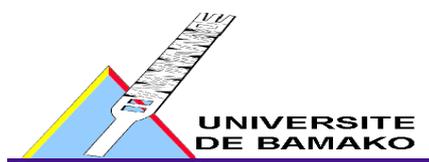


**MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR République du Mali**  
**ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**Un Peuple – Un But – Une Foi**



**Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie**

**Année universitaire : 2011 – 2012**

**N °...../**

**Evaluation du niveau de fortification en vitamine A de  
l'huile de consommation des ménages du district de  
Bamako**

**THESE**

Présentée et soutenue publiquement le ...11...../...01...../2012

Devant la faculté de médecine de pharmacie et d'odontostomatologie

**Par**

**YATTABARE MINETOU SIBY**

**Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie  
(DIPLOME D'ETAT)**

**JURY**

**Président : Pr Adama DIAWARA**

**Membre : Pr Hamadoun SANGHO**

**Membre : Dr Modibo DIARRA**

**Directeur de thèse : Dr Akory AG IKNANE**

**Etude financée par Helen Keller Internationale (HKI) et exécutée par les agents  
d'INRSP (MALI)**

Je rends grâce à Allah le Tout Puissant et Miséricordieux ainsi qu'à son prophète Mohamed (Paix et Salut sur Lui).

Je dédie ce travail, collectivement :

- A toutes les populations du district de Bamako qui nous ont grandement facilité nos enquêtes ;

- A tous ceux qui souffrent de la malnutrition en général et de la carence en vitamine A en particulier ;

- A tous ceux qui, au sein des différentes structures de la santé œuvrent dans la lutte contre la carence en vitamine A.

- A mon père Ahmed Siby dont les conseils au quotidien et les appuis multiformes ne m'ont pas fait défaut durant toutes mes années d'études ; Ce travail est le fruit des efforts que tu as consentis pour ma réussite. C'est le lieu de te remercier et te témoigner toute ma profonde et sincère affection.

- A ma mère Fatoumata Cissé dont l'amour à mon égard n'a jamais baissé d'intensité. Puisse Dieu me permettre de te témoigner encore longtemps tout mon attachement et surtout te souhaiter Santé, Longévité et beaucoup de bonheur.

- A ma grand-mère Mariam Dicko les mots me manquent aujourd'hui pour t'exprimer toute ma gratitude pour les immenses efforts fournis pour assurer notre éducation. Je te dédie ce travail;

- A mes frères et sœurs; J'avoue que sans vous, j'aurai manqué de souffle pour atteindre cet objectif. Vous avez été ma force, mon courage, et ma détermination. Ce travail est le vôtre

Puisse-t-il nous unir davantage ;

- A mon gentil mari, Moussa Yattabaré dont l'amour m'a toujours soutenu ; merci pour tes conseils.

Que Dieu renforce nos liens et bonne chance dans toutes tes entreprises ;

- A mes adorables petits Mamadou Massilla Yattabaré ,Lassana Cissé,Hamalla kané ,Dalla Cissé que j'aime tant.

Que l'Éternel vous éloigne des cruautés de la vie. Surtout faites mieux que « Maman » ;

- A mes camarades de promotion, j'aimerais rappeler tant de joie et de tristesse partagées ensemble, mais aussi tant d'élan et de spontanéité dans le soutien et l'assistance mutuels.

Puissions-nous pérenniser cette forte solidarité ;

- A mes oncles et tantes, ce travail est le fruit de vos multiples sacrifices ;

- A mes beaux frères et belles sœurs, merci pour votre constant soutien.

C'est avec plaisir que je vous dédie ce travail et vous témoigne toute mon affection ;

- Bref, à tous ceux qui, de près ou de loin m'ont accompagné et soutenu, moralement et/ou matériellement tout au long de mes années d'études, je dis grand merci ;

Que conclure, sinon que tous veuillent bien trouver ici l'expression de ma profonde gratitude.

