

## **Le projet MISAME. Prévention du retard de croissance intra-utérine dans le district de Houndé, Burkina Faso**

par

Hermann LANOU<sup>[1]</sup>, Dominique ROBERFROID<sup>[2]</sup>, Jean-Pascal KI<sup>[1]</sup>,  
Virginie KOUDOGBO<sup>[1]</sup>, Drissa SIA<sup>[1],[3]</sup>, Marie-Claire HENRY<sup>[1],[4]</sup>,  
Nicolas MEDA<sup>[1]</sup>, Pascal KORG<sup>[5]</sup>, Isabelle SIOEN<sup>[6]</sup>,  
Céline TERMOTE<sup>[6]</sup> & Patrick KOLSTEREN<sup>[2],[6]</sup>

**KEYWORDS.** — RCIU; Micronutrients; Pregnancy; Infant; LBW; Morbidity.

**SUMMARY.** — Intrauterine Growth Retardation (IUGR) is the most important determinant of mortality and morbidity in the neonatal period. It is also a very important factor in predicting nutritional status, health and development in childhood. It even influences health in adult life, contributing to the vicious cycle of disease and poverty. The high rate of IUGR in developing countries represents therefore a major public health problem. Maternal malnutrition and malaria during pregnancy are usually assumed to be major determinants of the problem. In Houndé district, 17 % of hospital deliveries are low birth weight (LBW). Anaemia during pregnancy is highly prevalent, general diet is of poor quality and malaria transmission is perennial. Therefore, it is expected that covering needs of pregnant women by a multivitamin-mineral supplement and providing effective malaria prevention will have an effect of public health importance on children's health.

The overall objective is to study ways to improve children's health by preventing IUGR through the provision of an improved package of prenatal care in Houndé medical district, Burkina Faso. The package includes multivitamin-mineral supplements and intermittent preventive treatment by sulfadoxine-pyrimethamine.

This research includes two constituents:

- An exploratory phase during which socio-anthropological, nutritional and epidemiological aspects of IUGR are assessed through qualitative and epidemiological methods.

---

[1] Projet MISAME, Centre Muraz, Bobo-Dioulasso (Burkina Faso).

[2] Projet MISAME, Institut de Médecine Tropicale, Anvers (Belgique).

[3] Institut de Recherches en Sciences de la Santé, Ouagadougou (Burkina Faso).

[4] Ministère Français des Affaires Etrangères, Paris (France).

[5] District Sanitaire de Houndé (Burkina Faso).

[6] Université de Gand (Belgique).

- A double-blind randomized controlled trial (RCT) including 1,200 women. This is a 2x2 factorial trial where each pregnant woman is allocated to receive:
  - Iron (60 mg) and folic acid (400 mcg) versus UNMMAPP (a mix of 15 micro-nutrients recommended by UNICEF);
  - Weekly chloroquine (300 mg) versus sulfadoxine-pyrimethamine (500 mg x3, once in trimester 2&3).

Efforts are made to detect pregnancy as early as possible through a network of home visitors (monthly visits of 3,000 women 15-45 years). The UNMMAPP tablets are taken daily under direct supervision of home visitors. Newborns are followed up until their first birthday. Main outcomes are: newborn and infant anthropometry and morbidity/mortality; IGF-I and haemoglobin at birth, age 6 and 12 months; maternal anthropometry; haemoglobin and serum Transferrin receptors (sTfR) at 20 and 32 weeks of pregnancy.

The main findings of the exploratory phase are presented in the text. The RCT is on the trail. The randomization process began in March 2004. So far, 417 pregnant women have been included. Nearly 25 % of pregnancies are detected during the first trimester. 90 % of tablets are effectively taken. Results on pregnancy outcomes are expected by end 2006.

In conclusion, the MISAME project will yield important information on how to alleviate the IUGR burden in developing countries. It is also a strategy to reinforce research capacities in Burkina Faso.

## 1. Introduction

Le Retard de Croissance Intra-Utérine (RCIU) constitue un important facteur de mortalité et de morbidité dans la période néonatale (ASHWORTH 1998, BAKKETEIG 1998, MCCORMICK 1985). C'est aussi un important prédicteur du statut nutritionnel, de la santé et du développement pendant l'enfance. Il influence même la santé à l'âge adulte, contribuant ainsi à perpétuer le cercle vicieux de la maladie et de la pauvreté. Les statistiques sur le RCIU sont parcellaires mais le poids de naissance est une mesure approchante souvent utilisée parce que dans les pays en voie de développement, la grande majorité des nouveau-nés avec un petit poids de naissance (PPN < 2 500 g) est due au RCIU (VILLAR & BELIZAN 1982). Cet important problème de santé est extrêmement répandu. Pas moins de 16 % de toutes les naissances vivantes dans le monde souffrent de RCIU, et plus de 90 % des cas de RCIU sont dans les pays pauvres (DE ONIS *et al.* 1998). Les taux sont particulièrement élevés en Asie et en Afrique subsaharienne (POJDA & KELLEY 2000). Au Burkina Faso, la prévalence du PPN est estimée à 17-21 % de toutes les naissances.

Il est donc attendu que des interventions efficaces dans la prévention du RCIU auront un effet important de santé publique sur la croissance et la santé

des enfants, avec des effets potentiels à long terme sur la santé des adultes et le développement socio-économique (HUFFMAN *et al.* 1998). Les facteurs influençant le développement fœtal sont nombreux (KRAMER 1987, PRADA & TSANG 1998). Parmi ceux-ci, la malnutrition maternelle, et en particulier les carences en micronutriments, et la malaria pendant la grossesse sont considérées comme les facteurs les plus importants dans les pays en voie de développement.

