



**MASTER DE SCIENCES ET TECHNOLOGIES
SANTÉ PUBLIQUE ET MANAGEMENT DE LA SANTÉ**

SPECIALITE EPIDEMIOLOGIE
PARCOURS EPIDEMIOLOGIE DANS LES PAYS EN VOIE DE DEVELOPPEMENT
année universitaire 2005-2006

**VALIDATION D'UN INDICATEUR DE DIVERSITE ALIMENTAIRE
PAR L'ADEQUATION DU REGIME
A OUAGADOUGOU, BURKINA FASO**

Mémoire présenté pour l'obtention du Master 2 Recherche

par

Elodie Becquey

Le 6 juillet 2006

Sous la responsabilité de MM. F. Delpeuch et Y. Martin-Prével

Travail réalisé au Laboratoire de Nutrition (UR 106)
de l'IRD (Institut de Recherche pour le Développement) à Ouagadougou

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier Messieurs BREART et ASTAGNEAU, respectivement directeurs du Master Santé Publique et Management de la Santé et de la Spécialité Épidémiologie à l'Université de Paris VI. Merci d'avoir su saisir ma motivation et de m'avoir laissé la chance de suivre cette formation de Master Recherche en Epidémiologie.

Merci à M. Francis DELPEUCH pour son second accueil au sein de l'unité de recherche 106 « Nutrition, Alimentation, Sociétés » de l'Institut de Recherche pour le Développement.

Un immense merci à Yves MARTIN-PREVEL pour sa disponibilité, ses précieuses orientations, sa passion communicative. Sa confiance me touche profondément.

Un chaleureux merci à Gilles pour son soutien technique incontournable en programmation. Il sait ce que je lui dois...

A Laetitia et Mathilde, pour leurs conseils et leur aide visant à combler mes lacunes de connaissance du pays et des équipes, merci.

L'enquête ayant permis cette étude est le fruit d'un travail d'équipe. Je remercie donc Alain et toute l'équipe d'enquêtrices : Awa, Nathalie, Pélagie, Denise, Maïmouna, Rosine, Hélène, Fatimata, Annabelle, Olga, Rasmata, Téné, Stanislas ; ainsi que Kisito et Félicienne pour la saisie. Merci pour votre bonne humeur et votre efficacité.

Enfin, merci à Lassina pour son soutien et sa patience.

RESUME

Dans les pays en développement, le milieu urbain est de plus en plus confronté à une double charge sanitaire liée aux malnutritions, à la fois par carence et par excès. La recherche d'indicateurs simples de la qualité du régime alimentaire est donc une priorité. Ceux-ci doivent servir à l'identification de situations à risque, puis au ciblage et à l'évaluation d'interventions.

Une enquête associant une journée de pesée et trois rappels quantitatifs des 24 heures, doublés de trois rappels qualitatifs simples, a concerné 255 femmes de deux quartiers de Ouagadougou (Burkina Faso). A partir des rappels quantitatifs ont été dérivés la probabilité d'adéquation des apports en onze micro-nutriments ainsi que des indicateurs d'excès énergétique et de déséquilibre alimentaire en gras et sucres. Deux scores de diversité alimentaire, l'un sommant six groupes (SDA6), l'autre vingt-et-un sous-groupes (SDA21) et un score d'excès (X21) sommant sept sous-groupes 'énergétiques' ont été construits à partir des rappels qualitatifs.

Des corrélations linéaires et des comparaisons de moyennes ont été effectuées pour apprécier les liens entre scores de diversité et indicateurs quantitatifs, puis la construction de courbes ROC et des calculs de sensibilité et spécificité ont permis de tester la validité des scores pour représenter les ingérés réels.

Les scores de diversité se sont avérés peu efficaces pour prédire l'excès énergétique ; la recherche d'un indicateur simple du risque de malnutrition par excès doit a priori s'orienter vers d'autres solutions. En revanche, les scores se sont montrés davantage liés à la couverture des besoins en micro-nutriments, notamment le score SDA6. Pour ce dernier, un seuil critique de cinq groupes alimentaires consommés est associé à une couverture satisfaisante des besoins en micro-nutriments, avec une spécificité de 65% et une sensibilité de 67%. Des analyses complémentaires sont néanmoins nécessaires pour affiner les recommandations sur la construction de ces scores.

SUMMARY

In developing countries, urban areas face a double burden of malnutrition, due to both poor diet and excess of food. Research on simple indicators of diet quality is a priority. These indicators are intended to help in the diagnosis of risks, then in targeting and evaluating interventions.

A food survey including one day weighing and three days of 24-hour quantitative recalls associated with simple qualitative recalls has been conducted in two districts of Ouagadougou (Capital city of Burkina Faso) on a sample of 255 adult women. The mean probability of adequacy (MPA) for eleven micronutrients and some indicators of excess of food were derived from quantitative recalls. Two dietary diversity scores, one based on six food groups (DDS6) and the other based on twenty-one food sub-groups (DDS21), and one score of food risk based on seven energetic sub-groups were constructed from qualitative recalls.

Linear correlations and comparisons of means were performed to assess the relationship between the DDS and the quantitative indices (MPA, indicators of food excess); Receiver Operating Characteristic (ROC) curves and calculation of sensibility and specificity allowed to test the validity of the diversity scores to estimate real intakes.

None of the diversity scores was efficient in predicting food excess; other means must be found to look for a simple indicator of excess of food. On the other hand, diversity scores were strongly linked to the coverage of micronutrients requirements. For the DDS6, a cut-off of five food groups was associated with a good probability of micronutrient adequacy, with a specificity of 65% and a sensibility of 67%. Nevertheless, further analyses are required to refine recommendations about the construction and usage of diversity scores.

ACRONYMES

AFC : Analyse Factorielle des Correspondances

AI : Apport Adéquat

ANOVA : Analyse de Variance

CEV : Coefficient d'évaporation d'eau

DQI : Diet Quality Index

EAR : Estimated Average Requirement = Besoin moyen estimé

EI/ER : rapport énergie ingérée sur énergie recommandée

FANTA : Food And Nutrition Technical Assistance

FAO : Organisation des Nations-Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture

HEI : Healthy Eating Index

IFPRI : International Food Policy Research Institute

IMC : Indice de Masse Corporelle

MB : Métabolisme de Base

MCLA : maladies chroniques liées à l'alimentation

MG : Masse Grasse

MM : Mesure Ménagère

MPA : Mean Probability of Adequacy = Probabilité Moyenne d'Adéquation

NAP : Niveau d'Activité Physique

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PA : Probabilité d'Adéquation

RHD : Restauration Hors-Domicile

RNI : Recommended Nutrient Intakes = Apports recommandés en nutriments

ROC : Receiver Operating Characteristic

SD : Standard Deviation = Écart-type

SDA : Score de Diversité Alimentaire

SSD : Système de Surveillance Démographique (de la ville de Ouagadougou)

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION	1
2	OBJECTIFS	4
3	MATÉRIEL ET MÉTHODES	4
3.1	MÉTHODES DE RECUEIL DES DONNÉES	4
3.1.1	TYPE D'ENQUÊTE	4
3.1.2	ZONE D'ÉTUDE	4
3.1.3	ECHANTILLON	5
3.1.4	ORGANISATION	5
3.1.5	ENQUÊTE PAR PESÉE	6
3.1.6	RAPPEL QUANTITATIF DES 24 HEURES	7
3.1.7	RAPPEL QUALITATIF	7
3.1.8	ANTHROPOMÉTRIE	7
3.1.9	CONSIDÉRATIONS ÉTHIQUES	8
3.2	PLAN DE TRAITEMENT DES DONNÉES	8
3.2.1	DOUBLE SAISIE DES DONNÉES	8
3.2.2	TRANSFORMATION DES DONNÉES	8
3.2.3	CONSTRUCTION DES SCORES ET INDICES	12
3.2.4	PLAN D'ANALYSE DES DONNÉES	14
4	RÉSULTATS	16
4.1	DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON	16
4.1.1	CRITÈRES D'EXCLUSION	16
4.1.2	CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES ET ANTHROPOMÉTRIQUES	16
4.1.3	COMPARAISON ENTRE PESÉE ET RAPPEL	18
4.1.4	CARACTÉRISTIQUES DE LA CONSOMMATION ALIMENTAIRE	18
4.1.5	DESCRIPTION DES SCORES DE DIVERSITÉ	22
4.2	ÉTUDE DES RELATIONS ENTRE SCORES DE DIVERSITÉ ET QUALITÉ DU RÉGIME ALIMENTAIRE	24
4.3	ÉTUDE DE SPÉCIFICITÉ / SENSIBILITÉ DES INDICES – COURBES ROC	26
5	DISCUSSION ET CONCLUSION	31

1 Introduction

Dans les pays en développement comme dans les pays développés, la surveillance de la qualité de l'alimentation est primordiale, tant les formes de malnutrition sont nombreuses et leurs conséquences mesurables en terme de vies humaines. Ainsi, les malnutritions par carences sont associées à environ 50% des décès chez les enfants de moins de cinq ans et, quand elles ne tuent pas, elles rendent plus sensible aux maladies infectieuses [1]. Par ailleurs, il existe aussi des malnutritions par excès, en cause dans des maladies chroniques telles que le diabète, l'hypertension et l'obésité, facteurs de risque des maladies cardiovasculaires. On parle de *maladies chroniques liées à l'alimentation* (MCLA).

Au Burkina Faso, pays Sahélien situé au cœur de l'Afrique de l'Ouest et troisième pays le plus pauvre du monde selon l'Indice de Développement Humain 2003 [2], les femmes constituent un groupe à risque de malnutrition protéino-énergétique : 21% d'entre elles sont ainsi qualifiées de maigres¹. Les carences en micro-nutriments font également partie du quotidien : par exemple, la prévalence de l'anémie² chez la femme est de 54% tandis que celle de la cécité crépusculaire, conséquence d'une carence en vitamine A, est de 7% chez la femme enceinte. Ces chiffres sont très variables d'une région à l'autre, mais varient également considérablement selon que l'on s'attache au milieu urbain ou rural. En milieu urbain, on relève 9% de maigreur et 51% d'anémie chez les femmes, 3% de cécité crépusculaire chez les femmes enceintes [3]. Ainsi, même si l'urbanisation semble associée à une amélioration de la situation nutritionnelle générale, les malnutritions par carence restent encore très préoccupantes en ville. Néanmoins, toujours en milieu urbain, on voit se développer dans le même temps et de façon très rapide une malnutrition par excès. La situation est particulièrement préoccupante à Ouagadougou où 33% des femmes sont en surpoids, 10% obèses, alors que la moyenne de surpoids pour le pays est de 9% seulement chez les femmes [3]. Les problèmes d'hypertension et de diabète sont parallèlement en plein développement. L'OMS estime par exemple que le Burkina Faso comptait 124.000 diabétiques en 2000 et en projette le nombre à 388.000 d'ici 2030, dans un contexte sanitaire pourtant largement défavorable [4].

¹ La maigreur est définie par un Indice de Masse Corporelle ($IMC = \text{poids (kg)} / \text{taille}^2 \text{ (m)}$) inférieur à 18,5 kg /m².

² L'anémie est définie par un taux d'hémoglobine dans le sang inférieur à 11,0 g/dl. Elle est qualifiée de sévère si le taux d'hémoglobine ne dépasse pas 7,0 g/dl.

Ainsi, les MCLA sont un fléau qui n'est pas l'apanage des pays développés puisque 79% du total mondial des décès attribuables à des maladies chroniques se produisent déjà dans des pays en développement [5]. Le système sanitaire au Burkina Faso se retrouve donc confronté à une double charge liée aux malnutritions en milieu urbain. Il est victime du phénomène de transition nutritionnelle, qui se traduit par une modification importante et rapide dans le temps de l'état nutritionnel d'une population, en lien avec la modification des conditions de vie. De façon simplifiée, la sédentarisation et l'urbanisation (d'où découle un manque d'activité physique) et des modifications importantes dans l'alimentation (augmentation de la part des sucres rapides et des graisses, notamment d'origine animale, et donc de la densité énergétique de l'alimentation), expliquent grandement cette transition [6].

Pour prévenir les dérives de ce phénomène, l'OMS préconise de *disposer d'un système de surveillance du régime alimentaire, de l'activité physique et des problèmes de santé associés* [5], système pour lequel un indicateur valable de la qualité du régime alimentaire est un outil indispensable. Dans cette optique de surveillance, mais encore pour le ciblage ou l'évaluation de projets et d'interventions, de nombreux chercheurs se sont penchés sur la mise au point d'indicateurs de la qualité globale du régime en population [7]. Idéalement, il s'agit de tenir compte à la fois de la diversité du régime et de son adéquation aux besoins en termes de quantités (ni trop, ni trop peu). Parmi les indices les plus connus, le *Diet Quality Index* (DQI) consiste à sommer, pour plusieurs recommandations alimentaires sélectionnées, des points accordés selon que le régime vérifie ou non ces recommandations [8]. Le *Healthy Eating Index* (HEI), quant à lui, est un score qui compile le nombre de portions recommandées des cinq groupes de la pyramide alimentaire américaine, ainsi que le niveau de consommation des lipides totaux, graisses saturées, cholestérol et sodium, et une mesure de la variété alimentaire [9]. Malheureusement, la construction de ces types d'indices est compliquée et, surtout, nécessite une estimation quantitative de la consommation alimentaire. Or, ceci est peu adapté au contexte africain où, du fait notamment de la faible alphabétisation de la population, les études alimentaires quantitatives sont complexes et coûteuses en personnels d'enquête. Par ailleurs, la consommation à partir d'un plat commun est une pratique courante, notamment en milieu rural, qui limite la précision de l'information quantitative recueillie ; enfin, en milieu urbain principalement, la consommation hors-domicile est très répandue et complexifie le recueil des données. Pourtant, les pays africains en général, le Burkina Faso en particulier, ont un besoin urgent d'indicateurs fiables de la qualité du régime alimentaire.

A partir de ces constats, la réorientation vers des indicateurs basés uniquement sur un recueil

qualitatif de l'alimentation est apparue comme une priorité. Parmi les indices de ce type, le score de diversité alimentaire (SDA) consiste à compter le nombre de groupes alimentaires différents consommés sur une période de temps déterminée. L'utilisation la plus courante de ce type de score est l'approximation de la couverture des besoins en micro-nutriments. Ce type d'indice a par exemple montré son intérêt pour la mesure du risque de carences chez les enfants et leurs mères dans différents milieux en Afrique [10, 11]. En outre, il a déjà été utilisé en milieu rural au Burkina Faso, où il a été démontré que son augmentation était significativement liée à un meilleur état nutritionnel des hommes et des femmes adultes, même après ajustement sur les facteurs socio-économiques [12, 13]. Cependant, la durée optimale de recueil ou encore le nombre de groupes ou sous-groupes alimentaires à utiliser pour compiler un SDA ne sont pas standardisés, et l'intérêt d'une pondération pour certains groupes alimentaires reste à déterminer. La détermination de seuils de risque est aussi un problème qui reste entier. Enfin, on a encore peu d'expériences fiables d'utilisation du SDA en ce qui concerne le milieu urbain.

Pour commencer à explorer ces aspects, une première enquête a eu lieu à Ouagadougou en 2005, sur 1072 individus adultes, moitié hommes, moitié femmes, habitant deux quartiers de la ville. Cette enquête a relevé l'alimentation individuelle de façon purement qualitative et a permis de tester plusieurs façons de construire des indices aux propriétés souhaitées. L'objectif poursuivi est que ce (ou ces) score(s) permettent de discriminer non seulement les profils alimentaires à risque de carences, mais aussi ceux à risque d'excès. Un questionnaire qualitatif simple et rapide portant sur la consommation d'une trentaine de sous-groupes alimentaires lors des vingt-quatre heures précédentes a finalement été proposé.

Il convient maintenant de valider, comparativement à la couverture des besoins en nutriments, la qualité de l'information fournie par les indices pressentis, notamment pour déterminer s'ils peuvent être de bons indicateurs de ciblage et de suivi des problèmes de malnutrition au niveau d'une population. Il est important de souligner, en effet, que le recueil et l'utilisation de ce type d'indice en population ne signifie pas leur validité au niveau individuel. Dans le travail présenté ici, nous nous sommes adressés uniquement aux femmes parce qu'elles constituent un groupe à risque de malnutrition, d'une part, et, d'autre part, parce qu'un groupe de travail international s'est mis en place, piloté par l'IFPRI³ et FANTA⁴, pour évaluer la validité des scores de diversité alimentaire chez les femmes en âge de procréer, à la suite de

³ International Food Policy Research Institute

⁴ Food And Nutrition Technical Assistance

l'incorporation d'un questionnaire de ce type dans les Enquêtes Démographiques et de Santé. Notre travail participe de cette initiative.

