of the use of natural resources could mask the true relationship between the access of individuals to both food and natural resources and their nutritional status. Finally, although there are promising measures, such as composite indexes, that can or are being used to assess the degree of fulfillment of each of the underlying determinants, more research is required to develop and validate them. A better measure of care practices towards the elderly is particularly needed.

The New Nutrition Science Project points to the importance of now combining the environmental, social and biological dimensions of nutrition in order to fulfil its potential to preserve, maintain, develop and sustain life on earth given the context of the 21<sup>st</sup> century<sup>32</sup>. A better knowledge of how people relate to their environment is likely one of the steps needed to achieve such a goal as well as to help achieve the Millennium development goals.

### **7.5 Acknowledgements**

We are particularly grateful to the participants of the survey, to the Nutrition survey team and to the Ministère des eaux et forêts, des postes et des télécommunications et de l'environnement. The financial support of the MacArthur Foundation (Grant no 98-551194-GSS), the Directorate General for International Cooperation (DGIS) and the World Wide Fund for Nature (WWF) is acknowledged.

## CHAPITRE 8

### CONTRIBUTION OF NATURAL RESOURCES TO NUTRITIONAL STATUS IN A PROTECTED AREA OF GABON

Ce chapitre fait l'objet d'un article qui sera soumis au Food and Nutrition Bulletin. Les auteurs sont Sonia Blaney, Micheline Beaudry et Michael Latham. Il traite principalement de l'objectif 5 de l'étude.

#### Sommaire

Cet article évalue la relation entre l'utilisation des ressources naturelles par les individus et l'état nutritionnel dans quatre villages d'une aire protégée choisis selon un échantillonnage raisonné. Les données proviennent de la pesée des aliments et des ressources effectuée pendant sept jours à chaque saison, d'observations, d'entrevues et des mesures anthropométriques des individus. Ce n'est que chez les jeunes de 5-19 ans qu'une plus grande utilisation des ressources naturelles prédisait un meilleur état nutritionnel. Ses principaux prédicteurs étaient l'accès aux soins chez les 6-23 mois et l'état de santé chez les 24-59 mois. Chez les femmes, la sécurité alimentaire du ménage prédisait l'état nutritionnel mais de façon négative. L'appréciation des processus qui mènent à la distribution des aliments et des ressources au sein des ménages de même que du rôle des femmes dans la sécurité alimentaire du ménage semblent nécessaires pour mieux comprendre la contribution des ressources naturelles au bien-être de la population.

#### Abstract

*Background:* In protected areas, legislation restricts the population's access to natural food resources. This might have an impact on their welfare.

*Objective:* To assess the contribution of the individual use of natural resources to nutritional status in the rural population of the Gamba Complex of Gabon.

*Methods:* Four villages were selected to represent its rural population. All households were invited to participate and 95 % agreed. In each of the two major seasons, data were collected from all individuals in those 95 households during a seven-day period using a weighed food consumption survey, observations, interviews, and anthropometric measures.

*Results:* In children 5-9 y.o. and adolescents, their use of natural resources was the best predictor of nutritional status (8 %), doing so mainly via its contribution to the satisfaction of nutrient requirements. The use of natural resources did not add to the prediction for children 6-23 mo or 24-59 mo where the

best predictors were respectively access to care (26 %) and health status (15 %). Household food security predicted nutritional status in women caregivers, though negatively.

*Conclusion:* Natural resources contribute to the nutritional status of children 5-9 y.o. and adolescents but it is not apparent in other groups. The intra-household allocation of food and natural resources needs to be investigated to better appreciate the contribution of natural resources to the population's well-being. Women seem particularly vulnerable. Other than activities related to conservation, work is needed to understand the role of natural resources for populations living within and around protected areas.

### Introduction

Worldwide, several millions of individuals rely on natural resources for food and on ecosystem services that help to produce food<sup>22, 126, 239</sup>. Ensuring environmental sustainability and reversing the loss of resources is one of the Millennium Development goals<sup>22</sup>. Achieving it will also contribute to other goals such as the eradication of extreme poverty and of hunger<sup>22</sup>. Protected areas have a role to play to conserve biodiversity and to ensure the sustainable use of natural resources<sup>22, 123</sup>. However, several populations do reside in protected areas and legislation limiting the extraction of natural resources<sup>123</sup> likely restricts their access to food. This might have an impact on their welfare. Nutritional status being an accepted indicator of well-being, it is relevant to assess its relationship with the use of natural resources.

According to a well-accepted model, the immediate determinants of nutritional status are dietary adequacy and health status, which also act in synergy<sup>8, 43</sup>. These in turn, result from underlying determinants known as access to enough adequate food, to appropriate care and to adequate health services and a healthy environment. The fulfilment of each of these determinants requires that the necessary resources be available not only at the community level but that they also reach the household and its individual members<sup>74</sup>. In the Gamba Complex of Protected Areas of Gabon, natural resources are generally considered essential for the welfare of the rural population. We thus adapted this model to examine the relationship between the nutritional status of the population and their use of natural resources (figure 8.1).

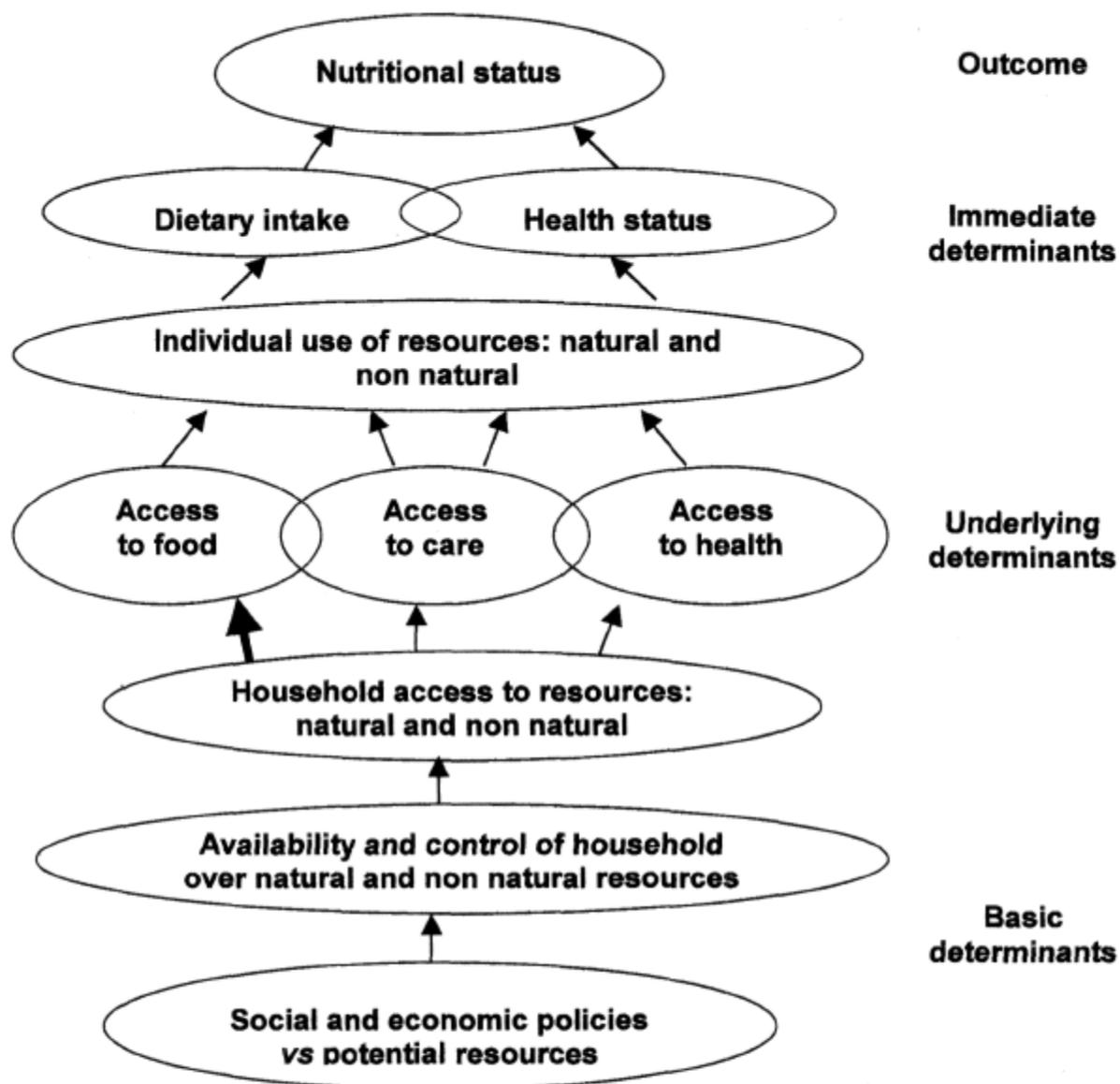


Figure 8.1 - Determinants of nutritional status, adapted from UNICEF<sup>43</sup>

We have previously shown that undernutrition was prevalent among the rural population particularly among young children and the elderly<sup>235</sup>. The household use of natural resources (a proxy of its access to natural resources) was not associated with nutritional status nor with nutrient adequacy though it was associated with household food security. However, there was no relationship between household food security and nutritional status or nutrient adequacy, except in women caregivers where the former was negative. Food security and the use of natural resources were measured at the household level. Therefore, they might not accurately reflect the situation of individual household members.

Although it could have been relevant to examine individual food security, it was problematic to define an indicator to that effect. In the past, studies have generally assessed food security either at a national, regional or household level<sup>70, 93</sup>. In this paper, we therefore investigate whether the use of natural resources by individuals leads to improved satisfaction of their nutrient requirements and to the achievement of a better nutritional status. Because addressing the underlying determinants of nutritional status should have a more sustainable impact, we also try to examine their association with the individual use of natural resources. Since everyone has a right to enough adequate food<sup>4</sup>, and because nutrition challenges go on throughout the life cycle<sup>8</sup>, we explore this in all age groups and not only among those most vulnerable to undernutrition. However, children below six months (mo) were not considered because breastfeeding should be exclusive during this period<sup>103</sup>. Although breastmilk was regarded as a natural resource, it was not included in our analysis since its access is not limited by legislation.

In Gabon, natural resources are renewable resources, namely soil, water, fauna and flora<sup>30</sup>. We considered only fauna and flora given our interest in sources of food.

## **8.1 Methodology**

Details of the study were described previously<sup>235, 240</sup>. In summary, in each of the two major seasons, all households of four villages of the Complex were invited to participate. The villages were intentionally selected to represent inland and coastal locations, the two major ethnic groups as well as ease of access to a public food market.

### **Data collection**

In each season, a weighed food consumption survey<sup>47</sup> was carried out during a seven-day period for all individuals of every household who agreed to participate (95 %). In each household, each resource which entered and left the household as well as its type was identified and weighed daily. Interviews were conducted to collect data on socio-demographics, care practices and household access to a healthy environment, while the presence of a latrine and garbage pit were recorded as well as their distance from the house. Individual health status was recorded daily as well as care practices towards individuals most vulnerable to undernutrition. Weight and length/height of each individual were measured once in each season based on recommended methods<sup>33</sup>. At the village level, the source of drinking water was recorded as well as the presence of a health facility, its staffing and the availability of medicines. All data were reviewed daily by the main author to ensure completeness and accuracy.

## Data analysis

Food intake data were coded into the WorldFood Dietary Assessment (Version 2.0, 1999, University of California, Berkeley, CA, USA). Each food consumed during the survey had initially been coded as a natural or non natural resource and by type within each group. The types of natural resources were i) mammals/reptiles/amphibians/birds, ii) fish/crustaceans and iii) wild plants; while those of non natural resources were i) agricultural and ii) imported/manufactured. The following was calculated for each person, each day: the quantity of each category of food consumed, the quantity of each nutrient and the latter by type of resource. Results were transferred to SPSS (version 13.0, SPSS Inc., Chicago, IL, USA) for further analysis.

Measures of anthropometry for children under-five were initially analyzed with the WHO Anthro 2005 software (version Beta, 2006, WHO, Geneva, Switzerland) while those for children 5-9 years old (y.o.) and for adolescents were analyzed with Epi Info (version 2002, CDC, Atlanta, GA, USA). The resulting indices of length/height-for-age and weight-for-length/height as well as BMI-for-age were transferred into SPSS for further analysis. All other data were coded directly into SPSS. Duplicate coding of a 10 % random sample of data was carried out to ensure its reliability (< 0.1 %).

### *Nutritional status*

For children under-five, nutritional status was assessed from length/height-for-age (HA) and weight-for-length/height (WH)<sup>33</sup>; for older children (5-9 y.o.) and adolescents (10-19 y.o.), from body-mass index (BMI) for age<sup>33</sup> and for adults (20-59 y.o.) and the elderly ( $\geq 60$  y.o.), from BMI<sup>33</sup>. Children with a HA and a WH below -1 Z-score from the median value of the WHO growth standards<sup>35</sup> were considered undernourished. Children 5-9 y.o. and adolescents with a BMI-for-age below the 5<sup>th</sup> percentile of the CDC reference population<sup>38</sup> were considered as thin<sup>33</sup>. In adults, a BMI below 18.5 indicated underweight<sup>33, 41</sup>.

### *Nutrient adequacy and health status*

For each individual, nutrient requirements were estimated following the WHO/FAO recommendations for energy<sup>219</sup>, protein<sup>220</sup>, vitamin A<sup>221</sup> and iron<sup>221</sup>. In each season, for each individual, the degree of satisfaction (%) of requirements for each nutrient was calculated by comparing his seven-day mean intake to the estimated requirements. The individual's mean degree of satisfaction of all four nutrients was then calculated using a possible maximum of 100 for each nutrient and the mean of both seasons became the measure of her or his usual degree of adequacy of nutrient intake.

In each season, a score of health status was attributed to each individual depending on whether he was ill during the days surveyed and on the nature and duration of illness<sup>235</sup>. The mean of both seasons was then calculated. The maximum score was 10.5 (not sick).

#### *Individual use of natural resources*

In each season, the use of natural resources by each individual was estimated by calculating the mean daily contribution of each type of natural resource to the satisfaction of each of the four nutrient requirements (energy, protein, vitamin A and iron) as well as its mean contribution to the satisfaction of his four nutrient requirements. This provided a first estimate of the contribution of resources to nutrient adequacy. The mean of both seasons was then calculated for a better estimate. The final measure of the individual use of natural resources corresponded to the proportion of all four nutrient requirements that was satisfied from all natural resources over both seasons.

#### *Access to food, to care and to health*

Details of indicators used to assess the underlying determinants of nutritional status have been described previously<sup>240</sup>. In summary, our assessment of access to food was carried out at the household level and was grounded on the model proposed by Jonsson and Toole<sup>74</sup> and later adapted by Maxwell et al.<sup>81</sup>. It considered the nutrient adequacy of the household in four nutrients and the proportion of household income dedicated to food purchases in each season. Households considered food secure were those who satisfied  $\geq 75$  % of the household's requirements for at least two of the four nutrients examined and those who spent less than 50 % of their income on food. Four categories were derived from these criteria and each household was attributed a final score where a score of 1 indicated severe food insecurity while a score of 4 corresponded to a food secure household. Each individual was assigned the score of his household.

Access to care was assessed only among groups most vulnerable to undernutrition, namely children under-five, women caregivers and the elderly. We developed three indexes derived from the work of experts participating in the UNICEF-Cornell Colloquium on care and nutrition<sup>102</sup> which was later operationalized by Engle et al.<sup>99</sup>. For children under-five, the index included indicators related to breastfeeding, complementary feeding, food preparation, as well as to hygiene and health practices. For women caregivers, it included indicators related to care during pregnancy and lactation, to reproductive health, health practices and the woman's workload and autonomy. The index of care for the elderly included three constructs: food preparation, hygiene and health practices. Data of both seasons were combined for the analysis.

The index of access to health services and a healthy environment included indicators at the community level and at the household level. For the former, they related to the availability of a health structure with basic drugs and skilled health staff and to access to safe water. For the latter, the presence of a latrine and a garbage pit were considered, as well as their distance from the house. A household score was defined and assigned to its members.

#### *Household access to natural resources*

In each season, for each household, the dollar value (US\$) of each resource used during the seven-day period was calculated based on local prices. The mean weekly total value of natural resources used *per capita* in each household was calculated using data from both seasons as an indicator of the household's access to natural resources.

#### *Socioeconomic status*

Socioeconomic status was estimated from a combination of ownership of assets and income, over both seasons. The following seven items produced a Guttman scale with an acceptable coefficient of scalability (0.72) and reproducibility (0.90) which suggests that the underlying concept is unidimensional<sup>225</sup>: seeds, livestock, fishing net, snares, hatchet, dugout/firearm and possession of savings in the last two months. Households received a score of ownership of assets according to their position on the scale<sup>226</sup> and were then grouped into terciles. The mean weekly household income *per capita* was calculated with data from both seasons and households were again grouped into terciles. For each household, a socioeconomic score was then created by adding their position on both terciles for a potential maximum of 6.

#### *Statistical analysis*

Normality in the distribution pattern of each continuous variable was examined by visual inspection of the probability plots and the Kolmogorov-Smirnov test. Homogeneity of the variance was assessed with the Levene test. When necessary, square root and logarithmic transformations were applied to obtain normal distribution patterns and homoscedasticity.

Analysis of variance and t-tests were used to detect differences between variables and Pearson's correlations to test for associations. Stepwise multiple linear regression analyses were performed to identify the determinants of nutritional status. Potential determinants were integrated in the first model while potential mediators (those related to nutritional status with a p value < 0.10 in table 8.1) were considered in the subsequent models. In the second one, individual level mediators (gender and age)

were integrated when relevant. In the third model, household level mediators were considered (gender and schooling of household head, household size, dependency ratio, socioeconomic status) and in the fourth, the community level mediator (location/ethnic group). All models were run separately. A probability value of 0.05 was accepted as statistically significant. The eigenvalues, condition index and proportion of variances of the final model were checked for collinearity.

## 8.2 Results

As reported previously<sup>240</sup>, among the most vulnerable groups nutritional status did not generally vary with socio-demographic characteristics. The following were exceptions: children 24-59 mo were generally better off if they lived among households with a head who attended school more than three years; BMI was lower among caregivers below 20 y.o. as compared to older women<sup>9</sup>; and among children 6-23 mo, weight-for-length appeared lower for those living in a household with an average socioeconomic status ( $-1.1 \pm 0.3$ ,  $n = 9$ ) as compared to either a high ( $-0.3 \pm 0.2$ ,  $n = 17$ ) or low one ( $0.6 \pm 0.3$ ,  $n = 2$ ,  $p = 0.020$ ) though this might be a spurious relationship due to the very small number of subjects in some groups. Among the groups under study for the first time, the BMI-for-age percentile in children 5-9 y.o. was higher in coastal villages as well as if they lived among households with a head who attended school more than three years while in adolescents or adults 20-59 y.o., nutritional status did not vary with socio-demographic characteristics (table 8.1).

Overall, individual nutrient requirements were mostly satisfied by non natural resources though the main contributors were agricultural resources (non-natural) in continental villages and fish/crustaceans (natural) in coastal settings (table 8.2). They were followed by wild plants and imported/manufactured resources in continental villages and by agricultural and imported/manufactured resources in coastal settings. Mammals/reptiles/amphibians/birds contributed to less than 7 % of the satisfaction of nutrient requirements though they contributed nearly 17 % of proteins. As compared to continental villages, wild plants and mammals/reptiles/amphibians/birds contributed less to nutrient requirements in coastal settings while the opposite was observed for fish/crustaceans and imported/manufactured resources. No differences were observed between locations with regards to agricultural resources.

Table 8.1 - Mean value ( $\pm$  sem) of nutritional status by socio-demographic characteristics in children 5-9 y.o., adolescents and adults<sup>1</sup>

	Children 5-9 y.o.		Adolescents		Adults 20-59 y.o.	
	n	Body-mass index for age	n	Body-mass index for age	n	Body-mass index
Gender						
Male	45	32.2 $\pm$ 4.0	85	29.2 $\pm$ 2.4*	90	21.9 $\pm$ 0.2
Female	37	26.6 $\pm$ 3.8	84	36.1 $\pm$ 2.8	104	22.6 $\pm$ 0.4
Schooling						
0 - 3 years (y)					73	22.2 $\pm$ 0.4
4 - 6 y					86	22.3 $\pm$ 0.3
$\geq$ 7 y					35	22.4 $\pm$ 0.4
Gender household head (HHH)						
Male	57	32.2 $\pm$ 3.4	118	35.0 $\pm$ 2.2*	144	22.3 $\pm$ 0.3
Female	25	23.9 $\pm$ 4.6	51	27.2 $\pm$ 3.4	50	22.1 $\pm$ 0.4
Age HHH						
20 - 39 y.o.	31	22.6 $\pm$ 3.6	57	30.1 $\pm$ 3.0	62	22.1 $\pm$ 0.4
40 - 59 y.o.	34	32.6 $\pm$ 4.6	52	36.1 $\pm$ 3.1	87	22.2 $\pm$ 0.4
$\geq$ 60 y.o.	17	36.7 $\pm$ 6.8	60	32.1 $\pm$ 3.5	45	22.6 $\pm$ 0.4
Schooling HHH						
0 - 3 y	38	24.4 $\pm$ 3.9 <sup>a</sup>	80	33.9 $\pm$ 2.8	96	21.9 $\pm$ 0.3*
$\geq$ 4 y	44	34.2 $\pm$ 3.8 <sup>b</sup>	89	31.5 $\pm$ 2.5	98	22.7 $\pm$ 0.3
Schooling of spouse <sup>2</sup>						
0 - 3 y	27	32.2 $\pm$ 5.1	66	34.2 $\pm$ 3.0	74	22.5 $\pm$ 0.4
$\geq$ 4 y	31	32.4 $\pm$ 4.5	54	35.5 $\pm$ 3.3	65	22.0 $\pm$ 0.4
Age of spouse						
< 40 y.o.	35	32.4 $\pm$ 4.4	63	35.2 $\pm$ 3.1	61	22.6 $\pm$ 0.4
$\geq$ 40 y.o.	23	32.0 $\pm$ 5.3	57	34.3 $\pm$ 3.2	78	22.0 $\pm$ 0.4
Household size						
1 - 6	19	29.6 $\pm$ 5.2	46	30.6 $\pm$ 3.5	92	22.3 $\pm$ 0.3
7 - 12	45	31.0 $\pm$ 3.9	94	34.6 $\pm$ 2.5	76	22.0 $\pm$ 0.4
$\geq$ 13	18	26.5 $\pm$ 6.2	29	29.7 $\pm$ 4.5	26	22.8 $\pm$ 0.6

Dependency ratio <sup>3</sup>						
≤ 1.00	20	20.4 ± 4.7	73	30.1 ± 2.6	103	22.1 ± 0.3
1.01 - 1.83	31	30.4 ± 4.8	54	33.9 ± 3.6	55	22.1 ± 0.4
≥ 1.84	31	34.9 ± 4.4	42	35.5 ± 3.8	36	23.0 ± 0.5
Socioeconomic status						
Low (2 - 3)	12	16.6 ± 6.0	40	34.1 ± 3.9	44	22.6 ± 0.6
Medium (4)	31	33.4 ± 5.3	50	34.8 ± 3.7	63	21.9 ± 0.3
High (5 - 6)	39	30.7 ± 3.5	79	30.5 ± 2.6	87	22.4 ± 0.3
Location/ethnic group						
Continental/Bapunu	41	23.6 ± 3.9 <sup>a</sup>	89	35.4 ± 2.6	112	21.9 ± 0.3*
Coastal/Balumbu	41	35.8 ± 3.8 <sup>b</sup>	80	29.6 ± 2.6	82	22.8 ± 0.4

<sup>1</sup> For each characteristic, different letters in the same column show differences at  $p < 0.05$  while results with a star indicate differences at  $p < 0.10$  for each age group

<sup>2</sup> Of a total of 95 households; 9 were male-headed without spouse, 22 were female-headed and 64 had both, a head and a spouse

<sup>3</sup> Number of individuals ≤ 14 and ≥ 65 y.o. in household divided by number of those between 15 - 64 y.o.