De fait, un nombre croissant d'informations scientifiques pointe vers le rôle potentiel joué par les carences en micronutriments pendant la grossesse. L'effet négatif de l'anémie ferriprive, de la carence en zinc et en iode sur le poids de naissance a été bien démontré (RAMAKRISHAM *et al.* 1999). Il existe par ailleurs des arguments sérieux pour penser qu'un supplément en zinc, en calcium et en magnésium pourrait améliorer le poids de naissance (RAMAKRISHAM *et al.* 1999). Un effet similaire est suspecté pour la vitamine A, les vitamines B, le cuivre et le sélénium. Qui plus est, les femmes enceintes dans les pays en voie de développement souffrent souvent de carences multiples et sévères. Il est dès lors attendu que la couverture de tous les besoins en micronutriments de ces femmes aura un impact de santé publique sur la croissance et la santé des nouveau-nés. Sur base de ces éléments, l'UNICEF a proposé de tester l'utilisation de comprimés contenant la quantité journalière recommandée pour quinze micronutriments. Ce projet de recherche s'inscrit donc dans une vaste initiative internationale promue par l'OMS et l'UNICEF. Au Burkina Faso, il répond également à un des objectifs prioritaires définis dans le Plan d'Action National pour la Nutrition (PNAN, août 2001). La réduction de la malnutrition dans les groupes vulnérables est en effet un objectif du PNAN, et un des indicateurs choisis pour vérifier la réalisation de cet objectif est la réduction de 50 % de la prévalence du retard de croissance d'ici à 2010. Parmi les stratégies proposées figurent le renforcement du système d'approvisionnement en micronutriments et l'amélioration de l'offre de soins intégrés de santé.

La malaria pendant la grossesse est aussi un déterminant crucial du RCIU. Elle augmente le risque de PPN, de mortalité infantile et de morbidité pendant la première année de vie en provoquant le retard de croissance, la prématurité et l'anémie chez l'enfant (MENENDEZ *et al.* 2000, NOSTEN *et al.* 1994). L'anémie durant la grossesse, dont la malaria est une importante cause dans les pays en voie de développement (BRABIN *et al.* 1990), est aussi associée au PPN (BRABIN 1991). L'administration d'un médicament antimalarique efficace pendant la grossesse a un effet bénéfique sur la santé de la mère et de l'enfant en prévenant l'infection palustre et ses conséquences. Les *primi-and-secundi* gestes, «première et seconde grossesses», représentent le groupe qui

bénéficie le plus d'un tel traitement. Il y a dès lors la nécessité de mesurer le bénéfice relatif d'introduire le traitement préventif intermittent (TPI) avec la sulfadoxine-pyriméthamine (SP) dans un pays promouvant encore l'usage de la chloroquine hebdomadaire et où le niveau de chloroquino-résistance dans certaines régions peut être élevé, et de trouver des moyens pour améliorer la couverture et l'adhérence.

La malaria et la malnutrition combinent leurs effets délétères sur la croissance fœtale. Par exemple, les micronutriments jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement du système immunitaire, et leurs déficiences influencent la fréquence, la durée et la sévérité des infections (ALLEN 2001). Il est donc difficile d'obtenir des résultats probants sur la santé en testant une intervention unique à la fois dans des pays où la malaria et d'autres parasites, la malnutrition et l'anémie coexistent. Pour réduire un phénomène multicausal tel le RCIU, des combinaisons appropriées d'interventions doivent être évaluées (DE ONIS *et al.* 1998, POJDA & KELLEY 2000).

## 2. Objectifs du projet MISAME

MISAME (Micronutriments et Santé de la Mère et de l'Enfant) est un projet de recherche conjoint de l'IMT-Anvers et du Centre Muraz (Burkina Faso).

Son objectif principal vise à améliorer l'état de santé des enfants en prévenant le retard de croissance intra-utérine par la fourniture d'un paquet de soins prénatals amélioré.

Ses objectifs spécifiques sont de:

- Tester l'effet bénéfique des suppléments de multi-micronutriments (UNMMAPP) pendant la grossesse sur la croissance fœtale. Il est attendu que cet effet augmentera lorsque les suppléments sont donnés dès les premières semaines de la grossesse.
- Déterminer l'incidence de l'infection palustre chez les femmes enceintes suivant deux stratégies préventives différentes (prophylaxie hebdomadaire par la chloroquine *versus* traitement intermittent par la SP) et ses conséquences sur la croissance fœtale.
- Investiguer la diminution de la mortalité, de la morbidité et du retard de croissance chez les enfants lorsque la croissance fœtale est améliorée.
- Etudier l'effet des suppléments de multi-micronutriments pendant l'allaitement sur la mortalité, la morbidité et la croissance, particulièrement chez les enfants nés avec un retard de croissance intra-utérine.

### 3. Méthode et cadre de la recherche

#### 3.1. PHASE EXPLORATOIRE

La méthodologie suivie est multidisciplinaire, associant des investigations de type qualitatif (modèle causal, interviews semi-dirigées) et quantitatif (enquêtes de santé, enquêtes nutritionnelles et de consommation alimentaire, enquête de sécurité alimentaire).

- Enquêtes de consommation alimentaire: en octobre 2002 et en juillet-septembre 2003, deux enquêtes de consommation alimentaire ont été réalisées auprès d'un échantillon non probabiliste de femmes enceintes de la zone ( $n_1 = 40$ ,  $n_2 = 72$ ), suivant la méthodologie de la pesée des ingérés (enquête 1) et du rappel de vingt-quatre heures (enquêtes 1 et 2) (BIRO *et al.* 2002, GIBSON & FERGUSON 2002). Au cours de la seconde enquête de consommation alimentaire, une évaluation de la charge physique des femmes enceintes a été réalisée.
- Elaboration d'un modèle causal (TONGLET *et al.* 1992, WILSON 1989). Un atelier a été organisé à Houndé, au mois de juin 2003, pour appréhender en profondeur les facteurs déterminant la sous-nutrition des femmes enceintes au niveau régional, ainsi que pour envisager, dans une approche multisectorielle, les stratégies possibles afin de réduire l'ampleur du problème. Cet atelier a rassemblé des représentants des différents segments de la société potentiellement engagés dans la compréhension et/ou la prise en charge du problème. La méthodologie suivie est celle présentée dans «A guide to Nutritional assessment» (BEGHIN *et al.* 1988).
- Enquête d'incidence du IUGR à l'hôpital de Houndé. Les données de routine 2000-2001 de la salle d'accouchement ont été collectées à partir des registres de la maternité du CMA de Houndé. Les données concernant 1 870 nouveau-nés ont été entrées dans EpiInfo 6.0 et analysées dans Stata 7.
- Enquête de sécurité alimentaire: réalisée en concomitance avec l'enquête de consommation alimentaire de 2002, auprès de quarante ménages de femmes enceintes. Un questionnaire concernant la production et la gestion alimentaire a été soumis séparément à la femme enceinte et à son conjoint.
- Enquête par interviews semi-dirigées à propos des croyances, attitudes et pratiques en rapport avec l'alimentation des femmes enceintes. L'interview a été menée en langue locale (bwamu et mooré) auprès de quarante femmes enceintes par deux sociologues burkinabés. Les maris ont à leur tour été interviewés (de façon séparée). Tous les entretiens ont été enregistrés, traduits en français (par les interviewers eux-mêmes) et transcrits.