2 Objectifs

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer la capacité d'indicateurs simples de la consommation alimentaire à prédire les risques de carences ou d'excès alimentaires, exprimés par les (in)adéquations nutritionnelles en micro et macro-nutriments.

3 Matériel et méthodes

3.1 Méthodes de recueil des données

3.1.1 Type d'enquête

L'enquête menée pour le recueil des données était une enquête transversale d'évaluation de la consommation alimentaire individuelle, utilisant la méthode de la pesée et celle du rappel des 24 heures (qualitatif d'une part, quantitatif d'autre part). L'enquête a eu lieu durant la saison sèche, de février à mai 2006.

3.1.2 Zone d'étude

L'enquête portait sur un échantillon de population du Système de Surveillance Démographique (SSD) de la ville de Ouagadougou (capitale du Burkina Faso), lequel est pour l'instant limité géographiquement à deux quartiers de la capitale (6000 habitants environ au total) : Wemtenga, en zone lotie et relativement aisé, Taabtenga, en zone non-lotie et plutôt défavorisé.

L'enquête 2005 ayant montré que, dans les deux quartiers sélectionnés, on rencontre à la fois des situations extrêmes (très riches ou très pauvres) et des situations moyennes, en termes de niveau socio-économique comme en termes de régime alimentaire, bien que la population de ces deux quartiers ne soit pas représentative *stricto sensu* de la population de Ouagadougou, on peut considérer qu'elle fournit un panel relativement complet des situations dans cette

ville. Comme nous n'avons pas réellement de contrainte de représentativité si ce n'est le besoin que la plupart des situations alimentaires soient représentées, le choix de ces deux quartiers comme zone d'étude apparaît justifié.

3.1.3 Echantillon

La population source dans cette enquête est la population des femmes ayant participé à l'enquête de 2005. La population cible est la population des femmes en âge de procréer (19-49 ans) des deux quartiers du SSD décrit plus haut. Les critères d'exclusion sont le refus ou n'importe quelle cause risquant de modifier de façon importante les habitudes alimentaires le premier jour de l'enquête (voyage, maladie, fête...).

Un calcul du nombre de sujets nécessaires a été effectué⁵. Il a fourni l'estimation d'environ 100 personnes par quartier, soit 200 femmes au total. Compte-tenu par ailleurs d'une estimation de 80% de dossiers exploitables en fin d'enquête, la taille de l'échantillon a été fixée à 125 femmes par quartier. Parmi les 558 femmes enquêtées en 2005, un sous-échantillon a donc été tiré au sort de façon aléatoire, sous la forme d'une liste progressive par quartier (liste principale de 125 noms, suivie d'une liste supplémentaire ordonnée).

3.1.4 Organisation

Pour chaque individu, l'enquête portait sur 3 jours non consécutifs de consommation alimentaire. Les différents passages de l'enquête sont présentés dans le tableau 1. Les questionnaires sont présentés en annexe 1.

⁵ Données prises en compte pour le calcul : SDA de moyenne 9,25 et d'écart-type 2,1 (données de l'enquête 2005) ; recherche d'une différence significative dans la probabilité moyenne d'adéquation du régime (MPA) pour 1 unité de SDA, avec une puissance de 0,85 ; ratio « régime conforme » / « régime non conforme » = 1/3 (hypothèse conservatrice) ; calculé avec le logiciel Stata, à l'aide de la commande `sampsi 9 8, sd1(2.1) sd2(2.1) r(3) n(50)`.

Tableau 1 : types de questionnaires et modalités d'administration

	Questionnaire	Enquêtrice	durée
Information/ prise de RDV	Information et signature du consentement éclairé	De pesée	Le temps nécessaire à la compréhension
Passage 1 : Pesée	Pesée alimentaire	De pesée (la même enquêtrice)	La journée
Passage 2 : Rappel n°1	Rappel qualitatif n°1 + généralités et habitudes alimentaires	De rappel qualitatif	10 minutes
	Rappel quantitatif des 24h n°1	De rappel quantitatif	30 à 45 minutes
Passage 3 : Rappel n°2	Rappel qualitatif n°2 + Anthropométrie	De rappel qualitatif (la même qu'au rappel qualitatif 1)	10 minutes
	Rappel quantitatif des 24h n°2	De rappel quantitatif (différente du rappel quantitatif 1)	30 à 45 minutes
Passage 4 : Rappel n°3	Rappel qualitatif n°3	De rappel qualitatif (la même qu'aux rappels qualitatifs 1 et 2)	5 minutes
	Rappel quantitatif des 24h n°3	De rappel quantitatif (différente des rappels quantitatifs 1 et 2)	30 à 45 minutes

3.1.5 Enquête par pesée

La méthode de la pesée est considérée comme le « gold standard » de la mesure de la consommation alimentaire et consiste à peser précisément tout ce qu'un individu consomme sur une durée de 24 heures. Dans notre enquête, la première journée était consacrée à la pesée des ingrédients entrant dans la composition des plats préparés, du poids final de chaque recette cuisinée, et de la consommation alimentaire (portions ingérées). Pour des raisons d'acceptabilité, les enquêtrices ne pouvaient pas rester 24 heures complètes au sein des ménages ou suivre les enquêtées dans tous leurs déplacements. L'alimentation éventuellement consommée hors de la présence de l'enquêtrice a donc été estimée par rappel le jour même (absence ponctuelle) ou le lendemain. Par ailleurs, une enquête parallèle nous a permis d'obtenir par pesée, dans les deux quartiers concernés, les recettes standard des plats de la restauration hors domicile (RHD).

3.1.6 Rappel quantitatif des 24 heures

Chaque individu de l'échantillon est invité à décrire avec précision tout ce qu'il a consommé (bu et mangé) durant les 24 heures précédentes, à partir du lever de la veille jusqu'à la même heure le jour de l'enquête. On demande également à l'enquêtée de quantifier les aliments décrits, avec ses propres mesures (mesures ménagères). Comme pour la pesée, on relevait ici séparément le détail des recettes préparées et le détail des portions consommées. Les mesures ménagères et masses volumiques étaient par ailleurs calibrées autant que possible.

3.1.7 Rappel qualitatif

Une enquêtrice distincte des autres effectuait, en parallèle de la mesure quantitative de la consommation, le rappel qualitatif des sous-groupes consommés sur la même période, afin de relever les données nécessaires à la construction des scores de diversité. Le questionnaire durait environ cinq minutes.

3.1.8 Anthropométrie

Pour chaque femme étaient relevés : le poids et le pourcentage de masse grasse mesuré par impédancemétrie au moyen d'une balance type Bodymaster (TEFAL) ; la taille à l'aide d'une microtoise déroulante ; le périmètre brachial, le tour de taille et le tour de hanche au moyen d'un ruban non extensible.

L'indice de masse corporelle (IMC) a été obtenu en divisant le poids en kilogrammes d'un individu par sa taille en mètre au carré. Un individu est dit *maigre* quand son IMC est strictement inférieur à 18,5 kg/m², *normal* si son IMC est dans l'intervalle [18,5-25[, *en surpoids* si son IMC se situe dans l'intervalle [25-30[et *obèse* pour un IMC supérieur ou égal à 30 kg/m².

D'autre part, afin de représenter plus justement la population noire, le pourcentage de masse grasse (% MG) mesuré par impédancemétrie a été ajusté d'après la formule suivante, validée chez les femmes africaines [14] :

$$\% \text{ MG ajusté} = 2,1 + 1,04157 \times \% \text{ MG mesuré}$$

3.1.9 Considérations éthiques

L'enquête a obtenu l'aval du comité d'éthique du Ministère de la Santé du Burkina Faso. La participation à l'enquête était soumise au consentement libre et éclairé des personnes sélectionnées. Toutes les femmes recevaient une explication détaillée du déroulement et des conditions de l'enquête et étaient libres de refuser l'enquête ou de s'en désengager à tout moment. Elles pouvaient recevoir des conseils nutritionnels si elles le désiraient.

La confidentialité des réponses et l'anonymat des participantes lors de la diffusion des résultats étaient garantis par l'équipe de recherche. Aucun fichier informatique n'a compris de données nominatives ni de moyen d'identification de la personne.

3.2 Plan de traitement des données

3.2.1 Double saisie des données

La saisie a été effectuée en double par deux agents distincts, à l'aide du logiciel Epi-Data 3.1 [15]. Un masque de saisie avec fichiers de contrôle associés a permis de créer directement les différentes tables de données et de limiter le nombre d'erreurs à la saisie.

3.2.2 Transformation des données

Les données de consommation alimentaire à exploiter étaient présentes sous la forme des fichiers suivants :

- Données sur les recettes pesées intra-foyer (liste et quantités pondérales des ingrédients mis en oeuvre, poids final de la recette cuite) ;
- Données sur les recettes de restauration hors domicile (liste et quantités pondérales des ingrédients mis en oeuvre, poids final de la recette cuite) ;
- Données sur les recettes intra-foyer issues du rappel (liste et quantification en mesures ménagères des ingrédients mis en oeuvre) ;
- Données sur la consommation des plats composés et aliments simples issues de la pesée (liste et quantités pondérales des aliments consommés) ;
- Données sur la consommation des plats composés et aliments simple issues du rappel (liste et quantification en mesures ménagères des aliments consommés).

Tous les traitements des données et analyses statistiques ont ensuite été effectués à l'aide du

logiciel SAS [16] sauf précision contraire.

Ces données devaient permettre de calculer, pour chaque individu de l'échantillon, les quantités d'énergie et de nutriments ingérées. L'information doit pouvoir être désagrégée par ingrédient consommé, par recette, par repas, par groupe alimentaire et/ou par jour.

La figure 1 présente le cheminement emprunté pour le traitement des données.

Transformation des données recueillies en quantités pondérales alimentaires

On a construit une table des mesures ménagères, prix par quartier et volumes moyens à partir des données pondérales recueillies. Cette table donne l'équivalence par aliment entre une mesure ménagère et le poids correspondant. De la même façon, on a dressé une table des poids et/ou proportions moyennes de déchets. Ces deux tables ont permis de retrouver, pour chaque ingrédient ou aliment, le poids net total mis en œuvre dans une recette ou consommé.

Traitement des recettes : facteurs d'évaporation d'eau

Dans la table des consommations et à l'aide de la table des recettes, on a remplacé chaque plat composé par ses ingrédients, en proportion des poids de chaque ingrédient mis en œuvre. Au préalable, une correction a été apportée pour l'eau. On a en effet calculé des facteurs d'évaporation d'eau (CEV), par modélisation linéaire à partir des données de pesée, selon le modèle :

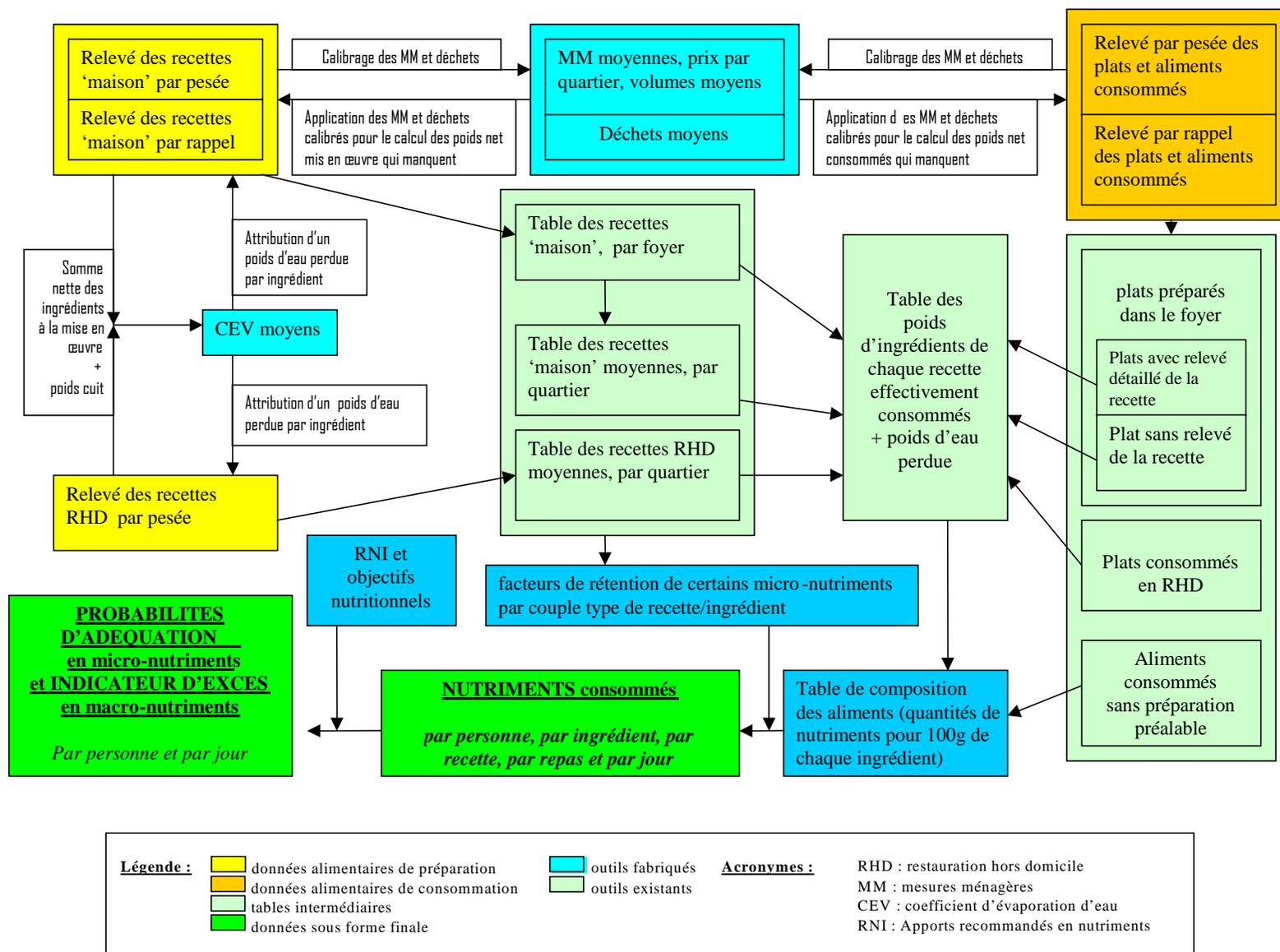
CEV = f (type de recette, temps de cuisson, couvercle ou non, poids d'ingrédients crus mis en œuvre)

On a ensuite appliqué ces valeurs aux données de rappel afin d'estimer la quantité d'eau perdue dans une préparation cuite.

Transformation des données alimentaires en données nutritionnelles

La table utilisée principalement pour avoir la correspondance entre un aliment et son contenu en nutriments est la table de composition des aliments du Mali [17], car aucune table fiable n'existe pour le Burkina Faso et on retrouve beaucoup d'aliments communs entre les deux pays. Pour certains aliments absents de cette table, on a complété leur composition nutritionnelle grâce à la table *Worldfood* pour le Sénégal [18] et la table américaine du logiciel *The Food Processor SQL* [19] (aliments génériques ou aliments d'importation).

Figure 1 : transformation des données recueillies en quantités de nutriments ingérées et en probabilités d'adéquation de l'apport en micro-nutriments



A la suite de cela, on a appliqué les facteurs de rétention des vitamines et minéraux proposés dans la table de composition des aliments du Mali et présentés dans le tableau 2 [17]:

Tableau 2 : facteurs de rétention (en %) de certains micro-nutriments

%	Vit. A	Vit. C	Thiamine	Riboflavine	Niacine	Vit. B6	Folate
Céréales vapeur/bouillies	–	–	20	10	10	10	30
Sauces et mélanges, bouillis	10	35	25	20	20	25	30

Calcul de la probabilité d'adéquation

La probabilité d'adéquation de l'apport (PA) correspond à la probabilité que la consommation réelle d'une personne en un nutriment soit supérieure au besoin de cette personne en ce nutriment. Afin de calculer cette adéquation, il faut connaître, pour chaque nutriment d'intérêt, la distribution des besoins journaliers dans une population de référence. Si celle-ci est normale et que moyenne (EAR⁶) et écart-type (SD⁷) sont connus, on peut calculer pour chaque nutriment et pour chaque individu la probabilité PA de couvrir ses besoins à l'aide de la fonction PROBNORM de SAS⁸. La probabilité moyenne d'adéquation de l'apport (MPA⁹) est définie comme la moyenne arithmétique de toutes les PA.