Table 8.2 - Mean contribution (%  $\pm$  sem) of natural and non natural resources to the satisfaction of nutrient requirements by type of resources and by location

Type of resources	Nutrients				
	Energy	Protein	Vitamin A	Iron	All
<b>Continental villages (N=339)</b>					
<b>Natural*</b>					
Mammals/reptiles/amphibians/birds	2.9 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	25.9 $\pm$ 1.7 <sup>a</sup>	1.0 $\pm$ 0.2	9.5 $\pm$ 0.7 <sup>a</sup>	9.8 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>
Fish/crustaceans	2.3 $\pm$ 0.1 <sup>a</sup>	24.9 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	3.0 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	3.7 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	9.0 $\pm$ 0.5 <sup>a</sup>
Wild plants	5.7 $\pm$ 0.2 <sup>a</sup>	11.9 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	48.6 $\pm$ 2.9 <sup>a</sup>	7.8 $\pm$ 0.6 <sup>a</sup>	18.5 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>
All natural	10.9 $\pm$ 0.3 <sup>a</sup>	62.7 $\pm$ 2.5 <sup>a</sup>	54.7 $\pm$ 3.2 <sup>a</sup>	21.0 $\pm$ 1.1	37.3 $\pm$ 1.4 <sup>a</sup>
<b>Non natural</b>					
Agricultural	37.7 $\pm$ 0.7 <sup>a</sup>	38.7 $\pm$ 1.0 <sup>a</sup>	40.9 $\pm$ 2.2 <sup>a</sup>	33.5 $\pm$ 1.1	37.7 $\pm$ 1.0
Imported/manufactured	15.1 $\pm$ 0.7 <sup>a</sup>	19.1 $\pm$ 1.0 <sup>a</sup>	15.9 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	7.4 $\pm$ 0.4 <sup>a</sup>	14.9 $\pm$ 0.7 <sup>a</sup>
All non natural	52.8 $\pm$ 0.9 <sup>a</sup>	57.9 $\pm$ 1.3 <sup>a</sup>	56.8 $\pm$ 2.7	40.9 $\pm$ 1.2	52.6 $\pm$ 1.2 <sup>a</sup>
<b>Coastal villages (N=298)</b>					
<b>Natural</b>					
Mammals/reptiles/amphibians/birds	0.8 $\pm$ 0.1	6.3 $\pm$ 0.7	1.1 $\pm$ 0.5	3.8 $\pm$ 0.5	3.5 $\pm$ 0.4
Fish/crustaceans	9.6 $\pm$ 0.3	94.7 $\pm$ 2.9	18.6 $\pm$ 1.1	11.9 $\pm$ 0.6	33.7 $\pm$ 1.0
Wild plants	2.4 $\pm$ 0.2	2.4 $\pm$ 0.3	7.0 $\pm$ 1.7	2.7 $\pm$ 0.3	3.6 $\pm$ 0.5
All natural	12.8 $\pm$ 0.4	103.4 $\pm$ 3.1	26.7 $\pm$ 2.4	18.4 $\pm$ 1.1	43.3 $\pm$ 1.3
<b>Non natural</b>					
Agricultural	42.4 $\pm$ 0.9	42.8 $\pm$ 1.3	12.9 $\pm$ 2.8	33.3 $\pm$ 1.2	32.9 $\pm$ 1.2
Imported/Manufactured	21.8 $\pm$ 0.9	26.6 $\pm$ 1.8	25.0 $\pm$ 1.6	9.5 $\pm$ 0.5	20.7 $\pm$ 0.9
All non natural	64.2 $\pm$ 1.2	69.4 $\pm$ 2.2	37.9 $\pm$ 3.8	42.8 $\pm$ 1.4	57.2 $\pm$ 1.5
<b>All villages (N=637)</b>					
<b>Natural</b>					
Mammals/reptiles/amphibians/birds	1.9 $\pm$ 0.1	16.7 $\pm$ 1.0	1.0 $\pm$ 0.3	6.8 $\pm$ 0.4	6.6 $\pm$ 0.4 <sup>b</sup>
Fish/crustaceans	5.7 $\pm$ 0.2	57.5 $\pm$ 2.1	11.4 $\pm$ 0.6	7.6 $\pm$ 0.3	20.6 $\pm$ 0.7
Wild plants	4.2 $\pm$ 0.2	7.5 $\pm$ 0.5	23.8 $\pm$ 1.8	5.4 $\pm$ 0.4	10.2 $\pm$ 0.6
All natural	11.8 $\pm$ 0.3	81.7 $\pm$ 2.1	36.2 $\pm$ 2.0	19.8 $\pm$ 0.8	40.1 $\pm$ 0.9
<b>Non natural</b>					
Agricultural	39.9 $\pm$ 0.6	40.7 $\pm$ 0.8	30.9 $\pm$ 1.8	33.4 $\pm$ 0.8	36.2 $\pm$ 0.7
Imported/Manufactured	18.2 $\pm$ 0.6	22.6 $\pm$ 1.0	14.5 $\pm$ 1.0	8.4 $\pm$ 0.3	15.9 $\pm$ 0.6
All non natural	58.1 $\pm$ 0.8	63.3 $\pm$ 1.3	45.4 $\pm$ 2.3	41.8 $\pm$ 0.9	54.7 $\pm$ 0.9

\* Excludes breastmilk <sup>a</sup> Difference between locations ( $p < 0.05$ ) <sup>b</sup> Difference between types of resources ( $p < 0.05$ )

In spite of their generally lower contribution to nutrient adequacy and the fact that they contributed only 12 % of energy requirements, natural resources contributed around 82 % of protein requirements, 36 % of vitamin A and 20 % of iron. In comparison, non natural resources contributed 58 % of energy requirements with 63 % of protein, 45 % of vitamin A and 42 % of iron (table 8.2). Natural resources were more nutrient-dense than non natural resources. Their contribution to nutrient adequacy generally increased with age, children 0-23 mo showing the lowest proportion while adults and the elderly showed the greatest (table 8.3). Results were unchanged after controlling for the household use of natural resources (covariate).

The individual use of natural resources was positively correlated with nutritional status in children 24-59 mo (WH) and 5-9 y.o. as well as in adolescents but no association was observed in children 6-23 mo and 24-59 mo (HA), women caregivers, the elderly or the adults (tables 8.4 to 8.6). In all groups except for children 6-23 mo, the individual use of natural resources was also positively associated with nutrient adequacy and with the household use of natural resources (tables 8.4 to 8.6). It was however associated with household food security only in children 6-23 mo (negative) and in the elderly (positive). As observed previously<sup>240</sup>, with the exception of children 24-59 mo (WH), household access to natural resources was not correlated to nutritional status.

Regression analysis was carried out to model the determinants of nutritional status while controlling for potential individual, household and community level mediators. In the final model for children 6-23 mo, care was the best predictor of length-for-age (table 8.7). It explained 25.9 % of its variance while household size explained another 14.2 %. Together, they predicted 40.1 % of the variance associated with length-for-age while none of the determinants predicted weight-for-length. In children 24-59 mo as well as in women caregivers and the elderly, introducing the individual use of natural food resources did not change the results reported previously<sup>240</sup>. Health status explained 15.2 % of the variance associated with weight-for-height in children 24-59 mo while none of the determinants predicted height-for-age (results not shown). Household food security and being younger than 20 y.o. remained the best predictors (negative) of nutritional status for women caregivers while nutrient adequacy remained the only predictor for the elderly. They predicted respectively 17.8 % and 6.2 % of its variance<sup>240</sup> (results not shown). In adults, household access to food was the best predictor of nutritional status though it was negative and it explained only 2.6 % of its variance (table 8.7).

Among children 5-9 y.o. and adolescents, the individual use of natural resources was the best predictor of nutritional status explaining respectively 7.7 % and 8.3 % of the variance associated with nutritional status (table 8.7). Health status also explained 6.2 % of the variance associated to nutritional status among children 5-9 y.o.

Table 8.3 - Mean contribution (%  $\pm$  sem) of natural and non natural resources to the satisfaction of nutrient requirements in each age group and among women caregivers<sup>1</sup>

	N	Nutrients				All
		Energy	Protein	Vitamin A	Iron	
<b>Natural resources</b>						
6-23 months	28	4.7 $\pm$ 1.0	21.5 $\pm$ 5.9	12.2 $\pm$ 0.8	2.5 $\pm$ 0.9	12.9 $\pm$ 2.8 <sup>a</sup>
24-59 months	63	9.7 $\pm$ 0.6	69.5 $\pm$ 5.9	27.3 $\pm$ 1.4	9.0 $\pm$ 0.6	33.0 $\pm$ 2.9 <sup>b</sup>
5-9 y.o.	82	10.8 $\pm$ 0.5	82.3 $\pm$ 4.9	33.6 $\pm$ 1.5	12.0 $\pm$ 0.9	35.9 $\pm$ 1.8 <sup>b</sup>
10-19 y.o.	169	9.5 $\pm$ 0.3	66.5 $\pm$ 3.1	30.6 $\pm$ 1.0	14.0 $\pm$ 0.9	32.5 $\pm$ 1.3 <sup>b</sup>
20-59 y.o.	194	13.7 $\pm$ 0.4	98.1 $\pm$ 4.2	36.1 $\pm$ 1.2	27.6 $\pm$ 1.6	48.0 $\pm$ 1.8 <sup>c</sup>
$\geq$ 60 y.o.	101	16.2 $\pm$ 0.9	99.7 $\pm$ 5.7	47.1 $\pm$ 1.8	32.6 $\pm$ 2.3	53.3 $\pm$ 2.9 <sup>c</sup>
Women caregivers	96	13.0 $\pm$ 0.6	89.8 $\pm$ 5.2	26.8 $\pm$ 1.9	21.3 $\pm$ 1.9	44.7 $\pm$ 2.5
All	637	11.8 $\pm$ 0.3	81.7 $\pm$ 2.1	34.1 $\pm$ 1.2	19.8 $\pm$ 0.8	40.1 $\pm$ 1.0
<b>Non natural resources</b>						
6-23 months	28	64.6 $\pm$ 6.2	94.2 $\pm$ 12.7	26.6 $\pm$ 1.8	18.4 $\pm$ 3.0	55.9 $\pm$ 6.4 <sup>ab</sup>
24-59 months	63	73.9 $\pm$ 2.8	90.2 $\pm$ 5.3	46.1 $\pm$ 2.2	33.3 $\pm$ 1.4	62.8 $\pm$ 3.1 <sup>a</sup>
5-9 y.o.	82	66.9 $\pm$ 2.1	77.0 $\pm$ 3.4	44.9 $\pm$ 1.9	36.9 $\pm$ 1.4	59.2 $\pm$ 2.3 <sup>a</sup>
10-19 y.o.	169	48.9 $\pm$ 1.3	50.1 $\pm$ 1.6	42.8 $\pm$ 1.3	34.0 $\pm$ 1.4	46.9 $\pm$ 1.5 <sup>b</sup>
20-59 y.o.	194	54.6 $\pm$ 1.2	60.2 $\pm$ 1.8	41.9 $\pm$ 1.1	49.1 $\pm$ 1.8	55.8 $\pm$ 1.7 <sup>a</sup>
$\geq$ 60 y.o.	101	61.3 $\pm$ 1.7	54.9 $\pm$ 2.1	48.1 $\pm$ 1.8	56.6 $\pm$ 2.5	57.0 $\pm$ 2.7 <sup>a</sup>
Women caregivers	96	54.9 $\pm$ 1.7	60.4 $\pm$ 2.3	42.3 $\pm$ 1.6	40.3 $\pm$ 2.2	54.2 $\pm$ 1.9
All	637	58.1 $\pm$ 0.8	63.3 $\pm$ 1.3	43.3 $\pm$ 1.5	41.8 $\pm$ 0.9	54.7 $\pm$ 0.9

<sup>1</sup> For natural and non natural resources, different letters in the same column show significant difference between age groups ( $p < 0.05$ )

Table 8.4 - Nutritional status and its determinants - Correlation matrices (Pearson r) for children 6-23 and 24-59 mo

<b>Children 6-23 months (N=28)</b>									
	<b>Nutritional status</b>		<b>Immediate determinants</b>		<b>Individual use of natural resources (NR)</b>	<b>Underlying determinants</b>			<b>Household access to (NR)</b>
	Length/height for-age	Weight-for-length/height	Nutrient adequacy	Health status		Food	Care	Health	
<b>Nutritional status</b>	1	1							
<b>Immediate determinants</b>									
Nutrient adequacy	0.019	-0.113	1						
Health status	-0.116	-0.102	-0.327	1					
<b>Individual use of NR</b>	-0.362	0.294	0.146	0.381*	1				
<b>Underlying determinants</b>									
Food	0.003	-0.083	0.183	-0.150	-0.475*	1			
Care	0.509**	0.044	-0.051	0.008	-0.193	0.340	1		
Health	0.067	-0.337	0.251	-0.101	-0.174	-0.166	0.027	1	
<b>Household access to NR</b>	0.127	0.320	-0.025	-0.444	-0.289	0.359	0.210	-0.244	1
<b>Children 24-59 months (N=63)</b>									
<b>Nutritional status</b>	1	1							
<b>Immediate determinants</b>									
Nutrient adequacy	0.029	0.183	1						
Health status	-0.015	0.390**	0.220	1					
<b>Individual use of NR</b>	0.098	0.245*	0.423**	0.075	1				
<b>Underlying determinants</b>									
Food	-0.039	-0.036	0.117	0.085	0.004	1			
Care	0.006	0.102	0.089	0.199	-0.187	0.456**	1		
Health	-0.159	-0.149	0.063	-0.038	-0.164	0.178	0.178	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.029	0.267*	0.089	0.388**	0.299*	0.117	0.280*	-0.190	1

\* p < 0.05 \*\* p < 0.01

Table 8.5 - Nutritional status and its determinants - Correlation matrices (Pearson r) for women caregivers and the elderly

Women caregivers (N=96)								
Nutritional status	Immediate determinants		Individual use of natural resources (NR)	Underlying determinants			Household access to NR	
	Nutrient adequacy	Health status		Food	Care	Health		
<b>Nutritional status</b>	1							
<b>Immediate determinants</b>								
Nutrient adequacy	0.042	1						
Health status	0.048	0.040	1					
<b>Individual use of NR</b>	0.040	0.685**	0.106	1				
<b>Underlying determinants</b>								
Food	-0.354**	0.162	-0.207*	0.192	1			
Care	0.205*	-0.111	0.042	-0.143	-0.253*	1		
Health	0.112	0.178	0.177	0.119	-0.044	0.112	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.064	0.035	-0.177	0.215*	0.202*	0.010	-0.232*	1
Elderly (N=101)								
<b>Nutritional status</b>	1							
<b>Immediate determinants</b>								
Nutrient adequacy	0.249*	1						
Health status	0.002	0.056	1					
<b>Individual use of NR</b>	0.127	0.726**	0.128	1				
<b>Underlying determinants</b>								
Food	-0.023	0.428**	-0.184	0.410**	1			
Care	0.117	0.059	0.067	0.002	0.112	1		
Health	-0.060	0.113	0.154	-0.062	-0.049	0.065	1	
<b>Household access to NR</b>	-0.097	-0.096	-0.017	0.224*	0.450**	-0.033	-0.086	1

\* p < 0.05 \*\* p < 0.01

Table 8.6 - Nutritional status and its determinants - Correlation matrices (Pearson r) for children 5-9 y.o., adolescents and adults 20-59 y.o.

<b>Children 5-9 y.o. (N=82)</b>							
	<b>Nutritional status</b>	<b>Immediate determinants</b>		<b>Individual use of natural resources (NR)</b>	<b>Underlying determinants</b>		<b>Household access to NR</b>
		<b>Nutrient adequacy</b>	<b>Health status</b>		<b>Food</b>	<b>Health</b>	
<b>Nutritional status</b>	1						
<b>Immediate determinants</b>							
Nutrient adequacy	0.059	1					
Health status	0.208	0.048	1				
<b>Individual use of NR</b>	0.277*	0.505**	-0.141	1			
<b>Underlying determinants</b>							
Food	0.044	0.392**	-0.008	0.124	1		
Health	-0.103	0.134	-0.128	-0.066	0.078	1	
<b>Household access to NR</b>	0.195	0.127	0.188	0.289*	0.005	-0.346**	1
<b>Adolescents (N=169)</b>							
<b>Nutritional status</b>	1						
<b>Immediate determinants</b>							
Nutrient adequacy	0.174*	1					
Health status	-0.096	0.098	1				
<b>Individual use of NR</b>	0.289**	0.636**	-0.009	1			
<b>Underlying determinants</b>							
Food	0.057	0.145	-0.151*	0.071	1		
Health	-0.093	0.205**	0.106	0.068	0.075	1	
<b>Household access to NR</b>	0.055	0.073	-0.077	0.240**	0.137	-0.261**	1

	Nutritional status	Immediate determinants		Individual use of natural resources (NR)	Underlying determinants		Household access to NR
		Nutrient adequacy	Health status		Food	Health	
<b>Adults 20-59 y.o. (N=194)</b>							
<b>Nutritional status</b>	1						
<b>Immediate determinants</b>							
Nutrient adequacy	-0.120	1					
Health status	0.096	-0.096	1				
<b>Individual use of NR</b>	0.039	0.528**	-0.053	1			
<b>Underlying determinants</b>							
Food	-0.160*	0.155*	-0.111	0.070	1		
Health	0.089	0.075	0.029	0.130	-0.024	1	
<b>Household access to NR</b>	0.021	0.054	-0.129	0.254**	0.186**	-0.150*	1

\*  $p < 0.05$  \*\*  $p < 0.01$

Table 8.7 - Regression of nutritional status on its determinants: final models

<b>Children 6-23 months (N=28)</b>						
	<b>Length-for-age</b>			<b>Weight-for-length</b>		
	R change	Coefficient ( $\beta$ )	p	R change	Coefficient ( $\beta$ )	p
Constant	-	-6.378	0.000	-	0.474	0.391
- Nutrient adequacy	-	0.113	0.485	-	-0.030	0.878
- Health status	-	-0.101	0.525	-	-0.138	0.469
- Individual use of natural resources	-	-0.217	0.180	-	0.243	0.201
- Access to food	-	-0.070	0.697	-	-0.143	0.456
- Access to care	0.259	2.018	0.001	-	0.053	0.782
- Access to health	-	-0.108	0.532	-	-0.345	0.080
- Household access to natural resources	-	0.076	0.644	-	0.253	0.190
- Household size	0.142	0.116	0.023			
<b>R<sup>2</sup></b>	0.401					
<b>R<sup>2</sup> adjusted</b>	0.353					
<b>Children 5-9 y.o. (N=82)</b>						
	R change	Coefficient ( $\beta$ )	p			
Constant	-	-5.895	0.043			
- Nutrient adequacy	-	-0.064	0.593			
- Health status	0.062	0.518	0.030			
- Individual use of natural resources	0.077	0.640	0.002			
- Access to food	-	0.006	0.954			
- Access to health	-	-0.083	0.428			
- Household access to natural resources	-	-0.092	0.409			
Schooling of HHH ( $\geq 4$ y)	0.049	1.135	0.033			
<b>R<sup>2</sup></b>	0.188					
<b>R<sup>2</sup> adjusted</b>	0.156					
<b>Adolescents (N=169)</b>						
	R change	Coefficient ( $\beta$ )	p			
Constant	-	3.640	0.000			
- Nutrient adequacy	-	0.069	0.491			
- Health status	-	-0.083	0.258			
- Individual use of natural resources	0.083	0.470	0.000			
- Access to food	-	0.031	0.671			
- Access to health	-	-0.077	0.314			
- Household access to natural resources	-	-0.018	0.814			
Gender of household head (male)	0.024	-0.806	0.038			
<b>R<sup>2</sup></b>	0.107					
<b>R<sup>2</sup> adjusted</b>	0.096					
<b>Adults 20-59 y.o. (N=194)</b>						
	R change	Coefficient ( $\beta$ )	p			
Constant	-	23.783	0.000			
- Nutrient adequacy	-	-0.098	0.175			
- Health status	-	0.079	0.271			
- Individual use of natural resources	-	0.051	0.480			
- Access to food	0.026	-0.584	0.026			
- Access to health	-	0.086	0.230			
- Household access to natural resources	-	-0.052	0.471			
<b>R<sup>2</sup></b>	0.026					
<b>R<sup>2</sup> adjusted</b>	0.020					

### 8.3 Discussion

The use of natural resources by individuals contributed to a better nutritional status in children 5-9 y.o. and in adolescents but not in other groups. Children 5-9 y.o. and adolescents are still growing while they are somewhat less vulnerable to infections than younger children. In fact, the great majority of them were not sick during the survey. Could the greater nutrient density of natural resources have favoured their growth while in younger children who were more often sick, the better nutrient density of natural resources would have been used to fight disease first? As to care practices, we did not have data to rule out their eventual contribution to nutritional status in children 5-9 y.o. and adolescents. However, care would seem somewhat less important at that age than for younger children. Overall, this suggests that the contribution of natural resources to better nutritional status might be real in these groups.

Among children 6-23 mo, only better care predicted nutritional outcome. The relationship between care and length-for-age did appear stronger among children 6-23 mo than among those 0-23 mo ( $r = 0.509$ ,  $p < 0.01$  vs  $0.330$ ,  $p < 0.05^{240}$ ). Because after six mo children are more in contact with their environment while still being highly vulnerable, appropriate care practices including those related to breastfeeding and complementary feeding, may have a greater impact on their nutritional status. Larger households appeared to benefit these children. It is possible that more support was available in these households, alleviating the workload of the caregiver who then had more time to care for young children. This is also the only age group where the individual use of natural resources was not related to nutrient adequacy. This might be explained by the fact that around 50 % were still breastfed and breastmilk, which was not included in our analysis, probably provided a valuable proportion of nutrients. These young children also received relatively small, and generally insufficient, amounts of other foods.

In children 24-59 mo, the use of natural resources did not add to our previous analysis<sup>240</sup>. Health status remained the only predictor of weight-for-height, an indicator of recent nutrition, while none predicted height-for-age. This is consistent with the higher frequency of illness in this group<sup>235</sup> where the better nutrient density of natural resources could have been used to fight illness instead of for growth.

As for women caregivers and adults, the absence of a relationship between their use of natural resources and nutritional status - despite a positive correlation between their use of natural resources and nutrient adequacy - might be attributed to the nature of our indicator of nutritional status compared to the potential nutritional contribution of natural resources. Since they are low energy foods, their greater use would not increase energy intake as much as a greater use of non natural

resources. It would therefore not necessarily lead to a higher body-mass index. Could another indicator of nutritional status, such as the anaemia status of women or even their own perception of their general health status, have better reflected the potential contribution of the higher nutrient density of natural resources? As to the negative association between household food security and nutritional status previously shown for women caregivers<sup>240</sup>, it is almost entirely responsible for the association now observed in adults. When the regression analysis was repeated without including women caregivers, the association between food security and nutritional status was no longer significant in adults (n=123, p = 0.596, results not shown). As previously suggested<sup>240</sup>, it appears that the contribution of women caregivers to household food security was done at the expense of their own access to care and their own well-being. This again raises the issue of their role in ensuring the food security of the household as well as that of the need for a better understanding of the intra-household allocation of food, including of how each individual earns access to enough adequate food. We have previously reported that the elderly probably improved their diet because of the survey<sup>235</sup>. We suspected that this was mainly done through an increased use of natural resources which they especially value. Resources such as mammals/reptiles/amphibians/birds/fish, which are often accompanied by sauces made with natural resources such as palm tree nuts, require more time for preparation than non natural resources such as cassava/plantain or rice. They therefore require more effort which, as explained earlier<sup>235</sup> was likely elicited by the survey. Their use of natural resources would therefore not reflect their usual intake and thus not be related to their nutritional status which was generally poor.

Finally factors related to age and to culture could explain why the contribution of natural resources to nutrient adequacy tends to increase with age but these factors need to be clarified. Whatever was the household's access to natural resources, the decision-making process regarding their allocation within the household seems to deprive the youngest and to favour the adults. It may be that young children are not entitled to certain foods such as meat and fish. In fact, these are generally thought to give worms. In addition, some resources may acquire value with time. For example, imported/manufactured resources such as white rice and bread now appear to be better perceived for young children than some traditional foods and may gradually start replacing these in food habits. In this context, it is not clear that improving the household's access to natural resources would necessarily benefit all its members. This again reinforces the need to better understand the intra-household allocation not only of food, but also of natural resources, to more fully appreciate their value.

