



**EVALUATION DE LA COUVERTURE DES MENAGES EN  
HUILE VEGETALE RAFFINEE ENRICHIE EN VITAMINE A  
ET EN FARINE DE BLE TENDRE ENRICHIE EN FER ET  
ACIDE FOLIQUE EN COTE D'IVOIRE**

Septembre 2010



Titre : Evaluation de la couverture des ménages en huile végétale raffinée enrichie en vitamine A et en farine de blé tendre enrichie en fer et acide folique en Côte d'Ivoire

Auteurs : AKE-TANO Odile <sup>1)</sup>, Dr KONAN Eugène <sup>1)</sup>, Dr TETCHI Orsot <sup>1)</sup>, Dr. TSCHANNEN Andres <sup>2)</sup>

1) Institut National de Santé Publique (INSP), Abidjan, Côte d'Ivoire

2) Consultant pour GAIN (Global Alliance for Improved Nutrition), Geneva, Suisse

Citation correcte:

Evaluation de la couverture des ménages en huile végétale raffinée enrichie en vitamine A et en farine de blé tendre enrichie en fer et acide folique en Côte d'Ivoire, HKI/INSP/GAIN, Abidjan, Côte d'Ivoire, 48p, 2010

HKI Côte d'Ivoire, 2010

# 1. Table de matières

1.	Table de matières .....	3
1.1.	LISTE DES ABREVIATIONS .....	3
2.	Résumé .....	4
3.	Summary .....	9
4.	INTRODUCTION .....	14
5.	OBJECTIFS DE L'ETUDE .....	15
5.1.	Objectif général .....	15
5.2.	Objectifs Spécifiques .....	15
6.	METHODOLOGIE.....	16
6.1.	Caractéristiques de l'étude .....	16
6.2.	Echantillon .....	16
6.3.	Conduite de l'étude .....	18
6.4.	Traitement et analyse des données .....	20
6.5.	Limites de l'étude et considérations éthiques .....	22
7.	Résultats relative à la sensibilisation de la population.....	24
7.1.	Caractéristiques de la population étudiée .....	24
7.2.	Accès à l'information et connaissances sur les aliments enrichis .....	25
8.	Résultats relative à l'huile fortifiée .....	27
8.1.	Couverture de la population en huile raffinée .....	27
8.2.	Consommation d'huile raffinée par les ménages.....	29
8.3.	Fortification des huiles raffinées destinées à la consommation humaine en Côte d'Ivoire.....	30
8.4.	Apport additionnel en Vitamine A aux besoins de la population ivoirienne par le biais de l'huile fortifiée .....	36
9.	Résultats relative à la farine de blé fortifiée .....	38
9.1.	Couverture de la population en farine de blé tendre .....	38
9.2.	Fortification des farines panifiables vendues en Côte d'Ivoire .....	39
9.3.	Consommation des farines panifiables et fortifiées par la population ivoirienne .....	40
10.	Conclusions.....	45
11.	Littérature .....	47

## 1.1. LISTE DES ABREVIATIONS

Acronyme	Signification
ANF	Alliance Nationale pour la Fortification
FAR	Femme en âge de reproduction (15-49 ans)
GAIN	Global Alliance for Improved Nutrition
GMA	Grand Moulins d'Abidjan
GPS	Global Positioning System
PIPAF	Projet ivoirien de Promotion des Aliments Fortifiés

## 2. Résumé

Dans le cadre du projet PIPAF (Projet ivoirien de Promotion des Aliments Fortifiés), et suite aux décrets interministériels portant sur la fortification des huiles et farines, la production d'huile végétale enrichie en vitamine A estimée à 55% de la production nationale en 2005 a été portée à 80% en aout 2007 puis à 100% en février 2008 ; il est important de noter que ces pourcentages se basent sur les chiffres de production. La production de farine de blé tendre panifiable enrichie en fer et acide folique était quasi inexistante en 2005. En 2008, tous les moulins de Côte d'Ivoire ont successivement démarré la fortification de la farine. On estimait en février 2009 que la production de la farine panifiable enrichie couvrait 86 % du marché. La communication sur le projet lancée en février 2008, ne s'est intensifiée qu'à partir du mois de mars 2009. Cependant, la progression de la couverture du marché en aliments enrichis et de la population en matière de sensibilisation n'a pas pu être correctement mesurée au cours de la mise en œuvre du projet. La présente étude avait donc comme objectif principal d'évaluer la couverture de la consommation de la farine de blé enrichie en fer et acide folique et de l'huile végétale raffinée enrichie en vitamine A en Côte d'Ivoire.

La présente étude a permis d'évaluer de façon indépendante et objective le statut de la fortification des huiles végétales et farines de blé en Côte d'Ivoire. Elle a déployé un dispositif scientifique qui combine une enquête auprès de la cible de la fortification, la population ivoirienne, à un échantillonnage des huiles et farines consommées par celle-ci, et à des analyses au laboratoire pour évaluer la fortification adéquate, résultant à une estimation fondée de la couverture et de la consommation des véhicules fortifiés. Au plan national, un total de 2850 ménages a été enquêté en Octobre/Novembre 2009, arbitrants environ 21 000 personnes, soit environ 1 pour mille des personnes vivant en Côte d'Ivoire. Les résultats se résument comme suit :

**Sensibilisation de la population ivoirienne :** Le niveau de sensibilisation de la population ivoirienne sur les aliments enrichis demeure très faible, avec seuls 16% des enquêtés qui avaient déjà entendu parler d'aliments enrichis (20% en milieu urbain, 11% en milieu rural ( $p < 0.01$ )). La majorité (61%) de ceux-ci qualifie d'aliments enrichis des aliments normaux, comme le poisson et la viande, les œufs, le lait, les légumes et fruits, margarine et cubes pour assaisonnement. Le niveau global de connaissance des aliments systématiquement enrichis (sel, huile, farine) était, par conséquent, très faible. Six pour cent des enquêtés mentionnaient de savoir que l'huile est fortifiée, et seulement un ou deux pour cent des répondants mentionnaient la farine ou le sel. De façon générale, les connaissances sont plus faibles au niveau rural qu'au niveau urbain. Cependant, l'enquête n'a pas porté sur le logo et le bonhomme « Enrichi » mais sur la thématique. Par ce fait, l'enquête ne peut pas établir un lien direct entre la campagne de communication de 2009 sur le « Enrichi » et les résultats trouvés ici. Cependant, il faut noter que la campagne média relative à l'enrichissement s'est déroulée d'avril à aout 2009 soit pendant 5 mois, contre 18 mois planifiés dans le projet initial.

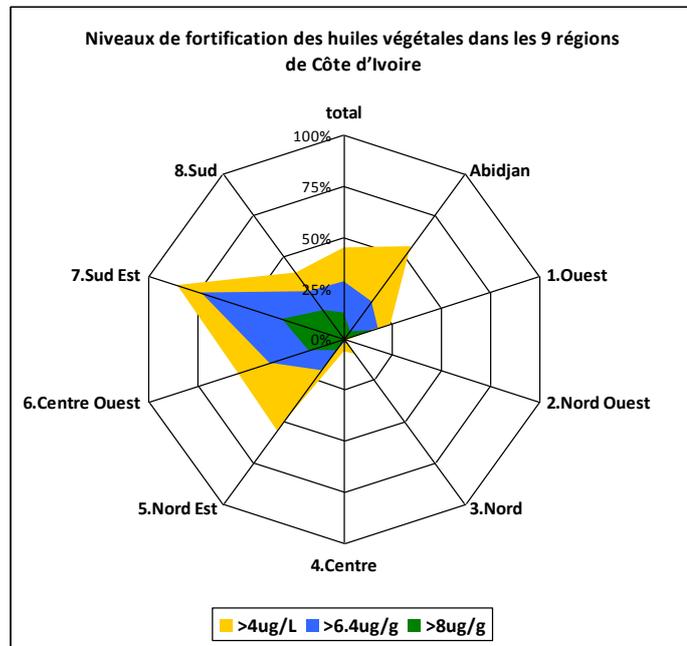
Sur les voies de sensibilisation, les médias de masse audiovisuels sont les sources les plus importantes. Les amis et famille (pairs), les agents de santé et les affiches ont une certaine importance dans la sensibilisation, tandis que les ASC, journaux et l'école sont peu importants. Vu que presque deux tiers des répondants étaient analphabètes et non scolarisés, les voies dominantes sont le bon choix pour atteindre les cibles. Leurs réponses montrent que la distinction des avantages entre différents aliments n'existe pas véritablement. L'amélioration de la santé de façon générale, la force et le développement physique sont cités comme avantages pour tous les aliments le plus fréquemment.

**Consommation de l'huile raffinée.** Neuf ménages sur dix en Côte d'Ivoire consomment de l'huile raffinée. Environ 65% de l'huile raffinée est reconditionnée avant la vente. La couverture cumulative des 3 marques fortifiées et identifiées (Dinor, Palme d'Or et Goudor) sur l'étendue de la Côte d'Ivoire est d'environ 54% (urbain : 50% ; rural 59%). Cependant, un quart des huiles vendues ne peut plus être identifié dans le ménage ou dans le point de vente en détail. Une huile sur cinq a été identifiée comme marque mineure mais dominante dans certaines régions. Le taux de fortification à l'usine ne

peut donc pas servir comme indication pour la couverture de la population ivoirienne en 'huile fortifiée.

Au niveau national, les ménages consommaient en moyenne 83 ml (médiane) d'huile raffinée par jour, avec 125 ml au milieu urbain et 63 ml au milieu rural. Les femmes (15-45 ans) consomment 18ml par jour (médiane), dont 22ml/j au milieu urbain et 12ml/j au milieu rural. Pour les enfants de 0 à 5 ans, ces valeurs sont 6ml/j au niveau national, et 8ml/j et 4ml/j respectivement au niveau urbain et rural.

**Fortification des huiles végétales.** Le niveau de fortification des huiles au taux conforme à l'arrêté interministériel N. 028 du 18 janvier 2007 de  $8\mu\text{g/g}$  en équivalent de rétinol était généralement bas. Sur la base de l'enquête, 13% des ménages consommaient de l'huile correctement fortifiée. Dans le milieu urbain, ce sont 8% des ménages et dans le milieu rural, 19% ( $p < 0.01$ ). 28% consomment une huile raffinée comportant un taux supérieur à  $6.4\mu\text{g/g}$  (23% urbain ; 36% rural ( $p < 0.01$ )). Environ un tiers des ménages consomment de l'huile sans la moindre trace de Vitamine A. A l'aide de l'identification de la marque d'huile dans le point de vente ou dans le ménage, on trouve une fortification conforme de



Dinor de 17% (48% à  $6.4\mu\text{g/g}$ ), 8% pour Palme d'Or (23%), 60% pour Goudor (76%). Il est important de noter que le binôme fortification-marque est biaisé à cause des pratiques soupçonnées de transvasement et reconditionnement. Les huiles inconnues ou d'autres marques ont une fortification faible (8-11% à  $8\mu\text{g/g}$  et 15-18% à  $6.4\mu\text{g/g}$ ). Les zones appartenant à ce qui est appelé Centre-Nord-Ouest (CNO) montrent un taux de fortification des huiles proche de zéro. Là, on retrouve des marques comme Boma, Mona et Palmier qui ne sont pas du tout fortifiées.

**Estimation de l'apport additionnel en Vitamine A.** L'apport moyen pour les besoins pondérés d'une famille s'élève à 15% des besoins journaliers. Près du tiers des personnes vivant en Côte d'Ivoire ne reçoivent quasiment aucun apport additionnel en Vitamine A en consommant l'huile végétale. Pour les femmes en âge de procréer, 18% des besoins et pour les enfants de moins de 5 ans, environ 7% des besoins journaliers seraient couverts par l'huile végétale fortifiée. Il existe une forte dépendance entre un statut socioéconomique plus pauvre et un apport plus faible de Vitamine A, parce que les plus pauvres consomment moins d'huile et certains habitent dans des zones dépourvus d'huile fortifiée. Il est important de noter que ces estimations se basent sur une consommation au niveau du ménage et peuvent donc être biaisé.

**Consommation de la farine de blé.** Au niveau national, la majorité des ménages (74%) consomme régulièrement du pain tandis que les beignets sont consommés par 11% de ménages. Seuls 5% des ménages utilisaient hebdomadairement la farine de blé tendre pour préparer des plats à la maison. Les beignets étaient plus consommés en milieu rural et par les plus pauvres, et vice versa, le pain par les moins pauvres et en milieu urbain. Un ménage sur six (14%) déclare ne consommer ni pain ni beignets, avec une forte

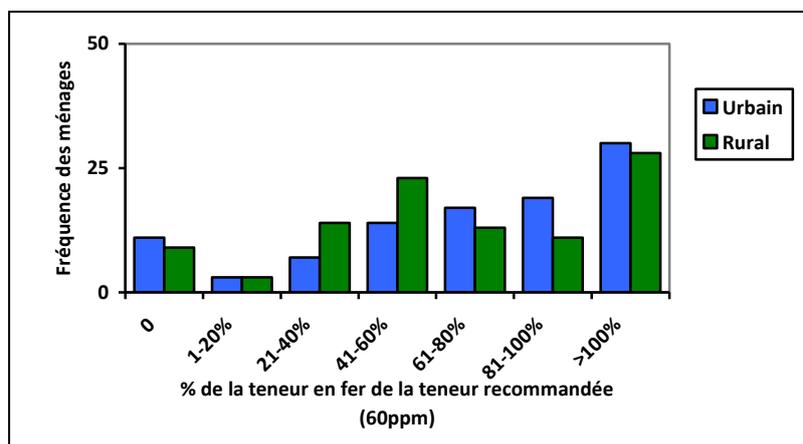
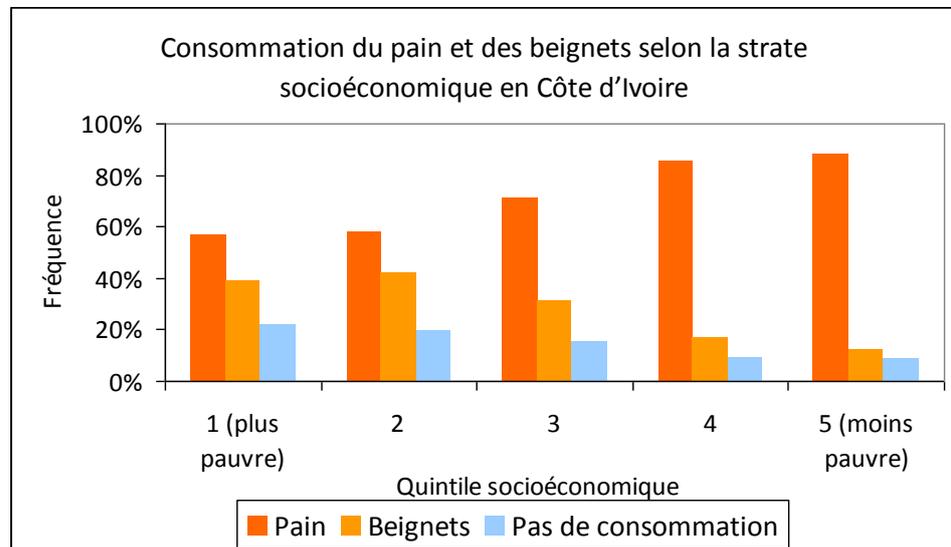
concentration de ces ménages au Nord-Est (67% des ménages), au Sud-Est (37%) et à moindre mesure à l'Ouest (23%) et au Centre (10%).

**Fortification du blé panifiable.** La difficulté principale de l'enquête était que l'analyse des

farines n'a pas pu être complétée dû à des pannes techniques au niveau du laboratoire chargé des analyses ; les résultats présentés dans ce document représentent 72% de l'échantillon total. Sur l'échantillon défini ainsi, 20% des ménages consomment de la farine correctement fortifiée (60ppm selon l'arrêté interministériel du 18 janvier 2007) en fer (23% urbain ; 17% rural ( $p < 0.01$ )). 36% de la population consomment de la farine avec un taux en fer supérieur à 50ppm. Pour la population globale, la couverture est censée être plus faible vu que 15% ne consomme pas de la farine. Seul environ 14% des ménages couverts (qui consomment de la farine du tout) consomment de la farine sans fer et la couverture des 9 régions était assez homogène. Notons que lors de l'enquête, la farine « Malika » n'était pas encore fortifiée; cette fortification est aujourd'hui effective et on s'attend donc à une couverture plus élevée. Notons que l'acide folique ne faisait pas l'objet d'analyse au laboratoire et que par conséquent, aucune information sur la fortification adéquate en acide folique n'est disponible. Cependant, sachant que les moulins utilisent un prémix pour fortifier la farine qui contient du fer et de l'acide folique à un certain ratio ; la couverture en acide folique devrait être semblable à celle du fer, en faisant l'hypothèse qu'aucune déperdition n'ait lieu.

Aucune corrélation significative n'existe entre le statut socioéconomique et la couverture en farine fortifiée. Grâce à un accès équitable de la population ivoirienne à la farine de blé, par le biais du pain et des beignets la couverture en farine de blé fortifiée est homogène.

**Apport additionnel en fer.** Sur la base d'une estimation de la consommation en farine faite par d'autres études et les résultats au niveau des ménages de cette étude, on estimait qu'entre 7-12%



des besoins journaliers en fer des femmes en âge de procréer étaient couverts par la consommation de farine fortifiée. Pour les enfants en âge de scolarité, ce taux s'élève à 24-38% et pour les enfants de moins de 5 ans, à 3-4%. Ces estimations se limitent au 85% de la population qui consomme de mets à base de farine de blé. De plus, il est important de noter que ces estimations se basent sur une consommation au niveau du ménage et peuvent donc être biaisées.

L'étude a donc atteint son objectif d'évaluer la couverture de la consommation de la farine de blé enrichie en fer et acide folique et de l'huile végétale raffinée enrichie en vitamine A en Côte d'Ivoire. L'étude peut également se prononcer quant à savoir dans quelle mesure les objectifs du PIPAF ont été atteints. Ces objectifs étaient de :

- Porter à 100% la production nationale d'huile raffinée enrichie en vitamine A et de farine de blé panifiable enrichie en fer et acide folique
- Assurer un contrôle aux frontières et sur les marchés afin que 100% des huiles et farines de blé panifiables vendues dans le pays soient enrichies.
- Mettre en œuvre une campagne de communication et de marketing social permettant à au moins 80% de la population d'adhérer à l'aliment fortifié.

En réponse aux objectifs du PIPAF, l'étude permet de conclure comme suit :

- La production nationale d'huile raffinée enrichie en vitamine A et de farine de blé panifiable enrichie en fer et acide folique ne faisait pas objet direct de cette enquête. Par voie indirecte, l'enquête permet de confirmer qu'une fortification a effectivement lieu, mais qu'elle ne résulte pas partout dans des teneurs suffisantes en Vitamine A ou en fer. Notons qu'il est difficile de porter un jugement sur la teneur en micronutriments à la production en la mesurant dans le commerce surtout pour ce qui est de la vitamine A, qui subit des déperditions liés au stockage et transport.
- Au niveau du contrôle aux frontières, l'enquête permet de raisonnablement suspecter que l'importation des huiles non enrichies est une réalité en Côte d'Ivoire, surtout pour ce qui est de la zone CNO. Au niveau de la farine, cela ne semble pas être le cas.
- L'échantillonnage et l'analyse des huiles et des farines mises sur le marché et consommées dans les ménages ont permis de montrer que le taux de fortification de ces véhicules sont généralement en-dessous du niveau attendu, en particulier pour les huiles végétales.
- L'évaluation de la campagne de communication et de marketing social ne peut pas être faite aisément sur la base de l'enquête au regard des difficultés d'ordre conceptuel.