Nous avons calculé cette probabilité pour chaque personne et chaque jour de recueil, afin de la mettre en relation avec les indices de diversité à tester. Pour le Burkina Faso, il nous a semblé judicieux de sélectionner comme recommandations d'apports les Apports Nutritionnels Recommandés (RNI¹⁰) spécifiques aux femmes de 19 à 50 ans, aux femmes allaitantes, ou aux femmes enceintes (FAO/OMS, 2002). Les RNI présentent les niveaux d'apport pour lesquels on estime que 95 % de la population couvre ses besoins en nutriments. On a rétro-calculé la valeur des EAR à partir des RNI puisqu'ils sont liés par la formule : $RNI = EAR + 2 SD$. Les différentes valeurs utilisées pour notre étude sont présentées en annexe 2.

Les nutriments d'intérêt dans notre étude sont ceux dont la carence est relativement classique chez les femmes. Mais nous sommes également conditionnés par les informations dont nous disposons

⁶ Estimated Average Requirement

Remarque : On a utilisé beaucoup d'acronymes anglais qui sont d'utilisation internationale

⁷ Standard deviation

⁸ commande : $PA = PROBNORM [(apport\ journalier\ mesuré - EAR)/SD]$

⁹ Mean Probability of adequacy

¹⁰ Recommended nutrient intakes

en terme de composition des aliments (micro-nutriments présents dans la table de composition des aliments). Nous avons donc étudié essentiellement la couverture des besoins en trois minéraux (Calcium, Fer et Zinc) ainsi qu'en huit vitamines (Thiamine, riboflavine, niacine, B6, B12, Folate, A et C).

3.2.3 Construction des scores et indices

Score d'activité physique

Les données de l'enquête de 2005 contenaient quelques questions sur le niveau d'activité physique dû au travail professionnel, au travail domestique, au moyen de déplacement et à la pratique éventuelle d'un sport. Pour chacun de ces paramètres, on a attribué un score entre 0 et 2, on a sommé ensuite ces quatre scores, puis divisé l'échantillon en terciles. Les niveaux d'activité physique (NAP) suivants ont été attribués [20] : *plutôt sédentaire* (NAP = 1.55), *activité physique modérée* (NAP = 1.85), *activité physique vigoureuse* (NAP = 2.20).

Métabolisme de base et recommandation en énergie [20]

Le calcul du métabolisme de base (MB) est présenté en annexe 3. Il est la première étape dans le calcul du besoin individuel en énergie, dépendant également du NAP et qui correspond à l'apport énergétique recommandé :

$$\text{Energie Recommandée (Kcal/jour)} = \text{MB (kcal/jour)} \times \text{NAP.}$$

Nous avons utilisé le rapport énergie totale ingérée sur énergie recommandée (EI/ER), qui doit être proche de 1, pour détecter les excès d'ingérés énergétiques.

Proportion d'énergie ingérée provenant des graisses et des sucres

Le détail pondéral des macro-nutriments ingérés nous a permis de calculer la proportion d'énergie ingérée provenant des graisses et des sucres (variable « gras et sucre ») en tenant compte du fait qu'un gramme de sucre correspond à 4 kcal tandis qu'un gramme de lipides correspond à 9 kcal.

Score économique

Celui-ci a été construit d'après les données de l'enquête de 2005 à partir de 15 items concernant l'habitat (type, niveau d'occupation, taille), l'équipement (méthode d'éclairage, matériau des murs, plafond), des aspects sanitaires (eau de boisson, douche, WC, eau courante, traitement des déchets) et les biens possédés (téléphone, télévision, appareil vidéo, réfrigérateur).

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été effectuée sur ces variables. Le premier

plan explique 40% de l'inertie et la première diagonale permet d'être interprétée comme un gradient de confort et de possessions matérielles. On utilise donc la projection de chaque ménage sur cette diagonale comme un indicateur du niveau économique. Divisé en terciles au sein de notre échantillon, il permet de distinguer les individus à faible, moyen et fort niveau économique.

Construction des indices de diversité

Lorsqu'un groupe ou sous-groupe alimentaire a été déclaré avoir été consommé, on lui a accordé un point (données relevées en rappel qualitatif). La construction de chacun des indices (scores de diversité SDA6 et SDA21 et score d'excès que nous avons nommé X21) a consisté à sommer ces points pour certains groupes ou sous-groupes alimentaires présentés dans le tableau 3.

Tableau 3: groupes et sous-groupes alimentaires utilisés pour la construction des indices

	SDA6	SDA21	X21
Aliments glucidiques	X		
Céréales		X	
Racines et tubercules + plantain		X	
Légumineuses et noix	X		
Oléagineux		X	
Protéagineux		X	
Fruits et légumes			
Fruits et légumes riches en vit A	X	X	
Autres fruits et légumes	X		
Autres fruits		X	
Autres légumes		X	
Huiles et graisses			
Huiles et graisses d'origine animale		X	X
Huiles et graisses d'origine végétale			
Huiles et graisses végétales riches en Vit A		X	X
Autres huiles et graisses végétales		X	X
Graisses de fritures		X	X
Produits animaux			
Viandes, poissons et œufs	X		
Œufs		X	
Viandes et volailles			
Viandes grasses		X	
Viandes non grasses et volailles		X	
Foies		X	
Poissons			
Poissons frais		X	
Poissons séchés, fumés		X	
Lait - produits laitiers	X	X	
Autres			
Produits sucrés			
Sucre, miel, confiture, bonbons, chocolats, gâteaux		X	X
Boissons sucrées		X	X
Condiments			
Boissons alcoolisées		X	X

3.2.4 Plan d'analyse des données

Bien que la méthode de la pesée soit considérée comme un *gold standard*, elle s'est avérée plus compliquée et moins complète sur le terrain que la méthode du rappel, en raison du manque d'adhésion d'une partie de l'échantillon face à cette méthode lourde. Ainsi, pour presque un tiers de l'échantillon, les enquêtrices de pesée ont été remerciées avant le repas du soir. Pour ces raisons, nous avons choisi de travailler sur les rappels de 24h, non sans avoir auparavant comparé les résultats estimés par rappel à ceux obtenus par la pesée au moyen d'une comparaison appariée des moyennes.

Dans une première étape descriptive, nous avons utilisé les résultats moyens obtenus sur les 3 rappels pour caractériser le régime alimentaire des femmes de l'échantillon. L'analyse a porté ensuite sur les relations entre les scores de diversité alimentaire et les indicateurs quantitatifs du régime obtenus par rappel. Toutefois, en l'absence de méthode clairement reconnue pour prendre en compte la variabilité intra-individuelle de ces mesures, cette analyse a porté sur les résultats d'un seul jour de rappel. Le choix a été fait d'utiliser le deuxième jour de rappel, supposé être le plus représentatif de l'alimentation habituelle. En effet, nous soupçonnons une modification des habitudes alimentaires le premier jour, due à la présence de l'enquêtrice pour la pesée, et nous souhaitons éviter aussi un effet de lassitude qui a pu influencer les réponses du troisième jour.

Les relations entre les scores de diversité alimentaire sous forme brute d'une part et, d'autre part, la MPA, le rapport EI/ER et la proportion d'énergie provenant des graisses et des sucres simples, ont d'abord été estimées à l'aide de coefficients de corrélation de Pearson, avec et sans ajustement sur le niveau des ingérés énergétiques. Un modèle linéaire nous a ensuite permis d'estimer en quoi les scores de diversité pouvaient être prédictifs des trois variables sus-citées en prenant en compte les variables pouvant influencer sur la relation entre diversité alimentaire et couverture des besoins en micro-nutriments (âge, grossesse et allaitement), ou entre diversité et excès alimentaire (âge, IMC, allaitement et activité physique). Enfin, pour tenir compte de la non linéarité possible des relations, leur estimation par test non paramétrique basé sur les rangs (tau de Kendall) a également été effectuée. Les scores ont ensuite été divisés en terciles, dont on a estimé l'association avec les trois variables citées ci-dessus par comparaison des moyennes (ANOVA), avec et sans prise en compte des mêmes variables d'ajustement.

Pour finir, nous avons mené une étude de sensibilité/spécificité des scores de diversité dichotomisés selon plusieurs valeurs-seuils desdits scores. Pour décider qu'un individu a une bonne couverture de ses besoins en micro-nutriments, il convient de déterminer un niveau de MPA à atteindre. Idéalement, on devrait choisir le seuil $MPA > 1$. Cependant, il y a lieu de tenir compte de la distribution de la MPA dans l'échantillon. Dans notre cas, le seuil de 0,5 a été retenu. Nous avons alors testé l'efficacité de la prédiction d'une couverture satisfaisante des besoins à l'aide de courbes Receiver Operating Characteristic (ROC), qui présentent les différentes valeurs de sensibilité et de spécificité associées aux valeurs-seuils possibles pour chaque score. Elles nous ont permis de d'évaluer l'efficacité de chaque score et de les comparer entre eux au moyen des valeurs des aires sous les courbes. De la même manière, nous avons testé un éventuel pouvoir prédictif de l'excès en énergie (seuil : $EI/ER > 1$) et du déséquilibre alimentaire (seuil : gras et sucre $> 40\%$) pour chacun des trois scores. Enfin, des calculs de spécificités et sensibilités nous ont permis d'apprécier le pouvoir prédictif pour chaque valeur-seuil possible de chaque indice.

4 Résultats

4.1 Description de l'échantillon

4.1.1 Critères d'exclusion

Nous avons enquêté 255 femmes en âge de procréer sur un jour de pesée et trois jours de rappel.

Ont été exclus de l'analyse:

- les rappels et pesées dont plus de 10% des ingrédients consommés étaient des valeurs manquantes ;
- les rappels qui décrivaient une alimentation non conforme à l'alimentation habituelle (selon l'estimation de l'enquêtée et après confirmation du nutritionniste) et ceux non crédibles selon l'estimation de l'enquêtrice (enquêtée peu coopérative, mensonges visibles, problèmes lors de l'entretien) ;
- Les individus dont un seul rappel était exploitable ;
- Les individus catégorisés comme sur- ou sous-rapporteurs, car l'énergie consommée sur 3 jours était visiblement surévaluée (plus de 2,4 fois le métabolisme de base) ou sous-évaluée (moins de 1,2 fois le métabolisme de base) [20].

Au final, nous avons conservé 215 individus, soit 84% de l'échantillon, présentant au moins deux rappels fiables et exploitables (154 individus présentent 3 rappels fiables). D'après leurs caractéristiques socio-économiques, les quarante femmes éliminées n'étaient pas différentes des 215 femmes incluses (données non montrées).

4.1.2 Caractéristiques démographiques et anthropométriques

Les caractéristiques socio-économiques de l'échantillon sont présentées dans les tableaux 4 et 5.

Les femmes de notre échantillon sont relativement jeunes (moyenne de 31 ans, presque la moitié ont moins de 30 ans) et peu instruites (près de la moitié n'a jamais été à l'école), mais tout de même plus de 15% ont le bac. Ceci est lié au fait que plus de 10% d'entre elles sont étudiantes (proximité de l'université dans le quartier de Wemtenga). Celles-ci sont susceptibles de représenter un groupe à part en termes de caractéristiques socio-économiques et d'habitudes alimentaires. Cependant, les femmes au foyer et les commerçantes du secteur informel représentent la très grande majorité de notre échantillon (75%). Au moment de l'enquête, 6% des femmes étaient enceintes et 21% d'entre elles allaitaient.

Tableau 4 : caractéristiques démographiques et anthropométriques quantitatives

	N	moyenne	écart-type	minimum	maximum
âge (années)	215	31,3	7,8	20,0	49,0
poids (kg)	199	64,1	13,4	38,2	112,4
taille	200	163,1	6,2	150,0	182,0
IMC (Kg/m ²)	199	24,1	4,7	16,3	43,8
matière grasse ajustée (%)	193	39,5	6,4	26,2	71,2
tour de taille /tour de hanche	197	0,79	0,06	0,65	1,00

Tableau 5 : caractéristiques socio-économiques et anthropométriques catégorielles

		fréquence totale	fréquence	%
Niveau d'étude	jamais fréquenté	215	107	49,8
	niveau primaire		44	20,5
	niveau secondaire		31	14,4
	niveau supérieur		33	15,3
statut professionnel	au foyer ou chômage	215	93	43,3
	commerçante ou autre indépendante		68	31,6
	étudiante		23	10,7
	cadres, employées qualifiées et main d'œuvre		31	14,4
catégorie d'âge	[20 ; 30[215	107	49,8
	[30 ; 40[65	30,2
	[40 ; 50[43	20,0
allaitement	oui	214	45	21,0
	non		169	79,0
grossesse	RAS	215	202	94,0
	1er trimestre		3	1,4
	2eme trimestre		2	0,9
	3eme trimestre		8	3,7
régime pour prendre du poids	oui	215	14	6,5
	non		201	93,5
régime pour perdre du poids	oui	215	31	14,4
	non		184	85,6
Statut anthropométrique (sauf femmes enceintes)	maigre (IMC<18,5 kg/m ²)	199	13	6,5
	normal (18,5<=IMC<25 kg/m ²)		113	56,8
	surpoids (25<=IMC<30 kg/m ²)		58	29,1
	obèse (IMC>30 kg/m ²)		15	7,5

Du point de vue anthropométrique, les femmes enquêtées sont en moyenne relativement bien portantes, avec un IMC moyen de 24,1 kg/m². Seules 6,5% d'entre elles sont maigres, tandis que 36,6% sont en surpoids ou obèses.

Plus de 20% des femmes de l'échantillon ont déclaré suivre un régime, que ce soit pour prendre du poids (6,5%) ou pour en perdre (14,4%).

4.1.3 Comparaison entre pesée et rappel

La comparaison des moyennes d'ingérés entre rappel du jour 1 et pesée, appariée par individu, a été effectuée sur un échantillon de 168 femmes pour lesquelles on est sûr que l'enquêtrice de pesée a pu assister à tous les repas. Elle indique qu'il n'y a pas de différence significative entre les deux méthodes pour les protéines et les lipides. En revanche, pour les glucides et l'énergie, il existe une différence significative : le rappel surestime légèrement les ingérés en glucides (+9.9%, $p=0.01$) et donc en énergie (+8.2%, $p=0.02$). Cependant, dans la littérature une différence inférieure à 10% est jugée valide [21], ce qui nous permet de considérer nos rappels comme une bonne approximation de la consommation réelle.

4.1.4 Caractéristiques de la consommation alimentaire

La figure 2 présente la répartition des individus par rapport à leur adéquation aux recommandations d'équilibre du régime énoncées par l'OMS dans le but de prévenir les MCLA [22], le tableau 6 présente les caractéristiques de notre échantillon concernant les variables qui nous serviront à détecter l'excès alimentaire et le tableau 7 présente les ingérés moyens en micro-nutriments, sur les trois jours de rappel, ainsi que les probabilités d'adéquation associées.