To our knowledge, this is the first study to investigate the relationship between the individual use of natural resources, the satisfaction of nutrient requirements and nutritional status. In developing countries, some authors<sup>127, 146</sup> have assessed the individual consumption of natural resources among

small ( $N < 40$ ) and specific groups (men or women) but they did not relate it to nutritional status. Others<sup>128, 132, 133</sup> also provided estimates of the individual use of natural resources but they were calculated from data at the household level without a direct quantification at the individual level. The lack of reliability of available data on the use of natural resources by populations has already been pointed out<sup>130, 241</sup>. In addition, in Central Africa, most studies have focused on the use of bushmeat. We thus attempted to fill some of these gaps by providing estimates of the use of multiple natural resources based on data collected at the individual level over a seven-day period in each major season and by investigating how natural resources might contribute to nutritional outcome.

#### **8.4 Conclusion**

Our results show that natural resources contribute to the nutritional well-being of children 5-9 y.o. and adolescents, doing so mainly via their contribution to the satisfaction of individual nutrient requirements. However, care practices need to be investigated to confirm these results.

In general, more research is necessary to understand the intra-household distribution of food and of natural resources as well as to define an indicator of individual access to food so as to more fully appreciate the value and the potential of natural resources for the population's welfare. In addition, for children below 24 mo, we reiterate the importance of improving care practices, including more optimal breastfeeding and complementary feeding practices and in women caregivers, we underline once again the need to investigate their role in household food security.

Until now, protected areas have been implemented to preserve natural resources. Access to these resources has therefore been restricted but without necessarily taking into account the population's reliance on them for their welfare<sup>242</sup>. Other than activities related to conservation objectives, more efforts need to be dedicated to appreciating the full role of natural resources for populations living within and around protected areas.

#### **8.5 Acknowledgements**

We are particularly grateful to the participants of the survey, to the Nutrition survey team and to the Ministère des eaux et forêts, des postes et des télécommunications et de l'environnement for their collaboration. This paper was made possible through the financial support of the MacArthur Foundation (Grant no 98-551194-GSS), the Directorate General for International Cooperation (DGIS) and the World Wide Fund for Nature (WWF).

## CHAPITRE 9

### ANALYSE GLOBALE DE L'ÉTUDE

Cette étude avait pour but de mieux comprendre la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel d'une population rurale d'une aire protégée du Gabon afin de mieux concilier les besoins de conservation à ceux des populations locales. Dans ce chapitre, trois objectifs sont visés soit:

1. Présenter une analyse critique de la méthodologie utilisée pour atteindre les objectifs et le but de l'étude
2. Rendre compte de la vérification des hypothèses
3. Présenter une analyse de la contribution de l'étude à la connaissance

#### 9.1 Atteinte des objectifs et du but

Afin d'atteindre le but de l'étude et de vérifier les hypothèses, cinq objectifs ont été définis. Ils ont été présentés au chapitre 4. Dans les prochaines sections, nous vérifierons le degré d'atteinte de chacun des objectifs tout en effectuant une réflexion critique de la méthodologie utilisée pour y arriver et de ses limites.

##### *Objectif 1: Apprécier l'état nutritionnel des individus*

L'état nutritionnel a été évalué à partir de la mesure du poids et de la taille chez tous les individus à l'exception des femmes enceintes car nous ne disposons pas de données précises sur le stade de grossesse ni sur le poids initial de chaque femme. C'est l'état nutritionnel global de chaque individu que nous cherchions à apprécier.

Nos résultats sont jugés fiables d'abord parce que la collecte des données a été effectuée selon les procédures recommandées par l'OMS<sup>33</sup>. De plus, la taille de chaque adulte a été mesurée une fois à

chaque saison et la corrélation entre ces mesures chez les adultes présents durant les deux saisons était élevée ( $r$  de Pearson de 0,997). Quant aux enfants de 0-59 mois, ils ont été pesés au lever chaque matin pendant sept jours à chaque saison. Ces mesures n'ont montré aucune variation significative ( $p < 0,05$ ) d'un jour à l'autre et leur corrélation était élevée ( $r$  de Pearson de 0,996). Notre aperçu de l'état nutritionnel est probablement valide car les types de mesures utilisées (poids et taille) et les indicateurs qui en ont été dérivés sont ceux recommandés par le comité d'experts sur l'utilisation et l'interprétation de l'anthropométrie de l'OMS<sup>33</sup> pour chaque groupe d'âge soit les indices anthropométriques taille-âge, poids-taille et poids-âge chez les enfants de 0-59 mois, l'indice de masse corporelle pour l'âge chez les 5-19 ans et l'indice de masse corporelle chez les adultes et les personnes âgées. Chez les enfants de 0-59 mois, nous avons toutefois privilégié les mesures de la taille-âge et du poids-taille dans nos analyses car ceux-ci reflètent directement la dénutrition à long et à court-terme alors que le poids-âge peut masquer une des deux formes de dénutrition. De plus, les valeurs des indicateurs ont été comparées aux valeurs de référence jugées comme étant les plus appropriées par l'OMS. Par exemple, les valeurs des indices anthropométriques des enfants de 0-59 mois ont été comparées aux standards de l'OMS<sup>35</sup>. Pour toutes ces raisons, notre aperçu de l'état nutritionnel global de la population à l'étude est considéré fiable et valide.

En dépit de la qualité des résultats sur l'état nutritionnel global, notre évaluation ne renseigne pas spécifiquement sur le statut en micronutriments. Chez les jeunes enfants, bien que les mesures utilisées aient une certaine sensibilité aux carences en micronutriments en raison de leur croissance rapide et de leur plus grande susceptibilité aux infections, elles n'en donnent pas un portrait précis. Chez les autres groupes, la mesure globale est moins sensible aux micronutriments. En effet, seul un changement de poids peut modifier l'IMC et celui-ci risque davantage d'être provoqué par une modification de l'apport énergétique que de celui en vitamine A ou en fer par exemple. Les ressources naturelles se sont révélées plus denses en nutriments. Par conséquent, notre mesure de l'état nutritionnel global chez les adultes n'a peut-être pas permis d'en apprécier la pleine valeur. Nous aurions pu la compléter par la collecte de données sur certains paramètres cliniques (p. ex. adaptation à la noirceur, présence de taches de Bitot) ou biochimiques (p. ex. hémoglobine)<sup>42</sup>. Toutefois ces mesures paraissaient difficilement réalisables au moment de planifier l'étude et moins nécessaires étant donné son caractère exploratoire. Malgré tout, nos résultats nous amènent à conclure que la dénutrition affecte la population du Complexe, surtout les enfants de 0-59 mois et les personnes âgées.

*Objectif 2: Apprécier les déterminants immédiats de l'état nutritionnel quant à l'apport alimentaire et l'état de santé*

L'apport alimentaire (i.e. l'apport en aliments et en nutriments) tout comme les besoins en nutriments et l'état de santé ne peuvent être estimés de façon précise chez les individus. Cependant, certaines précautions peuvent être prises pour en avoir le meilleur aperçu possible. Soulignons que les apports en énergie, en protéines, en vitamine A et en fer ont été estimés étant donné qu'ils sont souvent les principaux sujets de préoccupation dans la plupart des pays d'Afrique, y compris au Gabon, et que nous n'avons aucune raison de croire que la situation serait différente dans le Complexe. De plus, les activités de chasse étant contrôlées dans le site d'étude, ceci a renforcé notre préoccupation quant à la situation concernant les apports en protéines et en fer.

#### Apport alimentaire

La méthode de la pesée directe des aliments utilisée pour évaluer l'apport alimentaire chez tous les participants est considérée comme étant celle qui en fournit l'estimé le plus précis<sup>45, 47, 48</sup>. Dans notre contexte, elle s'avérait la méthode de choix en raison des réticences connues au sein de la population à divulguer des informations sur les quantités de viande de brousse utilisées. En dépit de son caractère envahissant, elle a été acceptée sans problèmes par la population, possiblement parce que l'auteure y avait établi une bonne relation au cours des années antérieures et que l'équipe d'enquêteurs était bien préparée. Environ 95 % des individus et des ménages vivant dans les villages ciblés ont d'ailleurs participé. De plus, la méthode a probablement été bien appliquée. En effet, préalablement à l'enquête, une formation d'une durée de 14 jours comportant un volet théorique et pratique a été donnée à tous les enquêteurs pour standardiser les méthodes de collecte des données. Durant le stage pratique de neuf jours auprès des ménages, les fiches de collecte de données ont été pré-testées et la capacité de chaque enquêteur à appliquer correctement les méthodes d'enquête a été évaluée par l'auteure ainsi que leur comportement vis-à-vis les ménages. Durant l'enquête, la procédure recommandée par Pekkarinen<sup>47</sup> a été suivie. Ainsi, pour chaque repas, tous les ingrédients faisant partie de chaque recette ont été pesés ainsi que les restes des marmites à la fin du repas. Par la suite, toutes les portions de chaque aliment servi à chaque personne ont été pesées ainsi que ses restes. Les aliments pris entre les repas ont aussi été pesés. Lorsqu'une personne s'absentait du village, un enquêteur l'accompagnait pour peser ce qu'il mangeait. S'il y avait une célébration au village durant la nuit, des enquêteurs étaient assignés pour faire le suivi des individus. À partir de ces données, le bilan de consommation pour chaque individu a été calculé par l'auteure avant d'être codifié pour l'analyse informatique. Outre cette procédure, tout au long de l'enquête, la famille de chaque espèce de poisson qui entraînait dans chaque ménage a été identifiée par le biologiste-assistant à l'aide de guides d'identification jugés comme étant les plus

appropriés. Les plantes sauvages inconnues ont quant à elles été identifiées par des botanistes locaux.

La collecte de données sur l'apport alimentaire a été répétée à chacune des deux principales saisons pour tenir compte des variations saisonnières connues dans le Complexe. Le grand nombre d'individus étudiés dans la plupart des groupes d'âge a permis de tenir compte de la variation interindividuelle. La variation intra-individuelle des apports pour chacun des nutriments étant inconnue dans la population, c'est en se basant sur la littérature<sup>50, 52</sup>, sur notre connaissance du milieu et sur les ressources disponibles qu'il fut décidé de suivre chaque ménage et chaque individu pendant sept jours consécutifs à chacune des deux principales saisons. De plus, nous avons demandé aux participants de ne pas modifier leurs habitudes alimentaires. Tout porte à croire que, à l'exception des personnes âgées, la population n'a pas modifié ses habitudes alimentaires à cause de l'enquête. En effet, chez les jeunes enfants, aucun changement de leur poids corporel quotidien n'a été noté. Enfin, à notre connaissance, il n'y avait aucun intérêt pour les enfants de 5-9 ans, les adolescents et les adultes à modifier leurs habitudes alimentaires. Chez les personnes âgées, la validité des estimés obtenus est toutefois remise en question: la dénutrition y est élevée alors que l'apport alimentaire est parmi les plus satisfaisants. Il semble qu'à cause de l'enquête, ces personnes auraient modifié leur apport alimentaire malgré la recommandation contraire qui fut émise plusieurs fois à tous les participants. Étant donné que plusieurs personnes âgées vivaient en couple ou seules, elles auraient préparé des repas plus élaborés afin de bénéficier de la présence plus longue des enquêteurs. Ce changement suspecté dans leurs habitudes alimentaires constitue donc une limite majeure de l'étude pour le groupe des personnes âgées.

Par la suite, pour évaluer l'apport en nutriments, nous avons utilisé les meilleures données disponibles sur la valeur nutritive des aliments soit, dans la majorité (89 %) des cas, celles provenant des publications du réseau INFOODS dont la mission est justement de fournir les données les plus précises et valides sur la valeur nutritive des aliments. Dans les cas où nous n'avons pas trouvé de données dans la littérature sur la valeur nutritive pour un aliment (p. ex. pangolin, éléphant), celles de l'espèce correspondante la plus proche du point de vue phylogénétique ont été utilisées. Enfin, en ce qui concerne la valeur nutritive des recettes, des ajustements au contenu en nutriments ont été faits en fonction du type de cuisson le cas échéant et ce, selon les recommandations de Rand et coll.<sup>217</sup>.

Nous estimons donc que, sauf pour les personnes âgées, notre appréciation de l'apport alimentaire est fiable et valide chez les autres groupes.

## Besoins en nutriments

Les principales précautions à prendre pour obtenir une appréciation fiable et valide des besoins en nutriments d'un individu ont trait aux recommandations utilisées et à la qualité de l'estimation de l'âge, du poids et de la taille. Chez les adultes, l'évaluation du niveau d'activité est également souhaitable lorsqu'on désire estimer les besoins en énergie.

Pour estimer les besoins de chaque personne pour chaque nutriment, les recommandations les plus récentes des comités d'experts de la FAO/OMS<sup>219-221</sup> ont été utilisées soit celles généralement considérées les plus appropriées. Les données sur l'âge obtenues par entrevues ont été vérifiées sur le terrain à partir de la carte d'identité ou du carnet de santé et ce, pour tous les individus. Tel que mentionné à l'objectif 1, la fiabilité des données sur la taille des adultes et sur le poids des enfants a été vérifiée et jugée satisfaisante. Cependant, il est probable que le niveau d'activité des individus adultes (20-59 ans) ait été évalué de façon trop sommaire. Ceci pourrait expliquer les disparités entre les résultats du degré de satisfaction de leurs besoins en énergie et ceux de leur état nutritionnel. En effet, alors que les besoins en énergie n'étaient pas satisfaits chez un pourcentage élevé d'entre eux, la prévalence de dénutrition (IMC < 18,5) était plutôt faible. Le niveau d'activité a été estimé à partir d'une classification ne comportant que trois catégories laissant peu de place à une évaluation précise. Ainsi, la plupart des adultes ont été classifiés à un niveau « actif » alors qu'il existe probablement plus de différences entre les individus. En rétrospective, on aurait pu obtenir un meilleur estimé du niveau d'activité de chaque personne et, par conséquent, de ses besoins en énergie en recensant le temps consacré (p. ex. le nombre d'heures) aux principales activités.

Les données sur les apports et les besoins en nutriments ont été utilisées pour calculer le degré de satisfaction des besoins en énergie, protéines, vitamine A et fer de chaque individu. Les besoins en énergie, vitamine A et fer n'étaient généralement pas satisfaits contrairement à ceux en protéines.

Les données sur le degré de satisfaction des besoins ont ensuite été utilisées pour définir un score de la qualité globale de l'alimentation pour chaque personne. Ce score a été défini en se basant sur une méthode de calcul utilisée préalablement par plusieurs auteurs dont Hatloy et coll.<sup>243</sup> ainsi que Krebs-Smith et coll.<sup>244</sup> pour évaluer la qualité de l'alimentation des individus. En outre, tel que recommandé par Ruel<sup>84</sup> et Kant<sup>245</sup>, lors de l'élaboration de notre score, nous avons tenu compte de nutriments dont les apports pouvaient être limités dans notre contexte. De plus, dans notre étude, plusieurs précautions ont été prises pour obtenir des données sur l'apport alimentaire et sur les besoins en nutriments des individus qui soient les plus justes possible. Dans le passé, un score élevé a été positivement associé à certains indicateurs de santé mais ce type de mesure n'a pas été validée par des mesures biochimiques et cliniques<sup>245</sup>. En dépit de cette limite, nous estimons que

notre score sur la qualité globale de l'alimentation en donne un aperçu acceptable. Outre l'énergie, ce score tenait compte de trois autres nutriments ce qui réduit probablement l'impact d'une mauvaise estimation des besoins énergétiques chez les adultes et en augmente la validité. Toutefois, dans le cas des personnes âgées, la valeur du score ne peut toujours pas être considérée comme étant valide. Nos résultats ont montré que la qualité globale de l'alimentation était meilleure chez les enfants de 0-23 mois suivis par les adultes, les enfants de 5-9 ans, les 24-59 mois et les adolescents.

### État de santé

L'état de santé a été évalué chaque jour chez tous les participants, soit durant sept jours à chacune des deux principales saisons et ce, grâce à des observations directes sur la présence et la durée des maladies. Il s'agit d'une mesure sommaire qui se limite à une appréciation du bien-être physique. Nous avons aussi obtenu par entrevue des données sur la présence de maladies au cours des deux mois précédant l'enquête. Toutefois, nous avons préféré n'utiliser que les données d'observations directes jugeant que cela nous apporterait un aperçu de l'état de santé qui se rapproche de la réalité.

Pour apprécier l'état de santé, nous nous sommes inspirés des indicateurs utilisés dans les Enquêtes Démographiques et de Santé (EDS)<sup>68</sup> qui sont la source d'information la plus fiable et la plus valide sur la santé de la population dans plusieurs pays. Ces enquêtes visent surtout à évaluer la santé des jeunes enfants et des femmes. Au cours d'une entrevue, on questionne la mère sur la présence de certaines maladies chez les enfants de 0-59 mois pendant les 14 jours précédents pour obtenir un estimé de leur prévalence et un aperçu de leur état de santé. Nous avons opté pour des observations directes plutôt que des entrevues afin de limiter les biais de mémoire. Cette limite relative aux entrevues est d'ailleurs reconnue dans les EDS. De plus, la collecte des données a été effectuée sur une période similaire à celles des EDS soit 14 jours. Tout problème de santé a été recensé chez chaque personne contrairement aux EDS où on ne cible que les maladies qui augmentent le risque de mortalité chez les jeunes enfants. Cette approche a probablement contribué à obtenir un portrait qui se rapproche de la réalité. Bien qu'un examen médical ou des examens cliniques auraient aussi pu être faits pour chaque individu, outre l'absence de ressources pour le faire, le peu d'information dont nous disposions sur l'état de santé de la population ne le justifiait pas et nous avons plutôt opté pour une estimation sommaire. Toutefois, une évaluation subjective de la perception globale de la santé aurait pu compléter notre appréciation quantitative. Nos résultats montrent qu'à l'exception des enfants de 0-59 mois, la plupart des individus n'étaient pas malades.

*Objectif 3: Apprécier les déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel soit l'accès aux aliments et aux services de santé et à un environnement sain de chaque ménage et l'accès aux soins des groupes plus vulnérables à la dénutrition.*

Les mesures des déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel fournissent un portrait acceptable de chacun en raison du type de mesure utilisée et de son contenu ainsi que de la qualité des données qui ont servi à l'apprécier. L'accès aux aliments, de même que l'accès aux services de santé et à un environnement sain, ont été évalués chez tous les ménages participants alors que l'accès aux soins a été évalué chez les enfants de 0-59 mois, les femmes et les personnes âgées. Au moment de planifier l'étude, il n'existait aucune mesure validée de ces variables applicable à la population à l'étude. Chacune a été mesurée à partir de plusieurs données qui ont été combinées dans un index à partir des recommandations sur le sujet. Les résultats ont permis de discriminer des groupes de population ayant plus ou moins accès à l'un ou à l'autre.

#### Accès aux aliments

L'accès aux aliments a été évalué chez tous les ménages. C'est en se basant sur le contenu de la définition de la sécurité alimentaire qui réfère à quatre dimensions soit l'accès, la sécurité, la suffisance et le temps ainsi que sur la littérature accessible, qu'une mesure a été développée. Elle a été définie à partir de celle développée par Maxwell et coll.<sup>81</sup>, elle-même adaptée de Jonsson et Toole<sup>74</sup>. Cette mesure considère à la fois l'adéquation des besoins en énergie du ménage et la proportion du revenu dédié à l'achat d'aliments soit deux dimensions de la sécurité alimentaire: la suffisance et la sécurité. Afin de mieux refléter la qualité des aliments en ce qui concerne la dimension de suffisance et non seulement la quantité, nous avons considéré l'adéquation des besoins du ménage pour trois nutriments supplémentaires soit les protéines, la vitamine A et le fer. La mesure a été répétée à chacune des deux principales saisons afin de considérer la dimension du temps. À partir de ces indicateurs, quatre catégories ont été définies et chaque ménage a été classé dans l'une d'elles. Chaque personne s'est vue attribuer le score de son propre ménage étant donné que c'est généralement à travers son ménage qu'elle aura accès aux aliments.

La plupart des mesures utilisées dans le passé pour dresser un portrait de la sécurité alimentaire des ménages vivant dans les pays en développement ne tenaient compte que d'une ou deux dimensions de la sécurité alimentaire et les considéraient isolément alors que notre mesure intègre trois de ses quatre dimensions et ce, dans un index. De plus, pour apprécier la suffisance, les mesures se limitaient souvent au degré de satisfaction des besoins en énergie du ménage alors que la nôtre considère aussi trois autres nutriments. Outre ces avantages, les données que nous avons utilisées pour apprécier l'adéquation des besoins du ménage sont généralement jugées comme étant fiables

et valides (*i.e.* les apports et besoins en nutriments de chaque membre du ménage). Quant aux données sur le revenu, elles proviennent des observations directes (p. ex. revenus issus des ressources) et des entrevues (p. ex. revenu issu des pensions et salaires) alors que celles sur les dépenses ont été collectées par observations directes. La corrélation entre les données d'entrevues et d'observations en ce qui concerne le revenu hebdomadaire issu des ressources est satisfaisante ( $r$  de Pearson = 0,725).

En dépit des efforts consentis, notre mesure ne fournit pas un aperçu complet de l'accès. Il s'agit plutôt d'une mesure d'utilisation qui vise à refléter l'accès. De plus, elle n'a pas été validée. Pour mieux évaluer la sécurité alimentaire, il aurait fallu conduire une étude spécifique selon les critères proposés par Frongillo<sup>77</sup> par exemple. En outre, notre mesure renseigne sur l'accès du ménage et non pas sur celui des individus. Nous avons opté pour une appréciation au niveau ménage étant donné que chaque personne a elle-même accès aux aliments à travers son ménage. Cependant, au sein du ménage, l'accès aux aliments peut varier d'un membre à l'autre indépendamment de l'accès du ménage. Enfin, il est probable que l'évaluation de la sécurité alimentaire des ménages composés majoritairement de personnes âgées ne soit pas valide en raison du changement suspecté de leurs habitudes alimentaires. Malgré ces limites, notre portrait de la sécurité alimentaire des ménages serait satisfaisant chez les groupes autres que les personnes âgées. Nos résultats indiquent que la majorité des ménages sont en insécurité alimentaire.

#### Accès aux soins

Lorsque nous avons apprécié l'accès aux soins, les recommandations de Ruel et Arimond<sup>110</sup> concernant la mesure ont été suivies chaque fois que possible. Elles<sup>110</sup> préconisent la collecte de données par l'entremise d'observations en continu sur plusieurs jours de même que la combinaison de plusieurs indicateurs dans un index, ce que nous avons fait chez tous les groupes pour les pratiques concernant l'hygiène et la préparation des aliments. Chez les jeunes enfants, toutes les données sur les pratiques alimentaires ont également été collectées par des observations en continu combinées à la pesée directe des aliments. En ce qui concerne l'évaluation des soins durant la grossesse et en période post-partum chez les femmes ainsi que ceux relatifs à la santé reproductive et à la santé en général, la plupart des données ont été collectées lors d'entrevues réalisées durant chacune des saisons. Bien que ces données puissent être sujettes à un biais de mémoire, nous avons observé que les réponses fournies à certaines questions étaient assez similaires d'une saison à l'autre. Ainsi, 95 % des femmes présentes durant les deux saisons ( $n=59$ ) ont donné la même réponse en ce qui concerne l'âge de leur première grossesse et une proportion similaire de femmes ont affirmé avoir pris des comprimés de fer lors de leur dernière grossesse.