Le système de fortification de l'huile végétale et de farine mis en place en Côte d'Ivoire a montré ses forces et ses faiblesses dans cette enquête. Le système est basé sur un cadre légal qui devrait assurer que toute huile et toute la farine vendue en Côte d'Ivoire est adéquatement fortifiée, grâce à une fortification obligatoire de la production nationale et un contrôle aux frontières. La force du système, qui s'est traduite par des niveaux de fortification appréciables et une couverture non négligeable des besoins journaliers de la population en Vitamine A et en fer, réside dans sa simplicité. Le système évite un contrôle onéreux et coûteux en ressource de la chaîne de valeur avec ses multiples hiérarchies et l'atomisation de ses acteurs, et place la responsabilité au plus haut niveau. Le système attribue clairement les responsabilités, d'un côté au secteur privé, producteur ou importateur des huiles et farines, et d'autre côté aux agences compétentes du gouvernement pour le contrôle effectif. Cette force est très perceptible pour le cas de la farine où la fortification effective dans les quelques moulins en l'absence d'importations a résulté en une relativement bonne couverture de la population en farine de blé fortifiée. La faiblesse du système peut être définie comme sa vulnérabilité au non-respect du cadre réglementaire et aux forces du marché libre. En effet, la prolifération soupçonnée des huiles importées qui ne sont pas fortifiées, surtout dans les régions

CNO, et qui seraient moins chères et plus accessibles aux populations, a entraîné une couverture très faible d'une grande frange de la population ivoirienne. Ces huiles pourraient aussi être transvasées dans les emballages des marques reconnues et ainsi donner l'impression d'une absence de fortification de ces marques. Un système de contrôle a été mis en place dans certaines usines où la Direction de la Promotion de la Qualité et la Normalisation a réalisé 4 missions d'inspection en un an. On note une insuffisance en termes de pérennisation, avec une seule année de contrôle sur 3 ans de production, un système actuellement arrêté, et où la qualité des analyses au labo n'a été validée que plus tard. D'un autre côté, des défis techniques ainsi que la déperdition de la Vitamine A pendant le stockage et le transport auraient pu résulter dans des taux parfois insuffisants en Vitamine A en ce qui concerne l'huile et en fer pour ce qui est de la farine lorsque produits en Côte d'Ivoire.

Afin d'appuyer la mise en œuvre d'un système plus perfectionné, les recommandations suivantes sont émises :

1. La communication liée au logo « Enrichi » relève d'un intérêt commercial et de la responsabilité du secteur privé qui peut en faire un véhicule de marketing. Le secteur producteur de l'huile végétale a un intérêt à protéger ses droits et son marché pour éviter les pratiques illicites comme le transvasement, par exemple par le biais des emballages plus appropriés, le recyclage des barriques, la sensibilisation des commerçants, la mise en place d'un système de vérification des numéros de batch etc.
2. La sensibilisation de la population sur la bonne nutrition, l'importance des micronutriments comme la Vitamine A et le fer pour le bon développement de l'enfant et la santé de la population, relèvent surtout d'un intérêt public. Il serait important de mettre à disposition des leaders politiques et communautaires ainsi que du personnel de base du système de santé, et d'autres organisations compétents dans la matière, des informations précises et claires pour faciliter la sensibilisation de la population. Ces informations devraient comporter des notions sur l'approvisionnement en micronutriments par le biais des aliments fortifiés. Il serait bon que des fiches techniques soient élaborées et mises à disposition du public de façon proactive.
3. Les administrations publiques compétentes doivent respecter les cadres réglementaires mis en place pour la fortification conforme des huiles et de la farine de blé et leur importation et mise sur le marché.
4. Il est recommandé de mettre en place un système de certification pour l'utilisation du logo « Enrichi » qui soit sanctionné par un contrôle indépendant et externe de la fortification de l'huile et de la farine. Cette certification pourrait se baser sur un système existant (exemple : ISO) ou relever d'un nouveau cadre, par exemple par le biais de l'Alliance Nationale pour la Fortification (ANF). Vu le mode de commercialisation, cette certification devrait prendre en compte la production, le suivi de la fortification et la documentation / utilisation du logo.
5. Les agences et industries compétentes devraient envisager d'augmenter le taux de fortification dans l'huile et la farine. Les apports sont assez faibles en comparaison avec les pratiques dans la sous-région et le risque de surdosage est minimal. De plus, l'introduction d'un fortifiant de fer d'une meilleure biodisponibilité devrait être envisagée.

L'enquête permet de conclure que le système de fortification de l'huile et de la farine de blé est un outil performant pour augmenter la disponibilité des micronutriments en vue de faire face à certains défis d'ordre nutritionnel dans un pays comme la Côte d'Ivoire, mais nécessite un renforcement important afin d'augmenter l'impact sur la santé publique.

### 3. Summary

In the frame of the PIPAF programme on the promotion of fortified foods, and following the laws pertaining to the fortification of vegetable oils and wheat flour in 2007, the production of vegetable oils fortified with Vitamin A was estimated to have risen from 55% in 2005 to 80% in February 2008. Fortification of wheat flour with iron and folic acid was inexistent in 2005, but in the course of 2008, all wheat mills commenced flour fortification. In February 2009, estimates were made available that 86% of the markets were supplied with fortified flour based on production level figures. The communication campaign of PIPAF was launched in February 2008 and intensified only in spring 2009. During the first 3 years of the project, the progress on coverage of the markets with fortified foods and the success of sensitizing the population could not be properly documented and evaluated. As a consequence, this study was commissioned to evaluate the coverage of the people living in Ivory Coast with fortified palm oil and wheat flour.

The study evaluated in an independent and objective manner the status of fortifying vegetable oils and wheat flour available to the people living in Côte d'Ivoire. A survey targeting the final beneficiaries, households, women and children aged 6-59 months, was combined with a sampling of vegetable oils and wheat flour consumed by the same households, and subsequent analysis of these samples for fortification level. This resulted in an estimation on the coverage and consumption of the two fortified foods in Côte d'Ivoire. A total of 2850 households were surveyed in October/November 2009, covering about 21 000 people or 1 % of the people living in Côte d'Ivoire. The results are as follows:

The **sensitization of the Ivorian people on fortified foods** is low, with only 16% of the surveyed households having heard of fortified foods (20% in the urban area vs. 11% in the rural area ( $p < 0.01$ )). The majority of those (61%) considered fortified foods to be normal food items such as fish, meat, eggs, milk, vegetables and fruits, margarine and seasoning cubes. The global frequencies of knowing about fortified oil were, consequently, low (6%), and only 1 or 2 per 100 respondents knew about fortified flour or salt. Generally, knowledge was poorer in the rural area. Contrary to the sensitization campaign mentioned above, the questionnaire did not address the logo "Enrichi" but rather engaged the interviewees on the theme at hand, fortification. Therefore, no direct relationship between the results of this survey and the success of this information campaign can be established. It should also be noted that the media campaign was only active during 5 instead of the initially planned 18 months, from April until August 2009.

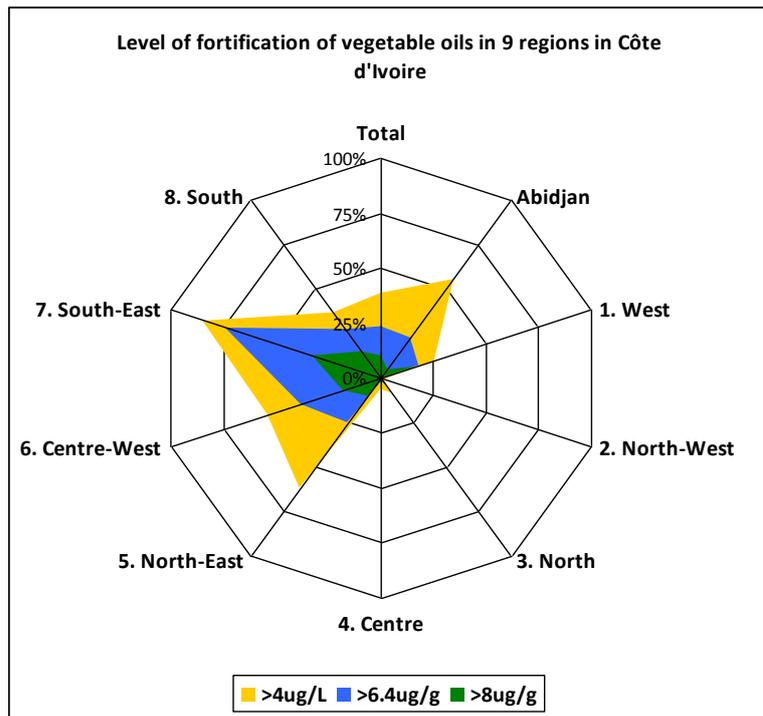
Audiovisual media were the most important sources of information, and pairs (friends & family), nurses and posters were of some importance, too. Community based health workers, newspapers and the school were rarely mentioned as the source of information. Given that two thirds of the respondents were illiterate, audiovisual media are appropriate sensitisation channels. The data shows that there is no differentiation of the advantages for different fortified foods. General improvement of health, strength and physical development are cited as benefits of fortified foods without distinction. The information available to the Ivorian population regarding fortified foods does not seem to be very precise.

**Consumption of refined palm oil.** Nine out of ten households in Ivory Coast consume refined palm oil. About 65% of this oil is repackaged prior to sale. The cumulative coverage of the three brands that are fortified and identified in the survey (Dinor, Palme d'Or, and Goudor) is about 54% (urban: 50%; rural 59%). But almost one out of four vegetable oils sold cannot be identified at the level of the household or the sales point; the rest are a host of other, smaller brands. The fortification level at the factory gate can thus not be used as a proxy for household coverage with fortified oils.

The households consume in average 83ml of palm oil per day (median), with 125ml/d in the urban areas and 63 ml/d in the rural areas. Women of reproductive age (15-45years old) consume in average 18ml per day (median), that is 22ml/d in the urban and 12ml/d in the rural area. Regarding

infants aged 0-5 years, these values were estimated at 6ml/d nationally, and 8ml/d and 4ml/d for the urban and rural areas, respectively.

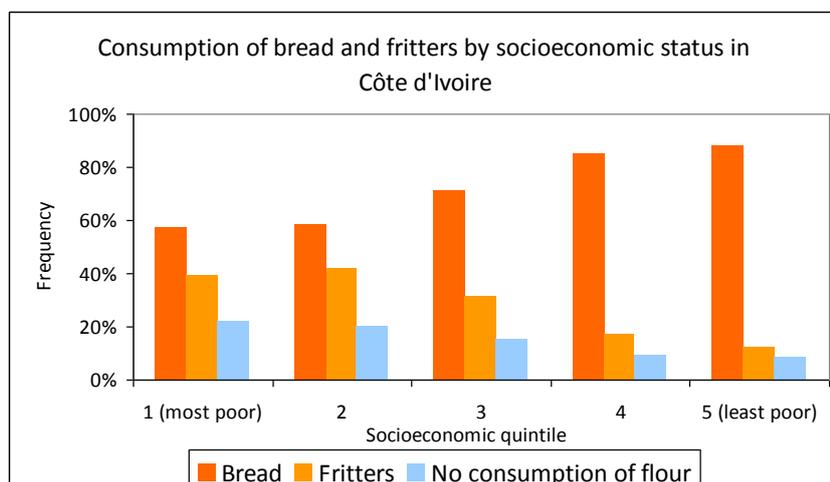
**Fortification of vegetable oils with Vitamin A.** Vegetable oils with the correct fortification level of 8µg/g retinol equivalent (as per the decree N. 028 from the 18<sup>th</sup> of January 2007) were rare. Based on this study, 13% of the households consume correctly fortified vegetable oil, 8% of the households in the urban area and 19% in the rural area ( $p < 0.01$ ). 28% of the households consumed a vegetable oil with more than 6.4 µg / g Vitamin A (23% urban; 36% rural ( $p < 0.01$ )). About one third of



the households consumed oils without any trace of Vitamin A. Using identification at the household or sales point, the study found that 17% (48% at 6.4µg/g) of the brand Dinor was fortified, 8% of Palme d'Or (23%), 60% of Goudor (76%). It is important to note that brand – fortification level is biased because of misidentification due to alleged practice of repackaging. Unknown vegetable oils or of other brands had a low level of fortification (8-11% at 8µg/g and 15-18% at 6.4µg/g). The regions called Centre-North-West (CNO) had a fortification close to zero and brands such as Boma, Mona and Palmier were dominant, which are not fortified at all.

**Additional intake of Vitamin A.** The mean additional intake of weighted RNI (recommended daily allowance) of Vitamin A through consumption of vegetable oil of a household was estimated at 15%. About a third of the Ivorian population practically doesn't receive any additional Vitamin A through this vehicle. For women of reproductive age, 18% of RNI and for children 6-59 months, about 7% of the RNI was covered by fortified vegetable oil. There is a strong relationship between low socio-economic status and low additional intake of Vitamin A, because the most poor consume less oil and because some of the most poor live in areas with no fortification. It is important to note that these estimates are based on household consumption data and on the individual level, there is risk for imprecision in the data.

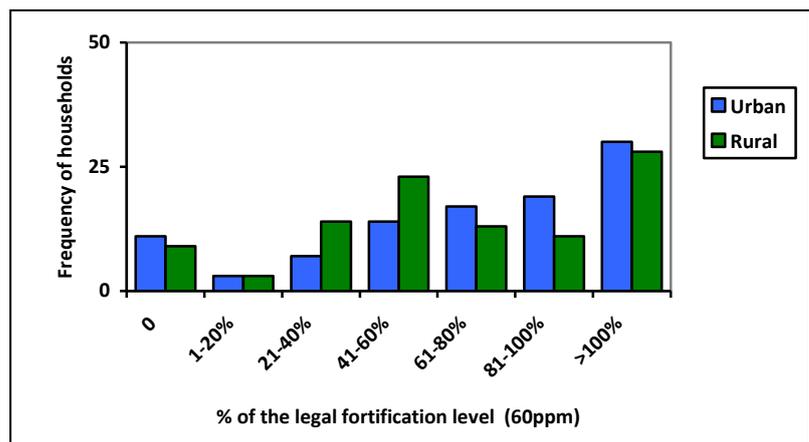
**Consumption of wheat flour.** About 74% of the households regularly consume bread, and 11% regularly consume fritters. Only 5% of the households declared using wheat flour on a weekly basis to prepare meals at home. Fritters were more important in the rural area and for the most poor, and bread was more frequently consumed by urban and less poor households. Almost one of six households (14%)



declared not consuming any of these wheat flour items, with a strong concentration in the North-East (67% of the households), South-East (37%) and to lesser extent in the West (23%) and in the Centre Region (10%).

**Fortification of wheat flour.** The principal difficulty of the study was that the analysis of flour samples could not be completed because of technical failure of the analytical device; the results presented here cover 72% of the expected samples. Based on this limited sample, 20% of the households consumed correctly fortified flour (23% urban; 17% rural ( $p < 0.01$ )), i.e. containing  $>60$ ppm of iron based on the inter-ministerial decree (18/7/2007). About half of the sampled population consumed flour containing more than 50ppm iron. The global consumption figures are lower, given that 15% of the households don't consume wheat flour at all. But only 14% of the sampled population did not receive any iron from consuming flour and the coverage of the 9 regions was quite uniform. When the study was conducted, one flour brand had not been fortified yet but has now started. This should contribute to a higher coverage with fortified wheat flour than found here. Folic acid was not analysed for in the samples and the study cannot give results pertaining to this micronutrient. Given that the mills use a premix containing iron and folic acid in a fixed ratio, and assuming that loss of folic acid during transport and storage is minimal, coverage with folic acid will be similar to the one with iron. There was no correlation between socioeconomic status and coverage with fortified wheat flour. Thanks to this equitable access of the Ivorian population of wheat flour by way of consuming bread and fritters, the coverage with this fortified food is homogeneous.

**Additional intake of iron.** Based on the estimation of quantitative flour consumption made in other studies, and the results of this survey, it was estimated that about 7-12% of the recommended daily allowance for iron for women of reproductive age were covered by fortified wheat flour. For school children, this coverage of RNI reached 24-38% but for infants aged less than 5 years, only 3-4%. This estimation is limited to the 85% of the population that consume wheat flour. Further, it is important to note that these estimates are based on household consumption data and on the individual level, there is risk for imprecision in the data.



The study reached its objective to evaluate the coverage of consumption of fortified vegetable oil and wheat flour. The study can also contribute to evaluate to which extent the operational objectives of the PIPAF project were met. The objectives were:

- To increase to 100% the production of palm oil fortified with vitamin A and the production of wheat flour fortified with iron and folic acid.
- To control the country's imports and in its markets to ensure that 100% of the palm oils and wheat flours are correctly fortified.
- To sensitize the Ivorian population through communication campaigns and social marketing to ensure that 80% of the population adhere to food fortification.

Related to these objectives, the study can conclude as follows:

- Evaluating the national production of fortified vegetable oil and wheat flour was not an object of this study. Indirectly, the survey confirms that fortification is being done but that it does not result in satisfactory levels of vitamin A and iron everywhere at the point of consumption. In particular, it is important to note that this indirect link does not allow evaluation of at the production level for vitamin A, because this micronutrient is subject to degradation during storage and transport.
- The study can raise justified doubts as to whether the control at the borders is effective and gives reason to assume that non-fortified vegetable oils are imported, in particular in the rebel held North of the country. This is not the case for wheat flour.
- The sampling and analysis of wheat flour and vegetable oils on the markets and at the household level showed that the level of fortification of these vehicles is generally below expectations, in particular for the vegetable oils.
- The sensitization campaign could not be evaluated correctly in this study because the questionnaire focussed on knowledge of the interviewee about advantages of consuming fortified foods and consequences of micronutrient deficiencies, whereas the campaign used the fortification logo as the main message. The general knowledge of the population about fortified foods is, however, low.

The approach to fortify vegetable oils and wheat flour in Côte d'Ivoire has shown some of its strengths and weaknesses in this study. The system is based on a legal framework that should ensure that both foodstuffs sold within the country's borders are adequately fortified, thanks to an obligation of producers to add the required nutrients, and an efficacious control of imports. The strength of the system is its simplicity, and it has resulted in considerable levels of fortification and a coverage of daily requirements of the population of vitamin A and iron that is not negligible. The approach avoids a costly and laborious control of the entire value chain with its multiple levels and atomisation of actors, and places the responsibility instead at the highest hierarchical level. Responsibilities are clearly assigned to the private sector, producer or importer, and to the competent authorities of the government regarding monitoring and control. The strength of the approach is clearly perceptible for the case of fortified wheat flour, where the effective fortification at the level of the wheat mills in absence of importation of wheat flour has resulted in a good coverage of the population with fortified wheat flour.