Figure 2 : situation des femmes enquêtées par rapport aux recommandations en macro- nutriments

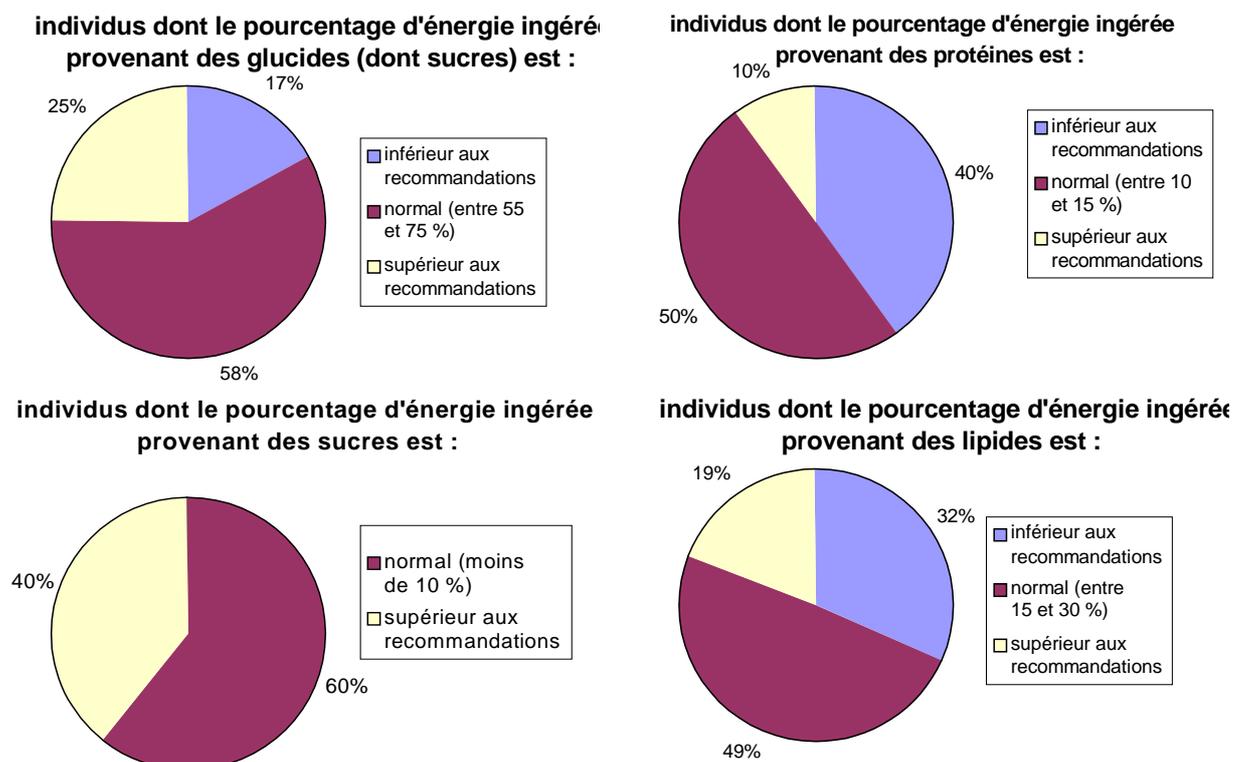


Tableau 6 : variables d'excès alimentaire

	N	moyenne	écart-type	minimum	maximum
EI/ER	211	0,81	0,35	0,08	2,27
contribution des graisses et sucres simple à l'énergie (% de l'énergie totale)	215	32	13	4	69

Rappel : EI/ER = rapport énergie ingérée / énergie recommandée

Tableau 7 : ingérés moyens en micro-nutriments et probabilités d'adéquation moyennes de l'échantillon, sur les trois jours de recueil

N = 215	ingérés moyens *					probabilités d'adéquation moyennes *			
		moyenne	écart-type	minimum	maximum	moyenne	écart-type	minimum	maximum
énergie	Kcal	2419,6	733,6	816,7	4661,4				
protéines	g	66,5	24,6	21,1	208,7				
lipides	g	58,0	28,0	8,0	183,0				
glucides	g	402,1	146,7	121,1	927,2				
sucres	g	63,6	43,9	3,3	219,2				
vitamine A	µg RAE	423,2	592,9	2,7	6846,0				
thiamine	mg	1,1	0,5	0,3	3,5	0,50	0,45	0,00	1,00
riboflavine	mg	0,8	0,5	0,2	5,3	0,20	0,35	0,00	1,00
vitamine B6	mg	0,7	0,4	0,0	3,2	0,14	0,31	0,00	1,00
vitamine B12	µg/jour	1,9	5,8	0,0	69,7	0,18	0,38	0,00	1,00
niacine	mg NE	10,4	6,3	2,0	49,8	0,29	0,38	0,00	1,00
folates	µg DFE	187,8	317,7	0,0	3884,5	0,11	0,29	0,00	1,00
vitamine C	mg	73,6	65,3	0,0	364,3	0,58	0,47	0,00	1,00
Calcium	mg	530,3	265,8	73,6	1633,8	0,40	0,24	0,00	1,00
fer	mg	27,5	14,4	5,4	89,0	0,78	0,29	0,00	1,00
zinc	mg	6,5	4,4	0,8	31,3	0,71	0,35	0,00	1,00
Prévalence moyenne d'adéquation en 11 micro-nutriments (MPA)	-					0,40	0,20	0,04	0,95

* moyenne sur les trois jours de recueil

D'une façon générale, la consommation dans notre échantillon est bien équilibrée par rapport aux recommandations d'apports en macro-nutriments. Cependant, on constate une tendance en défaveur des protéines, voire des lipides, au profit des glucides qui représentent la principale source d'énergie (40% des femmes ne consomment pas assez de protéines et 32% pas assez de lipides). Du point de vue des excès, notons le cas des sucres : 40% des femmes dépassent les recommandations d'apport énergétique provenant des sucres. Les excès lipidiques également sont notables : 19% dépassent les recommandations.

L'énergie moyenne ingérée avoisine les 2500 kcal, mais on remarque que la consommation s'étale entre 8 et 227% de l'énergie recommandée, et que les sucres et graisses contribuent en moyenne pour presque un tiers de cette énergie, la recommandation étant que cette contribution ne dépasse pas 40 %.

Du point de vue des micro-nutriments, la probabilité moyenne d'adéquation de l'apport en onze micro-nutriments est de 0,40 seulement. Notons que la probabilité d'adéquation de 1, qui correspondrait à la certitude qu'un individu couvre tous ses besoins en ces onze micro-nutriments, n'est jamais atteinte. En revanche, pour chaque micro-nutriment pris indépendamment, les probabilités d'adéquation s'étalent entre 0 et 1.

En fer et en zinc, les probabilités moyennes sont très bonnes (0,78 et 0,71) mais la probabilité moyenne d'apport en folates est quant à elle très mauvaise (0,11). Les probabilités moyennes d'apport en vitamines B6 et B12, que l'on trouve notamment dans les viandes, sont également très faibles (0,14 et 0,18).

Le tableau 8 présente les liens entre la MPA moyenne sur trois jours et les principales caractéristiques socioprofessionnelles.

Tableau 8 : étude univariée des déterminants de la MPA dans notre échantillon

catégories socio-professionnelles		MPA *	p
score économique	pauvre	0,37	0,20
	moyen	0,40	
	aisé	0,43	
statut professionnel	cadres, employées qualifiées et main d'œuvre	0,44	0,19
	étudiante	0,46	
	commerçante ou autre indépendante	0,38	
	au foyer ou chômage	0,38	
Niveau d'étude	jamais fréquenté	0,36	0,007
	niveau primaire	0,42	
	niveau secondaire	0,38	
	niveau supérieur	0,50	
catégorie d'âge	[20 ; 30[0,43	0,08
	[30 ; 40[0,36	
	[40 ; 50[0,37	

* moyenne sur trois jours

On constate une forte relation entre le niveau d'éducation et la MPA : les personnes ayant au moins le niveau Bac ont une MPA nettement supérieure. D'autre part, les femmes les plus jeunes (moins de 30 ans) ont aussi une meilleure MPA. Enfin, on constate une tendance à l'augmentation de la MPA avec l'indice économique ou la catégorie professionnelle (non significatif).

La diversité de l'alimentation consommée en termes de groupes et sous-groupes alimentaires est présentée dans le tableau 9 (données non quantitatives binaires : le groupe a été consommé ou il ne l'a pas été).

Tableau 9 : consommation des groupes et sous-groupes alimentaires

% de la population ayant consommé :	groupes	sous-groupes
Aliments glucidiques	99,7	
Céréales		98,9
Racines et tubercules + plantain		16,2
Légumineuses et noix	60,5	
Oléagineux		46,6
Protéagineux		25,4
Fruits et légumes		
Fruits et légumes riches en vit A *	81,5	80,9
Autres fruits et légumes	95,3	
Autres fruits		11,7
Autres légumes		95,2
Huiles et graisses		
Huiles et graisses d'origine animale		6,6
Huiles et graisses d'origine végétale		
Huiles et graisses végétales riches en Vit A		4,5
Autres huiles et graisses végétales		33,2
Graisses de fritures		31,2
Produits animaux		
Viandes, poissons et œufs	73,9	
Œufs		1,5
Viandes et volailles		
Viandes grasses		2,1
Viandes non grasses et volailles		36,9
Foies		0,9
Poissons		
Poissons frais		41,2
Poissons séchés, fumés		14,1
Lait - produits laitiers	16,4	16,4
Autres		
Produits sucrés		
Sucre, miel, confiture, bonbons, chocolats, gâteaux		54,1
Boissons sucrées		35,9
Condiments		
Boissons alcoolisées		9,3

* dont huile de palme rouge pour le calcul de SDA6 (groupes), sans huile de palme rouge pour le calcul de SDA21 (sous-groupe)

Les aliments les plus souvent consommés au sein de notre échantillon sont avant tout les céréales, ainsi que les fruits et légumes riches en vitamine A (dont les feuilles) et les autres légumes : sur une moyenne de trois jours, respectivement 99,7%, 80,9% et 95,2% de l'échantillon en consomment quotidiennement. Rappelons que les plats traditionnels les plus courants, même en milieu urbain, sont le tô (sorte de pâte de mil ou de maïs) ou le riz, accompagnés d'une sauce de légumes dont les ingrédients varient selon la recette et la saison.

Les protéines animales sont également consommées quotidiennement par une part importante de notre échantillon (73,9%) et il s'agit plus souvent de poisson que de viande. En revanche, dans ce

groupe, les œufs et le foie (riche en vitamine A) sont très peu consommés (seulement 1,5 et 0,9%). Les oléagineux (dont l'arachide) sont aussi fortement consommés : en moyenne, près de la moitié de l'échantillon en consomme quotidiennement.

La consommation de lait ou de produits laitiers sous n'importe quelle forme est relativement faible : seuls 16,4% de l'échantillon en font une consommation quotidienne.

Pour ce qui concerne les produits sucrés, ils sont consommés quotidiennement par plus de la moitié de l'échantillon tandis que plus d'un tiers boivent quotidiennement un soda ou une boisson traditionnelle sucrée.

Concernant les lipides, seulement 33,2% des femmes déclarent avoir consommé de l'huile végétale (hors friture) mais 31,2% de l'échantillon a consommé au moins un aliment frit.

4.1.5 Description des scores de diversité

Pour le deuxième jour de rappel, les distributions des trois scores SDA6, SDA21 et X21 sont illustrées par la figure 3 et leurs caractéristiques générales sont présentées dans le tableau 10.

Figure 3 : distributions des trois scores mesurés le deuxième jour de rappel

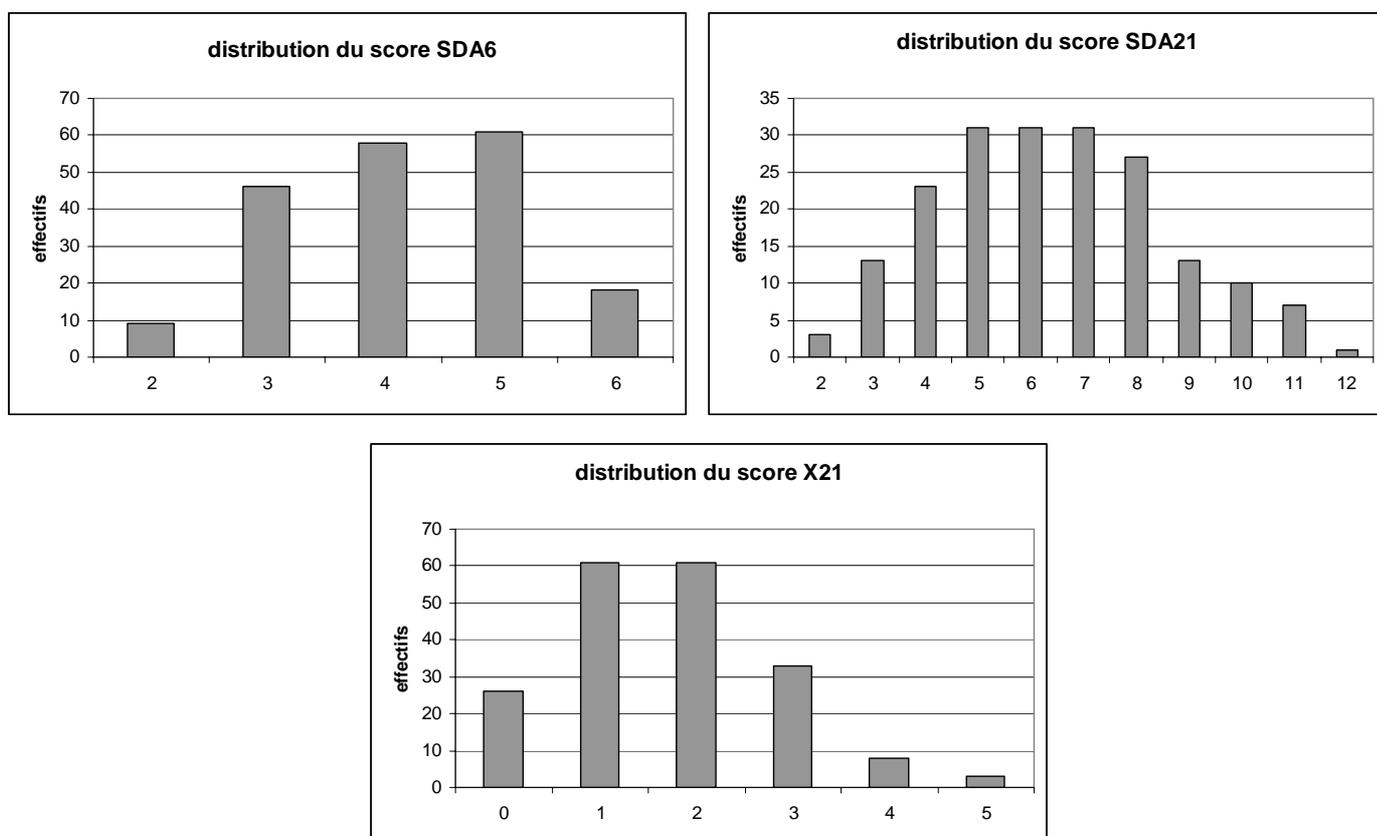


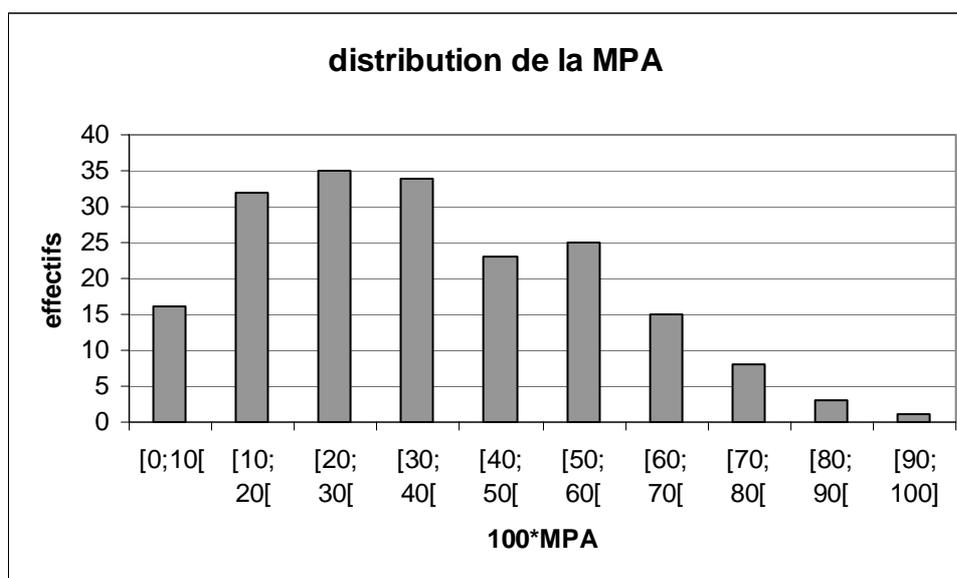
Tableau 10 : caractéristiques générales des indices construits

	moyenne des 3 jours					deuxième jour				
	N	moyenne	écart-type	minimum	maximum	N	moyenne	écart-type	minimum	maximum
SDA6	215	4,3	0,7	2,0	6,0	192	4,2	1,0	2,0	6,0
SDA21	215	6,7	1,7	2,7	12,0	192	6,5	2,3	2,0	13,0
X21	215	1,7	0,9	0,0	4,5	192	1,7	1,1	0,0	5,0

On constate que le score de diversité SDA6 (écart = 1 à 6) est plutôt décalé vers ses valeurs élevées (moyenne de 4,2). En revanche, le score de diversité SDA21 (écart = 1 à 21) est plutôt décalé vers ses valeurs basses (moyenne de 6,5) et ne dépasse jamais 13. Pour ce qui est de l'indice d'excès X21 (écart = 0 à 7), la distribution est également décalée vers la gauche et s'étale entre 0 et 5.