Nos remerciements vont particulièrement

A l'ONG Helen Keller International á travers le Projet GAIN qui a assuré le financement et la logistique durant toute la réalisation de l'enquête de terrain.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble de l'équipe de l'INRSP et les communes du district de Bamako pour la collaboration franche de leurs techniciens de laboratoire sur le terrain.

A tout le personnel de l'ONG Helen Keller International (HKI), ce travail est le fruit de votre soutien technique et financier. Trouvez ici l'expression de toute ma profonde gratitude.

A ma belle famille, mon profond respect, ma considération et mes sincères remerciements.

A mes enseignants, pour la qualité de leurs enseignements et l'éducation reçue depuis la fondamentale. Que Dieu vous donne la force et la détermination de poursuivre cette noble tâche.

Au corps professoral de la FMPOS pour la qualité de l'enseignement.

A Mme Diop Koudedia et Kadidiatou Kamia, merci pour votre amabilité et votre disponibilité.

A tous ceux qui, de loin ou de près, ont contribué à ma formation ou à l'élaboration de ce document et m'ont manifesté leurs sentiments.....

## Liste des tableaux

**Tableau I : Besoin en Equivalent rétinol des enfants, adolescents, adultes, et femmes en ceintes en fonction de leur âge et sexe.**

**Tableau II : Les recommandations CEE en matière d'apport journaliers en vitamine A sont les suivantes.**

**Tableau III : Répartition des ménages selon leur taille.**

**Tableau IV : Répartition des ménages selon le nombre d'enfants de 6 – 59 mois.**

**Tableau V : Répartition des ménages selon le nombre d'enfants de 6 à 14 ans.**

**Tableau VI: Répartition des ménages selon le nombre de femmes de plus de 15 ans.**

**Tableau VII : Répartition des enfants de 0 – 59 mois selon la tranche d'âge et le sexe.**

**Tableau VIII: Répartition des femmes en âge de procréer de 15 – 49 ans de l'échantillon selon la tranche d'âge.**

**Tableau IX : Répartition des femmes en âge de procréer de 15 – 49 ans de l'échantillon selon le niveau d'instruction.**

**Tableau X : Répartition des ménages selon le type d'habitat utilisé.**

**Tableau XI: Répartition de l'échantillon selon la nature du plancher de l'habitat utilisé.**

**Tableau XII: Répartition de ménages selon le niveau d'instruction du chef de ménage.**

**Tableau XIII: Répartition de l'échantillon selon la capacité de lire et écrire des femmes.**

**Tableau XIV: Répartition des ménages selon la profession du chef de ménage.**

**Tableau XV: Répartition des ménages selon la principale source d'éclairage du ménage.**

**Tableau XVI : Répartition de l'échantillon selon la possession de biens électroménagers.**

**Tableau XVII: Répartition des ménages selon la nature des biens électroménagers.**

**Tableau XVIII: Répartition des ménages selon la possession de moyens de communication.**

**Tableau XIX: Répartition des ménages selon la possession de volaille.**

**Tableau XX: Répartition des ménages selon la possession de petit bétail (chèvres, moutons).**

**Tableau XXI : Répartition de l'échantillon selon le niveau économique des ménages.**

**Tableau XXII: Répartition de l'échantillon selon les sources d'énergie pour cuisiner.**

**Tableau XXIII: Répartition de l'échantillon selon les moyens de déplacements du chef de ménage.**

**Tableau XXIV: Répartition des ménages selon le mode d'hébergement.**

**Tableau XXV: Répartition des ménages selon la source de l'eau de consommation.**

**Tableau XXVI: Répartition des ménages selon le type de toilettes utilisées.**

**Tableau XXVII: Répartition des ménages selon le niveau d'information des mères sur la nutrition.**

**Tableau XXVIII: Répartition des ménages selon sa source d'information sur la nutrition concernant l'enfant.**

**Tableau XXIX: Répartition des ménages selon sa source d'information sur la nutrition concernant la femme enceinte ou allaitant.**