En ce qui a trait au contenu de chaque index, tout d'abord, chez le jeune enfant, nous avons considéré les pratiques qui étaient reconnues dans la littérature comme pouvant affecter l'état nutritionnel<sup>99, 102, 109</sup> soit les pratiques alimentaires (allaitement et alimentation de complément) et de santé ainsi que celles relatives à l'hygiène (enfant et ménage). Nous avons considéré plusieurs indicateurs pour évaluer chacun de ces construits afin de s'assurer d'avoir un aperçu qui se rapproche le plus près possible de la réalité. Chez les femmes, nous avons considéré les pratiques qui pouvaient affecter leur capacité à dispenser des soins aux jeunes enfants et, par conséquent, l'état nutritionnel de ces derniers<sup>99, 102</sup>. Cependant, si ces pratiques de soins affectent leur capacité à donner des soins, elles ont certainement un impact sur leur propre état nutritionnel. L'absence d'information dans la littérature quant à la façon d'évaluer l'accès aux soins chez les personnes âgées des pays en développement a toutefois limité notre appréciation chez ce groupe. Seuls quelques construits regroupant des indicateurs qui peuvent avoir un impact sur leur état nutritionnel ont été considérés. Bien que notre mesure n'ait été validée chez aucun groupe, nous estimons que notre évaluation de l'accès aux soins chez les jeunes enfants et les femmes en donne un bon aperçu. Même si les personnes âgées semblent avoir le meilleur accès aux soins, étant donné que notre appréciation est limitée chez ce groupe, ce résultat doit être considéré avec prudence. Plusieurs aspects de l'accès aux soins semblent faire défaut tant chez les jeunes enfants que chez les femmes et les personnes âgées. Les principaux ont trait aux pratiques alimentaires (enfants), aux soins durant la grossesse et ceux liés à la santé reproductive (femmes) et aux pratiques de santé (personnes âgées). Les jeunes enfants semblent avoir un meilleur accès aux soins que les femmes.

#### Accès aux services de santé et à un environnement sain

Notre mesure de l'accès aux services de santé et à un environnement sain comprend des indicateurs qui réfèrent à la communauté (disponibilité d'une structure de santé et services qui y sont offerts et formation du personnel, disponibilité d'un point d'eau potable) et au ménage (possession d'une latrine et d'un site de déchet, et distance de la maison). L'accès a été apprécié au niveau du ménage car c'est normalement à travers son ménage que chaque personne aura accès aux services de santé et à un environnement sain. Les données pour chaque indicateur ont été collectées par des observations directes de l'auteure à chaque saison contribuant ainsi à leur fiabilité. Ainsi, lorsque présente dans un village, la structure de santé a été visitée par l'auteure et tout le matériel qui s'y trouvait (incluant les quantités et les types de médicaments) a été recensé. Une rencontre avec l'agent de santé a permis de collecter des données sur les soins offerts ainsi que sur sa formation. Pour chaque ménage, les sites d'évacuation des déchets humains et domestiques ont été visités. Leur distance par rapport à la maison a été mesurée le plus précisément possible. Chaque point fréquenté pour puiser l'eau de boisson a également été visité.

Peu d'études se sont penchées sur la définition de mesures pour évaluer ce déterminant. Notre appréciation s'appuie sur les indicateurs utilisés dans les EDS<sup>26, 68</sup>. Cependant, contrairement aux EDS, les indicateurs ont été regroupés dans un index afin d'obtenir un aperçu global de l'accès du ménage aux services de santé et à un environnement sain. Nous aurions toutefois pu le compléter avec des données provenant d'autres indicateurs tels que l'accueil dans les structures de santé perçu par les individus ou, encore, leur satisfaction vis à vis les services dispensés. Bien que notre mesure ne représente pas nécessairement l'accès de chaque individu, elle en fournit probablement un portrait acceptable. L'accès aux services de santé et à un environnement sain était généralement faible.

*Objectif 4: Apprécier les déterminants fondamentaux de l'état nutritionnel en ce qui a trait à l'accès aux ressources naturelles*

À notre connaissance, il n'existe aucune mesure valide de l'accès aux ressources naturelles des ménages. Les mesures qui s'en rapprochent le plus concernent plutôt leur utilisation par le ménage et l'expriment généralement en kilogrammes. Dans notre étude, cet accès a été évalué en estimant la valeur en dollars des ressources utilisées par chacun d'eux. L'accès aux ressources naturelles des ménages a été considéré comme un déterminant intermédiaire qui résulte des déterminants fondamentaux et pouvant influencer les déterminants sous-jacents dont la sécurité alimentaire. Outre l'accès du ménage aux ressources naturelles, nous avons également considéré l'utilisation des ressources naturelles par les individus car nos premières analyses ont montré que ni la sécurité alimentaire des ménages ni leur accès aux ressources naturelles ne contribuaient à expliquer la variance dans l'état nutritionnel. Bien que chaque individu ait probablement accès aux ressources naturelles par l'entremise de son ménage, une mesure au niveau ménage ne renseigne pas nécessairement sur son propre accès et son utilisation. Cette utilisation par les individus a plutôt été traitée comme une résultante des déterminants sous-jacents de l'état nutritionnel puisqu'elle résulterait des divers processus intra-ménage qui gèrent la distribution des aliments et des ressources auxquels le ménage a accès.

La pesée directe de toutes les ressources qui sont entrées et sorties du ménage a d'abord été effectuée pour estimer l'accès du ménage. Tout comme pour l'appréciation de l'apport alimentaire, il est probable que l'utilisation des ressources par le ménage varie d'un jour à l'autre et selon la saison en fonction de leur disponibilité. Puisque nous ne connaissons pas spécifiquement ces variations, notre appréciation a tenté d'en tenir compte en effectuant la collecte durant sept jours et ce, à chacune des deux principales saisons. Outre la pesée directe, toutes les ressources présentes dans le ménage au début et à la fin de la semaine ont été pesées ou comptées (p. ex. nombre d'animaux d'élevage) pour ensuite faire un bilan des quantités utilisées.

La valeur en monnaie locale de chaque ressource utilisée par chaque ménage a été évaluée à partir des données sur leur coût local provenant des fiches qui recensaient les entrées et les sorties des ressources du ménage. Lorsque possible, ces coûts ont été vérifiés soit 1) en les comparant d'un ménage à l'autre pour une même ressource dans un même village lors de la révision des données apparaissant sur les fiches de collecte ou, encore, 2) en les comparant aux données obtenues par la visite des points de vente fréquentés par les ménages (p. ex. marché et certaines boutiques de Gamba pour les villages de Setté Cama et d'Ibouka). Dans la presque totalité des cas, le coût des ressources était semblable d'une source à l'autre. Lorsqu'il y avait une différence, c'était parce que la ressource avait été obtenue auprès d'un membre de la famille. Par exemple, si une personne achetait un morceau de viande de son oncle, le coût pouvait être moindre.

Tout porte à croire que toutes les ressources utilisées par le ménage ont été enregistrées, d'abord parce que les enquêteurs étaient sur place toute la journée. De plus, dans les cas où l'entrée des ressources s'est faite durant la nuit (p. ex. entrée de poisson en raison de la pêche de nuit en milieu côtier), un enquêteur assigné effectuait la pesée. Celui-ci était accompagné du biologiste-assistant qui faisait l'identification des poissons au même moment. Nous avons estimé la valeur en dollars au lieu de la valeur en kilogrammes car une estimation à partir du poids aurait probablement sous-évalué l'importance de certaines ressources dont le poisson ou la viande (séchés, fumés ou salés). En dépit du fait que notre mesure n'ait pas été validée et qu'il s'agisse d'un *proxy* de l'accès car on évalue l'utilisation, il est probable que les résultats obtenus sont fiables et qu'ils se rapprochent de la réalité.

Quant à la mesure d'utilisation des ressources naturelles par les individus, elle a été définie à partir de la contribution moyenne des ressources naturelles à la satisfaction des besoins globaux en nutriments. À notre connaissance, aucune étude n'a examiné la contribution des ressources naturelles à la satisfaction des besoins individuels. Bien que de rares auteurs<sup>128, 146</sup> aient apprécié la proportion des apports individuels, généralement en énergie, fournie par les ressources naturelles, nous estimons qu'une telle mesure ne reflète pas pleinement l'importance et le rôle des ressources dans l'état nutritionnel des individus. L'importance des ressources est davantage mise en évidence lorsqu'on évalue leur contribution à la satisfaction des besoins plutôt qu'à celles des apports, particulièrement dans une situation où la personne ne comble pas ses besoins. Puisque nous avons considéré plusieurs nutriments, notre mesure rend probablement mieux compte de la valeur des ressources naturelles à la satisfaction des besoins et à l'état nutritionnel.

À l'exception des personnes âgées, nos données sur l'utilisation des ressources naturelles par les individus semblent fiables et valides et ce, pour les mêmes raisons que celles mentionnées relativement à l'apport alimentaire et à l'évaluation des besoins en nutriments de chaque personne.

De plus, un soin particulier a été apporté lors de l'évaluation des apports en nutriments en provenance des ressources pour lesquelles aucune donnée sur la valeur nutritive n'a été trouvée dans la littérature. Nos résultats indiquent que globalement, les besoins des individus étaient principalement couverts par les ressources non naturelles. En milieu continental, les produits agricoles en étaient les principaux contributeurs alors qu'en milieu côtier, il s'agissait des poissons/crustacés. Toutefois, la densité en nutriments des ressources naturelles était plus élevée que celle des autres ressources. En effet, bien qu'elles ne contribuaient qu'à 12 % des besoins en énergie, les ressources naturelles contribuaient à 82 % des besoins en protéines, 36 % en vitamine A et 20 % en fer. Leur contribution à la satisfaction des besoins augmentait également avec l'âge.

*Objectif 5: Apprécier la relation entre l'accès aux ressources naturelles, la sécurité alimentaire des ménages et l'état nutritionnel des individus*

Cette relation a été appréciée par groupe d'âge et ce, à partir d'un modèle largement accepté<sup>8, 43</sup> des déterminants de l'état nutritionnel. Nous l'avons adapté pour y intégrer l'utilisation des ressources naturelles que nous avons située à des niveaux intermédiaires.

Les différentes variables du modèle ont été intégrées dans une analyse de régression car celle-ci permet d'évaluer et de quantifier la relation entre plusieurs variables indépendantes et une variable dépendante. Elle permet aussi de contrôler pour d'éventuelles variables confondantes. Celles-ci avaient été identifiées au préalable par les analyses de variance. Nous avons considéré que la régression linéaire était plus pertinente que la régression logistique car la dénutrition peut être plus ou moins présente dans une population et elle ne se résume pas simplement à une manifestation dichotomique. L'analyse de régression linéaire nous a permis d'estimer la proportion de la variance dans l'état nutritionnel qui pouvait être expliquée par les déterminants explorés et, jusqu'à un certain point, de le prédire et ce, en contrôlant pour les variables confondantes. Les corrélations de Pearson nous ont quant à elles permis d'apprécier les associations bivariées entre les déterminants (p. ex. relation entre l'utilisation des ressources naturelles par les ménages et la sécurité alimentaire).

À l'exception des personnes âgées, nous jugeons que notre appréciation de la relation entre l'utilisation des ressources naturelles, la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel est acceptable en raison de la qualité des mesures utilisées pour évaluer l'état nutritionnel et ses déterminants, de la validité du modèle de base utilisé pour guider notre analyse et des méthodes d'analyses statistiques employées pour apprécier cette relation.

Chez les personnes âgées, aucune conclusion ne peut être tirée en raison de la modification suspectée de leurs habitudes alimentaires laquelle a influencé les résultats concernant leur apport alimentaire, leur accès aux aliments et leur utilisation des ressources naturelles. Chez les femmes et les adultes en général, l'utilisation des ressources naturelles par les ménages était corrélée positivement à la sécurité alimentaire du ménage ( $p < 0,05$ ) mais pas chez les enfants et les adolescents. Cependant, elle ne prédisait l'état nutritionnel chez aucun groupe alors que la sécurité alimentaire du ménage ne le prédisait que chez les femmes et ce, de façon négative.

Quant à l'utilisation des ressources naturelles par les individus, elle expliquait environ 8 % de la variance dans l'état nutritionnel des enfants de 5-9 ans et des adolescents (10-19 ans) et ce, en raison de sa contribution à la qualité globale de l'alimentation. Toutefois, l'absence de données sur leur accès aux soins peut limiter la portée de ces résultats. Aucun effet de l'utilisation des ressources naturelles par les individus n'a été observé chez les autres groupes. Chez les enfants de 0-23 mois, il est possible qu'en raison de la faible taille de l'échantillon, aucune relation n'ait pu être décelée. De plus, chez ce groupe, les ressources naturelles étaient peu consommées, possiblement en raison de facteurs culturels ou, encore, parce que les habitudes alimentaires évoluent et que les ressources naturelles sont graduellement remplacées par des ressources importées. Chez les 24-59 mois, en raison de la prévalence élevée des maladies et de la haute densité nutritive des ressources naturelles, il est possible qu'elles aient plutôt été utilisées pour combattre les infections au lieu de contribuer à l'état nutritionnel. Chez les adultes, il est toutefois probable que notre mesure de l'état nutritionnel global n'ait pas permis de rendre compte de leur statut en micronutriments et, ainsi, de la pleine valeur des ressources naturelles. Enfin, chez les personnes âgées, en raison des limites relatives à la validité des données sur l'apport alimentaire, aucune conclusion ne peut être tirée.

Pour la toute première fois, notre recherche fournit une appréciation du lien entre l'utilisation des ressources naturelles, la qualité globale de l'alimentation et l'état nutritionnel. Toutefois, plusieurs aspects de cette relation mériteraient d'être approfondis afin d'en avoir un aperçu plus complet. C'est le cas de l'accès des individus aux aliments, d'une meilleure compréhension de leur distribution au sein du ménage et de celle des ressources naturelles. Les mécanismes par lesquels l'utilisation des ressources naturelles par les ménages exercent une influence sur leur sécurité alimentaire demandent également à être approfondis, particulièrement chez les femmes. Une meilleure mesure de l'état nutritionnel des adultes - soit qui tienne compte des micronutriments - devrait aussi permettre une meilleure appréciation de ses liens avec l'utilisation des ressources naturelles. En conclusion, nous considérons tout de même que le niveau d'atteinte pour l'ensemble de nos objectifs est acceptable. En raison des limites précédentes, nous estimons toutefois que le but de l'étude n'a pas été totalement atteint soit de mieux comprendre la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel d'une population rurale d'une aire protégée du Gabon.

Nos résultats s'appliquent certainement à la population des quatre villages choisis étant donné que presque tous les ménages et les individus vivant dans ces localités ont participé à l'étude. Étant donné les critères utilisés pour le choix des villages, il est raisonnable d'avancer que les résultats puissent être extrapolés à d'autres populations rurales du Complexe qui présentent des caractéristiques similaires et même, chez des groupes ethniques différents habitant les villages localisés en milieux continental et côtier et qui ont un accès plus ou moins grand à un marché public.

## 9.2 Vérification des hypothèses

L'hypothèse principale proposait que les ressources naturelles contribuaient de façon importante à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel de la population rurale d'une aire protégée.

Tout d'abord, la première partie de l'hypothèse a été vérifiée *i.e.* l'utilisation des ressources naturelles contribue de façon importante à la sécurité alimentaire. Si on s'appuie sur les résultats des corrélations, chez les adultes de 20-59 ans et les femmes, l'utilisation des ressources naturelles par les ménages était positivement associée à leur sécurité alimentaire. Toutefois, étant donné qu'il s'agit de corrélations, elles ne tiennent pas compte des autres déterminants potentiels de la sécurité alimentaire ni de possibles facteurs confondants. Pour le moment, nous ne pouvons donc conclure sur la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire chez ces groupes ou sur son importance. Pour y arriver, il aurait notamment fallu étudier les différentes possibilités par lesquelles l'accès aux ressources naturelles peut exercer une influence sur la sécurité alimentaire et identifier les facteurs qui peuvent exercer une influence sur cette relation. Chez les enfants et les adolescents, aucune association n'a été observée entre l'utilisation des ressources naturelles par le ménage et sa sécurité alimentaire alors que chez les personnes âgées, aucune conclusion ne peut être tirée considérant la faible validité des données sur leur apport alimentaire.

En ce qui concerne la deuxième partie de l'hypothèse principale qui traite de la relation entre l'utilisation des ressources naturelles et l'état nutritionnel, l'utilisation des ressources naturelles par le ménage ne contribuait à l'état nutritionnel chez aucun groupe. Cependant, à partir des résultats des analyses de régression, nous pouvons avancer que l'utilisation des ressources naturelles par les individus contribuait probablement à l'état nutritionnel chez les enfants de 5-9 ans et les adolescents. Toutefois, elle n'expliquait que 8 % de la variance associée à leur état nutritionnel et aucune relation n'a été observée chez les autres groupes. On ne peut donc conclure que cette contribution est importante. Chez tous les groupes, l'utilisation des ressources naturelles par les individus était positivement associée à la qualité globale de l'alimentation et c'est sans doute par cette voie qu'elle favoriserait l'état nutritionnel. À la lumière de nos analyses, la première partie de l'hypothèse (*i.e.* le lien entre l'utilisation des ressources naturelles et la sécurité alimentaire) est donc rejetée pour le

moment et la deuxième partie, soit celle concernant le lien entre l'utilisation des ressources naturelles par les individus et leur état nutritionnel, est partiellement retenue.

L'hypothèse secondaire proposait que l'utilisation des ressources naturelles par les ménages contribue à l'état nutritionnel non seulement par son effet sur la sécurité alimentaire mais également sur la capacité des ménages à offrir des soins adéquats aux groupes vulnérables et à assurer leur accès aux services de santé et à un environnement sain. Puisque la première partie de l'hypothèse principale qui traitait du lien entre l'utilisation des ressources naturelles et la sécurité alimentaire a été rejetée, cette hypothèse n'est plus à-propos.

### 9.3 Contribution à la connaissance

À notre connaissance, c'est la première fois que la contribution des ressources naturelles à la satisfaction des besoins nutritionnels est appréciée de façon exhaustive et ce, sur un grand nombre d'individus de divers groupes d'âge. C'est aussi la première fois qu'une évaluation du lien entre l'utilisation des ressources naturelles par les individus et leur état nutritionnel est conduite. À cet effet, chez certains groupes d'âge, notamment les enfants de 5-9 ans et les adolescents (10-19 ans), il semble que plus chacun utilisait de ressources naturelles, meilleur était son état nutritionnel et ce, en améliorant la qualité globale de son alimentation. Bien que cette contribution semble peut-être plus faible que celle à laquelle nous nous étions attendus, elle n'a jamais été démontrée auparavant.

Chez les femmes, nos résultats montrent une fois de plus, qu'en dépit de leur rôle clé pour assurer la sécurité alimentaire du ménage, elles ne semblent pas en bénéficier. En effet, plus leur ménage était en sécurité alimentaire, pire était leur état nutritionnel. Bien que cette relation ait été observée dans le passé<sup>246-248</sup>, la situation est loin d'être changée. Pour leur propre bien-être mais également en raison du rôle des femmes comme pourvoyeuses de soins auprès des membres de la famille, particulièrement des plus jeunes, une meilleure compréhension de leur accès aux aliments s'impose, de même que du processus de décisions concernant la distribution des aliments dans le ménage.

Dans cette population, la sécurité alimentaire du ménage n'est pas un prédicteur de l'état nutritionnel chez les jeunes enfants, chez ceux d'âge scolaire ou chez les adolescents. À notre connaissance, c'est la première fois que la relation entre la sécurité alimentaire du ménage et l'état nutritionnel est appréciée chez les enfants d'âge scolaire et les adolescents des pays en développement. Chez les enfants de 0-59 mois, nos résultats confirment ceux de Pelletier et coll.<sup>119</sup> et de Maxwell et coll.<sup>81</sup>. C'est aussi la première fois que le rôle important des soins pour l'état nutritionnel des jeunes enfants

gabonais est mis en évidence. Ces résultats corroborent ceux de plusieurs études dont celles de Ruel et Menon<sup>100</sup> en Amérique Latine et de Pelletier et coll.<sup>119</sup> en Éthiopie.

Enfin, quelques-uns de nos résultats pourront contribuer à l'initiative du secrétariat sur la Convention de la diversité biologique lancée en 2005<sup>249</sup> et qui vise à établir le bien-fondé de la biodiversité pour la nutrition.

## CONCLUSION GÉNÉRALE

En se basant sur un modèle largement accepté des déterminants de l'état nutritionnel, cette étude visait à mieux comprendre la contribution des ressources naturelles à la sécurité alimentaire et à l'état nutritionnel chez une population rurale d'une aire protégée du Gabon afin de mieux concilier les besoins de conservation et ceux des populations locales. Les résultats devaient nous permettre de formuler des recommandations permettant d'assurer à la fois le bien-être des personnes et la conservation des ressources naturelles. Pour tenter de comprendre ce lien, nous avons apprécié l'état nutritionnel, l'apport alimentaire et l'état de santé des individus ainsi que leur utilisation des ressources naturelles. De plus, l'accès aux aliments, aux services de santé et à un environnement sain et aux ressources naturelles a été évalué au niveau de chaque ménage alors que l'accès aux soins a été apprécié chez les individus des groupes plus vulnérables à la dénutrition soit les enfants de 0-59 mois, les femmes et les personnes âgées. Différentes méthodes de collecte des données ont été utilisées lors d'une enquête réalisée durant sept jours chez tous les membres (987) des ménages (95) de quatre villages choisis selon un échantillonnage raisonné et ce, à chacune des deux principales saisons.

Tout d'abord, la dénutrition est présente chez la population rurale du Complexe et ce, surtout chez les enfants de 0-59 mois et les personnes âgées, deux groupes plus vulnérables à la dénutrition.

L'utilisation des ressources naturelles par les individus semble contribuer à l'état nutritionnel chez certains groupes de la population du Complexe. En effet, chez les enfants de 5-9 ans et chez les adolescents, elle était un prédicteur de l'état nutritionnel, expliquant 8 % de sa variance. Chez les autres groupes, aucune relation n'a été observée. Quant à l'utilisation par le ménage des ressources naturelles, pour le moment, notre analyse ne nous permet pas de conclure sur sa contribution à la sécurité alimentaire du ménage mais elle ne contribuait pas à l'état nutritionnel des individus.

Un meilleur accès aux soins favorisait l'état nutritionnel (taille-âge) chez les enfants de 6-23 mois. Il expliquait 26 % de sa variance corroborant les résultats d'autres études. Ni la sécurité alimentaire du ménage, ni son utilisation des ressources naturelles ou celle par les individus n'ajoutaient à la prédiction de l'état nutritionnel.

La sécurité alimentaire du ménage était négativement associée à l'état nutritionnel des femmes et expliquait 13 % de sa variance. En d'autres mots, plus le ménage était en sécurité alimentaire, moins bon était l'état nutritionnel des femmes. Bien que l'accès du ménage aux ressources naturelles soit apparu comme faiblement mais positivement associé à la sécurité alimentaire du ménage, tant chez les femmes que chez les adultes en général, il est délicat de recommander une hausse de l'utilisation des ressources naturelles par le ménage étant donné la possibilité de conséquences négatives sur l'état nutritionnel des femmes. Par ailleurs, la sécurité alimentaire du ménage ne contribuait à l'état nutritionnel des individus chez aucun autre groupe.

Enfin, en dépit de son originalité, notre étude ne fait que lever le voile sur le lien entre l'utilisation des ressources naturelles et l'état nutritionnel. Plusieurs volets demandent d'ailleurs à être approfondis et ils font l'objet de recommandations dans les prochaines sections.

Les premières recommandations visent la recherche future et tiennent compte des limites de notre étude. D'autres recommandations visant particulièrement le travail sur le terrain, *i.e.* celui dans les aires protégées et, particulièrement, le Complexe d'aires protégées de Gamba, sont ensuite émises. Toutes ces recommandations devraient mener à un meilleur aperçu de la relation entre l'utilisation des ressources naturelles, la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel et contribuer à la fois au bien-être des populations et à la conservation des ressources naturelles.

#### Recherche future:

- Refaire cette étude dans de meilleures conditions chez les personnes âgées ou, encore, chercher à comprendre chez ce groupe - d'une façon appropriée - les conditions responsables d'une dénutrition élevée;
- Apprécier la relation entre l'utilisation des ressources naturelles et le statut en micronutriments des individus afin d'être en mesure de mieux apprécier la valeur de ces ressources pour l'état nutritionnel;
- Investiguer la sécurité alimentaire des individus y compris la distribution des aliments au sein du ménage et le processus qui y conduit;
- Approfondir la relation entre la sécurité alimentaire et l'état nutritionnel des femmes;
- Approfondir la relation entre la sécurité alimentaire et l'utilisation des ressources naturelles par les ménages;
- Approfondir la relation entre l'état de santé, l'utilisation des ressources naturelles et l'état nutritionnel à l'aide d'une mesure de l'état de santé plus complète par exemple, en y intégrant une composante qualitative;
- Poursuivre la recherche sur le développement et la validation des mesures des déterminants de l'état nutritionnel.