La distribution de la MPA pour le deuxième jour de rappel est présentée sur la figure 4. La moyenne est de 0,36 (écart-type = 0,21) avec un minimum à 0 et un maximum à 0,91. Il faut noter que seulement 27% des femmes dépassent le seuil de 0,5.

Figure 4 : distribution de la MPA du deuxième jour de rappel (N = 192)



4.2 Etude des relations entre scores de diversité et qualité du régime alimentaire

Le tableau onze présente les coefficients de corrélation de Pearson, ajustés ou non sur l'énergie, qui quantifient la relation linéaire entre scores et indicateurs de la qualité du régime. Les valeurs du tau de Kendall sont également présentées.

Tableau 11 : coefficients de corrélation de Pearson, avec et sans ajustement sur l'énergie, et tau de Kendall (N = 192)

Coefficients de corrélation (*) N = 192	SDA6			SDA21			X21		
	Pearson		tau de kendall	Pearson		tau de kendall	Pearson		tau de kendall
	sans contrôler l'énergie	avec contrôle de l'énergie ingérée		sans contrôler l'énergie	avec contrôle de l'énergie ingérée		sans contrôler l'énergie	avec contrôle de l'énergie ingérée	
EI/ER (a)	0,18		0,14	0,23		0,14	0,19		0,12
gras et sucre (b)	0,28	0,30	0,22	0,35	0,37	0,26	0,30	0,32	0,24
MPA	0,33	0,33	0,26	0,30	0,29	0,22	0,21	0,19	0,17
vitamine A	0,33	0,32	0,29	0,29	0,28	0,22	0,21	0,20	0,16
thiamine	0,12	0,08	0,11	0,15	0,12	0,12	0,15	0,13	0,12
riboflavine	0,19	0,18	0,18	0,15	0,14	0,16	0,13	0,12	0,15
vitamine B6	0,14	0,13	0,13	0,16	0,15	0,13	0,13	0,12	0,11
vitamine B12	0,16	0,15	0,26	0,10	0,10	0,19	0,03	0,02	0,05
niacine	0,11	0,07	0,10	0,06	0,02	0,05	0,02	-0,01	0,00
folates	0,02	0,01	0,16	0,06	0,06	0,21	0,12	0,11	0,22
vitamine C	0,28	0,27	0,29	0,25	0,24	0,25	0,18	0,17	0,17
Calcium	0,15	0,13	0,12	0,16	0,15	0,10	0,10	0,08	0,07
fer	0,07	0,03	0,06	0,02	-0,02	0,00	-0,04	-0,08	-0,03
zinc	0,29	0,27	0,22	0,25	0,24	0,17	0,12	0,10	0,07

(*) les coefficients significatifs sont indiqués en caractères gras ($p < 0,05$)

(a) pour cette variable, N = 188 en raison du manque de 4 données anthropométriques (poids)

(b) Il s'agit du pourcentage d'énergie totale ingérée apporté par les lipides et les sucres

Les trois scores sont corrélés au pourcentage d'énergie apporté par les lipides et les sucres et au rapport EI/ER, le SDA21 étant le plus fortement corrélé des trois à ces variables.

Vis-à-vis des micro-nutriments pris individuellement (PA), le SDA6 est bien lié aux PA pour six des onze micro-nutriments, et seule une relation significative disparaît avec l'ajustement sur l'énergie totale. Le SDA21 est quant à lui lié significativement aux PA pour sept micro-nutriments mais seules trois liaisons restent significatives après ajustement sur l'énergie.

Enfin, les résultats montrent que les coefficients de corrélation liant chacun des scores à la MPA sont significatifs, même pour le score X21 (qui a toutefois la moins bonne valeur de corrélation) et même en contrôlant sur l'énergie totale ingérée (coefficients de corrélation de Pearson ajustés respectivement de 0.33, 0.29 et 0.19).

Pour les trois scores, les valeurs du tau de Kendall confirment les liaisons constatées.

Lorsque l'on tient compte, en plus de l'énergie totale, de l'âge, de l'état physiologique, et le cas échéant du statut anthropométrique et de l'activité physique, les relations précédentes entre chacun

des trois scores et la MPA, le rapport EI/ER ou le déséquilibre en gras et sucres sont toujours significatives, sauf en ce qui concerne la relation entre le SDA6 et le rapport EI/ER ($p = 0.053$; autres résultats non montrés).

Le tableau 14 présente les moyennes et les moyennes ajustées des indicateurs de la qualité du régime selon les terciles de chacun des scores.

Tableau 14 : Comparaison des moyennes, ajustées ou non, selon les terciles des scores

variables d'indication de carence ou d'excès	N	terciles de SDA6			terciles de SDA21			terciles de X21		
		0	1	2	0	1	2	0	1	2
MPA	192	0,28	0,32	0,44	0,28	0,39	0,42	0,31	0,38	0,41
<i>p</i>		<0,001			<0,001			0,015		
MPA ajusté sur l'énergie ingérée		0,30	0,32	0,43	0,29	0,38	0,40	0,32	0,37	0,41
<i>p</i>		<0,001			<0,001			0,005		
MPA ajusté (a)	188	0,30	0,32	0,42	0,30	0,38	0,39	0,32	0,37	0,41
<i>p</i>		<0,001			0,007			0,028		
EI/ER		0,76	0,86	0,95	0,75	0,90	0,98	0,80	0,91	0,93
<i>p</i>		0,015			0,002			0,110		
EI/ER ajusté (b)	192	0,89	0,88	0,88	0,88	0,89	0,89	0,87	0,89	0,90
<i>p</i>		0,686			0,647			0,169		
gras et sucre *		26,9	31,3	35,4	27,1	31,4	37,4	27,3	36,7	36,2
<i>p</i>		0,002			<0,001			<0,001		
gras et sucre * ajusté (b)	192	27,6	31,1	34,5	27,6	31,2	36,2	27,5	35,1	34,3
<i>p</i>		0,025			0,005			0,002		

* Il s'agit du pourcentage d'énergie totale ingérée apporté par les lipides et les sucres

(a) ajustement sur âge, état physiologique

(b) ajustement sur âge, état physiologique, statut anthropométrique et niveau d'activité physique

La comparaison des moyennes de MPA selon le tercile du SDA6 discrimine significativement les personnes à faible MPA des personnes à MPA moyenne (avec ou sans ajustement), mais également les personnes dont l'énergie provient moins des sucres et graisses de celles dont l'énergie en provient plus, de même que les personnes qui couvrent moins leur besoin en énergie de celles qui le couvrent plus. Cette dernière relation n'est toutefois plus significative après ajustement. Ceci est vrai également pour le SDA21, avec une moins bonne discrimination pour le MPA et une meilleure discrimination pour le rapport EI/ER et la contribution gras et sucre. D'ailleurs, les valeurs moyennes du tercile le plus élevé du SDA21 sont très proches des limites maximales conseillées. Ici encore, le SDA21 apparaît plus performant que le score X21 pour discriminer les personnes à risque d'excès, d'autant plus que le score X21 ne permet même pas de discriminer les individus selon leur rapport EI/ER.

Ces résultats confirment donc les orientations données par les corrélations, à savoir que le SDA6 est plus lié à la MPA et moins aux indices quantitatifs d'excès que le SDA21, et que le score X21 est un piètre indicateur du risque d'excès.

4.3 Etude de spécificité / sensibilité des indices – Courbes ROC

Dans notre échantillon, la MPA n'atteint jamais la valeur 1 et seuls 27 % de notre échantillon dépassent le seuil de 0,5. Nous considèrerons donc qu'un individu dont la MPA est supérieure à 0,5 est un individu qui couvre bien ses besoins en micro-nutriments.

Les courbes ROC illustrant l'efficacité de la prédiction d'une couverture satisfaisante des besoins ou d'excès alimentaire selon les diverses valeurs-seuils possibles sont présentées sur les figures 5, 6 et 7, et leurs caractéristiques sont présentées dans le tableau 15.

Tableau 15 : caractéristiques des courbes ROC

	indices	Aire sous la courbe	écart-type	borne inférieure de l'intervalle de confiance à 95%	borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95%	test d'égalité des aires
MPA	SDA6	0,679	0,041	0,600	0,759	p = 0,60
	SDA21	0,655	0,040	0,577	0,733	
	X21	0,628	0,042	0,547	0,709	
gras et sucre	SDA6	0,649	0,044	0,564	0,735	p=0,48
	SDA21	0,667	0,043	0,582	0,752	
	X21	0,647	0,042	0,564	0,729	
EI/ER	SDA6	0,568	0,042	0,486	0,650	p=0,14
	SDA21	0,584	0,043	0,500	0,668	
	X21	0,540	0,043	0,455	0,625	

Figure 5 : courbes ROC de prédiction d' une bonne MPA

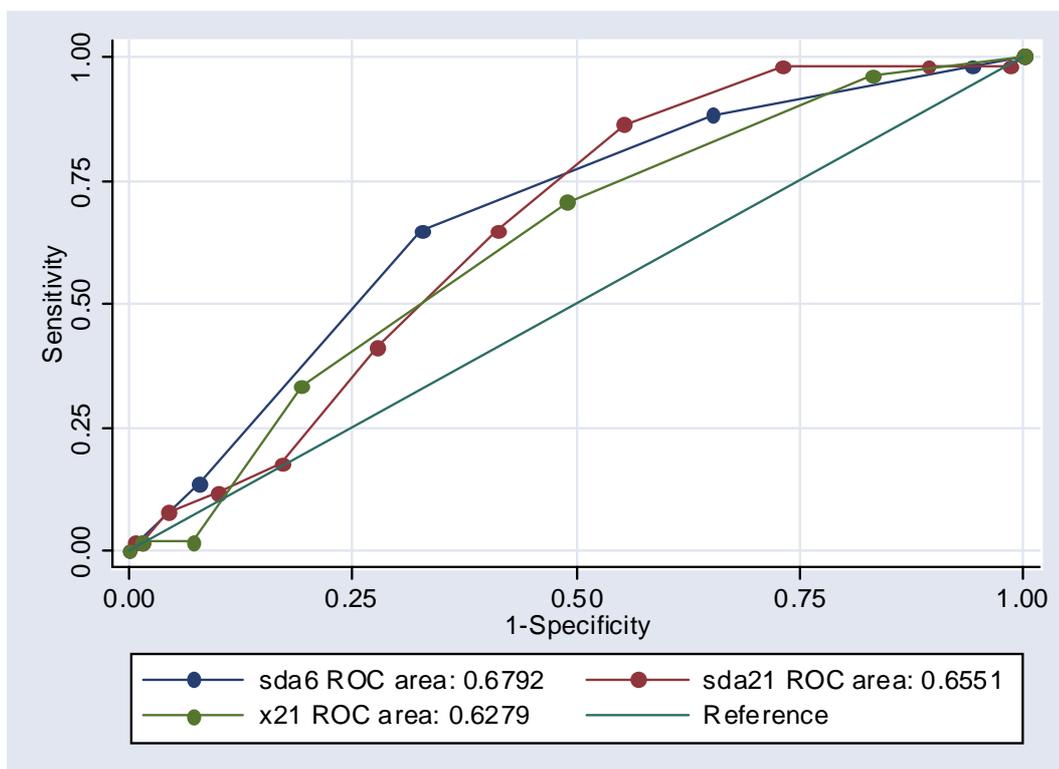


Figure 6 : courbes ROC de prédiction d' un excès en gras et sucre

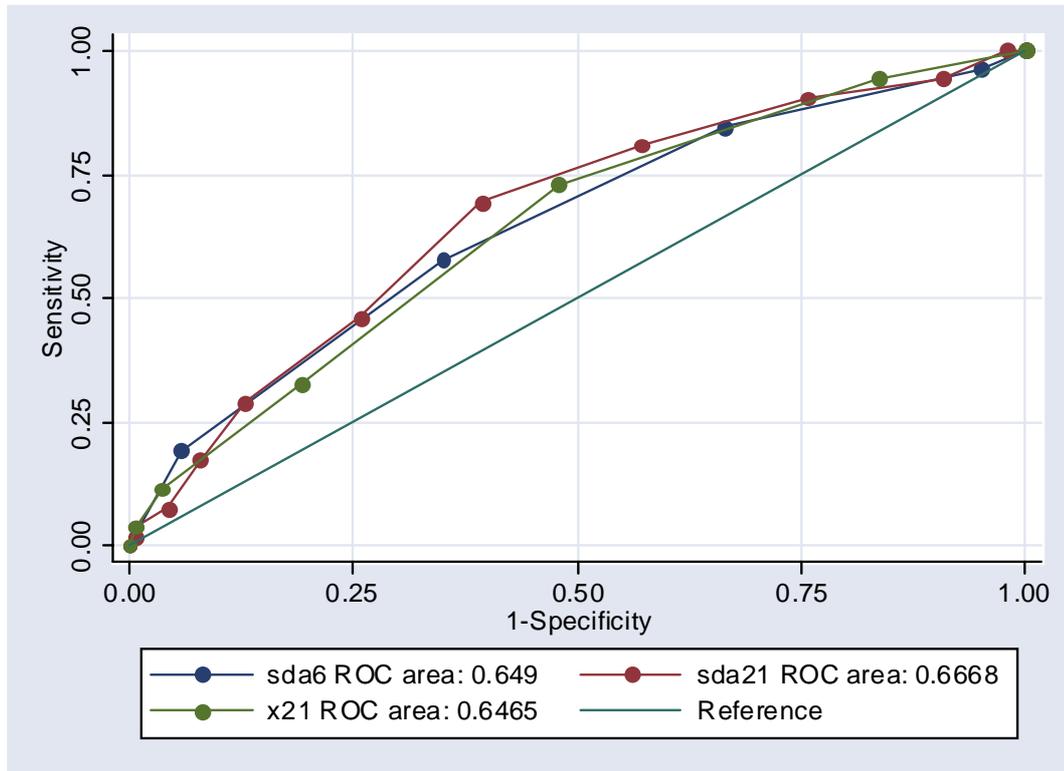
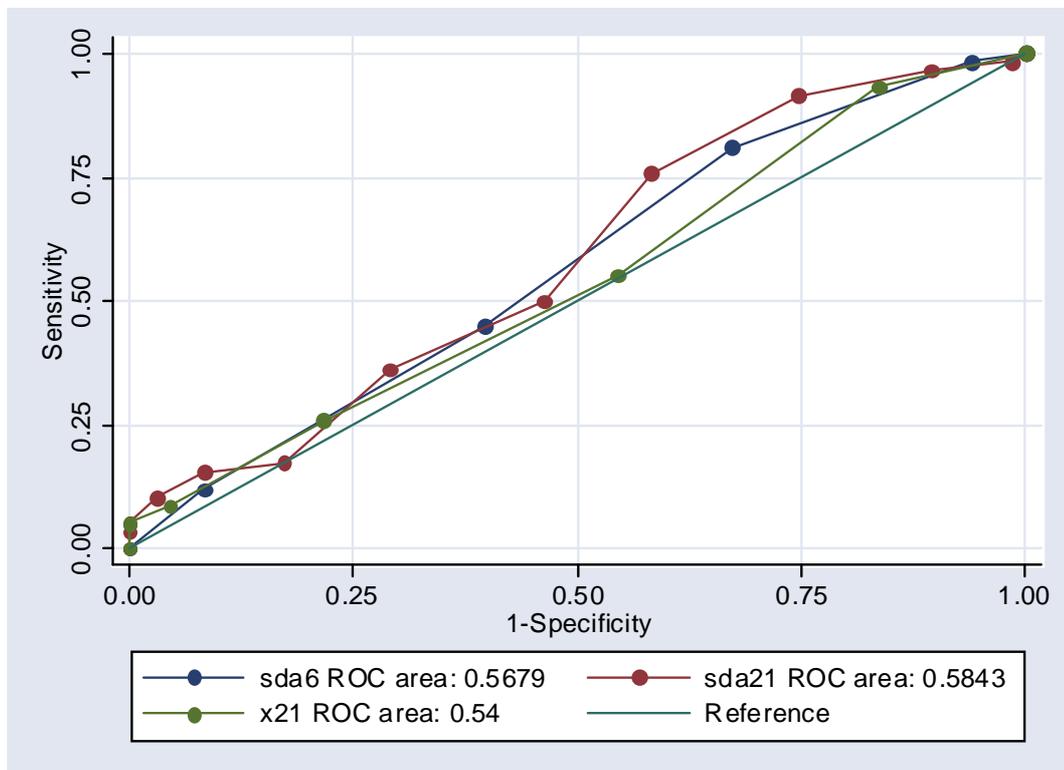


Figure 7 : courbes ROC de prédiction d' un excès énergétique



On constate que pour chacune des trois analyses, les aires ne sont pas significativement différentes. Cependant, pour ce qui est de la relation avec la MPA, l'aire la plus grande est celle correspondant à l'indice SDA6. Pour ce qui est des deux indicateurs d'excès, la courbe correspondant au SDA21 est la plus grande. Cependant, l'allure des courbes concernant la prédiction de l'excès d'énergie montre clairement qu'aucun score n'est un bon prédicteur de cet aspect (aires < 0,60 donc mauvaise prédiction).