Tableau 1

Procédures MISAME pendant la grossesse, l'accouchement et la première année de vie\*

Niveau services de santé

|                                                     | CPN1 | CPN2 | CPN3 | ACC. | 6 mois | 12 mois |
|-----------------------------------------------------|------|------|------|------|--------|---------|
| Test de grossesse                                   | X    |      |      |      |        |         |
| Recueil consentement éclairé                        | X    |      |      |      |        |         |
| Randonisation                                       | X    |      |      | X    |        |         |
| Examen clinique (+ CN, + goitre)                    | X    | X    | X    | X    | X      | X       |
| Anthropométrie mère (poids, taille, PB)             | X    | X    | X    | X    |        |         |
| Biométrie fœtale (8-12, 28-32)                      |      | X    |      |      |        |         |
| Anthropométrie enfant** (poids, taille, PB, PC, PT) |      |      |      | X    | X      | X       |
| Goutte épaisse + confetti PCR systématique          | X*** |      |      | X    |        |         |
| Mesure hémoglobine                                  | X    |      | X    | X    | X      | X       |
| Collecte sang papier filtre (IGF-I, RST)            | X    |      | X    | X    | X      | X       |
| Collecte urine                                      | X    |      |      | X    |        |         |
| Collecte sang cordon                                |      |      |      | X    |        |         |
| Biopsie et apposition placentaire                   |      |      |      | X    |        |         |
| Déparasitage                                        |      | X    | X    |      |        |         |
| Traitement chloroquine****                          |      |      |      |      |        |         |

\* CPN 1: 8-12; CPN 2: 18-22; CPN 3: 28-32.

\*\* Une fois par mois.

\*\*\* Dans groupe chloroquine uniquement.

\*\*\*\* Dans groupe chloroquine uniquement.

|                                     |  |   |  |  |   |  |   |  |   |  |   |
|-------------------------------------|--|---|--|--|---|--|---|--|---|--|---|
| Traitement pathologies              |  | X |  |  | X |  | X |  | X |  | X |
| Consommation alimentaire            |  |   |  |  | X |  |   |  | X |  |   |
| Mesure morbidité/effets secondaires |  |   |  |  | X |  | X |  | X |  | X |

*Niveau domiciliaire*

|                                                     |   | CPN1 |   | CPN2 |   | CPN3 | ACC. |     | 6 mois |   | 12 mois |
|-----------------------------------------------------|---|------|---|------|---|------|------|-----|--------|---|---------|
| Recensement                                         | X |      |   |      |   |      |      |     |        |   |         |
| Sensibilisation                                     | X |      | X |      | X |      |      | X   |        | X |         |
| Référence vers CSPA/CMA si signes d'alerte          |   |      | X |      | X |      |      | X   |        |   |         |
| Supplémentation micronutriments                     |   |      | X | X    | X | X    | X    | X*  |        |   |         |
| Prophylaxie paludisme chloroquine                   |   |      | X | X    | X | X    | X    | X** |        |   |         |
| Prophylaxie paludisme Fansidar                      |   |      | X |      | X |      |      |     |        |   |         |
| Traitement préemptif quinine si paludisme suspecté  |   |      |   | X    | X | X    | X    |     |        |   |         |
| Goutte épaisse + confetti PCR si paludisme suspecté |   |      | X | X    | X | X    | X    |     |        |   |         |
| Goutte épaisse + confetti PCR systématique***       |   |      | X |      |   |      |      |     |        |   |         |
| Autopsie verbale ****                               |   |      | X |      | X |      |      |     | X      | X | X       |
| Enquête causes abandon *****                        |   |      | X |      | X |      |      |     |        |   |         |

\* Jusqu'à trois mois après l'accouchement.

\*\* Jusqu'à six semaines post-accouchement.

\*\*\* Uniquement dans groupe Fansidar.

\*\*\*\* Réalisée par médecins MISAME.

\*\*\*\*\* Réalisée par sociologues MISAME.

Les données ont été transférées dans NUDIST 4.0, et analysées en recourant à l'analyse thématique (MILES & HUBERMAN 1994, PATTON 1990).

### 3.2. ESSAI RANDOMISE

La recherche repose sur la réalisation d'une étude randomisée en double aveugle, avec contrôle placebo, incluant 1 200 nouveau-nés dont la mère aura reçu pendant la grossesse une supplémentation quotidienne en micronutriments (multi-micronutriments UNMMAPP *contre* 60 mg fer + 400 µg acide folique) et une prévention antipalustre (prophylaxie hebdomadaire à la chloroquine, 300 mg, *contre* traitement intermittent sulfadoxine-pyriméthamine, 3 × 500 mg aux trimestres deux et trois de la grossesse). Les mères sont à nouveau randomisées à l'accouchement (multi-micronutriments UNMMAPP *contre* 60 mg fer + 400 µg acide folique pour une durée de trois mois). Un réseau de visiteuses à domicile (accompagnantes) assurent la détection précoce des grossesses et la supervision directe de la prise des médicaments pendant la grossesse (jusqu'à trois mois post-partum). Les enfants sont suivis jusqu'à l'âge de douze mois. Des paramètres anthropométriques, biologiques, de morbidité, et la mortalité sont enregistrés. Le tableau 1 ci-devant résume les activités et les paramètres pour chaque couple mère-enfant.