**Terrain:**

En partenariat avec les communautés locales, identifier et mettre en œuvre des interventions visant à:

- Réduire la charge de travail des femmes et à améliorer leur propre accès aux soins;
- Améliorer l'accès aux soins des jeunes enfants notamment l'allaitement exclusif, la poursuite de l'allaitement jusqu'à deux ans et au-delà, et les pratiques adéquates d'alimentation complémentaire.

Pour mettre en œuvre ces recommandations, il est souhaitable que nos résultats soient connus par les communautés locales et les gestionnaires du Complexe. De plus, étant donné qu'il s'agit de la toute première étude portant sur la relation entre les ressources naturelles et l'état nutritionnel chez une population d'une aire protégée, il est aussi souhaitable de les faire connaître aux responsables des autres aires protégées ainsi qu'à la communauté scientifique en général.

Dans toute recherche, et particulièrement si celle-ci est conduite dans un contexte autre que celui du chercheur principal, il est primordial de disposer d'une équipe d'enquêteurs locaux motivés, respectueux des gens, bien formés et qui parlent la langue locale. Dans cette étude, il s'agit d'un facteur clé qui a favorisé l'excellente participation des individus et la collecte de données de qualité.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Assemblée générale des Nations unies. *Déclaration universelle des droits de l'homme*. Paris, France: Nations unies; 10 décembre, 1948.
2. Assemblée générale des Nations unies. *Convention sur l'élimination de toutes les formes de discrimination à l'égard des femmes*. New York, NY, États-Unis: Nations unies; 21 février, 1989.
3. Assemblée générale des Nations unies. *Convention relative aux droits de l'enfant*. New York, NY, États-Unis: Nations unies; 20 novembre, 1989.
4. Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO). *Déclaration de Rome sur la sécurité alimentaire mondiale et Plan d'action du sommet mondial sur l'alimentation. Sommet mondial sur l'alimentation*; Rome, Italie: FAO; 13-17 novembre, 1996.
5. Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). *Rapport sur le développement humain*. New York, NY, États-Unis: PNUD; 2005.
6. Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO). *L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde, 2006*. Rome, Italie: FAO; 2006.
7. Organisation mondiale de la santé (OMS). *Rapport sur la santé dans le monde*. Genève, Suisse: OMS; 2006.
8. United Nations System-Standing Committee on Nutrition (SCN). *The fifth report on the world nutrition situation*. Geneva, Switzerland: SCN; 2004.
9. Partnership for Child Development. The anthropometric status of school children in five countries in the Partnership for Child Development. *Proceedings of the Nutrition Society*; 1998. p. 149-158.
10. Kurz K.M., Johnson-Welch, C. *The nutrition and lives of adolescents in developing countries: Findings from the nutrition of adolescent girls research program*. Washington, DC, USA: International Center for Research on Women; 1994.
11. United Nations Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition (ACC/SCN). *The fourth report on the world nutrition situation*. Geneva, Switzerland: ACC/SCN in collaboration with IFPRI; 2000.
12. Chilima D., Ismail, S.J. Anthropometric characteristics of older people in rural Malawi. *Eur J Clin Nutr* 1998;52:643-649.
13. Kikafunda J.K., Lukwago, F.B. Nutritional status and functional ability of the elderly aged 60 to 90 years in the Mpigi district of central Uganda. *Nutrition* 2005;21:59-66.
14. Victora C.G., Adair, L., Fall, C., Hallal, P.C., Martorell, R., Richter, L., Singh Sachdev, H., for the Maternal and Child Undernutrition Study Group. Maternal and child undernutrition; Consequences for adult health and human capital. *The Lancet* 2008;DOI:10.1016/S0140-6736(07)61692-4.
15. Martorell R. *Promoting healthy growth: Rationale and benefits*. In: Pinstrup-Andersen P., Pelletier D., Alderman H., editors. *Child growth and nutrition in developing countries: Priorities for action*. Ithaca, NY, USA: Cornell University Press; 1995. p. 15-31.
16. Ramakrishnan U., Martorell, R., Schroeder, D.G., Flores, R. Intergenerational effects on linear growth. *J Nutr* 1999;129:544-549.
17. Martorell R., Riviera J., Kaplowitz H., Pollitt E. *Long term consequences of growth retardation during early childhood*. In: Hernandez M., Argente J., editors. *Human growth: Basic and clinical aspects*. Amsterdam, The Netherlands: Elsevier; 1992. p. 143-149.
18. Shrimpton R., Victora, C.G., de Onis, M., Costa Lima, R., Blössner, M., Clugston, G. The worldwide timing of growth faltering: Implications for nutritional interventions. *Pediatrics* 2001;107:e-75.
19. Caulfield L., de Onis, M., Blossner, M., Black, R.E. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria and measles. *Am J Clin Nutr* 2004;80:193-198.
20. Rice A.M., Sacco, K.L. Hyder, A., Black, R.E. Malnutrition as an underlying cause of childhood deaths associated with infectious diseases in developing countries. *Bull World Health Organ* 2000;78:1207-1221.
21. Pelletier D., Frongillo, E. A., Schroeder, D.G., Habicht, J. P. The effects of malnutrition on child mortality in developing countries. *Bull World Health Organ* 1995;73:443-448.

22. United Nations Development programme (UNDP). *Human Development Report 2003: Millennium Development Goals: A compact among nations to end human poverty*. New York, NY, USA: UNDP; 2003. Oxford University Press.
23. Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human well being; Synthesis*. Washington, DC, USA: Island Press; 2005.
24. Convention sur la diversité biologique. Rio de Janeiro, Brésil; 3-14 juin, 1992.
25. The World Conservation Union (IUCN). *An introduction to the African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources*. Gland, Switzerland: IUCN; 2004, Report No. 56.
26. Direction générale de la statistique et des études économiques (DGSEE)-ORC Macro. *Enquête démographique et de santé Gabon 2000*. Libreville, Gabon/Calverton, MD, États-Unis: DGSEE/Fonds des Nations unies pour la population/ORC Macro; 2001.
27. Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). *Coopération au développement - Gabon; rapport 1996*. Libreville, Gabon: PNUD; 1997.
28. World Wildlife Fund (WWF). *Complexe d'aires protégées de Gamba: plan directeur*. Libreville, Gabon: WWF-Programme pour le Gabon; 1995.
29. Esty D., Levy, M., Srebotnjak, T., de Sherbinin, A. *Environmental sustainability index: Benchmarking national environmental stewardship*. New Haven, CT, USA: Yale Center for Environmental Law and Policy; 2005.
30. Ministère des eaux et forêts, des postes, des télécommunications et de l'environnement. *Textes juridiques sur la protection des forêts, de l'environnement et de la faune au Gabon*. Libreville, Gabon: Projet forêts et environnement/Ambassade du Canada; 1996.
31. Ministère de la planification, de l'environnement et de l'aménagement du territoire (MPEAT). *Recensement général de la population et de l'habitat de 1993: résultats détaillés*. Libreville, Gabon: MPEAT; 1993.
32. Cannon G., Leitzmann, C. The new nutrition science project. *Public Health Nutr* 2006;50:5-12.
33. World Health Organization (WHO). *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*. Geneva, Switzerland: WHO; 1995. Technical report series, Report No. 854.
34. Grantham-McGregor C., Y.B., Cueto, S., Glewwe, P., Richter, L., Strupp, B., and the International Child Development Steering Group. Developmental potential in the first 5 years for children in developing countries. *The Lancet* 2007;369:60-70.
35. WHO Multicentre growth reference study group. *WHO Child growth standards based on length/height, weight and age*. In: De Onis M., Garza C., Onyango A.W., Martorell R., editors. WHO child growth standards: Acta Paediatrica; 2006. p. 76-85.
36. De Onis M., Garza, C., Onyango, A.W., Borghi, E. Comparison of the WHO child growth standards and the CDC 2000 growth charts. *J Nutr* 2007;137:144-148.
37. De Onis M., Onyango, A. W., Borghi, E., Garza, C., Yang, H., WHO Multicentre Growth Reference Study Group. Comparison of the World Health Organization (WHO) child growth standards and the National Center for Health Statistics/WHO international growth reference: Implications for child health programmes. *Public Health Nutr* 2006;9:942-947.
38. Kuczmarski R.J., Ogden, C.L., Grummer-Strawn, L.M., et al. CDC growth charts: United States. *Adv Data* 2000;314:1-27.
39. Shetty P.S., James, W.P. *Body mass index: A measure of chronic energy deficiency in adults*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization; 1994, Food and Nutrition Paper No. 56.
40. Shetty P. Measures of nutritional status from anthropometric survey data. International Symposium on measurement and assessment of food deprivation and undernutrition; Rome, Italy: Food and Agriculture Organization; 26-28 June, 2002.
41. Metropolitan Life Insurance Company. *1979 Build study*. Society of Actuaries and Associations of Life Insurance Medical Directors of America; 1983.
42. Gibson R.S. *Principles of nutritional assessment*. New York, NY, USA: Oxford University Press; 1990.
43. Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF). *La situation des enfants dans le monde 1998*. New York, NY, États-Unis: UNICEF; 1998. Oxford University Press.
44. Beaton G.H. Approaches to analysis of dietary data: Relationship between planned analyses and choice of methodology. *Am J Clin Nutr* 1994;59:253-261.

45. Thompson F.E., Byers T. Dietary assessment resource manual. *J Nutr* 1994;S124:2245-2317.
46. Solomons N.W., Valdès-Ramos R. Dietary assessment tools for developing countries for use in multicentric, collaborative protocols. *Public Health Nutr* 2002;5:955-68.
47. Pekkarinen M. Methodology in the collection of food consumption data. *World Rev Nutr Diet* 1970;12:145-71.
48. Buzzard M. *24-hour dietary recall and food record methods*. In: Willett W., editor. *Nutritional Epidemiology*. Second ed. New York, NY, USA: Oxford University Press; 1998. p. 50-73.
49. Lee A., Smith, A., Bryce, S., O'Dea, K., Rutishauser, I.H.E., Mathews, J.D. Measuring dietary intake in remote Australian aboriginal communities. *Ecol Food Nutr* 1995;34:19-31.
50. Willett W. *Nature of variation in diet*. In: Willett W., editor. *Nutritional Epidemiology*. Second ed. New York, NY, USA: Oxford University Press; 1998. p. 33-49.
51. Dop M.-C., Milan, C., Milan C., N'Diaye, A.M. Use of the multiple-day weighed record for Senegalese children during the weaning period: A case of the « instrument effect ». *Am J Clin Nutr* 1994;S59:266-268.
52. Beaton G.H., Milner, J., Corey, P., McGuire, V., Cousins, M., Stewart, E., de Ramos, M., Hewitt, D., Grambsch, P.V., Kassim, N., Little, J.A. Source of variance in 24-hour dietary recall data: Implications for nutrition study design and interpretation. *Am J Clin Nutr* 1979;32:2546-2549.
53. Nyambose J., Koski, K.G., Tucker, K.L. High intra/interindividual variance ratios for energy and nutrient intakes of pregnant women in rural Malawi show that many days are required to estimate usual intake. *J Nutr* 2002;132:1313-1318.
54. Torres A., Willett W., Orav J., Chen L., Huq E. Variability of total energy and protein intake in rural Bangladesh: Implications for epidemiological studies of diet in developing countries. *Food Nutr Bull* 1990;12:220-228.
55. Willett W.C., Buzzard, I. M. *Foods and nutrients*. In: Willett W., editor. *Nutritional epidemiology*. Second ed. New York, NY, USA: Oxford University Press; 1998. p. 18-32.
56. Murphy S.P. *Communication personnelle*. 30 mars, 2007. Université d'Hawaï, Honolulu, HI, États-Unis.
57. Wu Leung W.T., Busson F., Jardin C. *Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique*. Rome, Italie/Bethesda, MY, États-Unis: Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture/Department of Health Education and Welfare; 1970.
58. Miller J., Dip J., Maggiore P. *Tables of composition of Australian aboriginal foods*. Canberra, Australia: Aboriginal Studies Press; 1993.
59. Préambule à la Constitution de l'Organisation mondiale de la Santé tel qu'adopté par la Conférence internationale sur la santé. *Actes officiels de l'Organisation mondiale de la santé, no 2, p. 100, 7 avril, 1948*.
60. Organisation mondiale de la santé (OMS). *Charte d'Ottawa pour la promotion de la santé*. Ottawa, Canada: OMS/Santé et bien-être social Canada/Association canadienne de santé publique; 17-21 novembre, 1986.
61. Gouvernement du Québec. *La politique de la santé et du bien-être*. Québec, Canada: Ministère de la santé et des services sociaux; 1992.
62. Tomkins A., Watson, F. *Malnutrition and infection: A review*. Geneva, Switzerland: Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition; 1989.
63. Scrimshaw N.S., Taylor, C.E., Gordon, J.E. *Interactions of nutrition and infection*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 1968.
64. Scrimshaw N.S., SanGiovanni, J.P. Synergism of nutrition, infection, and immunity: An overview. *Am J Clin Nutr* 1997;S66:464-477.
65. Organisation mondiale de la santé (OMS). *Glossaire de la promotion de la santé*. Genève, Suisse: OMS; 1999. Service de l'éducation sanitaire et de la promotion de la santé, Rapport No. HPR/HEP 98.1.
66. Organisation mondiale de la santé (OMS). *Mesures de l'état de santé des populations et notification des données*. Rapport du secrétariat. Genève, Suisse: OMS; 2000. Conseil exécutif, Rapport No. EB 107/8.
67. Organisation mondiale de la santé (OMS). *La méthode des sœurs appliquée à l'estimation de la mortalité maternelle: conseils aux utilisateurs potentiels*. Genève, Suisse: OMS; 1998. Division de la santé reproductive, Rapport No. RHT/97.28.

68. ORC Macro-International. [www.measuredhs.com](http://www.measuredhs.com). Consulté le 7 Mai, 2007.
69. Maxwell S., Smith, M. *Household food security: A conceptual review*. In: Maxwell S., Frankenberger T.R., editors. *Household food security: Concepts, indicators, measurements - A technical review*. New York, NY, USA and Rome, Italy: United Nations Children's Fund/International Fund for Agricultural Development; 1992.
70. Frankenberger T.R. *Indicators and data collection methods for assessing household food security*. In: Maxwell S., Frankenberger T.R., editors. *Household food security: Concepts, indicators, measurements - A technical review*. United Nations Children's Fund/International Fund for Agricultural Development; 1992.
71. Sen A.K. *Poverty and famines: An essay on entitlement and deprivation*. Oxford, UK: Clarendon Press; 1981.
72. Chambers R. Vulnerability, coping and policy. *IDS Bull* 1989;20:1-7.
73. Davies S. *Adaptable livelihoods; Coping with food insecurity in the Malian Sahel*. New York, NY, USA: St.Martin's Press Inc.; 1996.
74. Jonsson U., Toole D. *Conceptual analysis of resources and resource control in relation to malnutrition, disease and mortality*. New York, NY, USA: United Nations Children's Fund; 1991. *Mimeo*.
75. Engles P., Nieves, I. Intra-household food distribution among Guatemalan families in a supplementary feeding program: Behavior patterns. *Soc Sci Med* 1993;36:1605-1612.
76. Haddad L., Pena, C., Nishida, C., Quisumbing, A., Slack, A. *Food security and nutrition implications of intrahousehold bias: A review of literature*. Washington, DC, USA: International Food Policy Research Institute; 1996, Discussion Paper No. 19.
77. Frongillo E.A., Jr. Validation of measures of food insecurity and hunger. *J Nutr* 1999;S129:506-509.
78. Wolfe W.S., Frongillo E.A. Building household food-security measurement tools from the ground up. *Food Nutr Bull* 2001;22:5-12.
79. Delisle H., Alladoumgué, M., Bégin, F., Nandjingar, K., Lasorsa, C. Household food consumption and nutritional adequacy in Wadi zones of Chad, Central Africa. *Ecol Food Nutr* 1991;25:229-248.
80. Ssewanyana S.N., Ahmadi-Esfahani, F.Z. Household food security in rural Uganda: A statistical analysis. *Ecol Food Nutr* 2001;40:93-125.
81. Maxwell D., Levin C., Armar-Klimesu M., Ruel M., Morris S., Ahiadeke C. *Urban livelihood and food and nutrition security in greater Accra, Ghana*. Washington, DC, USA: International Food Policy Research Institute; 2000. Research Report No. 112.
82. Maxwell D., Ahiadeke, C., Levin, C., Armar-Klimesu, M., Zakariah, S., Lamptey, G.M. Alternative food-security indicators: Revisiting the frequency and severity of « coping strategies ». *Food Policy* 1999;24:411-429.
83. Gittelsohn J., Mookherji, S., Pelto, G. Operationalizing household food security in rural Nepal. *Food Nutr Bull* 1998;19:210-222.
84. Ruel M.T. *Is dietary diversity an indicator of food security or dietary quality? A review of measurement issues and research needs*. Washington, DC, USA: International Food Policy Research Institute; 2002, Discussion Paper No. 140.
85. Radimer K.L., Olson, C., Campbell, C.C. Development of indicators to assess hunger. *J Nutr* 1990;120:1544-1548.
86. Kendall A., Olson, C., Frongillo, E.A. Jr. Validation of the Radimer/Cornell measures of hunger and food insecurity. *J Nutr* 1995;125:2793-2801.
87. Wehler C.A., Scott, R.I., Anderson, J.J. The Community Childhood Hunger Identification Project: A model of domestic hunger - demonstration project in Seattle, Washington. *J Nutr Educ* 1992:29-35.
88. Bickel G., Nord, M., Price, C., Hamilton, W., Cook, J. *Guide to measuring household food security: Revised 2000*. Washington, DC, USA: United States Department of Agriculture; 2000, Report No 6.
89. Hamilton W.L., Cook, J.T., Thompson, W.W., Buron, L.F., Frongillo, E. A., Olson, C.M., Wehler, C.A. *Household food security in the United States in 1995: Summary report of the Food Security Measurement Projects*. Alexandria, VA, USA: Department of Agriculture, Food and Consumer Service; 1997.

90. Carlson S.J., Andrews, M.S., Bickel, G.W. Measuring food insecurity and hunger in the United States: Development of a national benchmark measure and prevalence estimates. *J Nutr* 1999;S129:1-7.
91. Melgar-Quinonez H.R., Zubieta, A.C., McNelly, B., Nteziyaremye, A., Filipinas Gerardo, M.D., Dunford, C. Household food insecurity and food expenditure in Bolivia, Burkina Faso, and the Philippines. *J Nutr* 2006;S136:1431-1437.
92. Frongillo E.A., Nanama, S. Development and validation of an experience-based measure of household food insecurity within and across seasons in Northern Burkina Faso. *J Nutr* 2006;S136:1409-1419.
93. Swindale A., Bilinsky, P. Development of a universally applicable household food insecurity measurement tool: Process, current status, and outstanding issues. *J Nutr* 2006;S136:1449-1452.
94. Nord M., Hopwood, H. Recent advances provide improved tools for measuring children's food security. *J Nutr* 2007;137:533-536.
95. Wolfe W.S., Frongillo E.A., Valois P. Understanding the experience of food insecurity by elders suggests ways to improve its measurement. *J Nutr* 2003;133:2762-9.
96. International Conference Nutrition. *Plan of action for nutrition*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization/World Health Organization; December, 1992.
97. Brown K., Dewey, K.G., Allen, L.H. *Complementary feeding of young children in developing countries: A review of current scientific knowledge*. Geneva, Switzerland: Program of Nutrition, Department of Family and Reproductive Health, World Health Organization; 1998, Report No. WHO/NUT/98.1.
98. Engle P. *Care and child nutrition*. Theme paper for the International Nutrition Conference. New York, NY, USA: United Nations Children's Fund; December, 1992.
99. Engle P., Lhotska, L., Armstrong, H. *The Care Initiative: Assessment, analysis and action to improve care for nutrition*. New York, NY, USA: United Nations Children's Fund; 1997.
100. Ruel M., Menon P. Child feeding practices are associated with child nutritional status in Latin America: Innovative uses of the Demographic and Health Surveys. *J Nutr* 2002;132:1180-1187.
101. Sawadogo P., Martin-Prével, Y., Savy, M., Kameli, Y., Traissac, P., Traoré, A.S., Delpeuch, F. An infant and child feeding index is associated with the nutritional status of 6 to 23 month old children in rural Burkina Faso. *J Nutr* 2006;S136:656-663.
102. Ramakrishnan U. UNICEF - Cornell colloquium on care and nutrition of the young children - Planning. *Food Nutr Bull* 1995;15:286-292.
103. World Health Organization (WHO). *Report of the expert consultation on the optimal duration of exclusive breastfeeding*. Geneva, Switzerland: Department of Nutrition for Health Development, WHO; 2002, Report No. NHD/01.09.
104. Assemblée mondiale sur la santé. *La nutrition chez le nourrisson et le jeune enfant*. Genève, Suisse: Organisation mondiale de la santé (OMS); 2001. Résolution No. WHA54.2.
105. World Health Organization (WHO). *Guiding principles for feeding non-breastfed children 6-24 months of age*. Geneva, Switzerland: WHO; 2005.
106. Pan American Health Organization(PAHO)/World Health Organization (WHO). *Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child*. Geneva, Switzerland: WHO; 2003.
107. Dewey K., Brown K. Update on technical issues concerning complementary feeding of young children in developing countries and implications for intervention programs. *Food Nutr Bull* 2003;24:5-28.
108. Pelto G.H., Levitt, E., Thairu, L. Improving feeding practices: Current patterns, common constraints, and the design of interventions. *Food Nutr Bull* 2003;24:45-82.
109. Engle P.L., Menon, P., Haddad, L. Care and nutrition: Concepts and measurement. *World Devel* 1999;27:1309-1337.
110. Ruel M.T., Arimond, M. *Measuring childcare practices: Approaches, indicators, and implications for programs*. Washington, DC, USA: International Food Policy Research Institute; 2003, Food Policy Review No. 6.
111. Ha P.B., Bentley, M.E., Pachon, H., Sripaipan, T., Caulfield, L.E., Marsh, D.R., Schroeder, D.G. Caregiver styles of feeding and child acceptance of food in rural Viet Nam. *Food Nutr Bull* 2002;23:92-98.
112. Armbr-Klemesu M., Ruel, M.T., Maxwell, D.G., Levin, C.E., Morris, S.S. Poor maternal schooling is the main constraint to good child care practices in Accra. *J Nutr* 2000;130:1597-1607.

113. Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). *Rapport mondial sur le développement humain*. Paris, France: PNUD; 1997.
114. United Nations Children's Fund (UNICEF). *Global water supply and sanitation assessment 2000 report*. New York, NY, USA: UNICEF; 2000.
115. Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF). *La situation des enfants dans le monde 2005*. New York, NY, États-Unis: UNICEF; 2005.
116. Esrey S.A., Andersson, I., Hillers, A., Sawyer, R. *Closing the loop: Ecological sanitation for food security*. Mexico: United Nations Development Program/Swedish International Development Agency; 2001.
117. United Nations Children's Fund (UNICEF). *Sanitation and hygiene: A right for every child. A summary of lessons learned and new approaches from the UNICEF workshop on environmental sanitation and hygiene*. New York, NY, USA: UNICEF; 1999.
118. Beaudry M., Delisle, H. Public('s) nutrition. *Public Health Nutr* 2006;8:743-748.
119. Pelletier D., Deneke, K., Kidane, Y., Haile, B., Negussie, F. The food-first bias and nutrition policy: Lessons from Ethiopia. *Food Policy* 1995;20:279-298.
120. Bégin F., Frongillo, E.A., Delisle, H. Caregiver behaviors and resources influence child height-for-age in rural Chad. *J Nutr* 1999;129:680-686.
121. Baig-Ansari N., Rahbar, M.H., Bhutta, Z.A., Badruddin, S.H. Child's gender and household food insecurity are associated with stunting among young Pakistani children residing in urban squatter settlements. *Food Nutr Bull* 2006;27:114-127.
122. Leonard W.R., Dewalt, K.M., Uquillas, J.E., Dewalt, B.R. Ecological correlates of dietary consumption and nutritional status in highland and coastal Ecuador. *Ecol Food Nutr* 1993;31:67-85.
123. The World Conservation Union (IUCN). *Guidelines for protected areas management categories*. Gland/Switzerland: IUCN; 1994.
124. World Commission on Protected Areas/International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN). *Protected area categories, 2004*. Gland, Switzerland: IUCN; 2004.
125. Bushmeat Crisis Task Force. [www.bushmeatcrisis.org](http://www.bushmeatcrisis.org). Consulté le 20 novembre, 2006.
126. Pimentel D., McNair M., Buck L., Pimentel M., Kamil J. The value of forests to world food security. *Hum Ecol* 1997;25:91-120.
127. Pagezy H. *Alimentation et saisonnalité dans la région du lac Tumba*. In: Hladik C.M., Bahuchet S., de Garine I., editors. *Se nourrir en forêt tropicale*. Paris, France: Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture; 1989. p. 37-42.
128. Koppert G., Dounias E., Froment A., Pasquet P. *Consommation alimentaire dans trois populations forestières de la région côtière du Cameroun: Yassa, Mvae et Bakola*. In: Hladik C., Hladik A., Pagezy H., Linares O., Koppert G., Froment A., editors. *L'alimentation en forêt tropicale: interactions bioculturelles et perspectives de développement*. Paris, France: Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture; 1996. p. 477-496.
129. Union internationale pour la conservation de la nature (IUCN). *La liste rouge des espèces menacées*. Gland, Suisse: IUCN; 2005.
130. Wilkie D.S., Carpenter, F. Bushmeat hunting in the Congo Basin: An assessment of impacts and options for mitigation. *Biodivers Conserv* 1999;8:927-955.
131. Fa J.E., Currie, D., Meeuwig, J., Currie, D. Bushmeat and food security in the Congo Basin: Linkages between wildlife and people's future. *Environ Conserv* 2003;30:71-78.
132. de Merode E., Homewood, K., Cowlishaw, G. The value of bushmeat and other wild foods to rural households living in extreme poverty in Democratic Republic of Congo. *Biol Conserv* 2004;118:573-581.
133. Eves H.E., Ruggiero R.G. *Socioeconomics and the sustainability of hunting in the forests of Northern Congo (Brazzaville)*. In: Robinson J.G., Bennett E.L., editors. *Hunting for sustainability in tropical forests*. New York, NY, USA: Columbia University Press; 2000. p. 427-454.
134. Auzel P., Wilkie, D.S. *Wildlife use in Northern Congo: Hunting in a commercial logging concession*. In: Robinson J.G., Bennett E.L., editors. *Hunting for sustainability in tropical forests*. New York, USA: Columbia University Press; 2000. p. 413-426.
135. Ajayi S., Tewe O. *A quantitative assessment of wildlife and their nutritive value as a source of food in Nigeria*. In: Atinmo L., Akinyele L., editors. *Nutrition and food policy in Nigeria*. Ibadan, Nigeria: National Institute for Policy and Strategic Studies, Ibadan University Press; 1983. p. 138-146.

136. United Nations Children's Fund (UNICEF). *The State of the World's children, 1999*. New York, NY, USA: UNICEF; 1999.
137. Carpaneto G.M., Fusari, A. Subsistence hunting and bushmeat exploitation in central-western Tanzania. *Biodivers Conserv* 2000;9:1571-1585.
138. Food and Agriculture Organization (FAO). *Cameroon food balance sheet*. Rome, Italy: FAO; 2006.
139. Food and Agriculture Organization (FAO). *Congo food balance sheet*. Rome, Italy: FAO; 2006.
140. Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation. [faostat.fao.org/site/354/default.aspx](http://faostat.fao.org/site/354/default.aspx). Consulté le 20 août, 2007.
141. Food Agriculture Organization (FAO). *Central African Republic food balance sheet*. Rome, Italy: FAO; 2006.
142. Dhetchuvi M.M., Lejoly, J. *Les plantes alimentaires de la forêt dense du Zaïre, au nord-est du parc national de la Salonga*. In: Hladik C.M., Hladik A., Pagezy H., Linares O.F., Koppert G.J.A., Froment A., editors. *L'alimentation en forêt tropicale: interactions bioculturelles et perspectives de développement*. Paris, France: Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture; 1996. p. 301-314.
143. Malaisse F., Parent, G. Edible wild vegetables products in the Zambazian woodland area: A nutritional and ecological approach. *Ecol Food Nutr* 1985;18:43-82.
144. Falconer J. *The major significance of minor forest products: The local use and value of forests in the West African humid forest zone*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization; Forestry Department; 1990, Report No. 6.
145. Cordain L., Miller, J.B., Eaton, S.B., Mann, N., Holt, S.H.A., Speth, J.D. Plant-animal subsistence ratios and macronutrient energy estimations in worldwide hunter-gatherer diets. *Am J Clin Nutr* 2000;71:682-692.
146. van Liere M.J., Atebo E.A.D., den Hartog A.P., Hautvast J.G.A.J. The consequences of seasonal food insecurity for individual food-consumption patterns in north-western Benin. *Food Nutr Bull* 1995;16:147-154.
147. Falconer J., Arnold, J.E.M. *Sécurité alimentaire des ménages et foresterie: analyse des aspects socio-économiques*. Rome, Italie: Organisation des Nations Unies pour l'agriculture et l'alimentation; Département des forêts; 1996, Rapport No. 1.
148. Grivetti L.E., Ogle, B.M. Value of traditional food in meeting macro- and micronutrient needs: The wild plant connection. *Nutr Res Rev* 2000;13:31-46.
149. Pagezy H., de Garine I. *Alimentation des groupes vulnérables*. In: Hladik C.M., Bahuchet S., de Garine I., editors. *Se nourrir en forêt tropicale*. Paris, France: Organisation des Nations unies pour l'éducation, la science et la culture; 1989. p. 73-77.
150. Ebomoyi E. Nutrition and beliefs among rural nigerian mothers. *Ecol Food Nutr* 1988;22:43-52.
151. Odebiyi A.I. Food proscriptions in traditional medicine. *J R Soc Health* 1987;1:34-35.
152. ENDA Tiers-Monde. *Encyclopédie médicale de l'Afrique*. Tournai, Belgique: Larousse Afrique; 1986.
153. World Health Organization (WHO)/World Conservation Union (IUCN)/World Wild Fund for Nature (WWF). *Guidelines on the conservation of medicinal plants*. Gland, Switzerland: WHO/IUCN/WWF; 1993.
154. Noss A. *Cable snare and nets in the Central African Republic*. In: Robinson J.G., Bennett E.L., editors. *Hunting for sustainability in tropical forests*. New York, NY, USA: Columbia University Press; 2000. p. 282-304.
155. Vedeld P., Angelsen A., Sjaastad E., Kobugabe Berg G. *Counting on the environment; Forest incomes and the rural poor*. Washington, DC, USA: World Bank; Environmental Department; 2004, Report No. 98.
156. Davies G. Bushmeat and international development. *Conserv Biol* 2002;16:587-589.
157. The World Conservation Union (IUCN). *Securing protected areas in the face of global change*. Gland, Switzerland: IUCN; 2006.
158. Chape S., Bluth, S., Fish, L., Fox, P., Spalding, M. *The 2003 United Nations list of protected areas*. Gland/Cambridge, Switzerland/UK.: International Program for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)/United Nations Environment Program (UNEP); IUCN/UNEP, 2003.

159. United Nations Environment Programme (UNEP)/World Conservation Monitoring Centre (WCMC). *World Database on Protected Areas (WDPA)*. Cambridge, UK: UNEP/WCMC; 2004.
160. Colchester M. *Beyond « participation »: Indigenous peoples, biological diversity conservation and protected area management*. Rome, Italy; 1996. Food and Agriculture Organization; Forestry Department.
161. Alcorn J.B. Noble savage or noble state? Northern myths and southern realities in biodiversity conservation. *Ethnoecologica* 1994;2:6-19.
162. Thibault M. *Plan d'aménagement du Complexe d'aires protégées de Gamba*. Libreville, Gabon: Fonds mondial pour la nature; 2001.
163. Malleson Amadi R. *Harmony and conflict between NTFP use and conservation in Korup National Park*. London, UK: Overseas Development Institute; 1993, Report No. 15.
164. Cernea M.M., Schmidt-Soltau, K. Poverty risks and national parks: Policy issues in conservation and development. *World Devel* 2006;34:1808-1830.
165. Redford K.H., Fearn, E. *Protected areas and human displacement: A conservation perspective*. Bronx, NY, USA: Wildlife Conservation Society; 2007, Working Paper No. 25.
166. Ministère de l'environnement, des eaux, des forêts, des chasses et de la pêche (MEEFCP). *Code forestier et textes modificatifs*. Bangui, République Centrafricaine: MEEFCP; 2001.
167. Weladji R.B., Tchamba, M.N.T. Conflict between people and protected areas within the Bénoué wildlife conservation area, North Cameroon. *Oryx* 2003;37:72-79.
168. Roe D., Hollands M. *Protected areas: How much is enough?* International Institute for Environment and Development, 2003.
169. World Summit on Sustainable Development. Johannesburg, South Africa. 26 August-6 September, 2002.
170. Ministère de l'éducation nationale de la République gabonaise/Institut pédagogique national. *Géographie et cartographie du Gabon: atlas illustré*. Paris, France; 1983.
171. Ministère de la planification et de la programmation du développement (MPPD)/Programme des Nations unies pour le développement (PNUD). *Objectifs du millénaire pour le développement: premier rapport national*. Libreville, Gabon: MPPD/PNUD; 2003.
172. Direction générale de la statistique et des études économiques (DGSEE). *Recensement général de la population et de l'habitat de 1993: principaux résultats*. Libreville, Gabon: Bureau central du recensement, DGSEE, Ministère de la planification et de l'aménagement du territoire; 1995. Multipress Gabon.
173. Ministère de la planification et de la programmation du développement (MPPD). *Document de stratégie de croissance et de réduction de la pauvreté: synthèse*. Libreville, Gabon: MPPD; 2005.
174. Fonds monétaire international (FMI). *Rapport sur les services du FMI sur les économies nationales: le Gabon*. Washington, DC, USA: FMI; 2005.
175. Yates D.A. *The rentier state in Africa: Oil rent dependency and neocolonialism in the Republic of Gabon*. Lawrenceville, NJ, USA: Africa World Press; 1996.
176. Forests Monitor Limited (FML). *La forêt prise en otage*. Cambridge, UK: FML; 2001.
177. Mpenza-Wora M. Les caractéristiques de l'alimentation chez les Ngwemyènè du Gabon [Mémoire]. Paris, France: Université de Paris 1; 1982.
178. Ministère du tourisme, de l'environnement et de la protection de la nature. *Stratégie nationale et plan d'action sur la diversité biologique du Gabon*. Libreville, Gabon: Direction générale de l'environnement; 1999.
179. Raponda-Walker A., Sillans, R. *Rites et croyances des peuples du Gabon*. Dakar, Sénégal: Présence Africaine; 1995.
180. Olson D., Dinerstein E. The global 200: A representation approach to conserving the earth's most biologically valuable ecoregions. *Conserv Biol* 1998;12:502-515.
181. World Wildlife Fund (WWF). *Preparing Gabon's Gamba Complex for uncertain future*. Gland, Switzerland: WWF; 2003. DGIS-WWF Tropical Forest Portfolio.
182. Lahm S. Ecology and economic of human/wildlife interaction in northeastern Gabon [Ph.D. thesis]. New York, NY, USA: New York University; 1993.
183. Wilkie D.S., Starkey, M., Abernathy, K., Nstame Effa, E., Telfer, P., Godoy, R. Role of prices and wealth in consumer demand for bushmeat in Gabon, Central Africa. *Conserv Biol* 2005;19:268-274.

184. Food and Agriculture Organization (FAO). *Gabon food balance sheet*. Rome, Italy: FAO; 2006.
185. Raponda-Walker A., Sillans, R. *Les plantes utiles du Gabon*. Libreville, Gabon: Fondation Raponda-Walker/Sépia/Centre culturel St-Exupéry; 1995.
186. Wagner A., Engoang Nguema R. *Aspects des médecines traditionnelles du Gabon*. Paris, France; 1986.
187. Akendengue N., Louis, A.M. Medicinal plants used by the Masango people in Gabon. *J Ethnopharmacol* 1994;41:193-200.
188. Initiative sur les micro-nutriments (MI)/ Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF). *Carences en vitamines et minéraux: rapport sur les progrès dans le monde*. Ottawa, Canada/New York, NY, États-Unis: MI/UNICEF; 2000.
189. World Health Organization (WHO). *Prevalence of iron anemia in women*. Geneva, Switzerland: WHO; 1992.
190. World Health Organization (WHO). *Iron deficiency anaemia: Assessment, prevention and control - A guide for programme managers*. Geneva, Switzerland: United Nations Children's Fund/United Nations University/WHO; 2001. Department of Nutrition for Health Development, Report No. NHD/01.3.
191. De Benoist B., Andersson, M., Egli, I., Takkouche, B., Allen, H. *Iodine status worldwide; WHO global database on iodine deficiency*. Geneva, Switzerland: WHO; 2004.
192. West K. Extent of vitamin A deficiency among preschool children and women of reproductive age. *J Nutr* 2002;S132:2857-2866.
193. World Health Organization (WHO). *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva, Switzerland: WHO; 1996. Nutrition Unit, Report No. NUT/96.10.
194. Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO). *La sixième enquête mondiale sur l'alimentation*. Rome, Italie: FAO; 1996.
195. World Resources Institute (WRI). [earthtrends.wri.org/searchable\\_db/index.php?theme=5&variable\\_ID=236&action=select\\_countries](http://earthtrends.wri.org/searchable_db/index.php?theme=5&variable_ID=236&action=select_countries). Consulté le 30 août, 2006.
196. Moussavou A., Vierin-Nzame, Y., Atebo, S., Mounienguet-Vava, T. Pratiques de l'allaitement exclusif à Libreville. *Arch Pediatr* 2005;12:213-214.
197. Ministère de la santé publique et de la population (MSPP). *Plan national d'action sanitaire - Évaluation à mi-parcours*. Libreville, Gabon: MSPP; 2000.
198. Ministère de la santé publique et de la population (MSPP). *Document de synthèse sur la politique nationale de santé*. Libreville, Gabon: MSPP; 2004.
199. Blaney S., Mbouity S., Nkombé J.-M., Thibault M. *Caractéristiques socio-économiques des populations des départements de Ndougou et de la Basse-Banio*. Libreville, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1997.
200. Blaney S., Mbouity S., Moussounda Nzamba P., Nkombé, J.-M., Thibault, M., Mboumba Mavoungou, O., Bayé. J.-P. *Caractéristiques socio-économiques de la ville de Gamba, département de Ndougou*. Libreville, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1998.
201. Blaney S., Mbouity S., Moussounda Nzamba P., Nkombé J.-M., Thibault M. *Caractéristiques socio-économiques des populations du département de la Douigny et de Louango*. Libreville, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1998.
202. Blaney S., Mboumba Mavoungou O., Mbouity S., Moussounda Nzamba P., Nkombé J.-M., Tondangoye J. *Caractéristiques socio-économiques des populations du département d'Étimboué*. Libreville, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1999.
203. Mboumba Mavoungou O., Nzamba Moussounda, P., Nkombé, J.-M., Blaney, S., *Caractéristiques socio-économiques des villages de Digoudou, de Dougandou, de Diboumba, de Nzienzili et de Paillou*. Libreville, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1999.
204. Mboumba Mavoungou O., Nzamba Moussounda, P., Nkombé, J.-M., Loembe N. *Caractéristiques socio-économiques de la ville de Tchibanga, département de la Mougoutsi*. Gamba, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1999.
205. World Energy Council (WEC). *Survey of energy resources*. Buenos Aires, Brazil: WEC; 2001.
206. Pinkston E. *Study of the fishery resources of the Ndogo lagoon*. Gamba, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1997.

207. Bayé J.-P. *Rapport d'activités sur le suivi des ressources halieutiques dans les lagunes Ndogo et Ngové et dans le fleuve Nyanga*. Gamba, Gabon: WWF-Programme régional pour l'Afrique centrale; 1999.
208. Thibault M., Blaney S. The oil industry as an underlying factor in the bushmeat crisis in Central Africa. *Conserv Biol* 2003;17:1807-1813.
209. World Health Organization (WHO). *A growth chart for international use in maternal and child health care: Guidelines for primary health care personnel*. Geneva, Switzerland: WHO; 1978.
210. Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM)/Musée royal de l'Afrique centrale. *Faunes des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, tome 1*. Paris, France: ORSTOM; 1992.
211. Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM)/Musée royal de l'Afrique centrale. *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres de l'Afrique de l'Ouest, tome 2*. Paris, France: ORSTOM; 1992.
212. United States Department of Agriculture (USDA). *Nutrient database for standard reference, Release 13*. Beltsville, MD, USA: USDA, Agricultural Service, Nutrient Data Laboratory; 1999.
213. Heymans J.-C. Utilisation de la viande de chasse et élevage de certaines espèces animales au Zaïre et en République Populaire du Bénin. *Proceedings of the Tropical animal production for the benefit of man*; Antwerp, Belgique; 1982. p. 267-279.
214. European Molecular Biology Laboratory (EMBL). [www.reptile-database.org](http://www.reptile-database.org). Consulté le 7 juin, 2001.
215. California Academy of Sciences. [www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/classif.htm](http://www.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/classif.htm). Consulté le 10 mai, 2001.
216. Association of systematic collections. *Crocodylian, tuatara, and turtle species of the world: An online taxonomic and geographic reference*. King F.W., Burke R.L., editors.; Washington, DC, USA; 1997.
217. Rand W.M., Pennington, J.A.T., Murphy, S.P., Klensin, J.C. *Compiling data for food composition databases*. Tokyo, Japon: United Nations University Press; 1991.
218. Garland S.L. *Table on percent retention of nutrients in food preparation*. Beltsville, MD, USA: United States Department of Agriculture, Human nutrition information service; 1984.
219. Food and Agriculture Organization (FAO)/World Health Organization (WHO)/United Nations University (UNU). *Human energy requirements*. Rome, Italy: FAO; 2004. Report of joint FAO/WHO/UNU Expert consultation, Report No. 1.
220. Food and Agriculture Organization (FAO)/World Health Organization (WHO)/United Nations University (UNU). *Energy and protein requirements*. Geneva, Switzerland: Report of a joint FAO/WHO/UNU Expert consultation, WHO; 1986, Report No. 724.
221. Food and Agriculture Organization (FAO)/World Health Organization (WHO). *Human vitamin and mineral requirements*. Rome, Italy: Report of a joint FAO/WHO Expert consultation. FAO; 2001.
222. Institute of Medicine. *Dietary Reference intakes: Applications in dietary assessment*. Washington, DC, USA: National Academy Press; 2001.
223. Arimond M., Ruel, M. *Progress in developing an infant and child feeding index: An example using the Ethiopia demographic and health survey 2000*. Washington, DC, USA: International Food Policy Research Institute; 2002. Food Consumption and Nutrition Division, Discussion Paper No. 143.
224. Helen Keller International (HKI). *How to use the HKI food frequency method to assess community risk of vitamin A deficiency*. New York, NY, USA: HKI - Vitamin A technical assistance program; 1993.
225. Guttman L. *The basis for scalogram analysis*. In: Stouffer S.A., Guttman L., Suchman E.A., Lazarsfeld P.F., Star S.A., Clausen J.A., editors. *Measurement and prediction studies in social psychology in World War II*. Princeton: Princeton University Press, NJ, USA; 1950. p. 60-90.
226. Kenny D.C. Estimating chance reproducibility in Guttman scaling. *Soc Sci Research* 1977;6:188-196.
227. Hammersley M. Some notes on the terms of validity and reliability. *Brit Educ Res J* 1987;13:73-81.
228. Beaglehole R., Bonita, R., Kjellström, T. *Éléments d'épidémiologie*. Genève, Suisse: Organisation mondiale de la santé; 1994.
229. World Conservation Union (IUCN)/World Commission on Protected Areas (WCPA). *Protected areas-benefits beyond boundaries*. Gland, Switzerland: IUCN/WCPA; 2000.

230. World Health Organization (WHO)/Food and Agriculture Organization (FAO). *Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases*. Geneva, Switzerland: WHO/FAO Report of a joint WHO/FAO Expert consultation; 2002, Report No. 916.
231. Hosmer D.W., Lemeshow, S. *Assessing the fit of the model*. In: Hosmer D.W., Lemeshow, S., editors. *Applied logistic regression*. Second ed. New York, NY, USA: John Wiley and Sons, Inc.; 2000. p. 159-167.
232. Pelletier D., Frongillo E.J., Habicht J. Epidemiologic evidence for a potentiating effect of malnutrition on child mortality. *Am J Public Health* 1993;83:1130-33.
233. Beaton G.H., Martorell, R., Kristan, A.A., Edmonston, B., McCabe, G.A., Ross, C., Harvey, B. Vitamin A supplementation and child morbidity and mortality in developing countries. *Food Nutr Bull* 1994;15.
234. World Health Organization (WHO). *Functional consequences of iron deficiency*. In: *Iron deficiency anaemia - Assessment, prevention and control: A guide for programme managers*. Geneva, Switzerland: WHO; 2001. p. 7-14.
235. Blaney S., Beaudry M., Latham M., Thibault M. Nutritional status and dietary adequacy in rural communities of a protected area in Gabon. *Submitted to Public Health Nutrition, 2007*.
236. Administrative Committee on Coordination (ACC)/Sub-Committee on Nutrition (SCN). *Some options for improving nutrition in the 90s*. Geneva, Switzerland: ACC/SCN; 1991.
237. Coates J., Frongillo, E.A., Lorge Rogers, B., Webb, P., Wilde, P. E., Houser, R. Commonalities in the experience of household food insecurity across cultures: What are measures missing? *J Nutr* 2006;S136:1438-1448.
238. Administrative Committee on Coordination/Sub-Committee on Nutrition (ACC/SCN). *The third report on the world nutrition situation*. Geneva, Switzerland: ACC/SCN; 1997.
239. Mainka S., McNeely J., Jackson B. *Depend on nature - Ecosystem services supporting human livelihoods*. Gland, Switzerland: World Conservation Union; 2005.
240. Blaney S., Beaudry, M., Latham, MC. Determinants of undernutrition in rural communities of a protected area in Gabon. *Submitted to Public Health Nutrition, 2007*.
241. Rao M., McGowan, P.J.K. Wild-meat use, food security, livelihoods, and conservation. *Conserv Biol* 2002;16:580-582.
242. Colchester M. *Salvaging nature: Indigenous peoples, protected areas and biodiversity conservation*. Geneva, Switzerland: United Nations Research Institute for Social Development/World Rainforest Movement/World Wildlife Fund for Nature; 1994.
243. Hatloy A., Torheim, L. E., Oshaug, A. Food variety - A good indicator of nutritional adequacy of the diet? A case study from an urban area in Mali, West Africa. *Eur J Clin Nutr* 1998;52:891-898.
244. Krebs-Smith S., Smiciklas, H., Wright, H., Guthrie, H., Krebs-Smith, J. The effect of variety in food choices on dietary quality. *J Am Diet Assoc* 1987;87:897-903.
245. Kant A.K. Indexes of overall diet quality: A review. *J Am Diet Ass* 1996;96:785-791.
246. Food and Agriculture Organization (FAO). *Women: The key to food security*. Rome, Italy: FAO; 1997. Economic and Social Department.
247. International Food Policy Research Institute (IFPRI). *Women - The key to food security*. Washington, DC, USA: IFPRI; 2000. Brief No. 3.
248. International Food Policy Research Institute (IFPRI). *Women - Still de key to food and nutrition security*. Washington, DC, USA: IFPRI; 2005. Brief No. 37.
249. Secretariat of the Convention on Biological Biodiversity. *Report of the consultation on the cross-cutting initiative on biodiversity for food and nutrition*. Brasilia, Brazil: United Nation Environment Program; 2005.