D'après les allures des courbes, on soupçonne que les meilleurs compromis entre sensibilité et spécificité (points les plus proches des coins supérieurs droit des graphiques) seront apportés par l'indice SDA6 pour la prédiction de la couverture des besoins en micro-nutriments, par le score SDA21 pour la prédiction du déséquilibre alimentaire.

Des études ponctuelles de sensibilité et spécificité doivent maintenant permettre de choisir les meilleures valeurs-seuils pour optimiser au maximum les couples sensibilité/spécificité.

Les tableaux 16 et 17 présentent les caractéristiques de chaque seuil.

Tableau 16 : prédiction de la MPA selon l'indice et le seuil (N = 192)

	seuil *	Nombre de Faux Négatifs	Nombre de Faux Positifs	Nombre de Vrais Négatifs	Nombre de Vrais Positifs	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
SDA6	2	141	0	51	0	0	100
	3	133	1	50	8	6	98
	4	92	6	45	49	35	88
	5	46	18	33	95	67	65
	6	11	44	7	130	92	14
SDA21	2	141	0	51	0	0	100
	3	139	1	50	2	1	98
	4	126	1	50	15	11	98
	5	103	1	50	38	27	98
	6	78	7	44	63	45	86
	7	58	18	33	83	59	65
	8	39	30	21	102	72	41
	9	24	42	9	117	83	18
	10	14	45	6	127	90	12
	11	6	47	4	135	96	8
	12	2	50	1	139	99	2
	13	1	50	1	140	99	2

* seuil critique à atteindre

Tableau 17 : prédiction de l'excès en gras et sucre selon l'indice et le seuil (N = 192)

	seuil *	Nombre de Faux Négatifs	Nombre de Faux Positifs	Nombre de Vrais Négatifs	Nombre de Vrais Positifs	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
SDA6	2	52	0	140	0	0	100
	3	50	7	133	2	4	95
	4	44	47	93	8	15	66
	5	30	91	49	22	42	35
	6	10	132	8	42	81	6
SDA21	2	52	0	140	0	0	100
	3	52	3	137	0	0	98
	4	49	13	127	3	6	91
	5	47	34	106	5	10	76
	6	42	60	80	10	19	57
	7	36	85	55	16	31	39
	8	24	104	36	28	54	26
	9	15	122	18	37	71	13
	10	9	129	11	43	83	8
	11	4	134	6	48	92	4
	12	2	139	1	50	96	1
	13	1	139	1	51	98	1
	X21	1	49	23	117	3	6
2		38	73	67	14	27	48
3		17	113	27	35	67	19
4		6	135	5	46	88	4
5		2	139	1	50	96	1

* seuil critique à atteindre

On constate qu'en ce qui concerne la prédiction de déséquilibre en gras et sucre, aucun des indicateurs ne présente un couple sensibilité/spécificité correct.

En revanche, pour ce qui est de la prédiction d'une couverture correcte des besoins en micronutriments, une valeur-seuil de 5 pour le SDA6 apparaît satisfaisante : la sensibilité du diagnostic est de 67% et sa spécificité de 65%. Pour ce qui est du SDA21, la valeur-seuil de 7 (sensibilité = 59%, spécificité = 65%) apparaît correcte et, selon la façon dont on veut utiliser l'indice, peut être adaptée à plus ou moins une unité du score.

Il convient maintenant d'examiner la performance de ces valeurs-seuils avec les données non encore exploitées des premier et troisième jours de rappel. Le tableau 18 donne les résultats de la même étude pour ces deux jours. Pour le SDA6, bien que les sensibilités et spécificités des jours 1 et 3 soit inférieures aux valeurs du jour 2 (bonnes valeurs encore pour le jour 1, bien moins bonnes pour le jour 3), la valeur-seuil de 5 est confirmée comme étant la plus performante. Pour ce qui est du SDA21, les valeurs de spécificité et sensibilité sont également moins bonnes et les valeurs-seuils les plus convenables se situent autour de 7 et 8, à adapter selon ce que l'on cherchera à évaluer avec ce score.

Tableau 18 : prédiction de la MPA selon l'indice et le seuil

		seuil *	Nombre de Faux Négatifs	Nombre de Faux Positifs	Nombre de Vrais Négatifs	Nombre de Vrais Positifs	Sensibilité (%)	Spécificité (%)
jour 1 (N=200)	SDA6	4	126	3	39	32	20	93
		5	65	15	27	93	59	64
		6	10	40	2	148	94	5
	SDA21	5	133	2	40	25	16	95
		6	106	8	34	52	33	81
		7	75	14	28	83	53	67
8		43	22	20	115	73	48	
	9	21	30	12	137	87	29	
	10	10	39	3	148	94	7	
jour 3 (N=190)	SDA6	4	117	4	44	25	18	92
		5	64	24	24	78	55	50
		6	9	45	3	133	94	6
	SDA21	5	123	3	45	19	13	94
		6	103	10	38	39	27	79
		7	75	16	32	67	47	67
8		45	24	24	97	68	50	
	9	21	35	13	121	85	27	
	10	7	41	7	135	95	15	

* seuil critique à atteindre

5 Discussion et conclusion

Dans cette étude, nous avons pu observer une MPA pour onze micronutriments assez peu satisfaisante (0,40 en moyenne) : l'alimentation moyenne des femmes de notre échantillon, sur trois jours de recueil, ne permettait donc pas de couvrir de façon adéquate leurs besoins en ces huit vitamines et trois minéraux. Néanmoins, la diversité alimentaire mesurée par les scores s'est révélée assez élevée, en tout cas nettement plus importante qu'en milieu rural [13]. En effet, hormis quelques sous-groupes alimentaires oubliés (œufs, foie), les sous-groupes consommés dans les deux quartiers de Ouagadougou sont relativement variés. Par ailleurs, les principaux groupes alimentaires sont tous fréquemment consommés, à l'exception des produits laitiers. Du point de vue des risques d'excès, on a remarqué que la part moyenne d'énergie apportée par les graisses et les sucres se situe dans la fourchette haute des recommandations à ne pas dépasser. L'apport énergétique est globalement assez important (2500 kcal/j) mais un peu déséquilibré en défaveur des protéines et au bénéfice des glucides. Quant à la consommation des lipides, moins de la moitié des femmes a un apport se situant dans les limites recommandées, certaines en consommant trop mais d'autres pas assez.

Concernant les méthodes utilisées, il faut admettre que les instruments de mesure de la consommation alimentaire, quels qu'ils soient, sont toujours entourés d'une certaine marge d'imprécision. Notre étude, nous l'avons signalé, n'a pas fait exception à la règle. Toutefois, les différences assez faibles observées entre résultats de la pesée et du rappel permettent de penser que nos résultats sont assez fiables. Nous avons par ailleurs, pour transformer les données de consommation en couverture des besoins, utilisé les outils et normes les plus récents à ce jour [17, 20, 23-25]. Il faut reconnaître cependant que les recommandations sont en perpétuelle évolution et parfois différentes d'une référence à l'autre, sans être toujours formulées pour différents contextes. Les facteurs de conversion de certaines pro-vitamines en vitamines évoluent avec la recherche et peuvent passer du simple au double comme cela a récemment été le cas pour le bêta-carotène [23]. Il en est de même pour les informations sur la bio-disponibilité du fer et du zinc. Les tables de composition des aliments également ne donnent pas toujours la même information : par exemple, le contenu en vitamine A d'une papaye est différent selon que l'on se rattache à la table de composition des aliments du Mali ou à la table française, d'où l'intérêt de disposer de tables de compositions nationales. Mais leur qualité doit évidemment être vérifiée et elles doivent être le plus complètes possible, ce qui est loin d'être le cas [26]. En bref, si nous sommes conscients des

imperfections des méthodes de mesure de la consommation alimentaire et des outils à utiliser pour les rendre exploitables, c'est pour nous une motivation supplémentaire qui nous rappelle l'intérêt de chercher des indices fiables simples à construire reflétant du mieux possible la qualité globale des régimes alimentaires.

Par cette étude, nous avons donc montré qu'un indicateur de diversité alimentaire simple, basé sur un recueil qualitatif de la consommation de groupes alimentaires lors des dernières 24 heures, est un bon prédicteur de la couverture des besoins en micro-nutriments. De ce point de vue, le score basé sur six groupes alimentaires (SDA6) apparaît plus efficace que le score basé sur vingt-et-un sous-groupes (SDA21). Par ailleurs, le SDA6 apparaît moins dépendant des ingérés énergétiques ou des déséquilibres du régime. Le seuil critique à atteindre pour couvrir de façon satisfaisante ses besoins en micro-nutriments (sur la base d'une MPA de 0,5) est de cinq groupes alimentaires sur le maximum possible de six. Il faut toutefois rappeler ici que la validation d'un score de ce type à l'échelle d'une population ne saurait autoriser son utilisation au niveau individuel et que, selon les objectifs poursuivis, le seuil critique du score peut être adapté en donnant la préférence plutôt à la sensibilité ou à la spécificité. L'efficacité de ce type de score dans la prédiction de la couverture des besoins en micro-nutriments a déjà été étudiée chez les enfants et plusieurs seuils ont été proposés. Ruel et al. ont ainsi montré chez des enfants kenyans d'âge scolaire, en considérant une MPA de 0,5, qu'un seuil de cinq pour un SDA calculé sur sept groupes maximisait la couverture des besoins en micro-nutriments, avec une sensibilité de 65% et une spécificité de 47% [11]. Kennedy et al ont travaillé sur la diversité alimentaire chez des enfants philippins de 2 à 6 ans et montré que, pour un SDA calculé sur 9 groupes, le seuil de 4 était optimal. La qualité de la prédiction était assez bonne et améliorée lorsqu'un minimum de 10 grammes était requis avant de compter un groupe dans le score [27]. Chez les adultes, à notre connaissance, aucune étude de ce type n'a été publiée pour les pays en développement. Les résultats de sensibilité et spécificité que nous avons obtenus au seuil de 5 groupes du SDA6 (respectivement 0,67 et 0,65) paraissent bons au regard des chiffres obtenus chez les enfants. Toutefois, les résultats ne sont pas totalement comparables, notamment en termes de mode de construction des scores : nombre de groupes et leurs contours, prise en compte ou non d'une quantité minimale, recueil par questionnaire spécifique ou dérivé du rappel quantitatif. Le choix de six groupes alimentaires que nous avons fait nous paraît satisfaisant et correspond aux dernières orientations internationales, au moins pour les adultes¹¹. Mais il est évident qu'un travail d'harmonisation des méthodes est à poursuivre.

¹¹ Arimond, M & Torheim, LE. *Validation of dietary diversity as a measure of the adequacy of women's diets. Background and discussion questions for elaboration of research protocol.* Document de travail IFPRI/FANTA

Sur le plan des excès et déséquilibres énergétiques, nous avons noté que, quel que soit le score considéré, l'augmentation de la diversité s'accompagne d'une augmentation de l'apport énergétique (par rapport au besoin réel) et de la part d'énergie fournie par les lipides et les sucres simples. Le SDA21 est notamment bien lié à ces variables, et même mieux que le score X21 pourtant destiné initialement à refléter spécifiquement ces éléments. Néanmoins, *a contrario*, on observe que le score X21 est lié à la couverture des besoins en micro-nutriments (MPA) alors qu'il somme des sous-groupes alimentaires aux *calories vides* (c'est-à-dire énergétiques mais sans vraiment d'apport notable et équilibré en micro-nutriments). Ainsi, nos résultats rejoignent l'hypothèse, soulevée par d'autres, que diversité alimentaire et qualité du régime ne peuvent être considérés comme synonymes, au moins en milieu urbain [28]. Nous avons en effet observé qu'une importante diversité alimentaire est associée aux excès et déséquilibres énergétiques, quels que soient les groupes les plus représentés dans le score. Ces résultats rejoignent une observation faite aux USA par Mc Crory, qui montrait que l'excès d'ingérés énergétiques et la corpulence des individus étaient davantage liés la variété globale du régime qu'aux seuls ingérés en graisses [29]. Plus récemment, les travaux de Ponce et al. au Mexique tendent à confirmer cette hypothèse. Il a en effet été montré que diversité et couverture des besoins en micro-nutriments étaient positivement corrélés entre eux, mais également que la diversité était corrélée négativement avec un score de prévention des maladies chroniques liées à l'alimentation [30]. Il semble donc que prédire les excès et déséquilibres énergétiques à partir de seuls éléments qualitatifs sur la consommation de groupes alimentaires n'est pas facilement réalisable. Le fait de ne tenir compte d'aucune quantité ne facilite évidemment pas la tâche et il faut donc réfléchir à d'éventuels autres moyens de caractériser de façon simple les consommations en excès ou les comportements alimentaires qui y sont associés.

Pour terminer, rappelons que ce travail ne représente qu'une partie d'un processus international visant à valider, chez les femmes en âge de procréer de divers pays et diverses conditions socio-économiques, les scores de type SDA comme indicateurs de la couverture des besoins en micro-nutriments (groupe IFPRI/FANTA). Les données que nous avons recueillies vont nous permettre d'exploiter de façon plus approfondie la relation entre diversité alimentaire et couverture des besoins, mais ceci dépasse le cadre du présent travail. En effet, il reste des décisions à prendre, au sein du groupe international de recherche, notamment sur la façon de tenir compte de la variabilité intra-individuelle. Il convient également de comparer les résultats d'un test déclaratif (le rappel qualitatif) par rapport aux résultats obtenus lorsqu'on dérive les groupes alimentaires des données

quantitatives, afin d'estimer l'influence des éventuels oublis ou ajouts de groupes alimentaires, et d'apprécier l'intérêt d'un seuil minimal de quantités ingérées pour comptabiliser un groupe dans le score. Nous espérons pouvoir alors expliquer la forte baisse de valeur prédictive du SDA observée le dernier jour de rappel, ou au moins déterminer si celle-ci est due au fait que le questionnaire, très simple, était devenu familier et lassant pour les enquêtées.