La recherche se déroule dans le district sanitaire de Houndé, dans le sud-ouest du Burkina Faso, en pleine collaboration avec les services de santé. Le projet a démarré en septembre 2002. L'inclusion des femmes enceintes se terminera en décembre 2005. Les résultats concernant la croissance fœtale et la santé néonatale seront disponibles en décembre 2006, et les résultats finaux en décembre 2007.

## 4. Etat d'avancement et résultats préliminaires

### 4.1. ETAT D'AVANCEMENT

Une équipe administrative (secrétaire, logisticien, *data manager*) et scientifique (trois médecins, deux sociologues) et une équipe de visiteuses à domicile (quinze accompagnantes) au niveau des différents quartiers de Houndé ont été constituées. Neuf cent vingt-neuf habitations ont été cartographiées et trois mille femmes de 15-45 ans recensées et suivies mensuellement.

La randomisation et le suivi des femmes enceintes/allaitantes ont débuté en avril 2004. Actuellement, quatre cent dix-sept femmes participent à l'étude. 22 % (34/153 en juillet-août) des grossesses sont détectées pendant le premier trimestre. La proportion de prises médicamenteuses directement observées



est supérieure à 90 %. Près de 70 % des nouveau-nés naissent au centre de santé et sont pesés et mesurés immédiatement après l'accouchement. A peu près la moitié des enfants nés à domicile sont présentés au centre de santé dans les vingt-quatre heures suivant l'accouchement.

## 4.2. RESULTATS PRELIMINAIRES

### 4.2.1. *Consommation alimentaire*

#### 4.2.1.1. Quantité insuffisante de la ration calorique

L'évaluation de la consommation alimentaire des femmes enceintes a montré que l'apport énergétique moyen était de 7,041 MJ ( $\pm 3,3554$ ) (voir tab. 2). Or les besoins énergétiques moyens théoriques pour cet échantillon de femmes est de 10,497 MJ ( $\pm 0.582$ ) [1]\*. Il y a donc un déficit clair de l'apport énergétique. Les rappels de vingt-quatre heures comme la méthode de pesée montrent que 50 % des femmes enceintes mangent moins de 1 355 kcal/jour (24 h-recall) ou moins de 1 528 kcal/jour (pesée). Cet apport énergétique repose essentiellement sur les hydrates de carbone ( $73 \pm 10$  %). Pour 59 % des femmes examinées, au moins trois quarts de l'énergie alimentaire viennent des hydrates de carbone. La consommation de graisses est très faible, ne représentant en moyenne pas plus de  $16 \pm 8$  % des apports énergétiques.

La quantité sous-optimale de l'apport alimentaire a bien sûr aussi des répercussions sur les autres nutriments, en particulier les micronutriments. La vitamine B12 (2,6  $\mu\text{g}$  par jour, 7 % de la quantité recommandée), la vitamine D ( $0 \pm 0,50$   $\mu\text{g}$  par jour) et le calcium ( $380 \pm 206$  mg par jour, 38 % de la quantité recommandée) sont largement déficitaires.

#### 4.2.1.2. Qualité insuffisante de la ration alimentaire

Le régime alimentaire des ménages, et donc des femmes enceintes, est monotone. Seulement cinq recettes de sauces suffisent à constituer 95 % des sauces consommées au cours de l'année. L'alimentation est aussi de qualité faible, essentiellement constituée de plats à base de céréales (to de mil ou de maïs, riz) accompagnés d'une sauce à base de légumes.

Pendant la saison pluvieuse, la majorité des sauces est à base de produits frais, mais dans la saison sèche (huit mois par *an*), ce sont les légumes séchés (essentiellement le gombo sec) qui constituent l'ingrédient principal des

---

\* Les chiffres entre crochets [ ] renvoient aux notes, pp. 112-113.

**Tableau 2**

Comparaison des consommations moyennes par la méthode du rappel de 24 heures (R) et la méthode pesée des ingérés (W) (n = 21) (SIOEN 2003)

| Energie (MJ) | Protéine (mg) | Hydrate de carbone (mg) | Graisse (mg) | Phytate (mg)    |              |               |
|--------------|---------------|-------------------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|
| R 7,041      | ± 45,6        | ± 300 ± 143             | 33,2         | ± 3 074 ± 1 508 |              |               |
| W 3,554      | 21,9          |                         | 30,7         |                 |              |               |
| W 6,760      | ± 42,1        | ± 282 ± 99              | 35,7         | ± 2 784 ± 1 091 |              |               |
| W 3,047      | 20,6          |                         | 35,2         |                 |              |               |
| Ca (mg)      | Cu (mg)       | Fe (mg)                 | Zn (mg)      | Vit A (RE)      | Vit D (µg)   | Vit E (mg)    |
| R 386±235    | 1,44          | ± 28,06 ± 17,26         | 8,53         | ± 410 ± 423     | 0,19         | ± 5,71 ± 5,21 |
| W 385±231    | 0,93          |                         | 4,44         |                 | 0,60         |               |
|              | 1,28          | ± 25,91 ± 9,63          | 8,13         | ± 404 ± 579     | 0,05         | ± 5,52 ± 4,37 |
|              | 0,62          |                         | 3,42         |                 | 0,22         |               |
| Vit C (mg)   | Vit B1 (mg)   | Vit B2 (mg)             | Vit B3 (mg)  | Vit B6 (mg)     | Vit B12 (µg) | Folates (µg)  |
| R 27,7±20,0  | 1,42          | ± 0,89 ± 0,46           | 15,29        | ± 1,36          | ± 0,23       | ± 246 ± 147   |
|              | 0,71          |                         | 7,79         | 0,65            | 0,60         |               |
| W 29,1±25,7  | 1,33          | ± 0,85 ± 0,35           | 13,81        | ± 1,34          | ± 0,37       | ± 209 ± 143   |
|              | 0,49          |                         | 7,14         | 0,71            | 0,81         |               |

saucés. L'étude de la composition de ces saucés montre que leur composition en micronutriments (par 100 g) est pauvre, alors qu'elles constituent une des principales sources alimentaires de micronutriments.