The weakness of the system can be qualified as its vulnerability to the non-respect of the regulatory framework and the forces of the free market. The suspected proliferation of imported, non-fortified vegetable oils, which are probably cheaper and more accessible to the population in certain regions, has led to a very poor coverage of a large share of the population with fortified vegetable oil. These imported oils could also be repackaged in containers of known brands and thus give the impression of lacking fortification of these brands. A control mechanism was set up at the production level and four missions were done by the designated authority in one year. The performance and continuity is questionable, given that in 3 years of production of fortified vegetable oils, only 1 year was monitored, and the control is currently not operational anymore. On the other hand, technical challenges at the production level for both flour and vegetable oil, as well as losses of vitamin A during storage and transport could have resulted in inhomogeneous or insufficient levels of fortification.

In view of maximising the fortification approach's strengths and limiting its weaknesses, the following recommendations are made based on this analysis:

1. The communication of the logo "Enrichi" is based on a commercial interest and thus responsibility of the private sector, which can use it as a marketing tool. The vegetable oil producing sector has an interest to protect its rights and its market to avoid illicit practices

such as repackaging of non-fortified oils in labelled containers, sensitizing its commercial partners, setting up of a system to control batch numbers etc.

2. The sensitization of the population regarding a good and balanced nutrition and the importance of micronutrients like vitamin A and iron for the development of the child and the health of the population at large, is chiefly of public interest. It would be necessary to make available precise and concise information to public figures and community leaders, to the decentralised health personnel, and to organisations active in this sector. This information material should also cover intake of micronutrients through fortified foodstuffs.
3. The designated public authorities should respect and implement to the full extent the regulatory framework put in place regarding the fortification and importation of vegetable oils and wheat flour.
4. A certification system should be established that allows the use of the logo “Enrichi”. This certification would be similar to existing industry standards and would include an independent and external control of the fortification. The National Alliance for Fortification (ANF) could establish the necessary framework to implement such an approach that should cover the production, monitoring of the fortification and documentation as well as use of the logo.
5. The concerned actors, both private and public, should evaluate if the level of fortification at production should be increased. The current levels are relatively low compared to practices in the subregion, and the risk for overdosage is minimal. Further, the introduction of a better bio-available iron compound should be envisaged.

The results of the study lead towards the conclusion that the food fortification system is a suitable instrument to increase the availability of micronutrients to combat specific nutritional deficiencies in a country like Côte d’Ivoire, but needs substantial strengthening in order to increase public health impact.

## 4. INTRODUCTION

Le Projet ivoirien de Promotion des Aliments Fortifiés (PIPAF) est un partenariat entre le secteur privé, le secteur public et le secteur associatif afin de donner une réponse efficace, à faible coût, aux problèmes des carences en micronutriments en Côte d'Ivoire. Il est financé par le gouvernement ivoirien et le partenaires de l'industrie, et par GAIN (Global Alliance for Improved Nutrition, Geneva), et il est exécuté en Côte d'Ivoire par Helen Keller Int. (HKI).

En effet la Côte d'Ivoire à l'instar des pays de l'Afrique de l'Ouest, est affecté par le phénomène des carences en micronutriments. L'anémie affecte une grande partie des populations et la malnutrition en micronutriments pose un problème de santé majeur. La prévalence d'anémie atteignait presque 60% des préscolaires en 2001, et les carences en fer touchaient 63% de ces enfants et 41% des femmes en âge de procréation. En 1996, lors de la dernière enquête nationale sur la Vitamine A, un tiers des enfants ont été dépistés comme déficients. L'évaluation de base réalisée en 2007 dans le cadre du PIPAF indique que l'anémie est présente chez 73% des enfants en âge préscolaire et 51% des femmes en âge de procréation, avec des prévalences significativement plus importantes au milieu rural que dans les villes. La carence en fer est peu répandue parmi les femmes (17%), mais avec un taux national de 50%, elle est très courante parmi les enfants en âge préscolaire. Les enfants en âge préscolaire sont également moins affectés qu'attendu avec la carence en Vitamine A, avec une prévalence de l'hypovitaminose modérée de 12% en milieu urbain et 19% en milieu rural (Tschannen et al. 2009).

Pour lutter contre les carences en vitamine A, le gouvernement ivoirien a introduit à partir de 2000 la stratégie de supplémenter en vitamine A les enfants de moins de cinq ans deux fois l'an. Cette stratégie à été portée à échelle nationale en 2005 avec l'intégration dans les campagnes de sensibilisation de masse. Entre temps, depuis 2001 UNILEVER, qui possédait près de 70% des parts du marché national de l'huile de palme raffinée a procédé à l'enrichissement en vitamine A de son huile produite.

En 2005, la création de l'Alliance Nationale pour la Fortification (ANF) a permis la généralisation de l'enrichissement en vitamine A de l'huile végétale raffinée et l'enrichissement en fer et en acide folique de la farine de blé tendre. Le PIPAF ainsi initié visait à réduire ces carences en mettant à la disposition des populations à des prix abordables, des aliments de base enrichis en vitamine A, en fer et en acide folique.

Il s'agissait en fin de compte de permettre à 80% des ménages ivoiriens de consommer de l'huile végétale raffinée enrichie en vitamine A et de la farine de blé tendre enrichie en fer et acide folique.

Pour atteindre cet objectif, trois stratégies ont été mises en œuvre :

- Porter à 100% la production nationale d'huile raffinée enrichie en vitamine A et de farine de blé panifiable enrichie en fer et acide folique
- Assurer un contrôle aux frontières et sur les marchés afin que 100% des huiles et farines de blé panifiables vendues dans le pays soient enrichies.
- Mettre en œuvre une campagne de communication et de marketing social permettant à au moins 80% de la population d'adhérer à l'aliment fortifié.

La production d'huile végétale enrichie en vitamine A, estimée à 55% de la production nationale en 2005 a été portée à 80% en août 2007 puis à 100% en février 2008 lorsqu'à la suite de l'usine de UNILEVER, celle de COSMIVOIRE puis celle de UOC ont entamé l'enrichissement. On estimait en février 2009 que cette production couvrait 93% du marché.

La production de farine de blé tendre panifiable enrichie en fer et acide folique était quasi inexistante en 2005. En février 2008, les Grands Moulins d'Abidjan ont entamée l'enrichissement de leur

production de l'usine d'Abidjan puis en juillet 2008 celle de l'usine de San Pedro. En novembre 2008, l'usine de LMCI a elle aussi entamé l'enrichissement de sa farine de blé panifiable. On estimait en février 2009 que la production de la farine panifiable enrichie couvrait 86 % du marché.

La progression de la couverture du marché en aliments enrichis n'a pas pu être amplement mesurée au cours de la mise en œuvre du projet. Des données parcellaires recueillies entre novembre 2008 et février 2009 dans 5 strates sur 9 indiquent la présence d'huile enrichies dans chacune de ces régions (HKI, comm.pers.). Toutefois, si dans la région d'Abidjan, le sud et le centre plus de 60% des huiles vendues avaient une valeur adéquate en vitamine A, dans le centre ouest et le nord est, moins de 50% des huiles avaient une valeur adéquate en vitamine A. Ces données indiquaient également que dans chacune de ces régions moins de 10% des huiles présentes n'étaient pas enrichies.

La communication sur le projet lancée en février 2008, ne s'est intensifiée qu'un an plus tard à partir du mois de mars 2009. En effet la publicité et les activités de mobilisation communautaire ont été lancées à cette période et ont été réalisées jusqu'à la dernière semaine du mois d'août 2009.

C'est ainsi que la première phase du PIPAF a pris fin en 2009. GAIN a ensuite commandité auprès de HKI une enquête en vue d'estimer la couverture finale des aliments correctement fortifié chez la population ivoirienne.

## 5. OBJECTIFS DE L'ETUDE

### 5.1. Objectif général

Evaluer la couverture de la Côte d'Ivoire avec de la farine de blé enrichie en fer et acide folique et de l'huile végétale raffinée enrichie en vitamine A , ainsi que d'estimer leur consommation .

### 5.2. Objectifs Spécifiques

- Evaluer la couverture des ménages par l'huile végétale raffinée enrichie, ainsi qu'estimer les quantités consommées
- Evaluer la couverture des ménages par la farine de blé tendre enrichie, ainsi qu'estimer les quantités consommées
- Evaluer l'accès des populations à l'information sur les aliments enrichis

#### 5.2.1. DEFINITIONS DES TERMES OPERATIONNELS

**Répondant** : correspond à la personne qui assure l'achat des aliments ou la préparation des aliments au niveau du ménage.

**Ménage** : correspond à une entité de personne partageant le même repas

**Membre de ménage** : correspond à toute personne présente dans le ménage depuis au moins trois mois et toute personne qui sera présente dans le ménage pendant au moins trois mois à partir de la date de l'enquête.

**Aliment enrichi** : aliment auquel a été adjoint lors de sa fabrication un ou plusieurs nutriments afin d'augmenter sa valeur nutritionnelle. En Côte d'Ivoire, il existe plusieurs types d'aliments enrichis tels que le sel, l'huile raffinée et la farine de blé tendre.

**Huile correctement fortifiée** : Huile avec une teneur en équivalent de rétinol (ER) de  $\geq 8$  ug/g.

**Farine correctement fortifiée** : Farine de blé avec une teneur en fer de 60 ppm.

NB : Des indications données dans le document pour des teneurs inférieures à ce taux légal sont purement pour l'intérêt scientifique.

## 6. METHODOLOGIE

### 6.1. Caractéristiques de l'étude

#### 6.1.1. Lieu de l'étude

L'étude s'est déroulée sur toute l'étendue du territoire national, soit un total de 19 régions administratives réparties en zones d'enquête (ou strates) dont la zone d'Abidjan.

#### 6.1.2. Type d'étude

Il s'agit d'une enquête transversale à visée descriptive.

#### 6.1.3. Population d'étude

Trois types de population ont été ciblés dans cette étude. Il s'agit des ménages, des enfants de moins de 5 ans et des femmes en âge de reproduction.

*Critères d'inclusion :*

- Ménage accepte de participer à l'étude
- Répondant présent dans le ménage le jour de l'enquête
- Etre membre du ménage

*Critères de non inclusion :*

- Refus de participer ;

#### 6.1.4. Les indicateurs

Pour répondre aux objectifs spécifiques de l'étude, les indicateurs suivants ont été recherchés

- Proportions des ménages consommant l'huile végétale raffinée enrichie (et adéquatement enrichie)
- Proportions des enfants de moins de 5 ans consommant l'huile végétale raffinée enrichie
- Proportions des femmes en âge de reproduction (FAR) consommant l'huile végétale raffinée enrichie (et adéquatement enrichie)
- Proportions des ménages consommant la farine de blé tendre enrichie
- Proportions des enfants de moins de 5 ans consommant la farine de blé tendre enrichie
- Proportions des FAR consommant la farine de blé tendre enrichie
- Proportions des FAR ayant eu accès à l'information sur les aliments enrichis

### 6.2. Echantillon

#### 6.2.1. Base de sondage

La base de sondage pour l'enquête dans les ménages est constituée par la liste des départements de Côte d'Ivoire, dont les données démographiques sont issues du Recensement Général de la Population et de l'Habitation (RGPH) de 1998.

#### 6.2.2. Echantillonnage

Un sondage en grappes à deux degrés a été appliqué.

Le 1er degré de stratification a été réalisé sur la base des habitudes agroalimentaires et culturelles des populations avec l'identification de 9 strates (Tableau 1). Dans les strates sauf Abidjan, un département a été sélectionné pour représenter chacune d'elles. Au deuxième degré, une sous-stratification en milieu urbain et milieu rural a été réalisée dans chaque département sélectionné.

### 6.2.3. Taille d'échantillon

En considérant une population de 220 000 ménages par strate, avec comme objectif de couverture de 80% et une précision de 5%, la taille minimale de chaque strate était de 246 ménages.

Ainsi chaque strate était constituée de deux sous-strates de 15 grappes de 10 ménages, soit 300 ménages par strate. La strate d'Abidjan était constituée de trois sous strates de 15 grappes de 10 ménages soit 450 ménages. Au total 2850 ménages ont été enquêtés.

### 6.2.4. Choix des sites

Il s'agit dans chaque strate, hors mis la zone d'Abidjan, de tirer aléatoirement un département parmi tous ceux qui la compose.

Ainsi la liste des départements de chaque strate à été dressée et un échantillonnage aléatoire sans remise a été effectué.

Les départements/Communes sélectionnés dans les 9 strates sont présentés dans le Tableau 1.

### 6.2.5. Sélection des grappes et unités d'enquête

#### Sélection des grappes

En dehors d'Abidjan, dans chaque sous strate (milieu urbain et milieu rural) de chaque département, un tirage de 15 grappes a été réalisé au prorata de la taille de la population des localités.

Au niveau de la zone d'Abidjan, les 30 grappes ont été directement tirées au prorata de la taille de la population des localités.

La répartition des grappes dans chaque sous strate est mentionné en annexe du rapport.

**Tableau 1 Liste des département/communes sélectionnés**

Strate	Région	Département/ Commune	Population (RGPH 1998)	
			Urbaine	Rural
1. <b>La région des Montagnes et du Moyen Cavally</b> comprenant les départements de Man, Danané, Biankouman, Bangolo, Toulepleu, Guiglo et Duekoué ;	<b>Ouest</b>	DANANE	651'910	831'017
2. <b>Le Worodougou et la région du Bafing</b> constitué des départements de Seguela, Mankono et Touba ;	<b>Nord Ouest</b>	MANKONO	202'399	243'162
3. <b>Le Denguelé et la région des Savanes</b> couvrant les départements d'Odiéné, Korhogo, Tengrela, Boundiali, Ferkessedougou et Dabakala.	<b>Nord</b>	BONDIALI	521'995	580'499
4. <b>La Vallée du Bandama, du Nzi – Comoé et la région des Lacs</b> regroupant les départements de Katiola, Bouaké,	<b>Centre</b>	BOUAKE	1'158'899	570'897

M'bahiakro, Yamoussokro, Dimbokro, Daoukro, Beoumi, Sakassou, Tiebissou, Toumodi, Bongouanou et Ouellé.				
5. <b>La Région du Zanzan</b> composé des départements de Bouna, Tanda et Bondoukou.	<b>Nord Est</b>	TANDA	176'766	726'621
6. <b>Le Haut Sassandra et région du Marahoué</b> englobant les départements de Zuenoula, Daloa, Sinfra, Bouaflé et Issia.	<b>Centre Ouest</b>	BOUAFLE	815'436	1'033'274
7. <b>L'Agneby, le Moyen Comoé et la région du Sud Comoé</b> formé par les départements de Agboville, Agnibilekrou, Aboisso, Adzopé, Abengourou et Grand Bassam	<b>Sud Est</b>	ABENGOUROU	622'846	756'613
8. <b>La région des Lagunes, du Sud Bandama, du Bas Sassandra et du Fromager</b> comprenant les départements d'Alépé, Jacquville, Divo, Lakota, Tiassalé, San Pedro, Soubré, Dabou, Grand- Lahou, Sassandra et Tabou.	<b>Sud</b>	SASSANDRA	1'121'992	1'891'506
9. <b>La zone d'Abidjan</b> couvrant la Ville d'Abidjan et ses environs.	-	Abidjan	2'877'948	-

### Sélection des unités d'enquête (ménages)

Dans chaque localité/quartier abritant une grappe, les ménages ont été sélectionnés de façon aléatoire. Une fois dans la localité/quartier, il a été procédé au repérage de son centre et ses extrémités, puis au numérotage de ceux-ci. Un tirage aléatoire de l'extrémité/centre de départ a été réalisé. Ensuite une direction a été sélectionnée de façon aléatoire, à partir de l'extrémité/centre choisi, et les ménages à droite dans cette direction, ont été visités de proche en proche jusqu'à atteindre le nombre de ménage souhaité.

### 6.3. Conduite de l'étude

#### 6.3.1. Formation des superviseurs d'équipe

Les superviseurs des équipes ont été recrutés et formés à Abidjan. La formation a été assurée par les chercheurs (au nombre de 3) et a duré deux (02) jours.

La formation a consisté d'une partie théorique et d'une partie pratique.

Le contenu de la formation théorique a comporté :

- les objectifs de l'enquête et de la formation
- la méthodologie et outils de l'enquête
- les tâches des superviseurs
- les méthodes de travail sur le terrain

Ensuite, les outils d'enquête ont été pré-testés dans la zone d'Abidjan et ses environs dans des localités non-sélectionnées pour l'étude.

Le pré-test a duré un (01) jour et a permis de disposer de supports adaptés mais également a permis aux enquêteurs de se roder aux différentes techniques de prélèvements.

### **6.3.2. Formation des enquêteurs**

Les enquêteurs ont été recrutés et formés au chef lieu de chaque département enquêté. La formation a été assurée localement par les superviseurs (au nombre de 9) pendant trois (03) jours.

La formation a consisté à une partie théorique et une partie pratique.

Le contenu de la formation théorique a comporté :

- les objectifs de l'enquête et de la formation
- la méthodologie et outils de l'enquête
- les méthodes de travail sur le terrain

Un pré-test d'un (01) jour a été organisé afin de familiariser les enquêteurs aux supports de collecte et de leur permettre de se roder aux différentes techniques de prélèvements.

### **6.3.3. Collecte des données sur le terrain**

Dans le ménage a été enquêtée la personne chargée de confectionner le repas. Un questionnaire préalablement testé lui a été administré une fois son consentement oral obtenu. Le recueil d'informations a porté sur :

- Caractéristiques du répondant et du chef de ménage
- Le niveau socio économique du ménage et le recensement du ménage
- La consommation des aliments véhicules
- L'accès à l'information sur l'enrichissement des aliments

Cette collecte de données a duré 15 jours dans chaque sous strate et a été réalisée par 19 équipes de 2 enquêteurs à raison d'une grappe par jour. Un superviseur a été présent au niveau de chaque strate pour veiller au bon déroulement de la collecte des données. Au total, 38 enquêteurs et 9 superviseurs ont été chargés de collecter les données sur le terrain. Dans chaque équipe d'enquêteurs, un a été chargé de faire les mesures (GPS) et les prélèvements quand le second s'est occupé d'administrer le questionnaire.

### **6.3.4. Prélèvement d'huile végétale raffinée**

Dans chaque ménage la présence d'huile raffinée utilisée dans la préparation des mets a été explorée. Lorsqu'il existait de l'huile dans le ménage, une quantité de 125ml a été collectée.

Lorsqu'il n'existait pas d'huile dans le ménage, l'huile habituellement utilisée pour la préparation du ménage a été identifiée et prélevée dans son lieu de vente.

Lorsque le ménage ne consommait pas d'huile, ceci a été mentionné sur la fiche de collecte et il n'y a pas eu de prélèvement.

### **6.3.5. Prélèvement de la farine de blé tendre**

Dans chaque ménage la consommation d'aliments préparés à base de farine de blé tendre a été explorée en commençant par le pain puis les beignets.

Si le ménage a indiqué consommer du pain, le lieu de la préparation du pain habituellement consommé a été identifié et un prélèvement d'un ½ Kilogramme de farine a été réalisé.

Lorsque le ménage ne consommait pas de pain mais consommait des beignets, le lieu de la préparation des beignets habituellement consommé a été identifié et un prélèvement d'un ½ Kilogramme de farine a été réalisé.