**ANNEXE 1 – FORMULAIRES UTILISÉS DANS LE CADRE DE L'ÉTUDE**

# A

## Annexe 1A: Formulaire de pesée alimentaire: Ménage

Village de \_\_\_\_\_



1. Nom du chef de ménage: \_\_\_\_\_
2. Date: \_\_\_\_\_
3. Heure: \_\_\_\_\_
4. Nom(s) de(s) enquêteur (s): \_\_\_\_\_

Numéro du ménage: \_\_\_\_\_  
Saison: \_\_\_\_\_

**TOUS LES ALIMENTS  
ET BOISSONS DOIVENT  
ÊTRE PESÉS**

<b>Nom de l'aliment: <u>écrire le nom complet de l'aliment</u></b>	<b>Forme: crû, fumé, salé, fermenté, conserve, bouilli, grillé, séché, autre</b>	<b>Quantité totale utilisée pour la préparation des repas (g)</b>	<b>Quantité restante après enlèvement des parties non comestibles ou non utilisées (g)</b>	<b>Site d'achat</b>	<b>Nom de l'individu pourvoyeur (acheteur ou producteur)</b>	<b>Marque du produit (si importé)</b>	<b>Quantité totale du contenant (g, kg, ml, l)</b>



# B

## Annexe 1B: Formulaire de pesée alimentaire: Individu

Village de \_\_\_\_\_

1. Nom de l'individu: \_\_\_\_\_ 2. Nom du chef de ménage: \_\_\_\_\_

3. Date: \_\_\_\_\_

4. Nom(s) de(s) enquêteur(s): \_\_\_\_\_

5. Activité: \_\_\_\_\_

Numéro de l'individu: \_\_\_\_\_

Numéro du ménage: \_\_\_\_\_

Nom de l'aliment; <b>Repas 1</b> Heure:	Type de préparation (grillé, bouilli, frit, fermenté, crû, séché)	Forme de préparation (émietté, cube, entier, grains, etc.)	Quantités					
			Quantité totale servie (g)	Quantité totale restante (g)	Utilisation des restes			
					Conservé	Jeté	Donné	
<b>Collation:</b>								
<b>Repas 2</b> Heure:								
<b>Collation:</b>								
<b>Repas 3</b> Heure:								
<b>Collation:</b>								

Si l'enfant est allaité, notez le nombre de fois dans la journée, la durée et son nom \_\_\_\_\_:

1°. Durée: \_\_\_\_\_ 2°. Durée: \_\_\_\_\_ 3°. Durée: \_\_\_\_\_ 4°. Durée: \_\_\_\_\_ 5°. Durée: \_\_\_\_\_ 6°. Durée: \_\_\_\_\_ 7°. Durée: \_\_\_\_\_

8°. Durée: \_\_\_\_\_ 9°. Durée: \_\_\_\_\_ 10°. Durée: \_\_\_\_\_ 11°. Durée: \_\_\_\_\_ 12°. Durée: \_\_\_\_\_



Responsable aide l'enfant de moins de 2 ans à manger Nom: _____  Nom: _____  Nom: _____  Nom: _____	<b>Repas 1</b>		<b>Repas 2</b>		<b>Repas 3</b>	
	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
	<b>Repas 1</b>		<b>Repas 2</b>		<b>Repas 3</b>	
	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>
<b>Mains de la cuisinière lavées <u>Avec savon:</u></b>						
<b><u>Sans savon:</u></b>						
	<b>Oui</b>		<b>Non</b>		<b>Commentaires</b>	
Conservation du repas du matin jusqu'au midi pour être consommé						
Conservation du repas du midi jusqu'au soir pour être consommé						
Conservation du repas du soir jusqu'au lendemain pour être consommé						

	Oui	Non	Commentaires	
Conservation des restes en mettant un couvercle sur la casserole				
Présence de moustiquaires autour des lits par les femmes				
Présence de moustiquaires pour les enfants (< 5 ans)				
<b>Observations à choix de réponses multiples</b>				
	<b>Inscrire le nombre de fois/jour que vous voyez</b>		<b>Inscrire le nombre de fois mentionnées par la responsable</b>	
	<b>Sans savon</b>	<b>Avec savon</b>	<b>Sans savon</b>	<b>Avec savon</b>
Bain des enfants de < 5 ans:				
Enfant: _____	_____	_____	_____	_____
Enfant: _____	_____	_____	_____	_____
Enfant: _____	_____	_____	_____	_____
Enfant: _____	_____	_____	_____	_____
Enfant: _____	_____	_____	_____	_____
Enfant: _____	_____	_____	_____	_____

	Repas 1		Repas 2		Repas 3	
	Sans savon	Avec savon	Sans savon	Avec savon	Sans savon	Avec savon
Lavage des mains des enfants (<5 ans) avant les repas:  Enfant: _____ Enfant: _____ Enfant: _____ Enfant: _____ Enfant: _____ Enfant: _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
	Repas 1		Repas 2		Repas 3	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Assiettes et verres utilisés pour manger sont lavés  avec du savon						
avec de l'eau propre (i.e. jamais utilisée)						

	Repas 1		Repas 2		Repas 3	
	Oui	Non	Oui	Non	Oui	Non
Y a-t-il des animaux autour de la cuisinière lors de la préparation des repas?						
	<b>Diarrhée</b>		<b>Fièvre</b>		<b>Toux/Nez coulant</b>	<b>Autre (spécifiez)</b>
Maladie chez l'enfant (< 5 ans):						
Enfant: _____	_____		_____		_____	_____
Enfant: _____	_____		_____		_____	_____
Enfant: _____	_____		_____		_____	_____
	<b>Diarrhée</b>		<b>Fièvre</b>		<b>Toux/Nez coulant</b>	<b>Autre (spécifiez)</b>
Maladie chez les femmes:						
Nom: _____	_____		_____		_____	_____
Nom: _____	_____		_____		_____	_____
Nom: _____	_____		_____		_____	_____
Nom: _____	_____		_____		_____	_____
	<b>Diarrhée</b>		<b>Fièvre</b>		<b>Toux/Nez coulant</b>	<b>Autre (spécifiez)</b>
Maladie chez autres membres du ménage						
Nom: _____						
Nom: _____						
Nom: _____						

	<b>Chef de ménage</b>	<b>Épouse</b>	<b>Autre membre(spécifiez) Nom: _____</b>	
Qui semble décider des types d'aliments qui seront achetés pour nourrir le ménage?				
Qui semble décider du montant alloué à l'achat de nourriture au sein du ménage?				
Qui effectue les achats de nourriture au sein du ménage?				

	Chef de ménage (nom: _____)		Épouse (nom: _____)		Autre membre (spécifiez) (nom: _____)	
	No. fois/jour	Quantité	No. fois/jour	Quantité	No. fois/jour	Quantité
Qui va chercher l'eau nécessaire pour la préparation <u>des repas</u> ?	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Pour <u>le bain</u> ?	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Pour <u>boire</u> ?	_____	_____	_____	_____	_____	_____
Qui va chercher le bois?						
Qui fait le ménage dans la maison et autour chaque jour?						

**Notes supplémentaires:**

1 seau= \_\_\_\_\_ kg

1 bouteille= \_\_\_\_\_ litre, \_\_\_\_\_ ml, \_\_\_\_\_ kg, \_\_\_\_\_ g

1 bidon= \_\_\_\_\_ litre, \_\_\_\_\_ kg, \_\_\_\_\_ g

Observations:

A.Salubrité:

1.Comment qualifiez-vous le degré de propreté de la maison?

Très propre 5      Propre 4      Ni propre, ni sale 3      Un peu sale 2      Très Sale 1

2. Comment qualifiez-vous le degré de propreté de l'environnement autour de la maison?

Très propre 5      Propre 4      Ni propre, ni sale 3      Un peu sale 2      Très Sale 1

3. Comment qualifiez-vous le degré de propreté des enfants?

Très propre 5      Propre 4      Ni propre, ni sale 3      Un peu sale 2      Très Sale 1

4. Comment qualifiez-vous l'apparence des enfants?

Très soigné \_\_\_\_\_      Soignée \_\_\_\_\_      Ni soignée  
Ni négligée \_\_\_\_\_      Un peu négligée \_\_\_\_\_      Très négligée \_\_\_\_\_

B.Interaction mère-enfant:

1. Attitude de la mère (responsable) envers l'enfant lorsqu'il lui demande quelque chose ou lorsqu'il pleure:

Attitude:      Très attentive 5      Attentive 4      Indifférente 3      Agressive 2      Très agressive 1

Lorsque l'enfant demande quelque chose à la responsable ou à la mère, ou lorsqu'il pleure, sa réponse quant à son délai est:

Immédiate \_\_\_\_\_      1-2 minutes \_\_\_\_\_      3-5 minutes \_\_\_\_\_      Plus de 5 minutes \_\_\_\_\_      Ne répond pas \_\_\_\_\_

2. Attitude du père (responsable) envers son enfant lorsqu'il lui demande quelques chose ou lorsqu'il pleure:

Attitude:      Très attentive 5      Attentive 4      Indifférente 3      Agressive 2      Très agressive 1

Lorsque l'enfant demande quelque chose au responsable ou au père, ou lorsqu'il pleure, sa réponse quand à son délai est:

Immédiate \_\_\_\_\_      1-2 minutes \_\_\_\_\_      3-5 minutes \_\_\_\_\_      Plus de 5 minutes \_\_\_\_\_      Ne répond pas \_\_\_\_\_



Produit disponible (nom et forme: dépecé, entier, frais, fumé, salé, vivant, autre)	Nom de la personne qui apporte le produit	Quantité totale conservée au niveau du ménage (g ou kg)	Quantité totale vendue (V), donnée (D) ou échangée (E) (g ou kg)	Site de vente du produit	Revenu (Fcfa)	Produit acheté, service obtenu, crédit remboursé avec la vente des produits	Coût du produit acheté, service obtenu, crédit (Fcfa)

**Annexe 1E: Bilan Ménage**

Village de: \_\_\_\_\_ Nom du chef de ménage : \_\_\_\_\_

Saison: \_\_\_\_\_

Enquêteur (s) : \_\_\_\_\_ No.ménage: \_\_\_\_\_

<b>BILAN</b>
--------------

Habitation Toit de \_\_\_\_\_  
Murs de \_\_\_\_\_

Cuisine: toit de \_\_\_\_\_  
Murs de \_\_\_\_\_

Ressources	Forme: vivant, entier, dépecé, fumé, autre	Quantité (g, kg, ml, l, nombre)	
		Date	Date
Natte			
Nasse			
Panier			
Mortier			
Pilon			
Raphia séché			
Noisettes			
Noix de palme			
Vin de palme			
Huile de palme rouge			
Poisson fumé			
Poisson salé			
Poisson frais			
Viande fumée			
Viande fraîche			
Chocolat cassé			
Chocolat non cassé			
Bois			
Atanga			
Cola			
Champignons			
Ail sauvage			
Gingembre			
Igname			
Crabe			
Bois amer			
Tam tam/Balai			
Torche indigène			
Nziantzi			
Citronnelle			
Menthe sauvage			
Madudumba			
Kambala			
Minombou			
Diable			
Njoruru			
Minombu			
Pondzi			
Mussigue			
Mukemu			

Ressources	Forme: dépecé, entier, vivant, fumé, autre	Quantité (g, kg, ml, l, nombre)	
		Date	Date
Bananier			
Palmier			
Badamier			
Papayer			
Manguier			
Avocatier			
Citronnier			
Corossolier			
Orangers, pamplemou, mandar, citron			
Tabac			
Ananas			
Piment			
Canne à sucre			
Vin de canne à sucre			
Épinard			
Arachides			
Igname			
Taro			
Citrouille, Calebasse			
Patate douce			
Poule			
Chèvre, mouton			
Canard			
Huile			
Riz			
Maïs			
Café			
Lait			
Sucre			
Sel			
Oignon			
Manioc (tubercule)			
Manioc (bâton)			
Plantain			
Vin rouge			
Bière			
Alcool fort			
Sardines conserve			
Graines de:			
Tomate			
Maïs			
Gombo			
Piment			
<b>Autres:</b>			
Boutures:			
Manioc			
Plantain			
Taro			





Nom des individus	Sexe (F, M)	Date de naissance	Poids (Kg)	Taille (cm)	Fonction au niveau du ménage et lien de parenté avec le chef	Clan	Ethnie	Profession Occupation	Niveau de scolarité complété

**SECTION 2: Occupation et sources de revenus**

Nom des individus	Occupation	Sources de revenus (dernier (s) épisode(s), 2 derniers mois ou plus si possible)						Utilisation du revenu			
		Origine du revenu (activité, emploi, parent, retraite, autre)	Date du dernier revenu	Produit vendu	Site de vente	Revenu obtenu (Fcfa)	Site de prélèvement	Produit acheté ou obtenu (aliment, vêtement, carburant, médicaments, service, remboursement de crédit, réserve, autre)	Lieu d'achat	Quantité (nombre, g, kg, l, ml)	Coût Fcfa

Nom des individus	Occupation	Sources de revenus						Utilisation du revenu			
		Origine du revenu (activité, emploi, parent, retraite, autre)	Date du dernier revenu	Produit vendu	Site de vente	Revenu obtenu (Fcfa)	Site de prélèvement	Produit acheté ou obtenu, (remboursement de crédit, aliment, vêtement, carburant, médicament, service, remboursement de crédit, réserve, autre)	Lieu d'achat	Quantité (nombre, g, kg, l, ml)	Coût (Fcfa)

**SECTION 3: Responsabilité des achats au niveau du ménage lors du dernier épisode d'achat**

<b>Date et lieu des derniers achats</b>	<b>Nom de l'acheteur (Indiquer s'il est normalement responsable (R) des achats)</b>	<b>Type et quantités (nombre, g, kg) de produit acheté: agricole, poisson, faune, produits alimentaires obtenus dans les boutiques, carburant, médicaments, transport, boisson, etc.</b>	<b>Montant dépensé (Fcfa)</b>

**Questions:**

1. Comment déterminez-vous le montant d'argent qui sera dépensé pour l'achat de nourriture?
2. Qui décide des aliments qui seront achetés avec cet argent?
3. Qui achète les produits nécessaires pour la préparation des repas?

**SECTION 4: Point d'eau potable (depuis une semaine, ou avez-vous puisé votre eau?)**

Mentionner le nombre de fois que vous êtes allés à chaque site.

Type de site (entourer)	Nom du site	Distance/durée approximative du lieu d'habitation (heure, minutes)
Forage avec pompe		
Rivière		
Source		
Eau de surface		
Eau de pluie		
Autre: spécifiez:		

**Questions:**

1. Qui va chercher l'eau pour le ménage? (qui est allé chercher l'eau hier?) Quelles quantités??  
Combien de seaux, de bidons, de bouteilles, etc.

	Nom de l'individu	Nombre de fois/jour	Quantité
Bain des adultes:	_____	_____	_____
Bain des enfants moins 1 an:	_____	_____	_____
Bain des enfants 1-4 ans:	_____	_____	_____
Bain des enfants 5-14 ans:	_____	_____	_____
Préparation des repas:	_____	_____	_____
Boisson:	_____	_____	_____
Autre:	_____	_____	_____

2. Méthode de conservation de l'eau potable:  
Avec couvercle/bouchon

Sans couvercle

Sur une étagère

Niveau du sol

L'eau bue aujourd'hui a été puisé quand (date et heure)? \_\_\_\_\_  
Heure actuelle: \_\_\_\_\_

**SECTION 5: Sites d'évacuation des déchets et utilisation des WC**

Type de déchets	Caractéristiques du site d'évacuation		
	Type de site ou pratique (trou, latrine avec/sans toit, plein air, autre)	Nombre de sites	Lieu et distance
1. Domestiques dégradables: pelures, restes des repas			
2. Domestiques : non dégradables: conserve, verre, plastique, cannettes			
3. Déchets humains:			
- Adultes:			
- Enfant de 0-1 an:			
- Enfant de 2-4 ans:			
- Enfant de ≥ 5 ans			

**Observations:**

Jours	Nom de l'individu observé	Description du site d'évacuation des déchets humains	Nombre de fois que le site est utilisé dans la journée
Jour 1			
Jour 2			
Jour 3			
Jour 4			
Jour 5			
Jour 6			
Jour 7			

**SECTION 6: Santé: Pour la dernière semaine ou lors du dernier épisode de maladie d'un individu au sein du ménage**

Question: Quelqu'un a-t-il été malade depuis deux semaines? \_\_\_\_\_

Oui (si oui, passez au tableau suivant)

Non (si non, remontez aux derniers épisodes de maladies depuis les 2 derniers mois).

Nom du (des) dernier(s) individu(s) souffrant de maladie au niveau du ménage et DATE	Lieu de consultation	Personne (s) consultée (s)	Maladie (s) identifiée (s) (si possible)	Traitement reçu si soins reçus au niveau du ménage (nom(s) de(s) la plante(s))	Coûts relatifs à la maladie (Fcfa)					
					Transport	Consultation	Médicaments	RX	Autres (dons ou autres)	Délai d'attente avant de consulter (no de jours)

**SECTION 7: Vaccination des enfants (0-59 mois) et des femmes (15-49 ans, lors de leur dernière grossesse): VOIR CARNET SI DISPONIBLE**

Nom de l'individu Mettre un C pour indiquer que le carnet a été vu	Lieu de vaccination	Vaccin reçu et date (faire un x et inscrire la date du vaccin reçu)												Vaccin non reçu Mais prévu	
		BCG	DPT 1	DPT 2	DPT 3	Polio 1	Polio 2	Polio 3	RG	TT1	TT2	TT3	Fièvre jaune	Nom	Date

**SECTION 8: Interdits alimentaires**

<b>Nom de l'individu</b>	<b>Interdit</b>	<b>Temporaire</b>	<b>Permanent</b>	<b>Raison: clan, rite, âge, sexe, grossesse, allaitement, autres</b>	<b>Année, date de la dernière consommation de l'aliment interdit</b>

**Annexe 1G: Schéma d'entrevue-épouse/mère d'enfant**  
**Nom du village: \_\_\_\_\_**

1. Date: \_\_\_\_\_
2. Noms des enquêteurs: \_\_\_\_\_
3. Nom et rang (si polygamie) de la femme: \_\_\_\_\_
4. Clan de la femme: \_\_\_\_\_ 5. Age actuel: \_\_\_\_\_

Numéro de l'individu: \_\_\_\_\_  
 Numéro du ménage: \_\_\_\_\_  
 Saison: \_\_\_\_\_

**Section 1 : Occupation actuelle**

Type* d'activité pratiquée	Lieu de pratique	Date d'obtention du dernier revenu	Revenu généré par les activités traditionnelles (Fcfa) (dernière fois)	Utilisation du revenu		
				Personne qui a dépensé l'argent disponible	Produit acheté, service payé, don, réserve	Coût (Fcfa)

Question: Avez-vous d'autres sources de revenus depuis 1 mois? Si oui, laquelle et combien?

\* Agriculture, pêche, piégeage, fabrication de nattes et de médicaments, ramassage de produits forestiers, initiations aux rites, autres.

**Section 2: Grossesse**

1. Âge à la première grossesse: \_\_\_\_\_
2. Nombre de grossesses vivantes: \_\_\_\_\_
3. Nombre d'enfants vivants: \_\_\_\_\_
4. Nombre d'enfants DCD: \_\_\_\_\_
5. Nombre d'avortements (insister sur moins de 3 mois): \_\_\_\_\_
6. Nombre d'enfants à la maison: \_\_\_\_\_
7. Enfants à l'extérieur:

Nom	Raison de l'absence	Date de départ

8. Dernière grossesse:
  - a. Date du déménagement chez les parents s'il y a lieu et à quel stade de la grossesse:
  - b. Date de retour au foyer après la naissance:
  - c. Nombre de repas durant la grossesse par jour (augmentation, diminution, stable):
  - d. Prise de poids en kg (si carnet):
  
9. Avez-vous consulté lors de votre dernière grossesse:
  - e. Lieu de consultation:
  - f. Personnel consulté durant la grossesse (sanitaire et non):
  - g. Nombre de consultations effectuées durant la grossesse:
  - h. Médication et vaccins reçus et nombre de fois (dates si possible):
    - Paludisme:
    - MTS:
    - Suppléments fer/acide folique:
    - Autres:
    - Vaccins anti-tétanique:
    - Autres vaccins/médicaments (traditionnels ou non):

Y a-t-il eu des médicaments, suppléments rapportés à la maison durant la grossesse?  
Si oui, lesquels, la quantité et le nombre de fois?

10. Consommation d'aliments spéciaux durant la grossesse et interdits alimentaires (par groupe d'aliments):

Type d'aliment		Raison	Lieu d'obtention et personne ressource	Coût
Aliment spécial consommé	Interdit alimentaire			

11. Délai laissé entre les grossesses:

- i. entre la dernière et avant-dernière grossesse:
- ii. entre avant-dernière et grossesse précédente:
- iii. entre grossesse précédente et celle antérieure:

12. Utilisation d'une méthode de contraception entre les grossesses et actuellement:

- |                       | Entre les grossesses | Actuellement |
|-----------------------|----------------------|--------------|
| i. Si oui, laquelle?  | _____                | _____        |
| ii. Si non, pourquoi? | _____                | _____        |

13. Diminution des travaux agricoles et des tâches ménagères durant la dernière grossesse

14. Aide reçue et coûts afférents s'il y a lieu durant la dernière grossesse:

Origine de l'aide	Description de l'aide reçue	Coût (s'il y a lieu)	
Mari			
Parents et amis			
Enfant			
Structure étatique, autres			

Et post-partum:

Origine de l'aide	Description de l'aide reçue		Coût (s'il y a lieu)	
Mari				
Parents et amis				
Enfant				
Structure étatique, autres				

**Section 3 : Santé des enfants de < 5 ans (dernière semaine, dernier épisode et durant l'étude)**

Durant la dernière semaine, est-ce qu'un enfant (< 5 ans) a été malade? Oui  Non

Nom du dernier enfant malade ou de celui malade actuellement	Maladie identifiée et date/jour de la maladie					Délai avant de traiter (nombre de jours)	Lieu de consultation	Personnel consulté	Traitement et coût (consultation, médicaments, dons, autres)
	Diarrhée	Fièvre	Toux	Nez coulant	Autre				

**Questions (chez les moins de 2 ans):**

a. Durant la maladie de \_\_\_\_\_, avez-vous continué à lui donner le sein?

b. Si non, pourquoi?

c. Avez-vous augmenté ou diminué le nombre de fois par jour?

d. Avez-vous fait des changements à son alimentation? Si oui, lesquels?

e. Votre (vos) enfant(s) (< 5 ans) ont-il un bon appétit (nom et réponse)?

f. Si on vous recommandait de donner plus de repas (soit 3-4/jour) à votre enfant, le feriez-vous?

Si non, pourquoi?

g. Si vous aviez la chance de donner plus de repas à vos enfants durant la journée, le feriez-vous?

Si oui, pourquoi?

Si non, pourquoi?

h. Vos enfants (< 5 ans) ont-ils eu des vers durant les 6 derniers mois et en ont-il actuellement?

Si oui, lesquels? (nom et âge) Si non, quand a-t-il été déparasité la dernière fois?