**Tableau XXX : Niveau de connaissance des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamines.**

**Tableau XXXI: Source d'information relative à la fortification des aliments en vitamines A.**

**Tableau XXXII: Répartition des mères selon le nombre de cubes alimentaires utilisés par jour.**

**Tableau XXXIII: Répartition des mères selon la consommation de fruits riches en vitamine A.**

**Tableau XXXIV: Répartition des femmes selon la consommation de légumes riches en vitamine A.**

**Tableau XXXV: Répartition des femmes selon la consommation de produits animaux riches en vitamine.**

**Tableau XXXVII: Répartition des ménages selon la spécialité d'huile pour la préparation des aliments.**

**Tableau XXXVII: Répartition des ménages selon le type d'emballage utilisé pour l'achat de l'huile végétale utilisée pour la préparation des aliments.**

**Tableau XXXVIII: Répartition des ménages selon la quantité d'huile habituellement achetée.**

**Tableau XXXIX: Répartition des ménages selon la fréquence hebdomadaire d'achat de l'huile.**

**Tableau XL: Répartition des ménages selon l'utilisation de l'huile en dehors des repas à Bamako.**

**Tableau XLI: Répartition selon la disponibilité de l'huile de cuisson à domicile.**

**Tableau XLII : Teneur en vitamine A de l'huile de consommation selon les résultats du laboratoire INRSP du Mali et ceux d'Allemagne.**

**Tableau XLIII: Relation entre niveau d'éducation des femmes et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRSP (Mali).**

**Tableau XLIV:** Relation entre niveau d'éducation du chef de ménage et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand ceux d'INRSP (Mali).

**Tableau XLV:** Relation entre la quantité de l'huile achetée et le niveau de carence en vitamine A de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand ceux d'INRSP (Mali).

**Tableau XLVI:** Relation entre l'utilisation de l'huile à la maison en dehors des repas et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats Allemandes ceux d'INRSP (Mali).

**Tableau XLVII:** Relation entre conditionnement d'huile et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats Allemandes et ceux d'INRP (Mali).

## Listes des figures :

**Figure 1: Comparaison de la distribution de la production d'huile 2006-2009**

**Figure 2 :** la carte géographique de Bamako

**Figure 3: Répartition des enfants de 0 – 59 mois selon la tranche d'âge et le sexe.**

**Figure 4 : Répartition des ménages selon la possession de bétail.**

**Figure 5 : Niveau de connaissance des mères par rapport aux avantages de la fortification des aliments en vitamines A.**

**Figure 6 : Répartition des femmes selon la supplémentation en vitamine A de leurs enfants.**

**Figure 7:** Relation entre la marque de l'huile achetée et le niveau de carence en vitamine A de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).