Lorsque le ménage ne consommait ni pain ni beignet, cela a été mentionné sur la fiche de collecte et il n'y a pas eu de prélèvement.

#### **6.3.6. Analyse des échantillons de véhicules**

Les échantillons prélevés lors de l'enquête sur le terrain étaient stockés à l'INSP jusqu'à leur analyse au Laboratoire National de Santé Publique (LNSP). Le stockage a été fait à une température ambiante (chambre climatisée) à l'abri de la lumière.

### **6.4. Traitement et analyse des données**

#### **6.4.1. Saisie informatique**

Les données de l'enquête auprès des ménages ont fait l'objet d'une saisie simple réalisée par une équipe de 5 agents de saisie pendant 15 jours sur le logiciel EPI DATA. Ils ont été supervisés par un gestionnaire des données.

#### **6.4.2. Analyse statistique des données**

L'enquête étant transversale à visée descriptive les variables pertinentes retenues dans l'étude ont été représentées sous forme de résumé statistiques (proportion, moyenne, encadrement tableaux et figures) par strate (milieu urbain et rural) par strate (9 zones) et au niveau national aussi bien dans les ménages que chez les membres du ménage correspondant à la population cible.

Pour la production des données au niveau national la méthode de redressement basée sur la pondération a été adoptée. Le critère de pondération choisit était basé sur l'effectif de la population de la strate. Vu que la population enquêtée était identique dans toutes les régions, chaque observation était pondérée avec la relation de la population de la strate et la population totale.

#### **6.4.3. Données de différente source**

L'enquête comporte trois principales sources de données, à savoir (a) les interviews administrées aux ménages, (b) les données issues de l'analyse des échantillons d'huile, et (c) celles issues de l'analyse des échantillons de farine.

Les données issues des interviews constituaient la base de données, auquel étaient reliées (b) et (c). Tandis que les échantillons d'huile étaient directement codifiés avec le numéro de ménage, ce qui permet en lien direct avec (a), ceux de la farine étaient codifiés selon la boulangerie, la vendeuse de beignets ou la boutique identifiés dans l'interview. Ce dernier code était mentionné dans le questionnaire de chaque ménage, ce qui a permis d'établir le lien entre l'échantillon et le ménage.

#### **6.4.4. Calculs des variables secondaires**

Plusieurs variables ont été calculées sur la base de données recueillies dans l'enquête et les analyses au laboratoire. Pour tous les calculs où le nombre total des membres de ménages était relevant, surtout au niveau de la consommation journalière d'huile, les ménages ayant 22 membres exacts étaient exclus pour raison d'un défaut lors de l'application des questionnaires.

En ce qui concerne la fortification des aliments:

- Définition de la fortification correcte (oui/non) à l'aide d'une valeur limite pour la teneur en Vitamine A des huiles échantillonnées, soit

- 8 µg / g équivalent de rétinol (ER) ; un facteur de conversion de 1 : 1.83 entre ER et le molécule présent dans les huiles végétales, le rétinyl palmitate.
- Définition de la fortification correcte (oui/non) à l'aide d'une valeur limite pour la teneur en fer des farines échantillonnées, soit
  - 60 ppm de fer, soit 6 mg de fer par kg de farine.

En ce qui concerne la consommation des aliments fortifiés par les ménages :

- Définition de la consommation en aliment enrichi (oui/non) pour l'huile et pour la farine, en croisant la consommation correcte de l'aliment en question et le résultat sur la fortification effective de celui-ci.

En ce qui concerne la consommation journalière de l'huile raffinée :

- La quantité d'huile consommée par jour par le ménage en divisant le montant (CFA) dépensé par le ménage par le prix d'un litre d'huile (800CFA) et par la fréquence d'achat.
- nombre de valeurs-hommes par ménage comme un indicateur de nombre des unités de consommation équivalent à un homme âgé de plus de 14 ans (voir ci-dessous).
- La consommation journalière des individus appartenant à une sous-strate de chaque ménage en huile achetée.

Le calcul de la consommation journalière d'huile des individus de chaque ménage était fait en utilisant une approximation adapté à partir de (Gibson 2005). Les valeurs-hommes suivantes ont été utilisées :

	Selon Gibson, 2005		Adapté dans l'étude présente		
Age	Hommes	Femmes	Age	Hommes	Femmes
>14 ans	1	0.9	> 15 ans	1	0.9
11-14 ans	0.9	0.9	6 – 14 ans	0.78	0.78
7-10 ans	0.75	0.75	0 -5 ans	0.3	0.3
4-6 ans	0.4	0.4			
<4 ans	0.25	0.25			

Un nombre de valeurs-hommes était calculé en multipliant le nombre de membres de ménage dans chaque groupe d'âge/sexe avec l'indice mentionné dans le tableau ci-dessus. La quantité d'huile consommée par le ménage par jour était ensuite divisée par le nombre de valeurs-hommes. Le résultat, correspondant à la consommation journalière d'un homme âgé plus de 15 ans, était multiplié avec 0.3 pour estimer la consommation de chaque enfant de 0 à 5 ans, avec 0.78 pour les enfants en âge scolaire (6-14 ans) et avec 0.9 pour les femmes en âge de procréer.

En ce qui concerne la consommation journalière en Vitamine A:

- L'apport en Vitamine A (en µg ER/j) des différents groupes d'âge dans le ménage en multipliant la quantité d'huile (en ml) consommée par la densité de l'huile (0.8875 g/ml<sup>1</sup>) et la teneur de l'échantillon d'huile attribué au ménage (en µg / g)
- Avec ou sans appliquer un taux de perte à la cuisson de 41% (comm. pers. HKI)

En ce qui concerne l'apport en en Vitamine A et l'apport en fer aux besoins journaliers

<sup>1</sup> À 25°C, voir <http://www.chempro.in/palmoilproperties.htm>

- Les besoins journaliers en ER divisés par l'apport en Vitamine A (en  $\mu\text{g ER} / \text{j}$ ) des différents groupes d'âge dans le ménage comme suit ( WHO/FAO 1998)
- Les besoins journaliers en fer divisés par l'apport en fer (en  $\text{mg} / \text{jr}$ ) des différentes groupes d'âge dans le ménage comme suit ((WHO/FAO 1998) ; une biodisponibilité de 10% était assumé, et les valeurs fournies par tranche d'âge adaptées à celles requises par cette enquête en utilisant une distribution homogène de la population).

Groupe	Age	ERr / jour	Fer
Enfants	< 5ans	400	7
Enfant scolaires	6-14 ans	600	13
FAR	>15 ans	500	30
Hommes	> 15 ans	600	14

#### 6.4.5. Calcul du statut socioéconomique

La variable Quintile Socioéconomique (1=plus pauvre à 5=moins pauvre) était incluse pour chaque ménage en vue de qualifier les résultantes sur leur dépendance du statut socioéconomique. Basé sur la formule suivante publiée par Gwatkin *et al.* (2000), l'indice composé pour le statut socioéconomique d'un ménage a été calculé.

**Formule 1 Formule pour le calcul de l'indice socioéconomique du ménage  $i$  sur la base de ses actifs  $j$  (1...n)**

$$\text{Indice socioéconomique}_i = \sum_{j=1}^n \left( \frac{\text{Valeur}_{ij} - \text{Moyenne nonpondérée}_j}{\text{Déviation Std nonpondérée}_j} \right) \times \text{pondération brute}_j$$

La pondération brute est la contribution de l'actif  $j$  à l'indice socioéconomique global et elle est calculé à l'aide d'une Analyse en Composantes Principales (ACP) sur tout l'échantillon ( $i : 1...m$ ) et tous les actifs retenus ( $j : 1...n$ ). Les pondérations brutes correspondent au premier vecteur propre de l'ACP. Dans notre cas (2850 ménages, 27actifs du ménage), le premier vecteur propre expliquait 21% de la variance totale.

La formule résulte à une standardisation de l'indice avec une moyenne de 0 et une déviation standard de 1. Les indices  $j$  de chaque ménage sont sommés pour déterminer l'indice socioéconomique du ménage  $i$ . La distribution des indices socioéconomiques de tous les ménages permet de déterminer le statut socioéconomique de chaque ménage, par exemple en utilisant des quintiles telle que appliqué ici. A chaque ménage a donc été attribué un chiffre de 1 – 5 correspondant à 1 = quintile la plus pauvre et 5 = quintile la moins pauvre. Ces valeurs ont ensuite été utilisées pour déterminer une relation entre une variable réponse (par exemple consommation journalière en huile fortifiée) et le statut socioéconomique. Calcul de l'intervalle de confiance et son écart type de la fréquence par quintile était fait en utilisant la formule de Kakwani *et al.* (1997).

### 6.5. Limites de l'étude et considérations éthiques

#### 6.5.1. Limites de l'étude

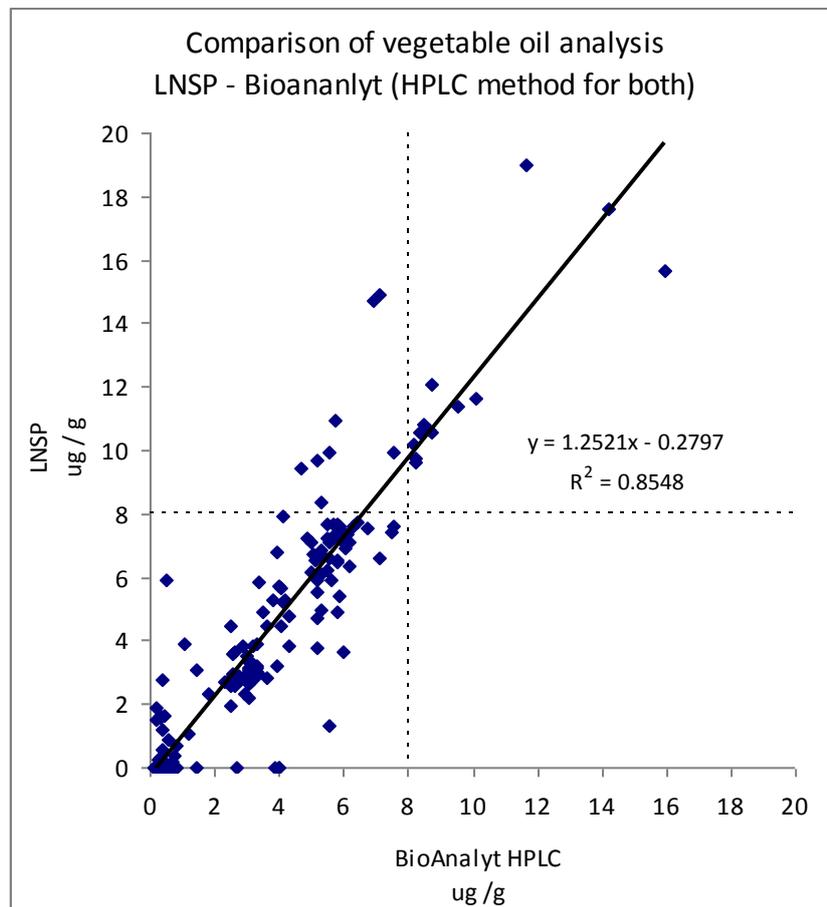
Les limites de l'étude sont indiquées à trois niveaux :

1. Echantillonnage : L'étude qui visait la représentation de la population ivoirienne a été échantillonnée sur la base du recensement de la population en 1998. Les changements de

population survenus dans les 12 ans passés ne sont, par conséquent, pas pris en compte. Le biais introduit par cette base d'échantillonnage probablement erroné ne peut être corrigé.

2. Calcul de la consommation : le calcul de la consommation journalière en huile raffinée se fait avec une assomption d'une consommation standardisée, les unités standardisées. La standardisation n'a pas été vérifiée pour les conditions qui prévalent en Côte d'Ivoire. Par conséquent, un biais est introduit qui ne peut être contrôlé.
3. Contrôle de qualité des analyses au laboratoire : Pour les deux analyses prévues, GAIN et HKI avaient pris le soin de mandater une consultante pour valider les protocoles d'analyse et s'assurer que les appareils sont en bonne fonction. Pour l'analyse de Vitamine A, environ 200 échantillons étaient analysés à la fois par le laboratoire de la place et par une compagnie privé en Allemagne. L'accord entre les deux laboratoires était bon ( $R^2 = 0.85$ ). La Fig. 1 montre que la corrélation est forte et qu'un accord existe sur 96% des échantillons relatif au taux visé de 8  $\mu\text{g/g}$ .  
Pour la farine, l'analyse de fer n'a pas fait objet d'un contrôle externe. De plus, seuls environ 70% des échantillons recensés étaient analysés. Par ce fait, les estimations faites pour la farine et la couverture en fer sont biaisés.

**Fig. 1** Comparaison de l'analyse des huiles végétales fait par deux laboratoires.



### 6.5.2. Considérations éthiques

Le ménage a été inclus dans l'étude après avoir obtenu le consentement verbal éclairé respectivement du chef de famille et des personnes enquêtées.

Le questionnaire a été anonyme, aucune mention n'a été faite concernant l'identité du ménage et de la personne enquêtés ou sa localisation. Le ménage et l'individu enquêtés ont été représentés par des codes. Les fiches d'enquête ont été conservées et manipulées que par l'équipe des trois chercheurs et les supports de collecte ont été gardés sous scellée.

## 7. Résultats relative à la sensibilisation de la population

### 7.1. Caractéristiques de la population étudiée

Au plan national, un total de 2850 ménages a été enquêté, arbitrant environ 21 000 personnes. Supposant une population totale de 20 millions<sup>2</sup>, l'enquête a couvert environ 1 pour mille des personnes vivant en Côte d'Ivoire. Le questionnaire était répondu uniquement par des femmes dans les ménages, soit près de 80% par la femme du chef de ménage, suivi par les aides cuisinières (10%) et ensuite d'autres membres féminins du ménage. Ce constat permet de valider le critère que les informations devraient provenir d'une femme responsable de l'alimentation du ménage.

Le Tableau 2 donne un aperçu des caractéristiques de la population enquêtée et des répondants. Notons que presque deux tiers des répondantes étaient analphabètes et non scolarisées. La scolarisation des chefs de ménages était légèrement supérieure à celle des répondantes. Sans que toutefois les données sur l'analphabétisme soient complètes, les constats laissent supposer que les enfants de beaucoup des ménages sont élevés par des illettrés, et ceci davantage en milieu rural. L'efficacité de la sensibilisation par la voie écrite pourrait être faible.

**Tableau 2** Caractéristiques de la population enquêtée et des répondants.

Cat.	Caractéristique	Descr.	National	Urbain	Rural
Démographie <sup>3</sup>	Personnes vivant dans le ménage	Moyenne (écart-type)	6.6 (3.9)	6.4 (3.5)	6.8 (4.3)
	Enfants < 5 ans		1.4 (1.5)	1.3 (1.4)	1.5 (1.6)
	Femmes en âge de procréer		1.7 (1,3)	1.8 (1.2)	1,7 (1.3)
Enfants < 5 ans	Absence	%	25	28	22
	1 présent		36	37	35
	2 présents		23	23	25
	> 2 présent		15	12	19
Femme en age de procréer	Absence	%	3	2	4
	1 présent		54	52	56
	2 présents		24	23	24
	> 2 présent		19	19	16
Répondant	Scolarisées	%	46	53	38
	Sait lire / écrire		43	51	33
Chef du ménage	Scolarisé	%	61	70	49
	Niveau secondaire	%	24	28	19
	Niveau supérieur		9	13	3

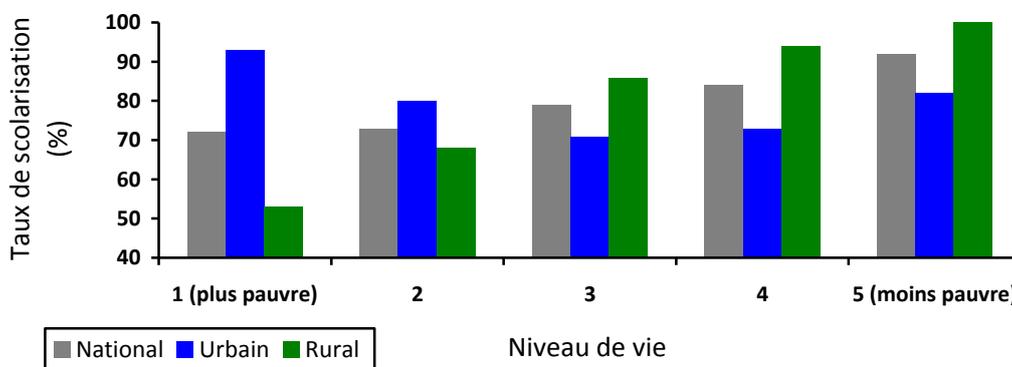
Le niveau de vie des ménages a été estimé à l'aide d'un indice socioéconomique, construit comme décrit plus haut. Cet indice permet d'attribuer à chaque ménage une quintile socioéconomique. L'application de cette approche est démontrée dans la Figure 2 où le constat d'une corrélation entre

<sup>2</sup> <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/geos/iv.html> visited on 12 April 2010.

<sup>3</sup> Ménages ayant 22 membres exactement ont été exclus de ce calcul à

l'éducation du chef de ménage et le niveau de vie pour le milieu rural est confirmé ; cependant, pour le niveau urbain, cette corrélation ne semble pas être valide.

**Fig. 2 Taux de scolarisation du chef de ménage et niveau de vie (quintile socioéconomique)**



## 7.2. Accès à l'information et connaissances sur les aliments enrichis

Le niveau de sensibilisation de la population ivoirienne sur les aliments enrichis demeure très faible (Tableau 3). Seuls 16% des enquêtés avaient déjà entendu parler d'aliments enrichis. Cette tendance diffère selon les sous-strates (20% urbain ; 11% rural ;  $p < 0.01$ ). Parmi ceux qui connaissaient les aliments enrichis, l'huile enrichie était le plus fréquemment mentionnée (36%). L'enrichissement de la farine (14%) et du sel (5%) paraissent moins connus. Parmi le même groupe, la majorité (57%) considéraient comme aliments enrichis des aliments normaux, comme le poisson et la viande, les œufs, le lait, les légumes et fruits, margarine et cubes pour assaisonnement. Notons que l'enquête n'a pas pris comme point d'entrée à l'interview, le logo « Enrichi » ni demandé d'après la connaissance de ce dernier. L'interview a porté sur le mot enrichi et sa signification. Cependant, la campagne de communication a surtout été axée sur le logo et le bonhomme « Enrichi », et le lien avec la thématique de la nutrition, des micronutriments et l'effet sur la croissance et la santé des individus n'a pas été fait. Par ce fait, les fréquences de connaissances constatées ici ne peuvent pas être mises en lien étroit avec la campagne de communication du PIPAF. Mais les données démontrent que les informations obtenues à travers la communication des différents acteurs n'ont pas atteint la population.