En conclusion, bien que cette étude demande encore à être affinée et que des comparaisons à d'autres pays soient encore nécessaires, les résultats montrent l'intérêt d'un indicateur simple de la diversité du régime alimentaire. L'utilisation de ce type d'outil est très certainement une solution d'avenir pour le diagnostic rapide de la qualité du régime alimentaire en population ainsi que pour le ciblage ou le suivi d'interventions.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Pelletier, D.L., et al., *The effects of malnutrition on child mortality in developing countries*. Bull World Health Organ, 1995. **73**(4): p. 443-8.
2. PNUD, *Indicateurs du Développement Humain*, in *Rapport Mondial sur le Développement Humain 2005*, Economica, Editor. 2005: Paris.
3. EDS, *Chapitre 9 : Allaitement et état nutritionnel*, in *enquête démographique et de Santé 2003, final report*. 2003, Institut National de la Statistique et de la Démographie, Ministère de l'économie et du Développement, Ouagadougou, Burkina Faso, et ORC Macro, Calverton, Maryland, USA. p. 145-172.
4. OMS, *Diabetes programme*. 2006, OMS.
5. OMS, *Généralités*, in *Régime alimentaire, nutrition et prévention des maladies chroniques*. 2003, OMS: Genève. p. 5-11.
6. Maire, B. and F. Delpeuch, *La transition nutritionnelle, l'alimentation et les villes dans les pays en développement*. Cahiers Agricultures, 2004. **13**: p. 23-30.
7. Kant, A.K., *Indexes of overall diet quality: a review*. J Am Diet Assoc, 1996. **96**(8): p. 785-91.
8. Patterson, R.E., P.S. Haines, and B.M. Popkin, *Diet quality index: capturing a multidimensional behavior*. J Am Diet Assoc, 1994. **94**(1): p. 57-64.
9. Kennedy, E.T., et al., *The Healthy Eating Index: design and applications*. J Am Diet Assoc, 1995. **95**(10): p. 1103-8.
10. Hatloy, A., L.E. Torheim, and A. Oshaug, *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**(12): p. 891-8.
11. Ruel, M.T., et al., *Simple dietary diversity indicators predict nutrient adequacy in Kenyan school-age children*. FASEB Journal 19(5), p. A979 (abstract #575.2), 2005.
12. Martin-Prével, Y., et al. *Relationship between food variety/diversity scores and nutritional status of adults and adolescents in rural Burkina Faso (invited conference)*. in *Joint FAO-IFPRI-WHO workshop "Dietary diversity and dietary quality"*. 2004. Rome, Italy.
13. Savy, M., et al., *Use of variety/diversity scores for diet quality measurement: relation with nutritional status of women in a rural area in Burkina Faso*. Eur J Clin Nutr, 2005. **59**(5): p. 703-16.

14. Gartner, A., et al., *Comparison of foot-to-foot impedance with air-displacement plethysmography to evaluate body composition in African women*. J Body Comp Res, 2004. **1**(4): p. 137-145.
15. Lauritsen, J.M. and M. Bruus, *EpiData 3.1*. 2006, The EpiData Association: Odense, Denmark.
16. *The SAS System, version 8*. 1999, SAS Institute Inc.: Cary, NC.
17. Barikmo, I., F. Ouattara, and A. Oshaug, *Table de composition d'aliments du Mali*. 2004, Oslo: TACAM.
18. Bunch, S. and S.P. Murphy, *Worldfood dietary assessment system, version 2.0*. 1997, University of California: Berkeley, CA.
19. Cox, K., et al., *The Food Processor SQL*. 2004: Salem, Oregon.
20. FAO, *Human energy requirements. Report of a joint FAO/WHO/UNU expert consultation*. Food and nutrition technical report series. Vol. 1. 2001, Rome, Italy. 96 p.
21. Dop, M.C., C. Milan, and A.M. N'Diaye, *The 24-hour recall for Senegalese weanlings: a validation exercise*. Eur J Clin Nutr, 1994. **48**(9): p. 643-53.
22. OMS, *Objectifs nutritionnels pour la population visant à prévenir les maladies chroniques d'origine alimentaire*, in *Régime alimentaire, nutrition et prévention des maladies chroniques*. 2003, OMS: Genève. p. 64-72.
23. IOM, *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. 2001, Washington D.C.: National Academy Press.
24. IOM, *Dietary reference intakes for thiamin, riboflavin, niacin, vitamin B6, folate, vitamin B12, panthothenic acid, biotin and choline*. 1998, Washington D.C.: National Academy Press.
25. FAO/OMS, *Human Vitamin and Mineral Requirements. Report of a joint FAO/WHO expert consultation*. 2002, Rome: Organisation Mondiale de la Santé/ Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture. 286.
26. Sodjinou, R.S., *Evaluation of food composition tables commonly used in Benin : limitations and suggestions for improvement*. J Food Compost Anal, 2006. **19**: p. 518-523.
27. Kennedy, G., et al. *Validation study of dietary diversity score as an indicator of adequate micronutrient intake in Filipino children*. in *Sixth international conference on dietary assessment methods. Complementary advances in diet and physical activity assessment methodologies*. 2006. Copenhagen, Denmark.

28. Drewnowski, A., et al., *The Dietary Variety Score: assessing diet quality in healthy young and older adults*. J Am Diet Assoc, 1997. **97**(3): p. 266-71.
29. McCrory, M.A., et al., *Dietary variety within food groups: association with energy intake and body fatness in men and women*. Am J Clin Nutr, 1999. **69**(3): p. 440-7.
30. Ponce, X., H. Delisle, and E. Ramirez. *Diet diversity and quality among urban Mexican men*. in *Sixth international conference on dietary assessment methods. Complementary advances in diet and physical activity assessment methodologies*. 2006. Copenhagen, Denmark.

ANNEXES

Annexe 1 : questionnaires

Annexe 2 : recommandations en micro-nutriments

Annexe 3 : calcul du métabolisme de base

ANNEXE 1

Questionnaires

Fiche de consentement éclairé

Validation d'indicateurs simplifiés de la consommation alimentaire en milieu urbain. Ouagadougou - Burkina Faso

Consentement informé de la personne enquêtée :

Nous vous demandons de participer à une étude sur la consommation alimentaire en milieu urbain.

Il s'agit de répondre à des questions sur votre alimentation et sur l'environnement dans lequel vous vivez. Nous devons aussi peser votre alimentation sur une journée et prendre vos mesures, par exemple votre poids et votre taille.

Les informations que vous allez nous fournir resteront confidentielles et ne seront transmises à personne. La participation à cette enquête est volontaire. Si vous la refusez, ce qui est votre droit, cela n'aura bien entendu aucune conséquence négative pour vous et votre famille.

Je reconnais que ma participation à cette étude est tout à fait volontaire et que je suis libre d'y participer. Je certifie qu'on me l'a expliqué verbalement, qu'on a répondu à toutes mes questions et qu'on m'a laissé le temps voulu pour prendre une décision.

J'accepte : OUI NON
Si non, motif :

Date : _____\ Signature :

Nom et prénom du sujet :

Quartier : /_/_/ Code ZD : /_/_/_/_/ Code Bloc : /_/_/ Code UCH : /_/_/_/_/
Code du ménage : /_/_/_/_/ Code du sujet : /_/_/_/

Questionnaire de rappel qualitatif

Questionnaire qualitatif

Nous nous intéressons à **tout** ce que vous avez **mangé ou bu** dans la journée d'**hier**, entre le moment de votre réveil hier matin et celui de votre réveil ce matin. Que ce soit dans un **plat**, ou bien dans tout autre **type d'aliment** ou de **boisson**, parmi ce que vous avez mangé et bu hier y avait-il :

Q		Cod e	OUI	NON	NSP*
01	Du sorgho, du mil ou du petit mil, du riz, du maïs, des pâtes (macaronis..), du blé (pain, gâteaux...), ou d'autres céréales (fonio..) ?	1100	1	2	3
02	De la patate douce à chair orange ?	1210	1	2	3
03	De la patate douce « normale », des pommes de terre, de l'igname, un autre tubercule (fabirama...), du manioc (atiéké, gari), ou encore de la banane plantain (alloco) ?	1220	1	2	3
04	Des haricots (niébé), des pois de terre, des petits pois, des pois chiches, des lentilles ou autres légumes secs ?	2200	1	2	3
05	Du soubala à l'arachide, au soja ou au néré ou du bikaalga ?	6211	1	2	3
06	De l'arachide (y compris en pâte), du soja, ou du sésame ?	2100	1	2	3
07	De la courge, de la citrouille, des carottes ou du poivron rouge ?	3120	1	2	3
08	Des légumes feuilles (oseille, amarante, salade, feuilles de baobab, feuilles d'oignon, feuilles de haricot, etc.) ?	3130	1	2	3
09	Du concentré de tomate ?	6212	1	2	3
10	D'autres légumes (tomates fraîches, gombo frais ou sec, aubergines, choux, navets, oignons...) ?	3300	1	2	3
11	De la mangue, de la papaye rouge/orange, du melon orange, des fruits ou de la farine de néré ?	3110	1	2	3
12	Des fruits cultivés (ananas, banane, etc., sauf mangue ou papaye rouge/orange), des jus de fruits frais (fruits pressés), ou encore des fruits sauvages (« raisins », tamarin, pain de singe, etc., sauf néré) ?	3200	1	2	3
13	De l'huile de palme rouge ?	4210	1	2	3
14	Une autre huile végétale crue (dans les sauces, assaisonnements), du beurre de karité, de la margarine ou de la mayonnaise ?	4220	1	2	3
15	Des aliments frits dans l'huile (quels qu'ils soient : frites d'ignames ou de patates, beignets, poissons, allocos, etc.) ?	4300	1	2	3
16	Du beurre de lait, du saindoux, du lard, du suif... ou une autre graisse d'origine animale ?	4100	1	2	3
17	Des œufs ?	5100	1	2	3
18	Du lait (lait frais, lait en poudre, lait concentré sucré ou non), du yaourt, du fromage ou un autre produit à base de lait ?	5200	1	2	3
19	De la viande de porc ou de la charcuterie (merguez, pâté, saucisson, saucisses, jambon..., y compris dans des hot-dogs, pizzas, ou autres) ?	5311	1	2	3
20	Du poulet, de la pintade, du pigeon ou une autre volaille ?	5313	1	2	3

Q		Cod e	OUI	NON	NSP*
21	Du foie (de veau, de bœuf, de volailles...) ?	5314	1	2	3
22	D'autres viandes (bœuf, mouton, chèvre, etc., y compris dans des sandwiches, hamburgers, chawarmas) ou d'autres abats (tripes, rognons, tête de mouton, queue de bœuf, etc.) ?	5312	1	2	3
23	De la poudre de poisson séché ?	6213	1	2	3
24	Du poisson séché, fumé, salé ? (sauf si pincées de poudre)	5332	1	2	3
25	Du poisson, des fruits de mer frais, ou en conserve (sardines, thon..) ?	5331	1	2	3
26	Du sel ou du cube Maggi ? (sauf arôme Maggi liquide)	6220	1	2	3
27	Du sucre (dans le thé, le café, le dégué, la bouillie...), du lait concentré sucré, du yaourt sucré, du miel, de la confiture, des bonbons ou des chocolats ?	6110	1	2	3
28	Des gâteaux (bulmassa...) ou des pâtisseries ?	6130	1	2	3
29	Des boissons sucrées (« sucreries », sodas, zom-kom, bissap, jus de gingembre ou de tamarin, etc.) ?	6120	1	2	3
30	Du thé ou du café ?	6320	1	2	3
31	Des boissons alcoolisées (bière, dolo, chiapalo, bangui, vin, sangria, pastis, whisky, etc.) ?	6310	1	2	3
32	Un autre aliment non cité ? Si oui, préciser :	9999	1	2	3

* Ne Sait Pas = la personne ne sait pas si un des items d'un groupe d'aliment donné figurait dans un des plats consommés.

Questionnaire de données générales et habitudes alimentaires

Questionnaire général

51	Quel âge avez-vous ?	/__/_/
52	Quel est votre niveau d'étude ? 1. jamais fréquenté 2. CP ou équivalent 3. BEPC ou équivalent 4. Bac et plus	/__/_/
53a	Statut professionnel ? 1. actif occupé 2. en recherche d'emploi 3. élève ou étudiant 4. au foyer	/__/_/
53b.	Si actif occupé, salarié ? 1. oui 2. non	/__/_/
53c.	Si actif occupé, secteur : 1. public 2. privé formel 3. privé informel	/__/_/
53d.	Si actif occupé, type d'emploi : 1. cadre 2. patronne/dirigeante 3. commerçante 5. autre indépendant à son compte 4. employée qualifiée 6. main d'oeuvre et autres	/__/_/
53e.	Nom du métier :	
53f.	Avez-vous une activité secondaire ? 1. oui 2. non	/__/_/
54.	Avez-vous un revenu hors du travail (pension, loyer, retraite, aides,...) ? 1. oui 2. non	/__/_/
55.	Combien d'enfants vivants avez-vous eu ?	/__/_/
56.	Combien d'enfants décédés avez-vous eu ?	/__/_/
57.	Combien d'enfants mort-nés avez-vous eu ?	/__/_/
58.	Allaitez-vous actuellement ? 1. oui 2. non	/__/_/
59a.	Êtes-vous enceinte actuellement ? 1. oui 2. non	/__/_/
59b.	Si oui, à quel trimestre en êtes-vous ? 1. trimestre 1 2. trimestre 2 3. trimestre 3	/__/_/

Habitudes alimentaires

60a.	Souffrez-vous d'une maladie qui vous oblige à modifier ou surveiller votre alimentation ? 1. oui 2. non	/__/_/
60b.	Si oui, laquelle ou lesquelles ? 1. Diabète 2. Hypertension 4. Problèmes rénaux 8. Problèmes cardiaques 16. Allergie alimentaire 32. Autre (préciser)	/__/_/
59a.	Combien de repas prenez-vous habituellement par jour ?	/__/_/
59b.	A quels moments de la journée ? 1. Matin 2. Midi 4. Soir 8. autre	/__/_/
59c.	Combien de ces repas sont pris à domicile ?	/__/_/
60.	Prenez-vous un petit déjeuner habituellement ? 1. oui 2. non	/__/_/

61.	Vous arrive-t-il de manger au kiosque/cantine/maquis/restaurant ? 1. oui, souvent (plusieurs fois par semaine) 2.Oui, occasionnellement (plusieurs fois par mois) 3. rarement (plusieurs fois par an) 4. non	/__/
62.	Vous arrive-t-il de manger en dehors des repas principaux (grignotage) ? 1. oui, souvent (plusieurs fois par semaine) 2.Oui, occasionnellement (plusieurs fois par mois) 3. rarement (plusieurs fois par an) 4. non	/__/
63.	Ajoutez-vous du sel dans vos plats (en plus du sel dans la préparation) ? 1. toujours 2. souvent 3. jamais	/__/
64a.	Chez vous, quel type de sel utilisez-vous ? 1. sel en boîte iodé 2. sel en boîte non iodé 3. sel du marché (vrac)	/__/
64b.	Si sel iodé, l'enquêtrice peut voir la boîte marquée « sel iodé » (pour vérifier) : 1. oui 2.non	/__/
65a.	Mâchez-vous la kola? 1.oui 2.non	/__/
65b.	Si oui, fréquence de consommation : 1.de façon régulière 2.de façon occasionnelle	/__/
66a.	En quantité, vous diriez que votre alimentation habituelle est : 1.suffisante 2 insuffisante	/__/
66b.	Si réponse 2, quelle est la raison à cela ? 1.argent 2.disponibilité 4.régime 8.autre (préciser):	/__/
67a.	En variété, vous diriez que votre alimentation est : 1.plutôt très variée 2.plutôt pas assez variée	/__/
67b.	Si réponse 2, quelle est la raison à cela ? 1.argent 2.disponibilité 4.régime 8.manque de connaissances 16. autre (préciser) :	/__/
68a.	Dans votre alimentation en général, pensez-vous que, pour chacun des groupes suivants, vous en avez: - sucre : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
68b.	- graisses : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
68c.	- sel : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
68d.	- viande : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
68e.	- poisson : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
68f.	- fruits et légumes : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
68g.	- lait/produits laitiers : 1.trop 2.pas assez 3.ce qu'il faut	/__/
69.	Depuis un an, avez-vous : 1.plutôt le même poids 2.un peu grossi 3.beaucoup grossi 4.un peu maigri 5. beaucoup maigri	/__/

Questionnaire de pesée

Remarque : les pages 2 et 3 puis 4 et 5 de ce questionnaire constituent deux grands tableaux au format A3. Le questionnaire permet de relever quatre recettes différentes (deux seulement sont présentées ici) et des fiches additionnelles à glisser dans le questionnaire permettent d'en relever deux de plus si nécessaire.