**Figure 8:** Relation entre le niveau économique des ménages et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).

## Abréviations

**UEMOA** : l'Union Economique et Monétaire Ouest Africaine .

**FAO** : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

**CVA** : carence en vitamine A

**UNICEF** : Fonds des Nations Unies pour l'enfance

**GAIN**: Global Alliance for Improved Nutrition

**WRA** : femme en âge de procréer c'est en anglais : Women reproduction âge

**HUICOMA** : Huilerie Cotonnière du Mali

**ER** : équivalents rétinol

**UI** : Unités Internationales

**RDR test** : Test dose-réponse relative

**MRDR** : Modified relative dose-réponses

**TIC** : test d'impression conjonctivale oculaire

**TICT**: test d'impression conjonctivale oculaire transférée

**PEM** : Malnutrition Proteino- énergétique

**µg/ml** : Microgramme par Millilitre

**RBP** : Rétinol Binding Protéine

**EDSM**: Enquête Démographique et de Santé du **HKI** : Helen Keller International

**HPLC** : Chromatographie Liquide Haute Performance

**IC** : Intervalle de Confiance

**INRSP** : Institut National de Recherche en Santé Publique

**XN** : Héméralopie

**X1B** : Tâche de Bitôt

**X1A** : Xérosis conjonctival

**X2** : Xérosis Cornéen

**X3A** : Ulcération cornéenne avec xérosis

**X3B** : Kératomalacie **XS** : Cicatrice Cornéenne

---

## TABLE DE MATIERE

### TABLES DES MATIERES

1.1 INTRODUCTION .....	25
1.2 OBJECTIFS .....	27
2 .GENERALITE.....	29
2.1.Fortification de l'huile de coton .....	29
2.2. Changements dans le marché de l'huile 2005-2009 .....	29
2.3. Enrichissement ou fortification des aliments .....	31
2.4. Définition opératoire .....	31
2.5 Unités .....	32
2.6. Besoins .....	33
2.7. Métabolisme .....	33
2.8 Fonctions de la vitamine A .....	34
2.9. Les sources alimentaires de vitamine A .....	35
2.10. Apports nutritionnels conseillés .....	36
2.11. La carence en vitamine A .....	36
2.12. Toxicité .....	38
2.13. TENEUR EN VITAMINE A .....	38
2.14. Diagnostic clinique .....	38
2.15 - Examens biologiques .....	40
2.16 : Prévention .....	42
2.17 : Traitement .....	42
3. METHODOLOGIE.....	43
3.1. Cadre de l'étude .....	44
3.2. Matériel et méthode.....	46
4. Résultats .....	51
4.1. Description de l'échantillon .....	52
4.2. Hygiène et assainissement.....	64
4.3. Niveau de connaissances des ménages en nutrition et aliments fortifiés.....	65
4.4. Consommation des ménages en aliments riches en vitamine A .....	69
T 4.5. Donnée sur la consommation d'huile végétale.....	72
4.6. Analyse de l'huile végétale échantillonnée.....	75

<b>5. COMMENTAIRES ET DISCUSSION .....</b>	<b>81</b>
<b>6 .CONCLUSION ET RECOMMANDATION .....</b>	<b>84</b>
<b>6.1 Conclusion .....</b>	<b>85</b>
<b>6.2 Recommandations .....</b>	<b>86</b>
<b>7. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>87</b>
<b>8.A NNEXE .....</b>	<b>90</b>

# Introduction et Objectif

## 1.1 INTRODUCTION :

Les huiles de cuisine sont d'excellents vecteurs pour la fortification en vitamine A cuisine. Ces huiles sont produites par une majorité des pays de l'UEMOA et offrent ainsi une porte d'entrée pour la fortification alimentaire. Il est prouvé actuellement que l'huile de cuisine est le support alimentaire le plus facile à fortifier en vitamine A. [1]

La vitamine A est une substance nutritive essentielle pour le maintien des fonctions physiologiques normales de l'homme. Elle lui est entièrement apportée sous forme alimentaire ou médicamenteuse. La vitamine A ou rétinol est celle se trouvant dans les tissus animaux. La vitamine A d'origine végétale est sous forme de bêta-carotène (caroténoïde) qui est un précurseur de vitamine A.

La carence en vitamine A résulte d'une consommation inadéquate d'aliments riches en rétinol ou précurseurs de la vitamine A [2].

Elle est la principale cause de cécité et de troubles visuels et augmente les risques de morbidité et de mortalité [3].

Selon l'UNICEF et l'Initiative Micronutriments, le tiers de la population mondiale ne peut réaliser son potentiel physique et intellectuel à cause de carences en micronutriments [4].

La FAO estime que sur environ 14 millions d'enfants de moins de 5 ans dans le monde présentant une carence en vitamine A, près de 500 000 par an deviennent aveugles, dont environ 60% mourront dans les mois suivants [5]. Cette carence en vitamine A (CVA) pose un problème de santé publique dans 118 pays. [6]

En Afrique près de 18 millions d'enfants sont à risque de la carence en vitamine A dont 1,3 millions souffrent de Xérophtalmie [7].