**Tableau 3 Répartition des répondantes selon l'accès à l'information sur les aliments enrichis**

Accès à l'information <sup>(1)</sup>	Variable	National	Urbain	Rural	Sig P<0.05
		% N	% N	% N	
Connaissance des aliments enrichis	Oui	16 409	20 282	11 127	*
	Non	83 2397	79 1334	89 1063	
	NSP/NA	1 44	1 34	1 10	
Fréquence globale de l'enrichissement des aliments suivants	Huile	6 142	7 98	4 44	*
	Farine	2 55	2 36	2 19	ns
	Sel	1 24	1 21	0.2 3	*
	autres aliments	9 241	11 162	6 79	*

<sup>(1)</sup> question posée : « Avez-vous déjà entendu parler des aliments enrichis ? Si oui, lesquelles ? »

\* différence significative ( $p < 0.05$ ) entre rural et urbain

Les fréquences globales de connaissance des aliments systématiquement enrichis (sel, huile, farine) étaient, par conséquent, très faibles. Seulement 6% des enquêtés mentionnaient l'huile comme étant fortifiée, et seulement un ou deux sur cents répondants mentionnaient la farine ou le sel. De façon générale, les connaissances sont plus faibles au niveau rural qu'au niveau urbain.

Malgré les connaissances apparemment faibles, il était intéressant d'analyser plus profondément les sources de l'information pour les aliments enrichis et pour les aliments normaux perçus comme étant enrichis (Tableau 4). Sans que l'analyse soit muni de statistiques approfondies, il apparaît que

- (i) les médias de masse audiovisuelles sont les sources les plus importantes ;
- (ii) les amis et famille (pairs), les agents de santé et les affiches ont une certaine importance dans la sensibilisation
- (iii) les ASC, journaux et l'école sont pas des sources d'information importants

L'information sur les aliments enrichis provient surtout des médias de masse. Aussi, il est évident que les agents de santé et l'école sont – à juste titre – plus responsables des conseils pour une alimentation saine et riche en vitamine par les aliments normaux.

Vu le succès du travail de ces créneaux traditionnels, il serait important d'inclure le savoir sur les aliments enrichis comme le sel, la farine et l'huile dans les curricula des écoles et des instructions données aux agents de santé. Evidemment, le fait que les aliments enrichis, à l'exception du sel, sont encore assez récent sur les marchés, leur connaissance au travers des écoles ne peut être attendue au moment de l'enquête.

**Tableau 4 Fréquence de la source d'information pour les aliments enrichis (1) (N=396)**

Source d'information	Fréquence de « oui » parmi ceux ayant reconnu l'aliment suivant comme enrichi (%)			
	Huile	Farine	Sel	Autres aliments
TV	67	76	87	40
Radio	18	12	19	20
Agents de santé	14	7	8	27
Affiches/Posters	14	13	2	2
Amis de la famille	9	5	0	6
Journaux	7	4	1	2
Autre	7	8	0	13
Caravane de sensibilisation	5	9	8	4
Ecole	3	4	0	19
Agents de santé communautaire	2	1	2	4
N	142	55	22	240

<sup>(1)</sup> question posée, suivant celles mentionnées dans Tableau 3 : « Si oui, qu'elle est votre source d'information? »

Les personnes qui avaient reconnu avoir entendu parler des aliments enrichis ont également été interrogées sur l'avantage de l'enrichissement. Leurs réponses (Tableau 5) montrent que la différenciation des avantages des différents aliments n'existe pas véritablement. L'amélioration de la santé de façon générale, la force et le développement physique sont cités pour tous les aliments le plus fréquemment. Autrement dit, l'information dont dispose la population sur l'aliment enrichi n'est pas précise.

**Tableau 5 Avantages perçus des aliments fortifiés**

Catégorie clinique <sup>(1)</sup>	Fréquence de « oui » parmi ceux ayant reconnu l'aliment suivant comme enrichi (%)			
	Huile	Farine	Sel	Autres aliments
Améliore la santé générale <sup>(2)</sup>	70	55	66	65
Force physique <sup>(3)</sup>	48	45	33	57
Développement physique <sup>(4)</sup>	31	36	33	31
Développement mental <sup>(5)</sup>	4	2	0	3
Anémie <sup>(6)</sup>	16	18	13	20
Système immunitaire <sup>(7)</sup>	20	9	21	17
Vision / Cécité <sup>(8)</sup>	6	5	17	7
Autre	4	5	4	3
N	142	55	4	241

<sup>(1)</sup> question posée, suivant celles mentionnées dans Tableau 3 : « Si oui, quels sont les avantages d'un aliment enrichi ? ». Options dans la question : <sup>(2)</sup> « Renforce la santé »; <sup>(3)</sup> « Donne de la force »; <sup>(4)</sup> « Assure la bonne croissance »; <sup>(5)</sup> « Améliore les performances scolaires »; <sup>(6)</sup> « Donne du sang »; <sup>(7)</sup> « Renforce la résistance aux maladies »; <sup>(8)</sup> « Protège les yeux »

## 8. Résultats relative à l'huile fortifiée

### 8.1. Couverture de la population en huile raffinée

La quasi-totalité des ménages en Côte d'Ivoire (92%) consomment de l'huile raffinée, avec un taux plus élevé en milieu urbain (96%) qu'au niveau rural (88%). Cependant le quart de ces ménages (25 %) ne connaissait pas la marque de l'huile raffinée consommée. Ce fait était observé dans les deux sous-strates. Au niveau national, les ménages qui connaissaient la marque d'huile consommée habituellement ont déclaré qu'il s'agissait de « Dinor » dans la majorité des cas (58%). Comme démontré ci-dessous, cette déclaration était souvent erronée, avec une observation pareille dans les deux sous strates.

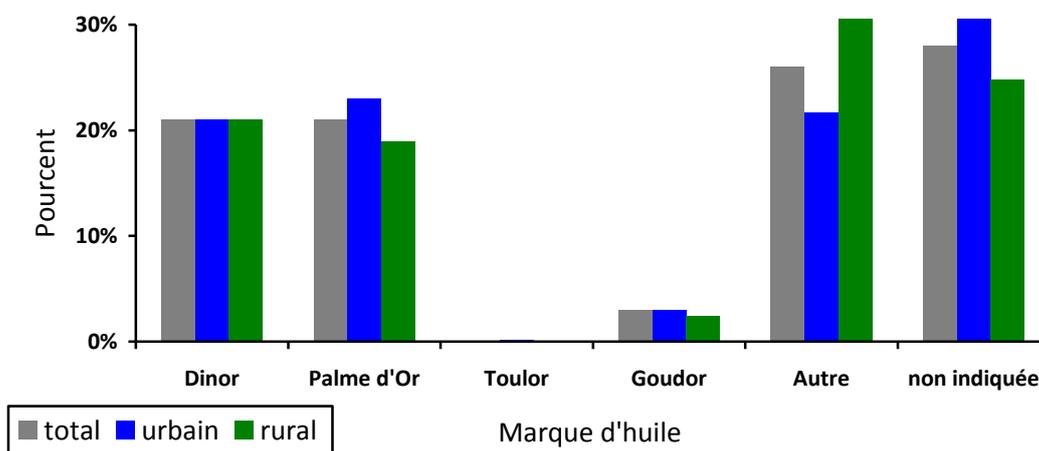
L'huile était disponible dans 16 % des ménages lors du passage des équipes. Dans les sous strates, l'huile était plus disponible au niveau urbain (18 %) par rapport au niveau rural (11 % ;  $p < 0,05$ ). Au sein de ces ménages, l'huile était en majorité en vrac (65 %), sa marque était indiquée dans 46% des cas et dans la quasi-totalité des cas, elle était rangée à l'intérieur de la maison à l'abri de la lumière (95 %). On retrouvait la même tendance quant au conditionnement de l'huile, l'indication de sa marque et son mode de stockage dans les deux sous-strates. Pour les 84% de ménages n'ayant pas l'huile à disposition lors du passage des équipes, l'huile était achetée à l'endroit indiqué par la répondante ; là, l'huile était vendue en vrac dans 59 % des cas.

Pour éclaircir la couverture de la Côte d'Ivoire avec les différentes marques d'huiles raffinées, il est opportun de se baser sur les valeurs déterminées avec plus de précision, c'est-à-dire pendant l'échantillonnage quand l'observation directe permettait d'établir avec plus de confiance la marque en question (Fig. 3). Contrairement à ce que pensent les femmes répondantes, la marque « Dinor » se partage équitablement le marché avec « Palme d'Or », suivi par « Goudor ». Cependant, un grand lot des échantillons provient des huiles des autres marques (19%) ou qui ne pouvaient être identifiées (28%). Parmi les autres marques, on note une vaste gamme de noms, dont « Goudor » (fréquence globale 2.5%, Centre-Ouest), « Boma » (fréquence globale 3.5%, Nord-Ouest & Centre), « Mona » (2.1%, Nord-Ouest et Centre), « Mamidor » ( 1.3%, Centre-Ouest et Sud-Est) et « Palmier » (1.5%,

Nord-Ouest). Vu que ces huiles sont exclusivement mentionnées dans certaines régions, il pourrait s'agir des huiles fabriquées localement ou importées des pays limitrophes.

Le Tableau 6 montre que le profil de consommation d'huile par marque diffère largement à travers la Côte d'Ivoire. La dominance des autres marques ou des huiles inconnues dans la zone CNO mais aussi à Abidjan est frappante.

**Fig. 3 Répartition des ménages selon la marque de l'huile échantillonnée au niveau ménage ou par le biais d'un boutiquier**



**Tableau 6 Profils de consommation des marques des huiles vendues en Côte d'Ivoire**

Région	N	% consommation					Autres marques
		Dinor	Palme d'Or	Goudor	Huile inconnue	Autres	
1.Ouest	300	11	0	0	72	18	
2.Nord Ouest	300	12	8	0	4	75	Boma, Mona, Palmier
3.Nord	300	8	0	0	64	28	
4.Centre	300	3	0	0	37	60	Boma, Mona
5.Nord Est	300	37	57	0	0.4	6	
6.Centre Ouest	300	18	22	5	13	43	Mamidor
7.Sud Est	300	72	7	12	4	5	Mamidor
8.Sud	300	8	74	7	4	7	
9.Abidjan	450	21	20	1	58	0.2	
Total	2850	21	21	3	26	29	

NB : Cellules en grises représentent les marques dominantes.

Retenons les résultats les plus importants concernant la couverture de la Côte d'Ivoire en huiles raffinées:

- (i) Neuf sur dix ménages en Côte d'Ivoire consomment de l'huile raffinée. Environ 65% de l'huile raffinée est reconditionnée avant la vente.

- (ii) La couverture cumulative des 3 marques fortifiées et identifiées (Dinor, Palme d'Or et Goudor) sur l'étendue de la Côte d'Ivoire est d'environ 50% (urbain : 54% ; rural 59%). Ce taux est nettement inférieur à celui rapporté
- (iii) Cependant, presque une sur cinq huiles vendues ne peut plus être identifiée dans le ménage ou dans le point de vente en détail.

Est-ce que le suivi de la fortification à l'usine des grandes marques d'huile raffinée pourrait servir comme indication pour la couverture de la population ivoirienne par l'huile fortifiée ? Les statistiques comme démontrées ci-dessus laissent peu d'espoir pour cette réflexion. Le reconditionnement et transvasement des huiles entraînent une perte du lien entre le nom du produit affiché et le produit en tant que tel.

Cependant, afin de pouvoir établir le lien entre l'étiquette et le producteur d'huile, le suivi régulateur devrait s'effectuer au niveau de la production.

## 8.2. Consommation d'huile raffinée par les ménages

Au niveau national, les ménages consommaient en moyenne 83 ml (médiane ; moyenne de 180ml, ET 177) d'huile raffinée par jour, avec une quantité de 125ml ((médiane ; moyenne de 212ml, ET 213) au milieu urbain et 63 ml (médiane ; moyenne de 120, ET 10) au milieu rural. La médiane était utilisée pour éliminer le mieux possible les observations extrêmes. En effet, lors de l'enquête et sa supervision, il s'avérait qu'un nombre non-négligeable de ménages ont une consommation d'huile biaisé par une activité commerciale comme la vente des beignets, poissons frits, salade etc. Ainsi, 1% des ménages ont une consommation de plus de 2 L par jour, et un ménage déclarait de consommer 11.5 L par jour, ce qui représente une limite importante à l'approche choisi pour l'estimation des quantités consommées.

En ce qui concerne la consommation journalière des membres de ménages, la méthode évoquée plus haut était utilisé pour calculer la consommation moyenne des différentes sous-strates dans le ménage. Le Tableau 7 donne le sommaire de statistiques calculées. La médiane est une mesure plus appropriée pour décrire la consommation journalière des ménages et des sous-strates en huile raffinée. Les données attestent que la consommation est conséquemment plus élevée en milieu urbain qu'au milieu rural, et qu'au milieu rural, un nombre élevé de ménages consomment très peu d'huile raffiné. Là, autour de 50% des enfants de moins de 5 ans consomment 8ml d'huile ou moins par jour, et une sur deux femmes en âge de procréer consomme moins de 13 ml par jour.

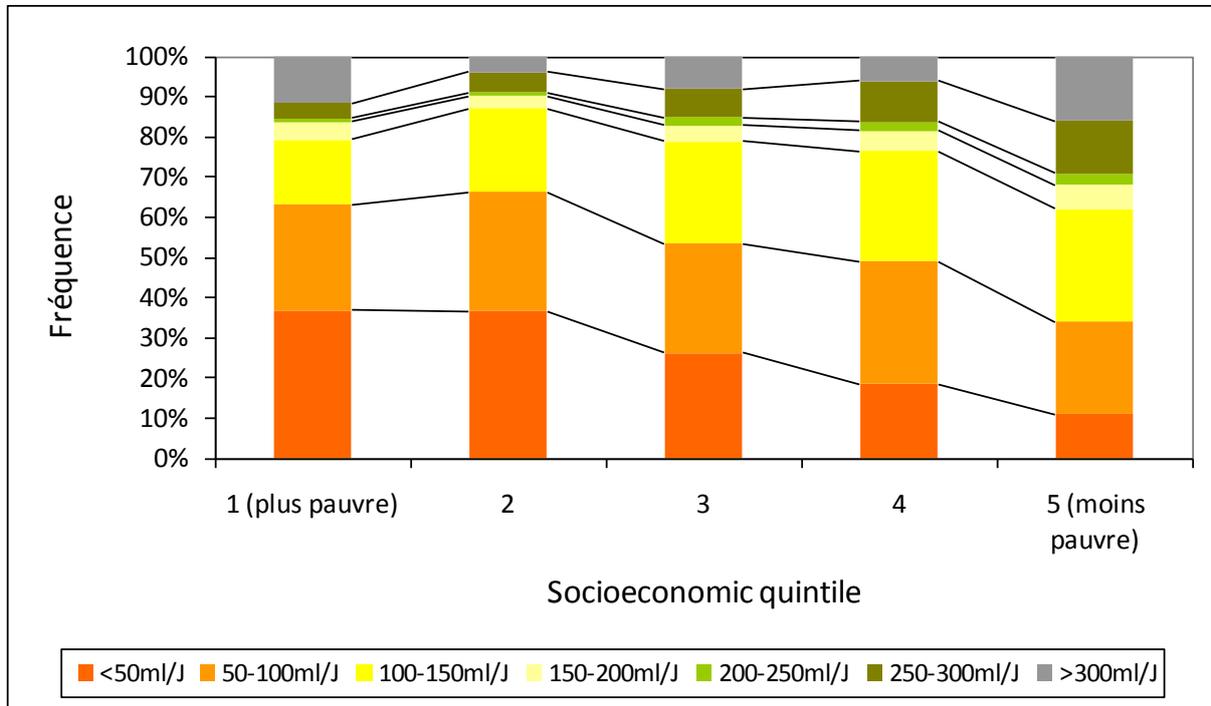
**Tableau 7 Quantité quotidienne d'huile raffinée consommée dans les ménages enquêtés\***

	Médiane			Moyenne (écart type)					
	National	Urbain	Rural	National		Urbain		Rural	
Consommation par ménage (ml)	83	125	63	166	483	202	596	108	214
Hommes-valeurs	4.3	4.3	4.5	5.1	3	4.9	1.0	5.3	3.2
Hommes >15 ans (1)	19	25	14	42	106	48	126	27	63
Femmes 15-45 ans (0.9)	18	22	13	36	96	43	113	24	57
Enfants 0-5 ans (0.3)	6	8	4	12	31	15	37	8	19
Enfants 6-14 ans (0.78)	16	20	10	32	82	38	98	21	49
N	2566	1537	1029						
Observations manquantes	284	113	171						

\* Ces chiffres de consommation sont basés sur la quantité consommée par le ménage et donc, une certaine variabilité peut exister

Une analyse de la consommation journalière en huile raffinée des ménages en fonction du statut socioéconomique montre que la quantité de l'huile consommée est liée à la pauvreté (Fig. 4).

**Fig. 4 Estimations de la consommation d'huile journalière par strate socioéconomique des ménages**



### 8.3. Fortification des huiles raffinées destinées à la consommation humaine en Côte d'Ivoire

Le succès de l'opération de collecte des échantillons d'huile, ensuite leur analyse et la réattribution du résultat au ménage était bon. Sur 2549 échantillons d'huile collectés, deux (2) n'étaient pas analysés et 19 (<1%) ne pouvaient pas être correctement attribués aux ménages. Pour 120 ménages qui avaient déclaré d'utiliser une huile raffinée, aucun échantillon n'était disponible, y compris sur les marchés à proximité. Au final, un résultat valide était disponible pour 96% des 2646 ménages qui utilisaient l'huile raffinée ou qui l'ignoraient. Selon l'arrêté interministériel N. 028 du 18 janvier 2007, l'huile destinée à la consommation humaine et animale doit être enrichie de 8 µg / g d'équivalent de rétinol (ER), qui doit être apporté sous forme de rétinyl palmitate ou de son équivalent. 8 µg / g de rétinol correspond à environ 27 IU (international unit). L'analyse au laboratoire a visé le rétinyl palmitate et par conséquent, les résultats ont été convertis en ER en utilisant un facteur de 1.83 unités de rétinyl palmitate contre 1 unité d'ER. La fortification correcte de l'huile raffinée était définie comme  $\geq 8 \mu\text{g ER par g d'huile}$ . Nous avons également considéré, par endroit, un taux de ER  $\geq 6.4 \mu\text{g / g}$ , soit une variation de -20% du taux prescrite, ce qui représente une marge qui n'est pas présent dans les textes législatives, mais a paru comme acceptable.

Suivant cette approche, 13% des ménages consommaient de l'huile correctement fortifiée (**Error! Reference source not found.**). Dans le milieu urbain, ce sont 8% des ménages et dans le milieu rural, 19% ( $p < 0.05$ ). 28% consommaient une huile raffinée comportant un taux tolérable ( $\geq 6.4 \mu\text{g / g}$ ), dont 23% des ménages dans l'urbain et 36% dans le rural ( $p = 0.49$ ). La

Fig. 5 ci-dessous montre qu'environ un tiers des ménages consommaient l'huile sans la moindre trace de Vitamine A. Beaucoup des échantillons d'huile contenaient, par contre, un taux inférieur au taux prescrit par la loi. 61% des ménages consommaient une huile avec 1-99% du taux recommandé de

retinyl palmitate. Environ 6% de la population consommait une huile avec une fortification surélevée (>9.6 µg / g, soit >120% de la teneur recommandée).