**Section 4: Accouchement** (en commençant par le dernier et les autres si possible)

Dernier enfant et les autres (si possible):

<b>Nom</b>	<b>Poids à la naissance (Kg)</b>	<b>Colostrum reçu</b>	<b>Colostrum non reçu Pourquoi?</b>	<b>Délai entre naissance et première tétée</b>	<b>Aliment/boisson donné au nouveau-né si non allaité durant les premiers jours</b>	<b>Durée de l'allaitement</b>

**Section 5: Alimentation actuelle des enfants de moins de 5 ans:**

Nom de l'enfant	Allaité ou non Si oui, nombre de fois/jour-nuit précédent		Nombre de repas et de collations donnés la journée précédente		Aliments donnés (? Aliments spéciaux) et quantités	Description de la préparation	Consistance des aliments (purée, émietté, entier)
	No. fois/jour	No. fois/nuit	No. de repas	No. de collations			

**ANNEXE 2 – LISTES DES ALIMENTS CHOISIS POUR ESTIMER LA VALEUR NUTRITIVE DES  
ALIMENTS CONSOMMÉS SELON LE TYPE DE RESSOURCES**

**Annexe 2A: Mammifères/reptiles/amphibiens/oiseaux**

Aliment consommé				Aliment choisi		
Nom commun	Nom scientifique	Famille	Ordre	Nom scientifique	Famille	Ordre
Buffle de forêt	<i>Syncerus caffer nanus</i>	Bovidae	Artiodactyles	<i>Bos taurus/indicus</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Céphalophe pattes blanches	<i>Cephalophus ogilbyi</i>	Bovidae	Artiodactyles	<i>Lithocranus gazella/Antidorcas</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Céphalophe dos jaune	<i>Cephalophus sylvicultor</i>	Bovidae	Artiodactyles	<i>Lithocranus gazella/Antidorcas</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Céphalophe bande dorsale noire	<i>Cephalophus dorsalis</i>	Bovidae	Artiodactyles	<i>Lithocranus gazella/Antidorcas</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Chevrotain aquatique	<i>Hyemoschus aquaticus</i>	Tragulidae	Artiodactyles	<i>Lithocranus gazella/Antidorcas</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Chat doré	<i>Felix aurata</i>	Felidae	Carnivores	<i>Lithocranus gazella/Antidorcas</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Cobe deFassa	<i>Kobus defassa</i>	Bovidae	Artiodactyles	<i>Lithocranus gazella/Antidorcas</i>	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Crocodile nain	<i>Osteolemus tetraspis</i>	Crocodylidae	Crocodyliens	<i>Varanus niloticus</i>	Varanidae	Squamates <sup>2</sup>
Éléphant	<i>Loxodonta africana</i>	Elephantidae	Proboscidea	<i>Equus callabus</i>	Equidae	Perissodactyles <sup>1</sup>
Gorille	<i>Gorilla gorilla gorilla</i>	Hominidae	Primates	<i>Cercopithecus sabaeus</i>	Cercopithecinae	Primates <sup>3</sup>
Singe nictitance	<i>Cercopithecus nictitans/</i>	Cercopithecidae	Primates	<i>Cercopithecus sabaeus</i>	Cercopithecinae	Primates <sup>3</sup>
Singe torcatus	<i>Cercopithecus torcatus/</i>	Cercopithecidae	Primates	<i>Cercopithecus sabaeus</i>	Cercopithecinae	Primates <sup>3</sup>
Singe cephus	<i>Cercopithecus cephus</i>	Cercopithecidae	Primates	<i>Cercopithecus sabaeus</i>	Cercopithecinae	Primates <sup>3</sup>
Potamochère	<i>Potamochoerus aethiopicus</i>	Suidae	Artiodactyles	<i>Sus crofa</i>	Suidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Gras de potamochère	<i>Potamochoerus aethiopicus</i>	Suidae	Artiodactyles	<i>Sus crofa (gras)</i>	Suidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Cervelle de potamochère	<i>Potamochoerus aethiopicus</i>	Suidae	Artiodactyles	<i>Sus crofa (cervelle)</i>	Suidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Lamantin	<i>Trichechus senegalensis</i>	Trichechidea	Sireniens	<i>Dugong dugong</i>	Dugongidae	Sireniens <sup>2</sup>
Pangolin	<i>Phataginus tricuspis</i>	Manidae	Pholidotes	"Écureuil"	Sciuridae	Rongeurs <sup>1</sup>
Python	<i>Python sebae</i>	Boïdea	Squamates	<i>Acrochordus</i>	Acrochordidae	Squamates <sup>2</sup>

Sitatunga	Tragelaphus spekei	Bovidae	Artiodactyles	Lithocranus gazella/Antidorcas	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Tortue terrestre	Kinyxis sp.	Testudinidae	Testudines	Eiseya dentata	Chelydridae	Testudines <sup>2</sup>
Oeuf de tortue marine	non disponible	Cheloniidae	Testudines	Chelonia depressa	Cheloniidae	Testudines <sup>2</sup>
Varan	Varanus niloticus	Varanidae	Sauriens	Varanus niloticus	Varanidae	Squamates <sup>2</sup>
Intestins de céphalophe	Cephalophus sylvicultor	Bovidae	Artiodactyles	Bos taurus/indicus	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Foie de céphalophe	Cephalophus sylvicultor	Bovidae	Artiodactyles	Bos taurus/indicus	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Aigle pêcheur	Haliaeetus vocifer	Accipitridae	Falconiformes	"Héron"	Ardeidae	Ciconiiformes <sup>1</sup>
Aulacode	Thryonomys swinderianus	Thryomyidae	Rongeurs	Ondatra zibethicus	Cricetidae	Rongeurs <sup>1</sup>
Porc-épic	Hystrix africae australis	Hystriidae	Rongeurs	Erethizon dorsatum	Erethizontidae	Rongeurs <sup>1</sup>
Céphalophe bleu	Cephalophus monticola	Bovidae	Artiodactyles	Lithocranus gazella/Antidorcas	Bovidae	Artiodactyles <sup>1</sup>
Grenouille	Rana sp.	Ranidae	Anoures	Rana vittigera	Ranidae	Anoures <sup>1</sup>
Pigeon vert	Colomba domesticus	Columbidae	Columbiformes	Colomba domesticus	Columbidae	Columbiformes <sup>1</sup>
Rat	Non disponible	Muridae	Rongeurs	'écureuil'	Scuiridae	Rongeurs <sup>1</sup>
Perdrix	Perdix perdix	Phasianidae	Galliformes	Perdix perdix	Phasianidae	Galliformes <sup>1</sup>
Touraco	Tauraco sp.	Musophagidae	Musophagiformes	Non disponible (héron)	Ardeidae	Ciconiiformes <sup>1</sup>
Lait maternel				Lait maternel <sup>1</sup>		

<sup>1</sup> WorldFood Dietary Assessment software (version 2, 1996, Université de Californie, Berkeley, États-Unis)

<sup>2</sup> Miller, J., Dip, J., Magglore, P. 1993. Tables of composition of Australian aboriginal foods. Canberra, Australia; Aboriginal Studies Press

<sup>3</sup> Ajayi, S., Tewe, O. 1983. A quantitative assessment of wildlife and their nutritive value as a source of food in Nigeria. In: Atinmo, L., Akinyele, L. editors Nutrition and food policy in Nigeria. Ibadan, Nigeria: National Institute for Policy and Strategic Studies, Ibadan University Press. p. 138-146

## Annexe 2B: Poissons et crustacés

Aliment consommé		Aliment choisi <sup>1</sup>	
Nom commun/local	Famille	Nom commun	Famille
Crabe d'eau douce	Gecarcinidae	Crabe frais	Gecarcinidae
Crevette d'eau douce	Penaeidae	Crevette	Penaeidae
Brochet	Hepsetidae	Salangane	Characidae
Brochet «indigène»	Characidae	Salangane	Characidae
Mitsaba	Characidae	Salangane	Characidae
Mulet	Characidae	Salangane	Characidae
Mutungu	Cyprinidae	Carpe	Cyprinidae
Carpe	Cichlidae	Tilapia/carpe	Cichlidae
Goujon	Cyprinidae	Carpe	Cyprinidae
Labeo	Cyprinidae	Carpe	Cyprinidae
Ikarha	Cichlidae	Tilapia/carpe	Cichlidae
Yintsi	Cichlidae	Tilapia/carpe	Cichlidae
Yarhus	Anabantidae	Tilapia/carpe	Cichlidae
Yala	Cichlidae	Tilapia/carpe	Cichlidae
Muguru	Distichodontidae	Salangane	Characidae
Silure-chat	Clariidae	Poisson-chat	Mochokidae
Machoiron	Bagridae	Poisson-chat	Mochokidae
Yara	Schilbeidae	Poisson-chat	Mochokidae
Ngotu	Clariidea	Poisson-chat	Mochokidae
Sardine ou sardinelle	Clupeidae	Sardine	Clupeidae
Poisson électrique	Malapterudae	Poisson électrique	Malapterudae
Poisson courant	Malapterudae	Poisson électrique	Malapterudae
Murondi	Mastacembelidae	Anguille du lac	Mastacembelidae
Dufili	Mormyridae	Ethmalose	Clupeidae
Carangue	Carangidae	Carangue du Sénégal	Carangidae
Barracuda	Sphyraenidae	Barracuda	Sphyraenidae
Capitaine	Polynemidae	Capitaine de mer	Polynemidae
Dorade	Haemulidae	Dorade grise	Haemulidae
Fidèle ou hareng	Elopidae	Ethmalose	Clupeidae
Grosse-tête	Ariidae	Poisson-chat	Mochokidae
Requin	Carcharhinidae	Requin	Carcharhinidae
Raie	Dasyatidae	Raie	Dasyatidae
Rouge	Lutjanidae	Rouge	Lutjanidae
Tarpon	Megalopidae	Ethmalose	Clupeidae
Bar	Scianidae	Achigan	Moronidae

<sup>1</sup> WorldFood Dietary Assessment software (version 2, 1996, Université de Californie, Berkeley, États-Unis)

## Annexe 2C: Plantes sauvages

Aliment consommé			Aliment choisi		
Nom commun/local	Scientific name	Famille	Nom commun	Nom scientifique	Famille
Massogu (patate indigène)	Non disponible	Non disponible	Pomme de terre	Non disponible	Dioscoreaceae <sup>1</sup>
Chocolat (odika)	Irvingia gabonensis	Irvingiaceae	Aveline	Corylus avellana L.	Corylaceae <sup>1</sup>
Chataigne d'eau	Trapa natans	Halorrhagaceae	Chestnut	Castanea sativa	Fagaceae <sup>1</sup>
Noix de cola	Cola nitida	Sterculiaceae	Noix de cola	Cola nitida	Sterculiaceae <sup>1</sup>
Noisette	Coula edulis	Olcaceae	Aveline	Corylus avellana L.	Corylaceae <sup>1</sup>
Noisette de mer	Chrysobalanus icaco	Chrysobalanaceae	Chrysobalanus	Chrysobalanus orbicularis	Chrysobalanaceae <sup>2</sup>
Amande de noix de palme	Elaeis guineensis	Palmaceae	Aveline	Corylus avellana L.	Corylaceae <sup>1</sup>
Banane de plage	Non disponible	Annonaceae	Banane douce mûre	Musa sp.	Musaceae <sup>1</sup>
Fruit à miel	Non disponible	Rubiaceae	Framboise	Rubus occidentalis	Rubiaceae <sup>1</sup>
Bikokodi	Cola sp.	Sterculiaceae	Sterculia	Sterculia cordifolia	Sterculiaceae <sup>2</sup>
Mufimu	Manilkara angolensis	Sapotaceae	Prunier jaune	Prunus domestica	Rosaceae <sup>1</sup>
Mundzungubali	Pseudospondias longifolia	Anacardiaceae	Cerise	Saurania paucisserata	Non disponible <sup>1</sup>
Ail sauvage, feuilles	Scorodophloeus zenkeri	Lecythidaceae	Feuilles d'Hibiscus	Hibiscus cannabinus	Malvaceae <sup>1</sup>
Atanga	Dacryodes edulis	Burseraceae	Safou	Dacryodes edulis	Burseraceae <sup>2</sup>
Champignon de forêt	Non disponible	Non disponible	Champignon blanc	Non disponible	Non disponible <sup>1</sup>
Ngamgambu	Cissus producta	Ampelidaceae	Oseille de Guinée	Hibiscus sabdariffa	Malvaceae <sup>1</sup>
Asperge de brousse	Asparagus africanus	Liliaceae	Asperge	Asparagus officinalis	Liliaceae <sup>1</sup>
Huile palme rouge	Elaeis guineensis	Palmaceae	Huile palme rouge	Elais guineensis	Palmaceae <sup>1</sup>
Noix de palme	Elaeis guineensis	Palmaceae	Noix palme	Elais guineensis	Palmaceae <sup>1</sup>
Vin de palme	Elaeis guineensis	Palmaceae	Vin palme	Elais guineensis	Palmaceae <sup>1</sup>
Vin de miel	Non disponible	Non disponible	Vin de miel	Non disponible	Non disponible <sup>1</sup>

<sup>1</sup> WorldFood Dietary Assessment software (version 2, 1996, Université de Californie, Berkeley, États-Unis)

<sup>2</sup> Wu Leung W.T., Busson F., Jardin C. 1970. Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Rome, Italie et Bethesda, MY, États-Unis: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture/Department of Health Education and Welfare.

**Annexe 2D: Produits agricoles**

Aliment consommé			Aliment choisi		
Nom commun	Nom scientifique	Famille	Nom commun	Nom scientifique	Famille
Taro	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	Taro	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae <sup>1</sup>
Patate anglaise	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	Patate	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae <sup>1</sup>
Patate sucrée	<i>Ipomea batatas</i>	Convolvulaceae	Patate douce	<i>Ipomea batatas</i>	Convolvulaceae <sup>1</sup>
Manioc fermenté	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Manioc fermenté	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae <sup>2</sup>
Manioc, tubercule	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Manioc	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae <sup>1</sup>
Manioc, farine	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Manioc	<i>Manihot utilissima</i>	Euphorbiaceae <sup>1</sup>
Plantain non mûr	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Banane douce	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae <sup>1</sup>
Plantain mûr	<i>Musa paradisiaca</i>	Musaceae	Plantain jaune	<i>Musa sp.</i>	Musaceae <sup>1</sup>
Igname, cuit	<i>Discorea sp.</i>	Dioscoreaceae	Igname blanc	<i>Discorea sp.</i>	Dioscoreaceae <sup>1</sup>
Maïs, épi	<i>Zea mais</i>	Graminae	Maïs jaune	<i>Zea mays</i>	Graminae <sup>1</sup>
Arachides, séchée	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae	Arachide	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae <sup>1</sup>
Arachides, pâte	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae	Arachide	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae <sup>1</sup>
Arachides, crue	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae	Arachide	<i>Arachis hypogaea</i>	Papilionaceae <sup>1</sup>
Banane douce	<i>Musa sapientum</i>	Musaceae	Banana	<i>Musa sp./sapientum</i>	Musaceae <sup>1</sup>
Noix de coco, chair	<i>Cocos nucifera</i>	Palmaceae	Noix de coco, chair	<i>Cocos nucifera</i>	Palmaceae <sup>1</sup>
Noix de coco, eau	<i>Cocos nucifera</i>	Palmaceae	Noix de coco, eau	<i>Cocos nucifera</i>	Palmaceae <sup>1</sup>
Corossole	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	Corossole	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae <sup>2</sup>
Pamplemousse blanc	<i>Citrus decumana</i>	Rutaceae	Pamplemousse	<i>Citrus paradisi</i>	Rutaceae <sup>1</sup>
Citron, pulpe	<i>Citrus limonum</i>	Rutaceae	Lime	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae <sup>1</sup>
Citron, jus	<i>Citrus limonum</i>	Rutaceae	Lime, jus	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae <sup>1</sup>
Papaye	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae	Papaye	<i>Carica papaya</i>	Caricaceae <sup>1</sup>
Fruit passion	<i>Passiflora quadrangularis?</i>	Passifloraceae	Passion-fruit	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae <sup>3</sup>
Goyave commune	<i>Psidium goyava</i>	Myrtaceae	Goyave	<i>Psidium goyava</i>	Myrtaceae <sup>1</sup>
Ananas, chair			Ananas chair <sup>1</sup>		
Ananas, jus			Ananas, jus <sup>1</sup>		
Fruit à pain	<i>Treulia africana</i>	Moraceae	Figue	<i>Ficus gnalocarpa</i>	Moraceae <sup>1</sup>

Aubergine noire	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae	Aubergine	<i>Solanum melongena</i>	Solanaceae <sup>1</sup>
Avocat	<i>Persea gratissima</i>	Lauraceae	Avocat	<i>Persea americana</i>	Lauraceae <sup>1</sup>
Feuilles manioc	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	Feuilles manioc	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae <sup>1</sup>
Citrouille orange	<i>Cucurbita pepo</i>	Cucurbitaceae	Citrouille orange	<i>Cucurbita</i> sp.	Cucurbitaceae <sup>1</sup>
Ail	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae	Ail	<i>Allium sativum</i>	Liliaceae <sup>1</sup>
Gombo	<i>Hibiscus</i>	Malvaceae	Okra	<i>Abelmoschus esculentus</i>	Malvaceae <sup>1</sup>
Oignon, blanc	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae	Oignon blanc	<i>Allium cepa</i>	Liliaceae <sup>1</sup>
Oseille	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Malvaceae	Oseille de Guinée	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Malvaceae <sup>1</sup>
Tomate amère	<i>Solanum aethiopicum</i>	Solanaceae	Tomate amère	<i>Solanum aethiopicum</i>	Solanaceae <sup>1</sup>
Tomate cerise	<i>Lycopersicon cerasiforme</i>	Solanaceae	Tomate cerise	<i>Lycopersicon cerasiforme</i>	Solanaceae <sup>1</sup>
Feuilles de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae	Feuilles de taro	<i>Colocasia esculenta</i>	Araceae <sup>1</sup>
Piment fort, rouge	<i>Capsicum frutescens</i>	Solanaceae	Piment fort, rouge	<i>Capsicum frutescens</i>	Solanaceae <sup>1</sup>
Épinard local		Acanthaceae	Épinard	<i>Spinacea oleracea</i>	Acanthaceae <sup>1</sup>
Courge		Cucurbitaceae	Courge d'hiver		Cucurbitaceae <sup>1</sup>
Feuilles tomates		Solanaceae	Oseille Guinée		Malvaceae <sup>1</sup>
Oeuf de poule, entier			Oeuf de poule <sup>1</sup>		
Œufs, brouillés			Œufs, brouillés <sup>1</sup>		
Jaune œuf			Jaune œuf <sup>1</sup>		
Œuf frit			Œuf frit <sup>1</sup>		
Poulet			Poulet <sup>1</sup>		
Chèvre			Chèvre <sup>1</sup>		
Canne à sucre	<i>Saccharum officinarum</i>	Graminae	Canne à sucre	<i>Saccharum officinarum</i>	Graminae <sup>1</sup>
Vin de canne à sucre	<i>Saccharum officinarum</i>	Graminae	Vin de miel		Graminae <sup>1</sup>

<sup>1</sup> WorldFood Dietary Assessment software (version 2, 1996, Université de Californie, Berkeley, États-Unis)

<sup>2</sup> Wu Leung W.T., Busson F., Jardin C. 1970. Table de composition des aliments à l'usage de l'Afrique. Rome, Italie et Bethesda, MY, États-Unis: Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture/Department of Health Education and Welfare

<sup>3</sup> United States Department of Agriculture (USDA). 1999. Nutrient database for standard reference, Release 13. Betsville, MD, USA: USDA, Agricultural Service, Nutrient Data Laboratory

**Annexe 2E: Ressources importées/manufacturées**

<b>Aliment consommé</b>	<b>Aliment choisi</b>
<b>Nom commun</b>	<b>Nom commun</b>
Gruau sec	Gruau sec <sup>1</sup>
Pain baguette français	Pain baguette français <sup>1</sup>
Riz blanc (bouilli)	Riz blanc bouilli <sup>1</sup>
Riz pilaf (frit et bouilli)	Rice frit et bouilli <sup>1</sup>
Beignet, croquette, frit	Beignet régulier frit <sup>1</sup>
Croissant	Croissant au beurre <sup>1</sup>
Haricot blanc, conserve, avec sauce	Haricots en conserve, cuits avec sauce <sup>2</sup>
Tomate, pâte, conserve	Pâte de tomate, conserve <sup>1</sup>
Tomates, sauce conserve	Sauce tomates <sup>1</sup>
Pois verts, conserve	Pois verts réguliers+sel <sup>1</sup>
Tomates entières, conserve	Tomates conserve mûres, entières, régulières <sup>1</sup>
Pois verts +carottes	Pois verts+carottes, régular (solide+liquide) <sup>1</sup>
Haricots verts	Haricots verts, conserve, égouttés <sup>1</sup>
Macédoine (solide+liquide)	Légumes mélangés, (solide+liquide) <sup>1</sup>
Choucroute	Choucroute, conserve <sup>1</sup>
Lait entier, poudre, Nido	Lait entier, poudre, Nido <sup>2</sup>
Lait concentré sucré Nestlé	Lait de vache, sucré, condensé, conserve <sup>1</sup>
Lait 2 %, UHT	Lait demi-écrémé <sup>1</sup>
Fromage crème, longue conservation	Fromage à la crème <sup>1</sup>
Boeuf rôti et bouilli avec/sans os+gras	Boeuf braisé (palette, maigre+gras) <sup>1</sup>
Queue de porc braisée	Queue de porc braisée <sup>1</sup>
Saucisson porc à l'ail	Saucisse de porc <sup>1</sup>
Jambon régulier	Jambon, régulier, 11 % de gras <sup>1</sup>
Corn beef, conserve	Corn beef, conserve <sup>1</sup>
Zwan, conserve(porc+poulet)	Zwan <sup>2</sup>
Saucisse de porc, fumée, conserve	Saucisse de porc fumée <sup>1</sup>
Terrine porc+poivre,conserve	Garniture au porc et bœuf, pour sandwich <sup>2</sup>
Fèves conserve, simple	Fèves, conserve <sup>1</sup>
Cassoulet	Fèves, conserve, + saucisses <sup>1</sup>
Lentilles conserve	Lentilles conserve <sup>1</sup>
Sardine conserve, huile	Sardines en conserve avec huile <sup>1</sup>
Sardine conserve, tomate	Sardine en conserve avec sauce tomates <sup>1</sup>
Sardine, conserve, seule	Sardine, conserve, seule <sup>1</sup>
Huile arachides	Huile d'arachide <sup>1</sup>
Huile palme blanche	Huile de palme raffinée <sup>1</sup>
Huile végétale (origine inconnue)	Huile végétale <sup>1</sup>
Huile tournesol	Huile de tournesol <sup>1</sup>
Margarine à étendre non enrichie	Margarine à étendre non enrichie <sup>1</sup>
Mayonnaise	Mayonnaise <sup>1</sup>
Beurre non salé	Beurre non salé <sup>1</sup>
Sucre blanc raffiné	Sucre blanc granulé <sup>1</sup>
Biscuit sandwich	Biscuit sandwich <sup>1</sup>
Biscuit thé	Biscuits thé <sup>1</sup>

Biscuit coconut	Biscuit coconut <sup>1</sup>
Bonbon dur	Bonbon dur <sup>1</sup>
Chewing gum	Chewing gum <sup>1</sup>
Toffee, caramel	Toffee au miel <sup>1</sup>
Vin rouge de table	Vin rouge, 12 % <sup>1</sup>
Vin mousseux	Vin blanc, 12 % <sup>1</sup>
Pastis pur, 40 %	Boisson alcoolique, 40 % <sup>1</sup>
Whiskey, 40 %	Boisson alcoolique, 40 % <sup>1</sup>
Whiskey Black	Boisson alcoolique, 40 % <sup>1</sup>
	Coca-cola <sup>1</sup>
Tonic water	Tonic water <sup>1</sup>
Coca-cola	Coca-cola <sup>1</sup>
Orange, Fanta, Sissi	Boisson gazeuse, orange <sup>1</sup>
Bière	Bière <sup>1</sup>
Café Nescafé, poudre sèche	Café Nescafé, poudre sèche <sup>1</sup>
Nescao, poudre chocolat	Nescao, poudre chocolat <sup>2</sup>
Cube bouillon poulet, Maggie	Cube poulet, sec <sup>1</sup>
Levure à pain, sèche	Levure à pain, active, sèche <sup>1</sup>
Macaroni, spaghetti, sec, non enrichi	Spaghetti, sec, non enrichi <sup>1</sup>
Farine blanche, non enrichie	Farine blanche, non enrichie <sup>1</sup>
Cérélac, riz	Cérélac <sup>1</sup>
Cérélac, blé	Cérélac <sup>1</sup>
Blédine	Blédine <sup>2</sup>
Mousseline pommes de terre	Mousseline, pommes de terre <sup>2</sup>
Lait Guigoz	Lait Guigoz <sup>2</sup>

<sup>1</sup> WorldFood Dietary Assessment software (version 2, 1996, Université de Californie, Berkeley, États-Unis)

<sup>2</sup> Étiquette