Date d'enquête prévue : /__ / __ / 2006 heure : __ h __

lieu :

N° enquêteur : /__ / __ /

Nom et prénom du sujet :

Quartier : /__ / __ / Code ZD : /__ / __ / __ / Code Bloc : /__ / __ / Code UCH : /__ / __ / __ / __ /

Code du ménage : /__ / __ / __ / __ / Code du sujet : /__ / __ / __ /

jour de la semaine aujourd'hui :

1.lundi 2.mardi 3.mercredi 4.jeudi 5.vendredi 6.samedi 7.dimanche /__ /

Heures d'absence :

- Heure du lever de la femme : __ h __
- Heure d' arrivée de l'enquêtrice : __ h __ => N° des aliments consommés /__ / __ / __ / __ /
- De __ h __ à __ h __ => N° des aliments consommés /__ / __ / __ / __ / __ /
- De __ h __ à __ h __ => N° des aliments consommés /__ / __ / __ / __ / __ /
- De __ h __ à __ h __ => N° des aliments consommés /__ / __ / __ / __ / __ /
- Heure de départ de l'enquêtrice : __ h __
- Heure du coucher de la femme : __ h __ => N° des aliments consommés /__ / __ / __ / __ /

Repas			Aliment				MM		
N°	repas	lieu préparation	code groupe. Aliment	nom de l'aliment, recette, snack ou boisson	description détaillée de l'aliment ou de la recette (origine, marque, état avant préparation, composition, préparation...)	code retention	Prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)
	1.matin 2.midi 3.soir 4.snack	1.mai- son 2.RHD							
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

Pesée				MM			restes, déchets		
N°	poids d'aliment (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	Code MM	Nom et description de la MM utilisée d'habitude	Nb MM pesées	natures des restes, déchets	poids net de restes, déchets (g)	tare (g)
			1.TA 2.cru 3.cuit				1.reste 2. déchet (préciser)		
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

Recette1 :

Code recette:

marmite vide et propre (g)	recette cuite+marmite (g)	marmite vide et sale (g)

o : / / / Nb de parts : / / /

Aliment						MM		
N°	Code groupe	code aliment	nom de l'aliment, recette, snack ou boisson	description détaillée de l'aliment (origine, marque, état, composition, préparation...)	code reten-tion	Prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								

Recette 2 :

Code recette:

marmite vide et propre (g)	recette cuite+marmite (g)	marmite vide et sale (g)

o : / / / Nb de parts : / / /

Aliment						MM		
N°	Code groupe	code aliment	nom de l'aliment, recette, snack ou boisson	description détaillée de l'aliment (origine, marque, état, composition, préparation...)	code reten-tion	Prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)
201								
202								
203								
204								
205								
206								
207								
208								

Temps de cuisson et couvercle :

friture :

type d'huile	Poids huile début (g)	huile ajoutée (g)	huile restant (g)

Pesée				MM			restes, déchets		
N°	poids d'aliment (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	Code MM	Nom et description de la MM utilisée d'habitude	Nb MM pesées	1.restes 2.déchets (préciser)	poids déchets (g)	tare (g)
101									
102									
103									
104									
105									
106									
107									
108									
109									
110									
111									
112									

Temps de cuisson et couvercle :

friture :

type d'huile	Poids huile début (g)	huile ajoutée (g)	huile restant (g)

Pesée				MM			restes, déchets		
N°	poids d'aliment (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	Code MM	Nom et description de la MM utilisée d'habitude	Nb MM pesées	1.restes 2.déchets (préciser)	poids déchets (g)	tare (g)
201									
202									
203									
204									
205									
206									
207									
208									

Avant de partir

- 1. Avez-vous mangé au plat commun aujourd'hui ? 1.oui 2.non /__/
- 2. Combien de personnes ont participé à votre repas de midi ? /__/__/
- 3. Combien de personnes ont participé à votre repas du soir ? /__/__/
- 4. Votre alimentation aujourd'hui était elle conforme à votre alimentation habituelle ? 1.oui 2.non /__/
Si non, votre alimentation était-elle ? 1.plus riche 2. moins riche /__/
3. en plus grande quantité 4. en moins grande quantité /__/

5. Pour le prochain rendez-vous, vos disponibilités ont-elles changé ? A quel moment ne serez-vous pas chez vous ? A quel moment préférez-vous que l'enquêtrice vous rende visite ?

si changement : jour :....._____ / ___/ ___/2006

disponibilités :.....

.....

Notes :

Questionnaire de rappel quantitatif des 24 heures

Remarque : les pages 2 et 3 puis 4 et 5 de ce questionnaire constituent deux grands tableaux au format A3. Le questionnaire permet de relever quatre recettes différentes (deux seulement sont présentées ici) et des fiches additionnelles à glisser dans le questionnaire permettent d'en relever deux de plus si nécessaire.

Date d'enquête prévue : /___/___/2006

N° enquêteur : /___/___/

Rappel numéro : /___/

jour de la semaine **aujourd'hui** :

1.lundi 2.mardi 3.mercredi 4.jeudi 5.vendredi 6.samedi 7.dimanche /___/

Nom et prénom du sujet :

Quartier : /___/___/

Code ZD : /___/___/___/

Code Bloc : /___/___/

Code UCH : /___/___/___/

Code du ménage : /___/___/___/

Code du sujet : /___/___/___/

Repère géographique :

1. Avez-vous mangé au plat commun hier ? 1.oui 2.non /___/

2. Combien de personnes ont participé à votre repas de midi hier ? /___/___/

3. Combien de personnes ont participé à votre repas du soir hier ? /___/___/

4. Votre alimentation d'**hier** était elle conforme à votre alimentation habituelle ? 1.oui 2.non /___/

Si non, votre alimentation était-elle ? 1.plus riche 2. moins riche /___/

3. en plus grande quantité 4. en moins grande quantité /___/

5. (ne pas poser si rappel numéro 3) Pour le prochain rendez-vous, vos disponibilités ont-elles changé ? A quel moment ne serez-vous pas chez vous ? A quel moment préférez-vous que l'enquêtrice vous rende visite ?

si changement : jour :..... /___/___/2006

disponibilités :

6. Questionnaire de consommation alimentaire :

1. « Nous allons récapituler ensemble **tout** ce que vous avez **consommé** et **bu hier, depuis votre lever hier jusqu'à votre lever ce matin.** »

=> Remplir les tableaux de rappel, de relevé de recettes, de calibrage des mesures ménagères.

A remplir par l'enquêteur hors du foyer :

Rappel OK : 1.Oui 2.Non /___/

Si non, pourquoi ?.....

Repas			Liste rapide		Description		MM		
N°	repas	lieu préparation	Code groupe. Aliment	nom de l'aliment, recette, snack ou boisson	description détaillée de l'aliment ou de la recette (origine, marque, état avant préparation, composition, préparation...)	code retention	Prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)
	1.matin 2.midi 3.soir 4.snack	1.mai-son 2.RHD							
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									

MM				Pesée (si possible)			Restes, déchets	
N°	Code MM	Nom et description de la MM citée	Nb MM	poids d'aliment (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	natures des restes, déchets	quantité de restes, déchets (préciser l'unité)
						1.TA 2.cru 3.cuit	1.reste 2. déchet (préciser)	
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								

Recette 1 :

.....

N° en conso : /_/_/_ / Nb de parts : /_/_/_

Code recette:

CAE:

Aliment						MM		
N°	code groupe	code aliment	nom de l'aliment, recette, snack ou boisson	description détaillée de l'aliment (origine, marque, état, composition, préparation...)	code retention	Prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								

Recette 2 :

.....

N° en conso : /_/_/_ / Nb de parts : /_/_/_

Code recette:

CAE:

Aliment						MM		
N°	code groupe	code aliment	nom de l'aliment, recette, snack ou boisson	description détaillée de l'aliment (origine, marque, état, composition, préparation...)	code retention	Prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)
201								
202								
203								
204								
205								
206								
207								

Temps cuisson et couvercle :

friture :

origine	Poids huile début (g)	huile ajoutée (g)	Poids huile restant (g)

MM				Pesée			Restes, déchets	
N°	Code MM	Nom et description de la MM utilisée d'habitude	Nb MM pesées	poids d'aliment (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	natures des restes, déchets	quantité de restes, déchets (préciser l'unité)
101								
102								
103								
104								
105								
106								
107								
108								
109								
110								
111								
112								

Temps cuisson et couvercle :

friture :

origine	Poids huile début (g)	huile ajoutée (g)	Poids huile restant (g)

MM				Pesée			Restes, déchets	
N°	Code MM	Nom et description de la MM utilisée d'habitude	Nb MM pesées	poids d'aliment (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	natures des restes, déchets	quantité de restes, déchets (préciser l'unité)
201								
202								
203								
204								
205								
206								
207								

Tableau de calibrage des mesures ménagères

numéro de MM	aliment				MM				mesure ménagère					
	nom de l'ingrédient calibré	N° de l'ingrédient calibré	Code groupe	Code aliment	prix (cfa)	poids d'eau (g)	tare (g)	1.TA 2.cru 3.cuit	Code MM	Nom et description de la mesure ménagère	Nb de MM	remplissage: bombé, tassé, ras...	Poids (g)	tare (g)
901														
902														
903														
904														
905														
906														
907														
908														
909														
910														
911														
912														

ANNEXE 2

Recommandations en micro-nutriments

Recommandations FAO/OMS d'apport nécessaires en nutriments (RNI), besoin moyen (EAR) et écart-type (SD) de la distribution du besoin.

	minéraux			vitamines hydrosolubles							liposoluble
	Calcium	Zinc (a)	fer (b)	Thiamine	Riboflavine	Niacine	Vit. B₆	Folate	Vit. B₁₂	Vit. C	Vit. A (e)
	mg/jour	mg/jour	mg/jour	mg/jour	mg/jour	mg NE/jour (c)	mg/jour	µg DFE/jour (d)	µg/jour	mg/jour	µg RAE/jour (f)
femmes, 19-50 ans											
RNI (g)	1000	4,9	(x)	1,1	1,1	14	1,3	400	2,4	45	500 (e)
EAR (h)	(z)	3,27 (l)		0,9	0,9	11	1,1	320	2	38	270 (e')
SD		0,82		0,09	0,09	1,65 (j)	0,11	32	0,2	3,8	54 (k)
Grossesse											
RNI (g)			(x)	1,4	1,4	18	1,9	600	2,6	55	800 (e)
EAR (h)				1,2	1,2	13,8	1,6	500	2,2	46	370 (e')
SD				0,12	0,12	2,1 (j)	0,16	50	0,22	4,6	74 (k)
premier trimestre											
RNI (g)		5,5									
EAR (h)	(z)	3,67 (l)									
SD		0,92									
second trimestre											
RNI (g)		7,0									
EAR (h)	(z)	4,67									
SD		1,17									
troisième trimestre											
RNI (g)	1200	10,0									
EAR (h)	(z)	6,67 (l)									
SD		1,67									
Allaitement											
RNI (g)	1000	8,8 (m)	(x)	1,5	1,6	17	2,0	500	2,8	70	850 (e)
EAR (h)	(z)	5,87 (l)		1,25	1,35	13	1,7	417	2,35	58	450 (e')
SD		1,47		0,13	0,13	2 (j)	0,17	41,7	0,23	5,8	90 (k)

- (a) Les apports recommandés en zinc varient selon la disponibilité de celui-ci, qui dépend principalement des autres nutriments qui accompagnent ce minéral lors d'un repas. Par souci de simplification, on a supposé ici une biodisponibilité moyenne du zinc pour tous les apports.
- (b) Les apports recommandés en fer varient selon la disponibilité de celui-ci, qui dépend principalement de la source du minéral (animale ou végétale notamment). Par souci de simplification, on a supposé une biodisponibilité du fer de 12 % pour tous les apports.
- (c) NE = équivalent-niacine. Le facteur de conversion tryptophane/niacine est de 60 pour 1.
- (d) DFE = équivalent "dietary" folates. Mg de DFE = [mg de folates alimentaires + (1,7 x mg d'acide folique synthétique)]
- (e) Ces valeurs pour la vitamine A correspondent à des "apports de sécurité" et non à des "apport recommandés en nutriments". Ce niveau d'apports permet de prévenir les signes cliniques de déficience, autorise une croissance normale, mais n'est pas suffisant en cas de périodes prolongées d'infections ou autres stress.
- (e') Il ne s'agit pas ici d'un rétro-calcul à partir de la valeur de l'apport de sécurité, mais du besoin moyen, qui correspond à l'ingéré quotidien minimum en vitamine A permettant de prévenir la xérophtalmie en l'absence de toute infection clinique ou sub-clinique,
- (f) RAE = équivalent activité rétinol; 1 µg rétinol=1 µg RAE; 1 µg b-carotène=0.084 µg RAE; 1 µg d'autre provitamine A (caroténoïdes)=0.042 µg RAE.
- (g) RNI = apport nutritionnels recommandés. Les RNI sont les apports qui attestent que 95 % de la population couvre ses besoins en un micronutriment considéré.
- (h) EAR = apports moyens nécessaires. Les EAR sont rétro-calculés à partir des apports recommandés en nutriments (RNI). On estime que les besoins en nutriments dans une population suivent une loi normale avec un coefficient de variation de 10 %. la formule qui lie RNI et EAR est la suivante : $RNI = EAR + 2 SD$ où SD est la déviation standard.
- (i) Il n'y a pas de recommandations d'apports alimentaires en tant que tel pour couvrir les besoins en fer chez les femmes enceintes. On recommande en fait que toutes les femmes enceintes soient directement supplémentées, compte-tenu de la difficulté d'évaluer correctement le statut en fer lors de la grossesse. Pour les femmes enceintes, on utilisera donc les besoins des femmes non enceintes et non allaitantes.
- (j) On estime que le coefficient de variation pour la niacine est plutôt de 15 % (IOM, 1998)
- (k) On estime que le coefficient de variation pour la vitamine A est plutôt de 20 % (IOM, 2000)
- (l) On estime que le coefficient de variation pour le zinc est plutôt de 25 % (IOM, 2000)
- (l) Les données recueillies ne nous permettaient pas de différencier les durées d'allaitement. Or, l'allaitement médian à Ouagadougou est de 22,1 mois (EDS, 2003). Nous avons donc utilisé la valeur médiane de recommandation en Zinc pour les femmes allaitantes, celle concernant l'allaitement compris entre 4 et 6 mois.
- (x) La distribution des besoins en fer n'étant pas normale, il n'est pas possible de calculer un EAR. Il convient d'utiliser des tables publiées donnant la probabilité d'adéquation pour des tranches spécifiques d'apport (IOM, 2000).voir annexe 1, tableau B
- (z) Ce sont des "apports adéquats" (AI) qui sont ici présentés. Les AI sont les estimations d'apport en nutriment déterminés scientifiquement pour un groupe défini de personnes en bonne santé. Les AI sont utilisés lorsque la distribution des besoins n'est pas connue. Pour calculer la probabilité d'adéquation, les seuils suivants peuvent être utilisés (Foote et al, 2004) : 0% quand l'apport est inférieur à un quart de l'AI, 25% pour un apport supérieur ou égal au quart et inférieur à la moitié, 50 % pour un apports supérieur ou égal à la moitié et inférieur au trois quarts des AI, 75 % pour un apport supérieur ou égal aux trois quarts de l'AI et inférieur à l'AI, 100 % pour un apport supérieur ou égal à l'AI.

tableau B : Probabilité d'apport adéquat en fer absorbé selon le niveau d'apport (a)

PA (10 % de biodisponibilité)	19-50 ans
0,00	<7,96
0,04	7,96-8,79
0,07	8,80-9,81
0,15	9,82-11,20
0,25	11,21-12,37
0,35	12,38-13,43
0,45	13,44-14,53
0,55	14,54-15,77
0,65	15,78-17,34
0,75	17,35-19,48
0,85	19,49-23,49
0,92	23,50-27,89
0,96	27,90-32,81
1,00	>32,81

(a) On utilise ici les valeurs correspondant aux filles et femmes en âge de procréer non traitées par contraceptif oral. La prévalence d'utilisation d'un contraceptif oral (pilule) n'est en effet que de 8 % chez les femmes vivant en union à Ouagadougou (EDS, 2003).

ANNEXE 3

calcul du métabolisme de base

Le métabolisme de base (MB) se calcule selon les formules suivantes :

- 18 à 30 ans :

$$\text{MB (kcal/jour)} = 14,818 \times \text{poids (kg)} + 486,6 \text{ (erreur standard = 119),}$$

- 30 à 60 ans :

$$\text{MB (kcal/jour)} = 8,126 \times \text{poids (kg)} + 845,6 \text{ (erreur standard = 111).}$$

- correction pour les femmes enceintes :

$$\text{MB} = \text{MB avant grossesse} + 0,053 \times \text{MB avant grossesse (trimestre 1)}$$

$$\text{MB} = \text{MB avant grossesse} + 0,114 \times \text{MB avant grossesse (trimestre 2)}$$

$$\text{MB} = \text{MB avant grossesse} + 0,253 \times \text{MB avant grossesse (trimestre 3)}$$

- correction pour les femmes allaitantes :

$$\text{MB} = \text{MB de base} + 505$$