**Tableau 8 Consommation des huiles fortifiées en Côte d'Ivoire**

	National	Urbain	Rural	Sig
	% N	% N	N	P<0.05
Consommation des huiles conformes (8µg/g ou plus)	13 263	8 141	19 122	*
Consommation des huiles fortifiées à 6.4 µg/g ou plus	28 600	23 357	36 243	*
Données	2530	1537	993	
Données manquantes	320	113	207	

#### **Bref historique sur la fortification des huiles végétales en Côte d'Ivoire**

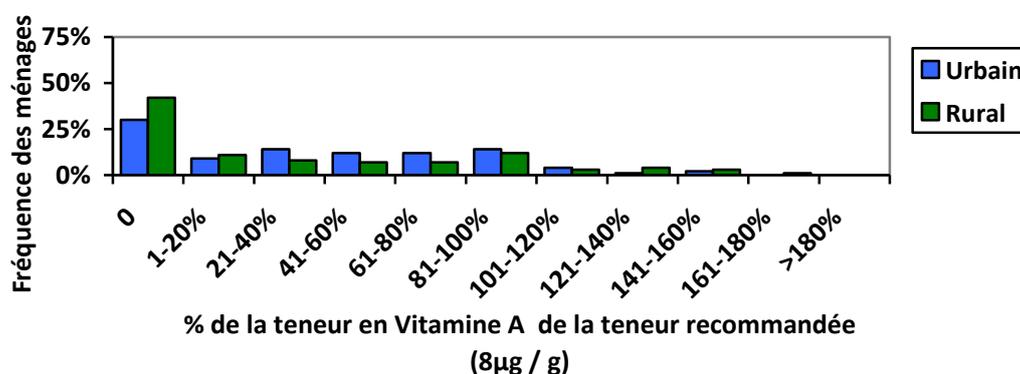
L'entreprise Unilever avait déjà depuis longtemps fortifié les huiles végétales de ses usines à 8µg/g. La production d'huile végétale enrichie en vitamine A était estimée à 55% de la production nationale en 2005. Dans le cadre du PIPAF, ce taux a été portée à 80% en aout 2007 puis à 100% en février 2008 lorsqu'à les usines de Cosmivoire puis celle de UOC ont entamée l'enrichissement. On estimait en février 2009 que cette production couvrait 93% du marché. Cependant, la progression de la couverture du marché en aliments enrichis n'a pas pu être amplement mesurée au cours de la mise en œuvre du projet. Des données parcellaires recueillies entre novembre 2008 et février 2009 dans 5 strates sur 9 indiquent la présence d'huile enrichies dans chacune de ces régions. Toutefois, si dans la région d'Abidjan, le sud et le centre plus de 60% des huiles vendues avaient une valeur adéquate en vitamine A, dans le centre ouest et le nord est, moins de 50% des huiles avaient une valeur adéquate en vitamine A. Ces données indiquaient également que dans chacune de ces régions moins de 10% des huiles présentes n'étaient pas enrichies.

Aussi, on a pu constater des changements importants dans la gestion des grands huileries en Côte d'Ivoire. En fin 2007/2008, Unilever se retirait définitivement de l'affaire des huiles végétales en Côte d'Ivoire, et vendait ses installations à Cosmivoire, qui a fait un joint-venture avec une entreprise Malysienne résultant dans l'entreprise Sania qui commercialise les marques Dinor et Palme d'Or.

Unilever puis Cosmivoire utilise une injection en ligne, suivi par un mélangeur dans leurs usines. Ce système est très performant et rapide, mais plus exposé à des problèmes techniques. Surtout pour la marque Palme d'Or, certains problèmes ont du être surmontés. Les producteurs de Goudor utilisent une méthode à batch, plus sûr mais aussi plus onéreuse. Les fabricants de Goudor ont également bénéficié des formations à ce sujet ce qui leur a permit d'améliorer la qualité de la fortification.

Un dernier changement dans la filière a eu lieu dans l'approvisionnement du fortifiant, la Vitamine A sous forme de rétinyl palmitate. Les stocks du fournisseur habituel étaient épuisés en début 2009 et par la suite, les opérateurs ont choisis une origine moins chère mais dont on soupçonne que la Vitamine A serait moins stable.

Fig. 5 Fréquence des ménages consommant de l'huile fortifiée selon la teneur de l'huile en Vitamine A / ER



Le tableau 9 donne un aperçu de la fortification des différentes marques huiles sur tout l'échantillon. Les deux marques dominantes, Dinor et Palme d'Or, ont un taux de fortification conforme faible, avoisinant celui des autres marques et celui des échantillons dont la marque ne pouvait pas être élucidée. Admettant une teneur tolérée de 6.4µg/g ou plus, la différence entre les grandes marques et le groupe des autres marques devient plus perceptible.

Tableau 9 Profils de fortification des huiles vendues dans les différentes régions de la Côte d'Ivoire (cellules en gris : marque dominante dans la région, voir Tableau 6)

Région	N ménages	% fortifiée (8µg/g)					Teneur moyenne en µg / g					Autres marques
		Dinor	Palme d'Or	Goute d'Or	Inconnu	Autres	Dinor	Palme d'Or	Goudor	Inconnu	Autres	
1.Ouest	197	10	-	0	15	28	1.4	-	0.9	3.4	5.0	
2.Nord Ouest	263	3	0	-	0	0	0.8	0	-	1.2	0	Boma, Mona, Palmier
3.Nord	260	0	-	-	1	1	1.5	-	-	0.9	1.6	
4.Centre	296	0	-	-	1	1	3.9	-	-	0.8	0	Boma, Mona
5.Nord Est	236	14	9	-	-	0	5.2	5	-	-	1.6	
6.Centre Ouest	261	10	5	35	15	17	5.5	3.5	7.0	4.0	6.0	Mamidor
7.Sud Est	286	28	0	73	25	54	7.1	4.1	10.3	7.8	6.5	Mamidor
8.Sud	287	13	9	67	38	10	4.1	4.1	9	8.5	3.2	
9.Abidjan	444	6	0	0	6	0	4.6	4.6	4.9	5.0	0	
<b>Total</b>	<b>2530</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>47</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5.4</b>	<b>4.2</b>	<b>7.3</b>	<b>1.2</b>	<b>2.8</b>	
<b>Fortification à &gt;= 6.4µg / g</b>		<b>45</b>	<b>23</b>	<b>63</b>	<b>7</b>	<b>16</b>						

Il s'avérait nécessaire d'aller plus en profondeur pour mieux comprendre le faible taux de fortification correcte. Nous avons émis certaines hypothèses qui sont présentés ci-dessous:

- Le conditionnement et le stockage des huiles: au niveau des huiles recueilli dans les ménages, le conditionnement (original ou vrac) et le mode de stockage (à l'abri de la lumière ou non) étaient relevés (N=275). Le mode de stockage n'influait pas significativement la

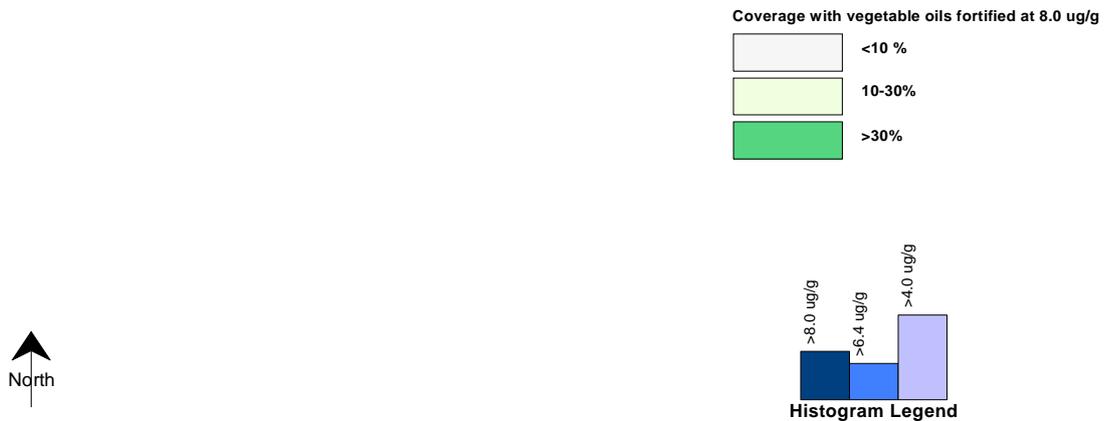
teneur en ER, mais relevons que 97% des ménages gardaient l'huile à l'abri de la lumière ce qui est une bonne pratique. L'huile conditionnée en vrac avait une teneur d'environ 20% inférieure à celle dans l'emballage original, toutes marques confondues, mais cette différence n'était pas significative. Au niveau des points de vente, la différence entre vrac et original était de 4.04 vs. 3.72 µg/g (p=0.07, N = 2201). Le tableau ci-dessous montre que la tendance d'une teneur plus faible sous conditionnement en vrac ne se valide que pour la marque Dinor, et même pour cette marque avec un niveau de signification faible.

Marque		Dinor	Palme d'Or	Goudor	Autres
Teneur moyenne µg / g	Emballage original	5.4	4.2	8.8	0.99
	En vrac	4.7	4.1	8.4	0.94
Différence (p)		0.06	0.65	0.65	0.82

Les différentes marques n'ont pas la même teneur en ER dans les différentes régions. Le Tableau 9 montre clairement que les différentes marques ont une teneur en ER très variables sur l'étendue de la Côte d'Ivoire. Par exemple, les marques Dinor ou Goudor qui ont des teneurs appréciables (même si insuffisantes) dans le sud du pays, la teneur mesurée des échantillons recueillis au Nord du pays des mêmes marques ont des teneurs très faibles. Soit les huiles livrées dans les régions Ouest / Nord-Ouest / Nord ne sont pas fortifiées, soit ce sont des huiles d'origine différente qui ont fait l'objet de transvasement. La possibilité d'une dégradation des rétinols sur le transport ou pendant le stockage paraît peu probable, vu la teneur appréciable au Nord-Est des marques Dinor et Palme d'Or, qui ont subi fort probablement le même traitement que ceux à destination du Ouest / Nord-Ouest / Nord.

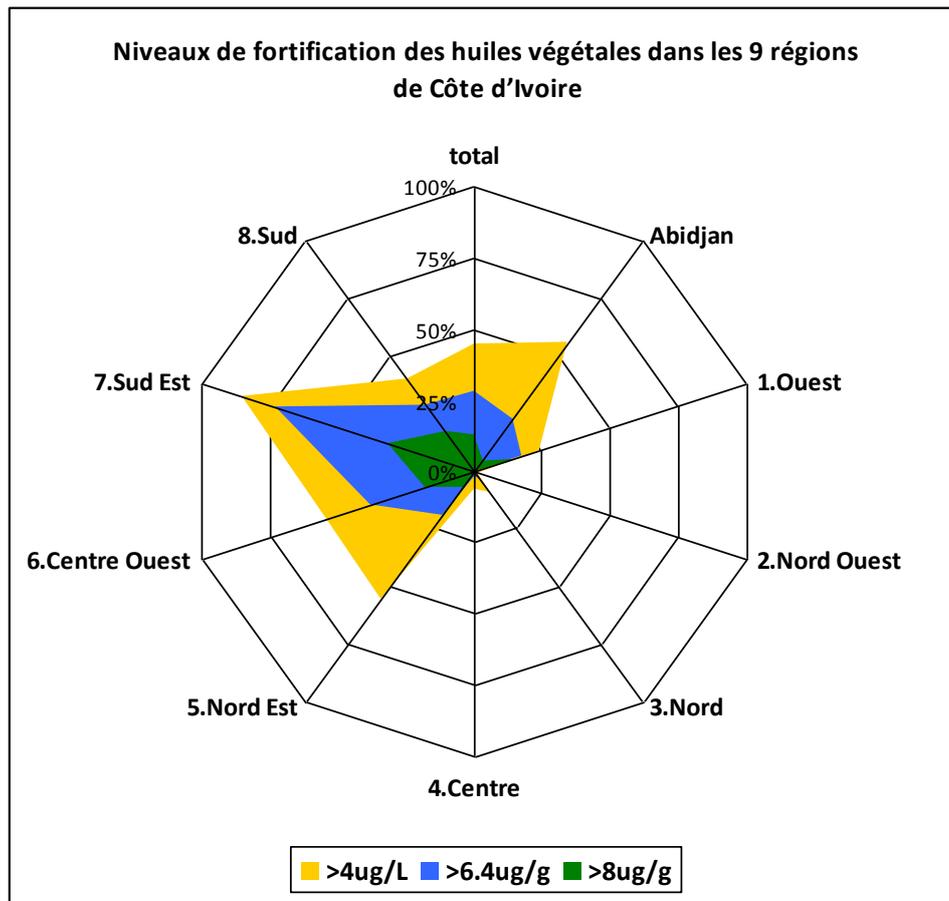
- Notons également que les autres marques ne sont pas forcément non-fortifiées. Parmi les 30 marques d'huile qui étaient consommées par plus qu'un pourcent de la population (fréquence de 28 ou plus), on notait deux marques avec une fortification (Goudor, moyenne de 6.1 µg/g ; Mamidor, moyenne de 3.7 µg/g) et 3 avec une absence de fortification (Boma, 0.04 µg/g ; Mona 0.001 µg/g ; Palmier 0.05 µg/g). Les huiles non-identifiées montraient également des teneurs en ER très variées. Le Tableau 9 montre que les huiles non-identifiées avaient, par endroit, des teneurs en ER très appréciables, et par endroit, des teneurs proches de zéro.

**Carte 1 Couverture de la Côte d'Ivoire en huiles végétales raffinées enrichies en Vitamine A**



La carte 1 présente la graphique du taux de couverture avec de l'huile adéquatement fortifié, et rend visible la différence de couverture entre le Sud et le Nord du pays. La Fig. 6 donne un aperçu global du niveau de la fortification des huiles échantillonnées dans les 9 régions en Côte d'Ivoire. Les zones appartenant à ce qui est appelé en Côte d'Ivoire Centre-Nord-Ouest (CNO), les zones qui ont fait l'objet d'une gouvernance par les Forces Nouvelles suite à la guerre civile, montrent un taux de fortification des huiles proche de zéro. Cette hypothèse de division géopolitique à l'image de la teneur en Vitamine A des huiles végétales se valide à deux exemples qui sont divisé par ces frontières géopolitiques: (a) la région du Centre dont le tirage à sort à donné le département de Bouaké, sous contrôle des Forces Nouvelles et un taux de fortification très faible, et (b) de la région Nord-Est, où l'échantillonnage a tiré le département de Bondoukou, sous contrôle gouvernemental, avec un taux de fortification appréciable.

**Fig. 6 Niveaux de fortification des huiles dans les 9 régions de Côte d'Ivoire**



Evidemment, cette division géopolitique ne peut être vue de façon absolue. Les transactions sont possibles et le choix des consommateurs a influencé partout la distribution des huiles de différentes marques. A l'exemple de la ville d'Abidjan, métropole de consommation et regroupant 20% de la population, où près de deux tiers des huiles étaient inidentifiables (voir Tableau 6), la perméabilité du marché des huiles végétales est perceptible. Elle y résulte dans une couverture très faible en huiles conformément fortifiée.

Supposant les huiles importés cité plus haut de source inconnue et non-fortifiées soient moins chères, la perméabilité du marché des huiles au travers la Côte d'Ivoire et le choix des consommateurs d'opter pour une huile plus abordable expliqueraient une partie du profil de consommation des huiles végétales dans ce pays, et par conséquent, le profil de la fortification de ces huiles.

Notons que l'importation des huiles végétales est assujettie à la délivrance d'une attestation par Codinorme. Cette attestation doit être jointe au dossier d'importation avant que la Douane puisse donner son quitus. Vu la présence massive des huiles non-fortifiées soupçonnées d'être importées, on doit assumer que cette procédure a encore des failles. D'un côté, ce soupçon doit être émis pour la zone CNO, mais aussi d'une moindre mesure pour la ville d'Abidjan.

Une autre partie de se profil de fortification est soupçonné de relever de la fortification à l'usine qui ne serait pas parfaite. Aucune information n'est disponible pour valider ou invalider cette hypothèse. Il s'avère que le suivi de la fortification des huiles à l'usine n'a pas été effectué de sorte à permettre une évaluation de cette hypothèse mais aucune information n'est disponible pour justifier que la fortification n'aurait pas été faite correctement. Il est, en effet, peu plausible que les producteurs de des huiles de marque fabriquaient des huiles fortifiée non-conformément, de surcroit de

différentes taux de fortification pour différentes destinations. Nous pouvons relever les points suivants :

- En comparant la marque « Goudor », avec le taux de fortification conforme le plus élevé (47%), et le duo Dinor/Palme d’Or (16% et 7% conforme), on peut soupçonner que la méthode de fortification à batch mise en œuvre pour fortifier Goudor serait plus efficace que la fortification en ligne pour Dinor/Palme d’Or.
- Autre explication pourrait être la suivante: il est possible que les huiles Dinor/Palme d’Or, étant ensembles les marques dominantes (42% de la consommation), feraient l’objet de dilution et de transvasement en vue de profiter de leur notoriété. Une explication plus banale serait que les huiles importées et non-fortifiées sont transvasées dans les barriques de marque Dinor ou Palme d’Or d’où ils sont retiré avec la pompe pour barrique dont disposent beaucoup de commerçants en détail. Lors de l’enquête, ses huiles auraient été caractérisées comme de marque affichée sur la barrique.

L’étude ne dispose définitivement pas de suffisamment d’informations pour se prononcer sur les hypothèses émises dans les paragraphes précédents. Nous pouvons, avec grande certitude, infirmer le constat fait avant que 90% des huiles seraient fortifiées en Côte d’Ivoire. Près d’un tiers des huiles consommées par les ménages en Côte d’Ivoire ne contiennent aucune trace de Vitamine A, et seul 12% des ménages consomment une huile correctement fortifiée avec >8µg/g d’équivalent de rétinol.

#### 8.4. Apport additionnel en Vitamine A aux besoins de la population ivoirienne par le biais de l’huile fortifiée

Vu la grande variabilité des quantités consommées en huiles et leur teneur variable en équivalents de rétinol, la question peu étroite reste la consommation de Vitamine A de la population par le biais de l’huile végétale. A l’aide des estimations de consommation en huile faites pour chaque groupe d’une analyse au laboratoire de l’huile que le ménage consomme habituellement, un apport en Vitamine A à chaque membre du ménage était estimé. Le Tableau 10 donne la vue synthétique de cette consommation.