Le repas est essentiellement composé de céréales qui fournissent 74 % de l'apport énergétique, 64,5 % des protéines totales, 37,5 % de la graisse et 86,6 % des hydrates de carbone. Ceci amène un apport faible en protéines (besoin protéique théorique moyen:  $63 \pm 6$  g par jour, consommation réelle sur base des rappels de vingt-quatre heures:  $43 \pm 20$  g par jour). Cette qualité basse de l'alimentation ne permet pas d'apports suffisants en vitamine A ( $361 \pm 346$  RE, 45 % de la quantité recommandée), vitamine C ( $25 \pm 17$  mg par jour, 36 % de la quantité recommandée), acide folique ( $253 \pm 174$  µg par jour, 42 % de la quantité recommandée), fer ( $27,24 \pm 14,77$  mg par jour, 36 % de la quantité recommandée) [2] et zinc ( $8,10 \pm 3,89$  mg par jour, 30 % de la quantité recommandée).

#### 4.2.1.3. Faible disponibilité alimentaire au niveau du ménage

L'enquête de sécurité alimentaire a été menée en octobre 2002. Cette période correspond à la période de plus grande vulnérabilité pour les ménages:

d'une part les stocks céréaliers se vident, d'autre part le travail physique dans les champs de culture est intense.

Au niveau macro (niveau provincial), il existe un important excédent de production céréalière (49 641 tonnes de surplus pour la campagne 2001-2002). La culture du maïs et du coton prédomine, avec un accroissement important de la culture du riz au cours des dernières années. La culture du maïs présente un rendement beaucoup plus élevé (1 944 kg/ha) que la moyenne nationale (1 324 kg/ha). Ceci dit, l'excédent alimentaire est surtout lié à la culture du maïs, et le prix des autres aliments de base sur le marché de Houndé n'est pas assoupli. Il s'agit en réalité d'une monoculture de fait, qui rend la zone très dépendante de l'extérieur pour les autres cultures.

A l'échelle du ménage, la disponibilité alimentaire se joue à plusieurs niveaux. Premièrement, si on considère la disponibilité en céréales de base, qui sont l'élément central pour mesurer la sécurité alimentaire au Burkina Faso, on distingue essentiellement trois configurations familiales. Il y a d'une part les ménages qui ne produisent pas suffisamment pour couvrir les besoins théoriques [3] de leurs membres au cours de l'année; parmi ceux-ci, il y a les ménages qui disposent de revenus additionnels pour acheter de la nourriture et il y a ceux qui n'en disposent pas. Dans l'enquête de sécurité alimentaire menée auprès de trente-cinq ménages, 40 % (12/30 [4]) des ménages produisent moins de 80 % des besoins alimentaires théoriques d'*autoconsommation*. Cependant, parmi ces ménages présentant une production vivrière insuffisante, seul un d'entre eux ne disposait pas de revenus complémentaires lui permettant d'acheter la quantité de nourriture nécessaire pour répondre aux besoins alimentaires du ménage [5]. Il y a d'autre part les ménages avec une *autoproduction* vivrière adéquate ou excédentaire. Il est cependant important de noter que les ménages, en *autoproduction* alimentaire satisfaisante ou non, utilisent une partie de la production vivrière comme source de revenus monétaires. Il en résulte qu'un ratio production/consommation satisfaisant pour l'année considérée masque des variations saisonnières dans la disponibilité alimentaire. C'est ce que soulignent les participants à l'atelier causal quand ils parlent de gestion inadéquate des stocks. Certains ménages se retrouvent en situation d'insécurité alimentaire dans la période juillet-octobre non parce qu'ils ont globalement produit de trop faibles quantités de céréales, mais parce qu'ils en ont vendu une partie juste après la récolte et ne disposent pas de moyens suffisants lors de la période de soudure, lorsque les prix du marché sont au plus haut, pour acheter le complément alimentaire pour le ménage. La monétarisation d'une partie de la récolte est aussi la cause la plus souvent mentionnée par les interviewés eux-mêmes pour expliquer les déficits alimentaires saisonniers de leur ménage. L'argent liquide peut servir

à payer des dettes, à traiter un malade, à résoudre divers problèmes, ou à acheter des biens de consommation.

#### 4.2.2. *Analyse causale de la sous-nutrition maternelle à Houndé*

L'organisation d'un atelier causal a permis d'atteindre les résultats suivants:

- Une compréhension globale des déterminants de la sous-nutrition des femmes enceintes, et en particulier une meilleure appréhension de l'articulation entre les déterminants (voir modèle causal en annexe);
- Une participation de personnes-ressources au processus d'analyse de la problématique, avec un possible renforcement de leur capacité en ce domaine, notamment par l'acquisition de l'outil modèle causal;
- Une identification de thèmes importants à explorer ultérieurement;
- Une définition d'éléments qui devraient permettre de rendre les études d'intervention ultérieures les plus adéquates possible par rapport à la problématique locale.

#### 4.2.3. *Epidémiologie du RCIU à l'hôpital de Houndé en 2000-2001*

Les résultats principaux sont les suivants:

- Concernant l'utilisation des services de santé, on remarque que les femmes sont surtout originaires de Houndé, et non des autres départements du district sanitaire, et majoritairement d'ethnie mossi. Le nombre de consultations prénatales moyen est de deux au cours de la grossesse présente. Très peu de femmes ne consultent pas du tout (2,4 %) mais près d'un quart d'entre elles n'ont consulté qu'une seule fois. L'index vaccinal est complet dans 67,4 % des cas chez les nullipares, mais seulement dans 40,5 % de la totalité des cas.
- 29,3 % des femmes sont nullipares. L'âge moyen est de 24,1 années et 26,4 % des femmes ont moins de vingt ans. L'âge moyen à la première grossesse est de 19,2 ( $\pm 2,8$ ) années. Près de 6 % des accouchements étaient dystociques et une césarienne a été nécessaire dans 3,8 % des cas. 5,7 % de l'ensemble des nouveau-nés sont déclarés mort-nés. Dans le groupe des enfants nés à terme d'une grossesse unigémellaire ( $n = 1\ 625$ ), près de 17 % des bébés ont un petit poids de naissance ( $< 2\ 500$  g), mais 74,7 % ont un poids compris entre 2 500 g et 2 999 g, ce qui porte à 91,5 % le pourcentage d'enfants d'un poids inférieur à 3 000 g. 11 % des nouveau-nés ont une taille inférieure à 47 cm et l'indice de Rohrer moyen est de 2,44 ( $\pm 0,3$ ). 4,0 % des enfants étaient mort-nés.