**Tableau 10** Quantité quotidienne de Vitamine A (ER) consommée dans les ménages enquêtés

Groupe d’âge (besoin ER par jour <sup>1</sup> )	Médiane – µg ER / jour			Moyenne (Ecart type)		
	National	Urbain	Rural	National	Urbain	Rural
Hommes >15 ans (600)	53	62	42	145(390)	151(327)	136(471)
Femmes 15-45 ans (500)	48	56	39	130(351)	136(295)	122(424)
Enfants 0-5 ans (400)	16	19	13	43(117)	45(98)	41(141)
Enfants 6-14 ans (500)	41	48	32	112(301)	118(255)	106(367)
N	2451	1488	963			
Observations manquantes	115	49	66			

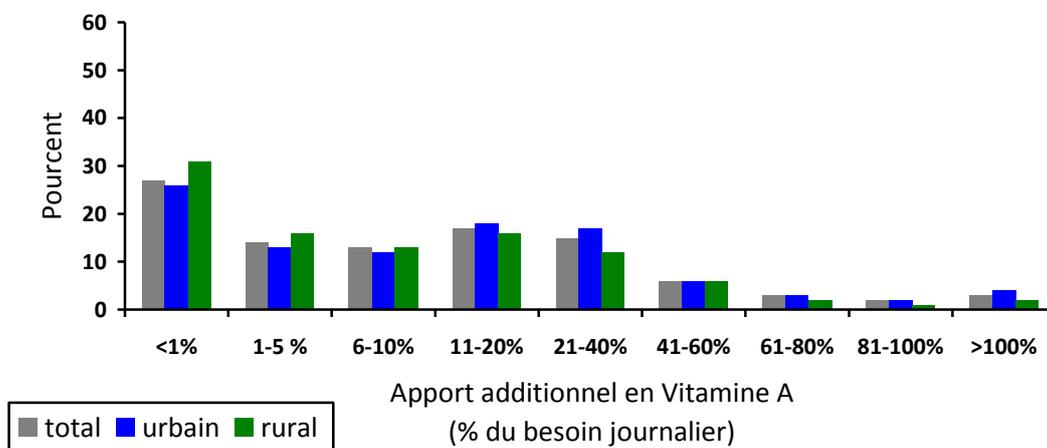
<sup>1</sup> (WHO/FAO 1998)

La variabilité de la consommation en ER est conséquente à celle de la consommation d’huile et celle de la fortification de l’huile. En vue de calculer l’apport effectif à la couverture des besoins journalier, les valeurs obtenues par type-membre de ménage étaient pondérées par le nombre de personnes vivant dans chaque ménage. La Fig. 7 montre que près de la moitié des personnes vivant en Côte d’Ivoire ne reçoivent quasiment aucun apport additionnel en Vitamine A en consommant l’huile végétale.

Les valeurs montrées en Fig. 7 relèvent d’un calcul qui ne prend pas en compte des pertes de Vitamine A pendant la cuisson. Dans le **Error! Reference source not found.**, cela correspond aux

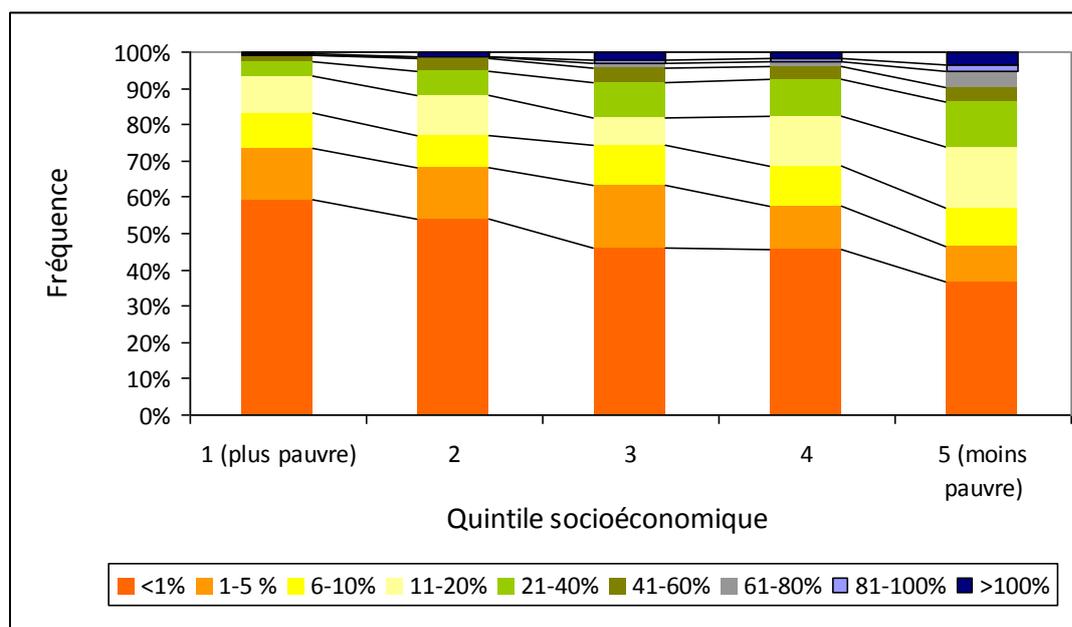
valeurs brutes, tandis que la colonne « cuisson » montre les valeurs prenant en compte une perte de cuisson estimée à 41%.

**Fig. 7 Apport additionnel aux besoins journaliers en Vitamine A des ménages urbains et ruraux en Côte d'Ivoire par la consommation de l'huile fortifiée.**



La Fig. 8 montre la relation entre l'apport en Vitamine A par la consommation d'huile végétale pour les différents groupes socioéconomiques. A l'exception des classes « 1-5% » et « 41-60% », toutes les corrélations entre un statut socioéconomique plus pauvre et un apport plus faible de Vitamine A sont significatives. Déjà perceptibles dans la Fig. 4 concernant la consommation d'huile par strate socioéconomique, l'accès à cette source de Vitamine A est fortement lié au statut socioéconomique. Certains des plus pauvres souffrent d'une situation difficile parce qu'ils consomment moins de l'huile suite à leur statut socioéconomique, et vivent dans les zones dépourvues des huiles fortifiées (Ouest, Nord-Ouest, Nord). Réciproquement, certains des moins pauvres consomment plus d'huile et vivent dans des zones assez bien servies en huiles fortifiées (Abidjan, Sud-Est), résultant dans un apport important en Vitamine A par le biais de l'huile végétale.

**Fig. 8 Apport additionnel aux besoins journaliers en Vitamine A des ménages en Côte d'Ivoire par la consommation de l'huile fortifiée selon la strate socioéconomique.**



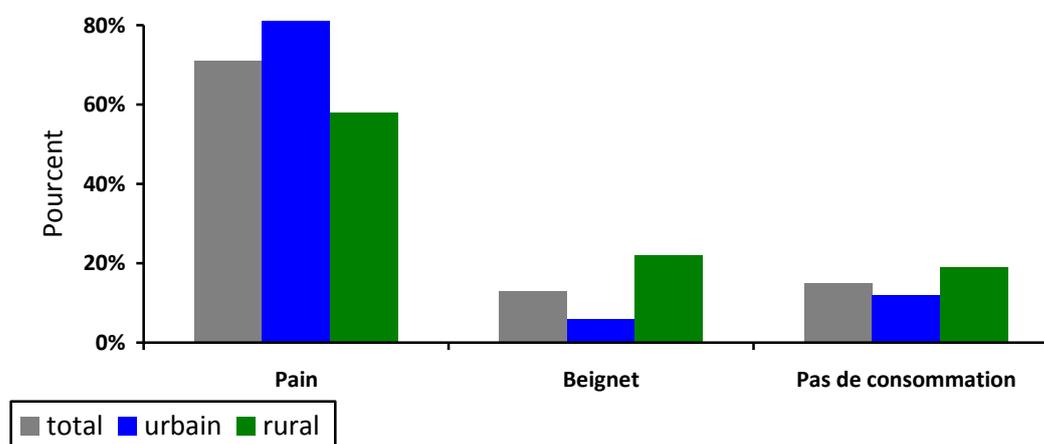
## 9. Résultats relative à la farine de blé fortifiée

### 9.1. Couverture de la population en farine de blé tendre

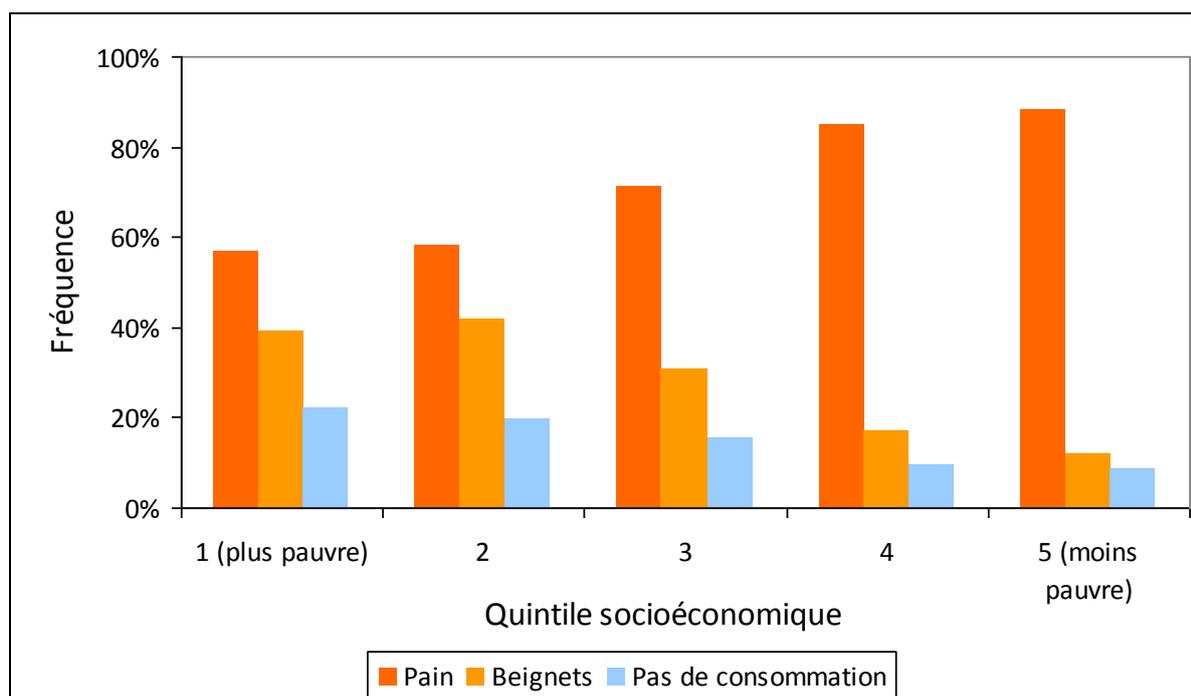
Au niveau national, seuls 5% des ménages utilisaient hebdomadairement la farine de blé tendre pour préparer des plats. Cette farine était utilisée pour préparer des poissons frits (40%), des beignets (35%) ou des gâteaux (12%). Pour préparer des beignets, du pain ou des gâteaux les ménages utilisaient le plus souvent la farine GMA (89%). Les farines disponibles dans les ménages étaient en majorité de la farine GMA (65%) et conditionnées en vrac (68 %). Dans la sous-strate urbaine elle servait à faire des fritures (50 %) tandis que dans la sous-strate rurale elle était utilisée pour préparer des beignets (54 %). Dans les deux sous strates, la farine GMA était la plus utilisée.

Au niveau national, la majorité des ménages soit 74% consommait régulièrement du pain tandis que les beignets étaient consommés par 11% de ménages. Un sur six ménage (15%) déclarait de consommer ni pain ni beignets, avec une forte concentration de ces ménages au Nord-Est (67%), au Sud-Est (37%) et à moindre mesure à l'Ouest (23%) et au Centre (10%). Dans les autres régions, le taux de ménages déclarant de ne pas consommer des mets à base de farine étaient compris entre 0-5%. Les ménages de la sous-strate urbaine consommaient plus fréquemment du pain par rapport à ceux de la sous-strate rurale ( $p < 0,05$ ). Le comportement inverse était observé pour les beignets (Fig. 9). Les consommations du pain et des beignets étaient significativement dépendantes du statut socioéconomique (Fig. 10). Tandis que le pain était plus consommé par les strates moins pauvres ( $p < 0,05$ ), les beignets l'étaient plus chez les plus pauvre ( $p < 0,05$ ). Le nombre de ménage déclarant de ne pas consommer du pain ou des beignets diminue avec la richesse relative en augmentant ( $p < 0,05$ ).

Fig. 9 Fréquences globales de consommation des produits alimentaires fabriqués avec la farine boulangère (pain et beignets).



**Fig. 10 Consommation du pain et des beignets selon la strate socioéconomique en Côte d'Ivoire**



## 9.2. Fortification des farines panifiables vendues en Côte d'Ivoire

Dans l'opération de collecte des échantillons de farine, ensuite leur analyse et la réattribution du résultat au ménage, la difficulté principale était le fait que l'analyse des farines ne put pas être complétée. Sur 538 échantillons de farine recensés dans la base de données, 385 (72%) étaient analysés et tous pouvaient être attribués à un ou plusieurs ménages. L'attribution d'un échantillon de farine à plusieurs ménages était très courante parce que dans une grappe, on constatait en général seulement 1-2 boulangeries ou vendeuses qui livraient du pain ou des galettes.

Sur les 2850 ménages de l'étude, une analyse de farine pouvait être attribuée à 1696 ménages. 468 ménages ne disposait pas de code pour relier à un échantillon de farine, parce qu'ils ne consommaient ni farine, ni pain ni galettes ; sur les 2382 ménages restants, 686 ménages ne pouvaient pas être reliés à un échantillon car celui-ci n'avait pas été analysé. Les données ci-dessous sont, par conséquent, biaisé car pour la région Centre-Ouest, aucune analyse de farine n'était disponible ; dans les autres régions, 70-97% des ménages ayant déclaré de consommer de la farine étaient liés à un échantillon analysé. L'univers d'échantillonnage était défini comme les ménages auquel un échantillon pouvait être attribué (59% de la population total ou 70% de la population qui consomme de la farine). Les résultats sont à corriger par le taux de non-consommation des mets à base de farine décrit plus haut.

Selon l'arrêté interministériel du 18 janvier 2007, toute farine de blé destinée à la consommation humaine doit être enrichi à au moins 60 ppm de fer et 1.5 ppm d'acide folique. La consommation des farines enrichies était évaluée à un taux de 60 ppm, et un taux de 50 ppm, soit – 20 % du taux prescrit. L'acide folique ne faisait pas l'objet de l'analyse au laboratoire.

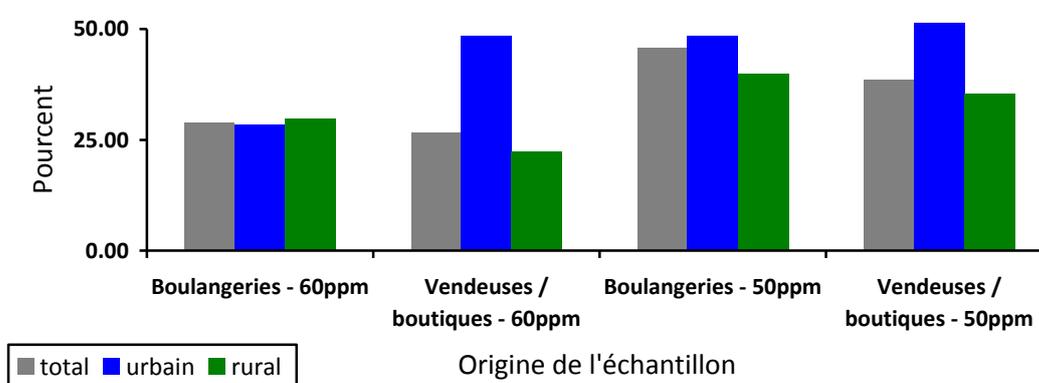
Sur l'échantillon défini, 20% des ménages consommaient de la farine correctement fortifiée en fer, dont 23% du milieu urbain et 17% du milieu rural ( $p=0.47$  ; Tableau 11). Avec une teneur tolérable de 50 ppm, 36% de la population ivoirienne consommait de la farine fortifiée, dont 41% dans le milieu urbain et 28% dans le milieu rural ( $p<0.01$ ). Pour la population globale, la couverture est plus faible vu que 15% ne consomme pas de la farine. Vu que la marque de la farine n'était pas systématiquement recueillie, l'information sur la fortification des différentes marques est insuffisante.

La Fig. 11 montre que les farines vendues par le biais des boulangeries et les vendeuses avaient sensiblement le même taux de fortification. La différence entre le milieu rural et urbain visible chez les vendeuses / boutiques s'explique plutôt par un biais régional et comporte un N faible.

**Tableau 11 Consommation des farines fortifiées en Côte d'Ivoire**

	National	Urbain	Rural	Sig
	% N	% N	N	P<0.05
Consommation des farines correctement fortifiées (60ppm)	20 490	23 307	17 183	*
Consommation des farines correctement fortifiées (50ppm)	36 763	41 509	28 254	*
Données	1696	1040	656	
Données manquantes	1154	610	544	

**Fig. 11 Taux de fortification des farines panifiables selon l'origine de l'échantillon**



### 9.3. Consommation des farines panifiables et fortifiées par la population ivoirienne

Contrairement aux résultats obtenus pour l'huile végétale, l'absence totale de fer dans les échantillons était rare. Seul environ 10% des ménages couverts consommaient de la farine sans fer, tandis que pour 60% de cette population la farine consommée contenait entre 1-99% de la dose prescrite de fer (Fig. 12).

L'hypothèse de la délimitation géopolitique supposée pour l'huile n'était pas cohérente pour la farine (Fig. 13 & Tableau 12). La couverture des 9 régions était assez homogène. Même si les données relatives aux marques et origines des farines échantillonnées ne sont pas disponibles, on ne pourrait guère émettre une hypothèse d'importation des farines non fortifiées, de transvasement ou de dilution pour le cas de la farine. Il paraît probable que la majorité des farines vendues et consommées en Côte d'Ivoire ont leur origine dans les moulins agréés et qui ont entamé la fortification entre février et novembre 2008. Autant que le niveau de fortification de près de deux tiers de farines n'est pas conforme à la loi, les données permettent de valider le constat préalable que la grande majorité de la population ivoirienne est couverte par la farine fortifiée en fer.

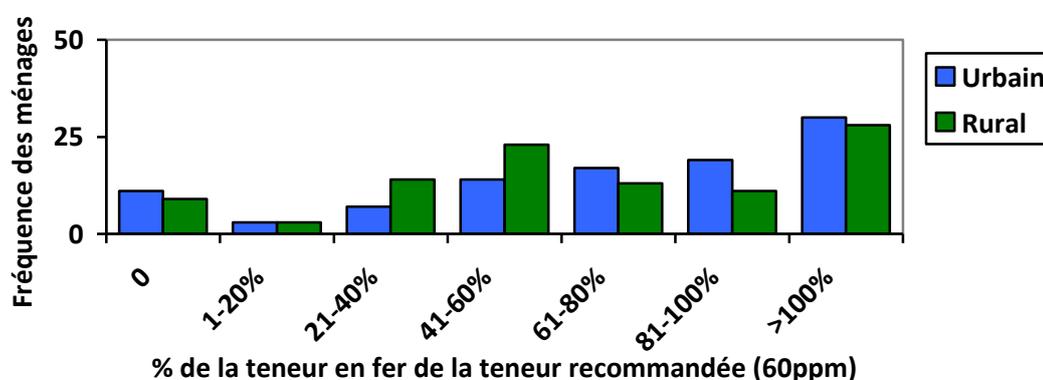
Relevons ici quelques informations pour mieux cadrer ces résultats :

- Lors de l'enquête, la farine « Malika » n'était pas encore fortifiée. Entre temps, cette fortification est effective et on s'attend donc à une couverture améliorée.
- Les analyses au laboratoire du fer dans la farine n'ont pas été validées par un deuxième laboratoire. Il se peut que les analyses comportent un léger biais qui pourrait influencer la

couverture de la farine à 60ppm. C'est pourquoi, d'ailleurs, que les couvertures sont aussi montrées pour un taux de 50ppm et 30ppm.