- Concernant la petite taille du bébé (< 47 cm), l'analyse multivariée montre que les facteurs suivants sont associés de façon indépendante: la taille de la mère (OR: 1,79, IC 95 %: 1,22-2,63); l'IMC de la mère (OR: 1,83, IC 95 %: 1,38-2,38); la primiparité (2,44, IC 95 %: 1,68-3,55); une faible fréquentation de la CPN (< 2 CPN) (OR:1,83, IC 95 %: 1,24-2,71); la saison (accouchement entre août et novembre) (OR:1,92, IC 95 %:1,33-2,78); le sexe féminin de l'enfant (OR:1,64, IC 95 %: 1,13-2,39).
- Le périmètre crânien du nouveau-né est influencé par les mêmes facteurs que la taille, excepté la saison.
- La corpulence du bébé est influencée par la primiparité (OR: 1,91, CI 95 %: 1,5-2,5), par la taille de la mère (OR: 1,43, CI 95 %: 1,1-1,9) et par l'IMC de la mère (OR:1,3, CI 95 %: 1,0-1,8).

#### 4.2.4. *Perceptions et connaissances de la population en rapport avec l'alimentation et la nutrition de la femme enceinte*

Les principaux résultats sont les suivants:

- La diminution de la consommation alimentaire pendant la grossesse est rapportée de façon quasi générale. La diminution est essentiellement d'ordre quantitatif. La nausée, le manque d'appétit ou la compression de l'estomac par le fœtus sont invoqués comme étant les causes les plus communes.
- Des messages (et peut-être aussi des représentations) contradictoires en apparence circulent dans la communauté. D'une part, de nombreuses personnes rapportent qu'il est important d'avoir une alimentation de bonne qualité pendant la grossesse pour préserver la santé du bébé. Cette alimentation idéale comporte le lait, les produits carnés, le poisson, et tous les aliments contenant des vitamines. D'autre part, la relation entre l'alimentation et la «grosseur de la chose», et par conséquent la possibilité d'un accouchement difficile, est citée par plusieurs personnes. Ce dernier élément pourrait constituer une motivation importante à la modification du régime alimentaire pendant la grossesse, bien que cette motivation ne soit pas explicitée spontanément, sauf chez une personne. Soit les recommandations de bonne alimentation sont de l'ordre d'un discours socialement valorisé, et manipulées en tant que telles par les personnes interrogées sans être traduites dans une pratique, soit donner naissance à un bébé est désirable mais peu admissible par rapport à des enquêteurs liés à un programme de santé. On retrouve d'ailleurs le même genre d'ambivalence dans le discours des femmes gourmantchés, lors d'une étude similaire à la nôtre dans la province de la Gnagna (avril 2003).

- Il apparaît donc que les mères établissent un lien organique entre leur alimentation et l'état de santé du bébé. Ceci est assez surprenant quand on considère que dans la ville voisine de Bobo-Dioulasso, la malnutrition infantile est plutôt vécue en termes de contamination ou comme la conséquence d'une transgression (ROGER-PETITJEAN 1999). On retrouve aussi cette notion de transgression chez certaines personnes interrogées de notre échantillon concernant la malnutrition infantile. L'étiologie des bébés serait-elle construite sur des bases entièrement différentes de celles de la malnutrition infantile? Ou bien s'agit-il plutôt de niveaux de causalité différents? (ZEMPLENI 1985).
- Les aliments prohibés sont variés. On trouve une cohérence essentiellement autour des aliments sucrés chez les Mossis, ce qui correspond au mythe de la procréation décrit par Doris Bonnet, où le miel est la nourriture des génies de la brousse (BONNET 1988); et autour des aliments froids, vraisemblablement à rapprocher du système des humeurs, la grossesse étant assimilée à un excès de chaleur. Comme l'explique Christiane Bougerol, le chaud est source de grande vulnérabilité. Dans cette situation, le corps est menacé par son contraire, c'est-à-dire par l'irruption du froid (BOUGEROL 1985, MANDERSON 1987, POOL 1987).
- Les interdits touchent des aliments finalement rarement consommés même en dehors de la grossesse. De plus, il existe des stratégies d'évitement de ces interdits (non-prise de connaissance de l'interdit, consommation individuelle sur le marché). De telles stratégies ont aussi été décrites dans d'autres contextes, démontrant la capacité des femmes à minimiser l'effet des contraintes écologiques et culturelles sur leur état nutritionnel (BENTLEY *et al.* 1999).
- La cécité nocturne est considérée quasiment comme un signe normal de grossesse (... «cela passe quand la grossesse finit»). Il existe un terme dans chacune des langues pour la désigner (*gnissibié* en bwamu, *soufienya* en dioula, *yungzondo* en mooré), ce qui atteste de sa fréquence. L'origine en est inconnue. Le traitement traditionnel chez les Mossi consiste à jeter un foie d'animal grillé (hérisson, bœuf, ... selon les personnes) dans une case obscure. Si la personne atteinte le retrouve et le mange, elle guérira.
- Comme pour la cécité nocturne, il existe un terme pour désigner le goitre dans chacune des trois langues de la région (*wohahoun* en bwamu, *folon* en dioula, *kokolougol/kolkondo* en mooré). Dans ce cas-ci non plus, aucun lien étroit n'est établi avec le facteur alimentaire. L'étiologie du goitre est pensée comme la conséquence d'une consommation d'eau contaminée (par des microbes). Aucun traitement traditionnel n'est proposé.

- Les signes cliniques de l'anémie sont bien connus de la population. L'explication étiologique de l'anémie («manque de sang») est liée à des «maladies» (infections?), à l'alimentation, à l'exposition de longue durée au soleil. Les traitements cités englobent les transfusions, la prise de médicaments et une alimentation de qualité. Les comprimés de fer et acide folique fournis à la consultation prénatale sont identifiés comme de «la vitamine» qui donne «le sang».
- Les modes de gestion du stock alimentaire, d'organisation culinaire et de partage des plats au niveau familial sont extrêmement variés. Les facteurs de variation sont l'ethnie, l'intégration relative des ménages au sein du lignage en tant qu'unités de production et unités de consommation, la structure du ménage, et même la saison. Quoi qu'il en soit, la femme enceinte s'inscrit dans un réseau familial où son autonomie en termes de choix alimentaires est réduite.
- La sécurité alimentaire, telle que rapportée par les personnes interrogées, est de bon niveau. En période de soudure, il est commun d'acheter des céréales sur le marché grâce à l'argent provenant des cultures de rente, essentiellement le coton. La plupart des chefs de ménage déclarent avoir augmenté leur surface de production par rapport à l'année précédente.
- Parmi les facteurs affectant la sécurité alimentaire des ménages, outre les conditions climatiques, l'appauvrissement du sol, le manque de technologie agricole, il est fait mention avec insistance de la nécessité de devoir monétariser une partie du stock pour des dépenses familiales ou des obligations sociales. Ceci fait le jeu des spéculateurs qui revendent les céréales au prix fort en saison des pluies.
- Il existe un véritable discours moral autour de la gestion des stocks familiaux de nourriture. Ceux qui souffrent du manque de nourriture pendant la période de soudure sont «des buveurs de dolo», qui vendent de façon inconsidérée une partie de la récolte. Il est de la responsabilité du chef de ménage d'assurer l'approvisionnement de la famille. Par ailleurs, «la dabaa ne trahit pas»: si tu travailles, il ne peut pas y avoir de problèmes de pénurie.
- Les femmes disposent le plus souvent d'un petit jardin où elles cultivent des légumes ou des arachides. Les produits sont souvent utilisés pour la vente et l'utilisation de cet argent est laissée à la discrétion de la femme, ce qui lui confère une certaine marge de manœuvre au niveau des achats, y compris des achats de snacks pour sa consommation personnelle lors du marché. Cependant, cet argent n'est pas utilisé pour acheter des services de santé, car cela relève essentiellement, comme pour l'alimentation, de la responsabilité du chef de ménage.

## 5. Conclusion

Le projet de recherche MISAME, dans sa phase exploratoire, a permis de mieux comprendre la problématique et les déterminants du IUGR, notamment en ce qui concerne la sous-nutrition des femmes enceintes. L'essai randomisé se terminera en 2007 et produira des informations précieuses quant à l'effet d'un paquet de soins prénatals amélioré (multi-micronutriments et SP en traitement intermittent) sur la croissance fœtale et infantile ainsi que sur la meilleure santé materno-infantile. MISAME constitue également une formidable opportunité pour renforcer les capacités de recherche en nutrition au Burkina Faso, en favorisant les échanges scientifiques Nord-Sud. Ce dernier point se traduit par des stages, des formations académiques et la rédaction de thèses (ingénieur, médecin, nutritionniste, sociologiste) tant en Belgique qu'au Burkina Faso.

## REMERCIEMENTS

Ce projet est une initiative conjointe de l'Institut de Médecine Tropicale (Anvers, Belgique) et du Centre Muraz (Bobo-Dioulasso, Burkina Faso).

- Promoteurs IMT: P. Kolsteren, V. De Brouwer, V. D'Alessandro;
- Collaborateurs IMT: D. Roberfroid, S. Gies;
- Promoteurs associés: N. Méda (HIV, SIDA, et département Santé reproductive), M.-C. Henry (département Epidémiologie, assistante technique de la Coopération française);
- Collaborateurs associés: D. Sia (département Epidémiologie), H. Tinto (unité de Parasitologie), R. Guiguemé (département Malaria);
- Collaborateurs externes: C. Ronsmans (LSHTM, Londres, Royaume-Uni), F. Delpeuch (Unité de Nutrition Tropicale, IRD, Montpellier, France), J. Kusin (KIT, Amsterdam, Pays-Bas), J. Van Camp (Universiteit Gent, afdeling Voedings- en Voedselwetenschappen, Faculteit Landbouwkunde, Belgique), P. Bourdoux (ULB, laboratoire de Pédiatrie, Belgique);
- Soutien: ITM/DGCD Framework Agreement, Nutrition Tiers Monde.

## NOTES

- [1] Besoin énergétique de la femme enceinte =  $(\text{BMR} \times \text{PAL}) + Y$ . Le PAL est estimé à 1,67 pour les femmes des PVD. Et Y, correspondant au supplément énergétique dû à la grossesse, est fixé à 1,192 MJ par jour.
- [2] C'est-à-dire que même si la quantité ingérée était augmentée pour couvrir les besoins énergétiques, des déficiences dans ces cinq micronutriments demeureraient, à la différence de la vitamine D, de la vitamine B12 et du calcium.
- [3] Ces besoins théoriques sont estimés par la FAO à 190 kg par personne et par an au Burkina Faso.