- L'importation de la farine est quasi inexistante. Suite à une intervention du gouvernement sur les taxes, les prix de la farine avaient déjà baissé de 18'000 CFA à 12'000 CFA. A cause des forces des marchés et de la compétition, les prix ont davantage baissés pour se trouver autour de 8'000 CFA pour un sac de 50 kg actuellement. Ces prix sont largement en dessous des prix pratiqués dans la sous-région, ce qui rend une importation de la part des pays limitrophes très improbable.
- Autant qu'il n'existe pas de déperdition du fer dans la farine, la technique de fortification (en ligne) soulève quelques questionnements sur l'homogénéité de la farine résultante. Il est possible que certains batchs sont moins fortifiées que d'autres, ce qui pourrait influencer la précision des résultats trouvés ici.

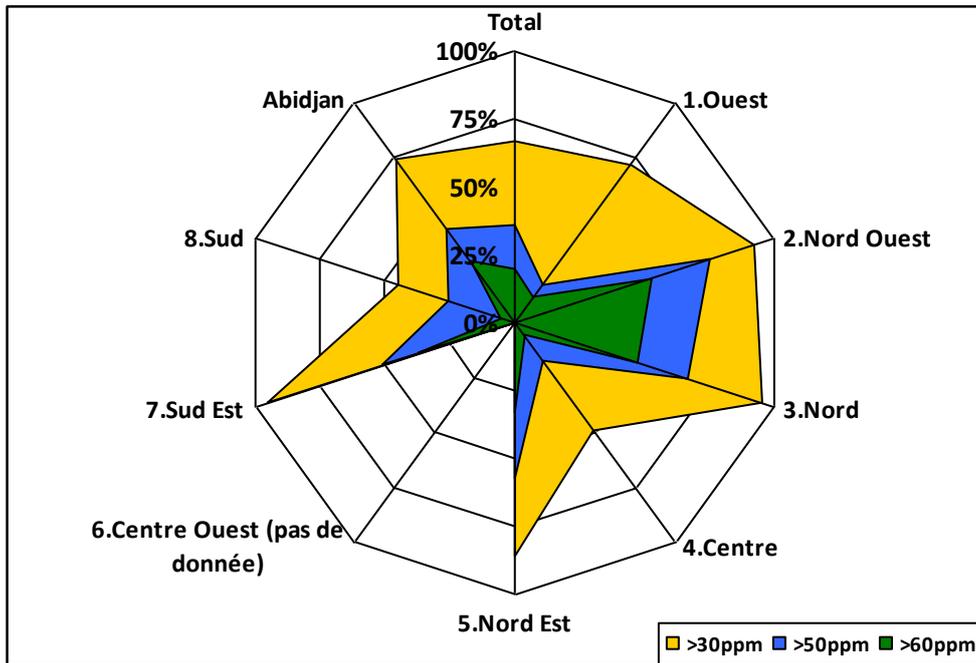
**Fig. 12** Fréquence des ménages consommant de la farine fortifiée selon la teneur de la farine en fer



**Tableau 12** Profil de la fortification des farines de blé panifiables consommées dans les 9 régions de la Côte d'Ivoire

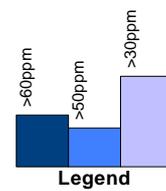
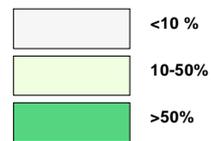
Région	N ménages	% des ménages couverts		Teneur moyenne de la farine (ppm)
		Fortification à 60ppm ou plus	Fortification à 50ppm ou plus	
1.Ouest	173	12	18	37.5
2.Nord Ouest	277	52	75	58.3
3.Nord	209	47	66	56.9
4.Centre	222	6	17	30.9
5.Nord Est	103	33	57	57.5
6.Centre Ouest	0	-	-	-
7.Sud Est	145	37	51	56.6
8.Sud	211	5	26	34.7
9.Abidjan	356	28	43	44.2

Fig. 13 Profil de la fortification des farines de blé panifiables consommées dans les 9 régions de la Côte d'Ivoire

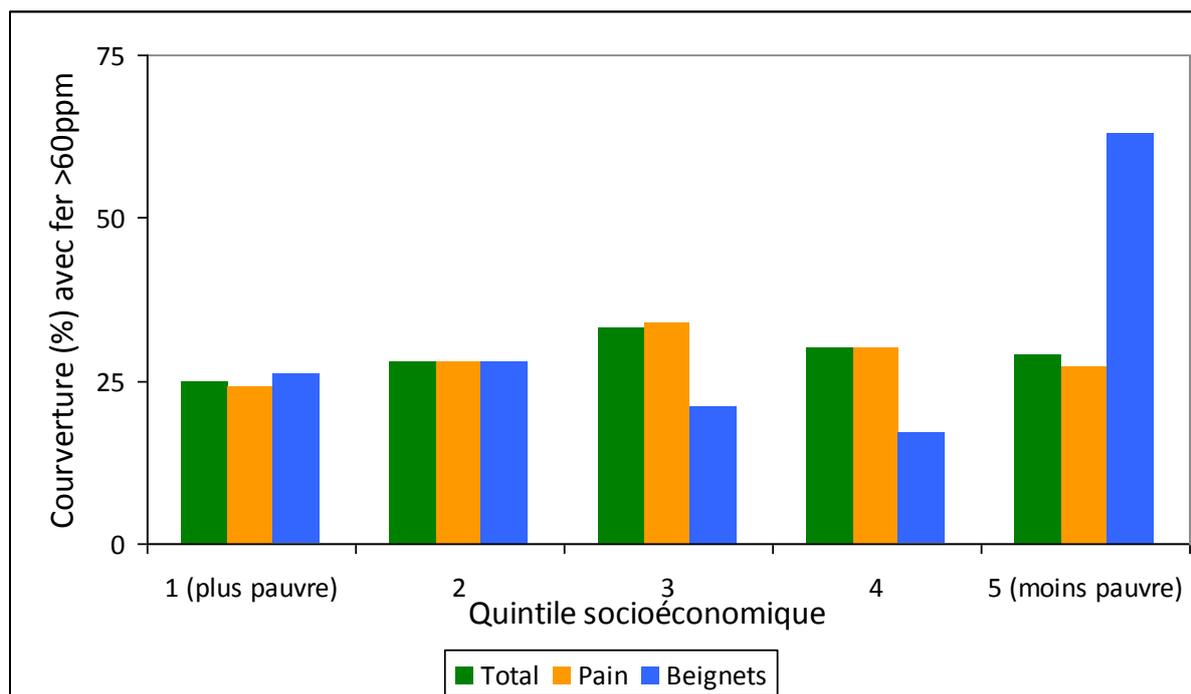


Carte 2 Couverture de la Côte d'Ivoire en blé tendre panifiable enrichies en fer et acide folique

Coverage with wheat flour fortified at 60ppm



**Fig. 14 Couverture des ménages avec du pain et des beignets fortifiés conformément selon le statut socioéconomique.**



Comme le montre la Fig. 14, aucune corrélation significative n’existait entre le statut socio-économique et la couverture en farine fortifiée. Passant des plus pauvres au moins pauvres, la couverture demeure assez constante entre 25-30%. La grande variation chez les beignets chez les moins pauvres est un artefact lié à un nombre très faible d’observations passant de 86 chez les plus pauvres à 8 chez les moins pauvres, ce qui s’explique par la consommation accrue des beignets au milieu rural (Fig. 9) où vivent la grande parties des plus pauvres. Pour la catégorie « total » et le pain, le nombre d’observations était plus homogène.

Grace à un accès équitable de la population ivoirienne à la farine de blé, par le biais du pain et des beignets, le dernier surtout en milieu rural, la couverture en farine de blé fortifiée est homogène.

L’enquête n’a pas permis d’évaluer la consommation en farine de façon quantitative pour les ménages, seulement la fréquence de la consommation dans la population. Par ce fait, une quantification de l’apport en fer au besoin journalier est dépendante des estimations faites par d’autres études, notamment l’Etude de la consommation de la farine de blé tendre en Côte d’Ivoire par HKI (2006) et une estimation interne faite pour le PIPAF (Tableau 13).

Avec ces données, la consommation journalière en farine était estimée pour la présente enquête, et par le biais des données disponibles sur la fortification de la farine consommée par chaque ménage, l’apport en fer par jour était trouvé. Deux calculs étaient faits, le premier prenant en compte le biais rural-urbain comme indiqué par l’étude de HKI en 2006, et le deuxième en appliquant les données de HKI / PIPAF. Les apports journaliers trouvés étaient comparés aux besoins journaliers tel que décrit plus haut.

Tableau 14 donne l’essentiel des résultats. Avec la base HKI 2006 ((HKI 2006)) pour la consommation, un apport considérable aux besoins journalier semble possible, à l’exception des enfants de moins de cinq ans, dont la consommation en farine est très faible. Les apports sont très appréciables chez les enfants scolaires, qui consommeraient aussi une quantité considérable de farine. Les deux calculs sont, évidemment, très proche l’un de l’autre ; avec les valeurs de HKI / PIPAF, l’apport à la couverture des besoins journaliers est plus faible.

**Tableau 13 Consommation journalière en farine des différentes cibles en Côte d'Ivoire**

Cible	HKI, 2006		HKI, PIPAF	
	Urbain	Rural	Urbain	Rural
6-59 mois	12.2	16.1	9.8	
6-15 ans	(60)#	(72)#	41.3	
FAP	70.4	84.2	48	
Hommes	(77)*	(93)*	(53)*	
Total	-	-	38.9	

# calculé comme 0.78 x consommation des hommes ; \* calculé comme 1.1 x consommation des FAP

**Tableau 14 Apport additionnel en fer par la consommation des farines de blé fortifiées en Côte d'Ivoire. Chaque colonne montre le pourcentage (%) de la population du groupe d'âge respectif.**

Apport additionnel en fer (% du besoin journalier)	Hommes (>15 ans)			Femmes (>15 ans)			Enfants scolaires (6-14 ans)			Enfants (<5 ans)		
	Nat	Urb.	Rur.	Nat	Urb.	Rur.	Nat	Urb.	Rur.	Nat	Urb.	Rur.
<1%	0	0	0	1	1	2	0	0	0	7	11	6
1-5 %	9	10	8	11	12	9	2	3	4	40	46	43
6-10%	3	3	3	15	11	26	7	8	5	50	43	46
11-20%	22	16	32	56	59	48	4	5	3	3	0	5
21-40%	57	62	49	17	17	14	27	30	34	0	0	0
41-60%	9	9	8	0	0	0	35	42	23	0	0	0
61-80%	0	0	0	0	0	0	18	11	20	0	0	0
81-100%	0	0	0	0	0	0	5	1	9	0	0	0
>100%	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0
Moyenne	24	26	23	14	16	13	43	40	47	5	4	6
Moyenne selon HKI / PIPAF	18	18	17	7	8	7	27	28	27	3	4	3
Effectif	3703			3313			3087			2997		
%	28%			25%			24%			23%		

1) Pour le calcul des moyennes, les ménages avec une consommation de plus de 100 ml par jour / homme étaient exclus.

## 10. Conclusions

La présente étude a permis d'évaluer de façon indépendante et objective le succès de la fortification des huiles végétales et farines de blé en Côte d'Ivoire. Elle a déployé un dispositif scientifique qui combine une enquête auprès de la cible de la fortification, la population ivoirienne, à un échantillonnage des huiles et farines consommées par celle-ci, et à des analyses au laboratoire pour évaluer la fortification effective, résultant dans une estimation fondée de la couverture et de la consommation des véhicules fortifiés.

L'étude a donc atteint son objectif d'évaluer la couverture de la consommation de la farine de blé enrichie en fer et acide folique et de l'huile végétale raffinée enrichie en vitamine A en Côte d'Ivoire. Les résultats font l'objet de ce rapport. L'étude pouvait également servir à évaluer dans quelle mesure les objectifs du PIPAF étaient atteints. Ces objectifs étaient de :

- Porter à 100% la production nationale d'huile raffinée enrichie en vitamine A et de farine de blé panifiable enrichie en fer et acide folique
- Assurer un contrôle aux frontières et sur les marchés afin que 100% des huiles et farines de blé panifiables vendues dans le pays soient enrichis.
- Mettre en œuvre une campagne de communication et de marketing social permettant à au moins 80% de la population d'adhérer à l'aliment fortifié.

Au plan national, un total de 2850 ménages a été enquêté, arbitrant environ 21 000 personnes, soit environ 1 pour mille des personnes vivant en Côte d'Ivoire. En réponse aux objectifs du PIPAF, l'étude permet de conclure comme suit :

- La production nationale d'huile raffinée enrichie en vitamine A et de farine de blé panifiable enrichie en fer et acide folique ne faisait pas objet direct de cette enquête. Par voie indirecte, l'enquête permet de confirmer qu'une fortification a effectivement lieu, mais qu'elle ne résulte pas partout dans des teneurs suffisants en Vitamine A ou en fer.
- Au niveau du contrôle aux frontières, l'enquête permet des soupçons raisonnés que l'importation des huiles non enrichie est une réalité en Côte d'Ivoire, surtout pour ce qui est de la zone CNO. Au niveau de la farine, cela ne semble pas être le cas.
- L'échantillonnage des huiles et farines sur les marchés a permis de conclure que le taux de fortification conforme de ces véhicules à la base de la population était généralement en dessus des attentes, surtout pour les huiles végétales.
- L'évaluation de la campagne de communication et de marketing social ne peut pas être faite aisément sur la base de l'enquête vue les difficultés d'ordre techniques d'une telle évaluation.

Le système de fortification de l'huile végétale et de farine mis en place en Côte d'Ivoire a montré ses forces et ses faiblesses dans cette enquête. Le système est basé sur un cadre légal qui devrait assurer que toute huile et farine vendue en Côte d'Ivoire soit adéquatement fortifiée, grâce à une fortification obligatoire de la production nationale et un contrôle aux frontières. La force du système, qui s'est traduit dans des niveaux de fortification appréciables, et une couverture des besoins journaliers de la population en Vitamine A et en fer non-négligeables, est sa simplicité. Il évite un contrôle onéreux et coûteux de la chaîne de valeur avec ses multiples hiérarchies et atomisation des acteurs, et place la responsabilité au plus haut niveau. Le système attribue clairement les responsabilités, d'un côté au secteur privé, producteur ou importateur des huiles et farines, et d'autre côté aux agences compétentes du gouvernement pour le contrôle effectif. Cette force est très perceptible pour le cas de la farine où la fortification effective dans les quelques moulins en absence d'une importation a résulté dans une bonne couverture de la population en farine de blé

fortifiée. La faiblesse du système peut être définie comme sa vulnérabilité au non-respect du cadre réglementaire et aux forces du marché libre. En effet, la prolifération soupçonnée des huiles importées qui ne sont pas fortifiées, surtout dans les régions CNO, et qui seraient moins chères et plus accessibles aux populations, a entraîné une couverture très faible d'une grande frange de la population ivoirienne. Ces huiles pourraient aussi être transvasées dans les emballages des marques reconnues et ainsi donner l'impression d'une absence de fortification de ces marques. Il y a eu un système de contrôle dans les usines pour lequel la Direction de la Promotion de la Qualité et la Normalisation a réalisé 4 missions d'inspection en un an. On note une insuffisance en termes de pérennisation, avec une seule année de contrôle sur 3 ans de production, et le système est actuellement arrêté, et la qualité des analyses au labo n'a qu'été validée plus tard. D'autre côté, des défis techniques ainsi que la déperdition de la Vitamine A pendant le stockage et le transport auraient pu résulter dans des taux parfois insuffisants en Vitamine A de l'huile, et de la farine en fer, produites en Côte d'Ivoire.

En vue d'appuyer la mise en œuvre d'un système plus parfait, les recommandations suivantes sont émises :

6. La communication liée au logo « Enrichi » relève d'un intérêt commercial et de la responsabilité du secteur privé qui peut en faire un véhicule de marketing. Le secteur producteur de l'huile végétale a un intérêt de protéger ses droits et son marché pour éviter les pratiques illicites comme le transvasement, par exemple par le biais des emballages moins susceptibles, le recyclage des barriques, la sensibilisation des commerçants, la mise en place d'un système de vérification des numéros de batch etc.
7. La sensibilisation de la population sur la bonne nutrition, l'importance des micronutriments comme le Vitamine A et le fer pour le bon développement de l'enfant et la santé de la population, relève surtout d'un intérêt public. Il serait important de mettre à disposition des leaders politiques et communautaires ainsi que du personnel de base du système de santé, et d'autres organisations compétentes dans la matière, des informations précises et claires pour faciliter la sensibilisation de la population. Ces informations devraient comporter des notions sur l'approvisionnement en micronutriments par le biais des aliments fortifiés. Il serait bon que des fiches techniques soient élaborées et mis à disposition du public pro-activement.
8. Les administrations publiques compétentes doivent respecter les cadres réglementaires mis en place pour la fortification conforme des huiles et de la farine de blé et leur importation et mise sur marché.
9. Il est recommandé de mettre en place un système de certification pour l'utilisation du logo « Enrichi » qui est sanctionnée par un contrôle indépendant et externe de la fortification de l'huile et de la farine. Cette certification pourrait se baser sur un système existant (exemple : ISO) ou relever d'un nouveau cadre, par exemple par le biais de l'Alliance Nationale pour la Fortification (ANF). Vu le mode de commercialisation, cette certification devrait prendre en compte la production, le suivi de la fortification et la documentation / utilisation du logo.
10. Les agences et industries compétentes devraient évaluer d'augmenter le taux de fortification dans l'huile et la farine. Les apports sont assez faibles en comparaison avec les pratiques dans la sous-région et le risque de surdosage est minimal.

L'enquête permet la conclusion que le système de fortification de l'huile et de la farine de blé est un outil performant pour augmenter la disponibilité des micronutriments en vue de faire face à certains défis d'ordre nutritionnel dans un pays comme la Côte d'Ivoire.

## 11. Littérature

Gibson, R. S. (2005) Principles of nutritional assessment, p. -886. Oxford University Press, USA, New York.

Gwatkin, D. R., Rustein, S., Johnson, K., Pande, R., and Wagstaff, A. Socioeconomic differences in health, nutrition and population in the Côte d'Ivoire. 1-28. 2000. HNP/Poverty thematic group of the World Bank.

Helen Keller International. Etude de la consommation de la farine de blé tendre en Côte d'Ivoire. 1-57. 2006. Helen Keller Int., Abidjan, Côte d'Ivoire.

Kakwani, N., Wagstaff, A., & van Doorslaer, e. (1997) Socioeconomic inequalities in health: measurement, computation and statistical inference. *Journal of Econometrics* 77: 87-103.

Tschannen, A. B., Rohner, F., Gohou, V., Bosso, E., and Malan. Evaluation des carences en vitamine A, fer et folate en Côte d'Ivoire. 1-99. 2009. Abidjan, Côte d'Ivoire, Helen Keller International.

WHO/FAO. Vitamin and mineral requirements in human nutrition : report of a joint FAO/WHO expert consultation, Bangkok, Thailand, 21–30 September 1998. Vitamin and mineral requirements in human nutrition. 2nd ed. Bangkok, Thailand: World Health Organization Library . 1998.