- [4] Pour cinq ménages sur les trente-cinq enquêtés, on ne peut conclure quant à la sécurité alimentaire, car la production et la consommation alimentaire se font à l'échelle du lignage.
- [5] Il est à noter que ce ménage à risque d'insécurité alimentaire bénéficiait d'un réseau social ayant contribué à pallier le manque d'autoproduction au cours de l'année 2001.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALLEN, L.H. 2001. Biological mechanisms that might underlie iron's effects on fetal growth and preterm birth. — *American Society for Nutritional Sciences*, pp. 581S-589S.
- ASHWORTH, A. 1998. Effects of intrauterine growth retardation on mortality and morbidity in infants and young children. — *European Journal of Clinical Nutrition*, **52** (Suppl. 1): S34-S41.
- AVRIL, N. 2003. Alimentation et santé de grossesse en milieu rural burkinabé: perceptions et contraintes socio-culturelles. — Académie de Montpellier, Université de Montpellier II, 65 pp.
- BAKKETEIG, L.S. 1998. Current growth standards, definitions, diagnosis and classification of fetal growth retardation. — *European Journal of Clinical Nutrition*, **52** (Suppl. 1): S1-S4.
- BEGHIN, I., CAP, M. & DUJARDIN, B. 1988. A guide to nutritional assessment. — Geneva, World Health Organization.
- BENTLEY, G.R., AUNGER, R., HARRIGAN, A.M., JENIKE, M., BAILEY, R.C. & ELLISON, P.T. 1999. Women's strategies to alleviate nutritional stress in a rural African society. — *Social Science and Medicine*, **48** (2): 149-162.
- BIRO, G., HULSHOF, K.F., OVESEN, L. & AMORIM CRUZ, J.A. 2002. Selection of methodology to assess food intake. — *European Journal of Clinical Nutrition*, **56** (Suppl. 2): S25-S32.
- BONNET, D. 1988. Corps biologique. Corps social. Procréation et maladies de l'enfant en pays mossi, Burkina Faso. Vol. 110. — Paris, ORSTOM.
- BOUGEROL, C. 1985. Logique de l'excès, logique de la rupture. — *L'Ethnographie*, **96-97**: 159-167.
- BRABIN, B.J. 1991. Applied field research in malaria. — Reports No. 1.
- BRABIN, B.J., GINNY, M., SAPAU, J., GALME, K. & PAINO, J. 1990. Consequences of maternal anaemia on outcome of pregnancy in a malaria endemic area in Papua New Guinea. — *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, **84** (1): 11-24.
- DE ONIS, M., BLOSSNER, M. & VILLAR, J. 1998. Levels and patterns of intrauterine growth retardation in developing countries. — *European Journal of Clinical Nutrition*, **52** (Suppl. 1): S5-S15.
- DE ONIS, M., VILLAR, J. & GULMEZOGLU, M. 1998. Nutritional interventions to prevent intrauterine growth retardation: evidence from randomized controlled trials. — *European Journal of Clinical Nutrition*, **52** (Suppl. 1): S83-S93.
- GIBSON, R. S. & FERGUSON, E. L. 2002. An interactive 24-hour recall for assessing the adequacy of iron and zinc intakes in developing countries. — Washington DC, ILSI.
- HUFFMAN, S.L., BAKER, J., SHUMANN, J. & ZEHNER, E.R. 1998. The case of promoting multiple vitamin/mineral supplements for women of reproductive age in developing countries. — Washington DC, LINKAGES.

- KRAMER, M.S. 1987. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. — *Bulletin of the World Health Organization*, **65** (5): 663-737.
- MANDERSON, L. 1987. Hot-cold food and medical theories: overview and introduction. — *Social Science and Medicine*, **25** (4): 329-330.
- MCCORMICK, M.C. 1985. The contribution of low birthweight to infant mortality and childhood morbidity. — *New England Journal of Medicine*, **312**: 82-90.
- MENENDEZ, C., ORDI, J., ISMAIL, M.R., VENTURA, P.J., APONTE, J.J., KAHIGWA, E., FONT, F. & ALONSO, P.L. 2000. The impact of placental malaria on gestational age and birth weight. — *Journal of Infectious Diseases*, **181** (5): 1740-1745.
- MILES, M.B. & HUBERMAN, M.A. 1994. Qualitative data analysis: an expanded sourcebook. — Thousand Oaks, Sage Publications.
- NOSTEN, F., TER KUILE, F., MAELANKIRI, L., CHONGSUPHAJAISIDDHI, T., NOPDONRAT-TAKOON, L., TANGKITCHOT, S., BOUDREAU, E., BUNNAG, D. & WHITE, N.J. 1994. Mefloquine prophylaxis prevents malaria during pregnancy: a double-blind, placebo-controlled study. — *Journal of Infectious Diseases*, **169** (3): 595-603.
- PATTON, M.Q. 1990. Qualitative evaluation and research methods. — Beverly Hills, Sage publications.
- POJDA, J. & KELLEY, L. 2000. Low birthweight. — In: POJDA, J. & KELLEY, L. (Eds.), **18**: 43 pp.
- POOL, R. 1987. Hot and cold as an explanatory model: the example of Bharuch district in Gujarat, India. — *Social Science and Medicine*, **25** (4): 389-399.
- PRADA, J.A. & TSANG, R.C. 1998. Biological mechanisms of environmentally induced causes of IUGR. — *European Journal of Clinical Nutrition*, **52** (S1): S21-S28.
- RAMAKRISHAM, U., MANJREKAR, R., RIVERA, J., GONZALES-COSIO, T. & MARTORELL, R. 1999. Micronutrients and pregnancy outcome: a review of the literature. — *Nutrition Research*, **19**: 103-159.
- ROGER-PETITJEAN, M. 1999. Soins et nutrition des enfants en milieu urbain africain. Paroles de mères. — Paris, L'Harmattan.
- SIOEN, I. 2003. Evaluatie van nutritionele status en voedingsgewoonten van zwangere vrouwen in ruraal Burkina Faso. — Thesis, Universiteit Gent, 163 pp.
- TONGLET, R., MAHESHE, M., MASUMBUKO, B., BEGHIN, I. & HENNART, P. 1992. The causal model approach to nutritional problems: an effective tool for research and action at the local level. — *Bulletin of the World Health Organization*, **70** (6): 715-723.
- VILLAR, J. & BELIZAN, J.M. 1982. The relative contribution of prematurity and fetal growth retardation to low birth weight in developing and developed societies. — *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, **143** (7): 793-798.
- WILSON, E.A. 1989. On the use of a conceptual model in the empirical research setting. — Antwerp, Institute of Tropical Medicine, Health and Community, Working paper 23.
- ZEMPLINI, A. 1985. La maladie et ses causes. — *L'Ethnographie*, **96-97**: 13-44.

## Modèle causal



