Le *nombre* le plus élevé de cas cliniques ou infra cliniques est enregistré en Asie du Sud-est [8]. Parmi les enfants de moins de cinq ans touchés par la CVA, près de 3 millions présentent des signes cliniques de xérophtalmie. Toutefois, la plupart des enfants (90 %) ne présentent pas de lésions oculaires, mais seulement des signes infra cliniques. [8]

Au Maroc la carence en vitamine A touche 10% des femmes en âge de procréer et 40,9% des enfants de 6 à 72 mois. [9]

La dernière Enquête Démographique et de Santé du Mali (EDSM IV 2006) montre que la prévalence de la cécité crépusculaire chez les mères est de 6% [6]. Au delà du seuil de 5% la prévalence est considéré comme étant un problème de santé publique pour l'ensemble de la population. [10]

Ces résultats de( EDSM IV 2006) montre également que la prévalence est inégalement répartie entre les régions du pays (EDSM IV 2006). Ainsi pour les zones de l'enquête de base du projet que nous étudions, la prévalence est de 3,3% pour la région de Koulikoro et de 2,4% pour le district de Bamako [10].

La prévalence de la carence en vitamine A (CVA) (définie à partir d'un Taux de rétinol sérique  $<0,7 \mu\text{mol/L}$ ) obtenue pendant l'enquête de base réalisée en 2006 [5] montre une prévalence de 50% chez les femmes en âge de procréer en milieu rural de Koulikoro et 29%

en milieu urbain de Bamako. Les données obtenues pour cette enquête de base ont été utilisées pour faire des recommandations pour améliorer les interventions en matière de lutte contre le déficit en vitamine A. [5]

Ainsi l'enjeu de la lutte contre les troubles dû à la carence en micronutriment s'est faite à travers la supplémentation en vitamine A, la fortification des aliments couramment utilisés.

Au Mali en plus de l'iodation du sel qui était obligatoire, des efforts avaient été déployés pour l'enrichissement de l'huile de table en vitamine A par certaines sociétés, comme Magie (fortifie le cube de bouillon en vitamine).

Une des stratégies de lutte contre la carence en vitamine A est la fortification des aliments consommés par une large couche de la population vulnérable.

Une étude réalisée en 1999 par Togola M relative à l'identification des principaux aliments consommés au Mali susceptible d'être fortifié à grande échelle. [11]

L'huile de coton de HUICOMA, la farine de blé des Grands Moulins et le sucre de SUKALA ont été identifiés pour être susceptibles de fortification en vitamine A. [11]

L'industrie HUICOMA leader de l'agroalimentaire Malienne a accepté de contribuer à la réduction de la carence en vitamine A en fortifiant son huile Soléor avec la vitamine A (Palmitate de vitamine A à raison de 40 UI/g d'huile ce qui correspond à 12µg/ml d'huile).

C'est ainsi qu'une enquête de base a été initiée pour déterminer l'ampleur de la carence en vitamine A à Bamako. [11]

Trois années après la fortification de l'huile végétale le Huicoma en vitamine A, la présente étude est initiée pour évaluer le niveau de consommation de l'huile fortifiée en vitamine A.

## **1.2 OBJECTIFS**

### **1.2.1 Objectif général :**

-Évaluer le niveau de consommation de l'huile fortifiée en vitamine A dans les ménages du district de Bamako.

### **1.2.2 Objectifs spécifiques :**

Les spécifiques de cette études sont :

- Déterminer le niveau de disponibilité de l'huile fortifiée en vitamine A au niveau des ménages du district de Bamako.
- Déterminer la fréquence d'utilisation, et la quantité d'huile fortifiée consommée dans les ménages du district de Bamako.
- Déterminer la teneur en vitamine A dans les huiles consommées à Bamako.
- Identifier le niveau de connaissances des mères sur les aliments fortifiés et leurs bienfaits sur la santé des populations du district de Bamako.

## *CHAPITRE II*

### *GENERALITES*

#### **2.1. Fortification de l'huile de coton [5]**

La fortification en vitamine A de l'huile de coton au Mali, financée par la Global Alliance for Improved Nutrition (GAIN), fut conçue pour améliorer la carence en micronutriments des groupes vulnérables de la population, y compris les enfants âgés entre 24 à 59 mois et les Femmes en âge de procréer (FAP), par une augmentation de la disponibilité, l'accès, l'utilisation et la consommation de l'huile fortifiée en vitamine A.

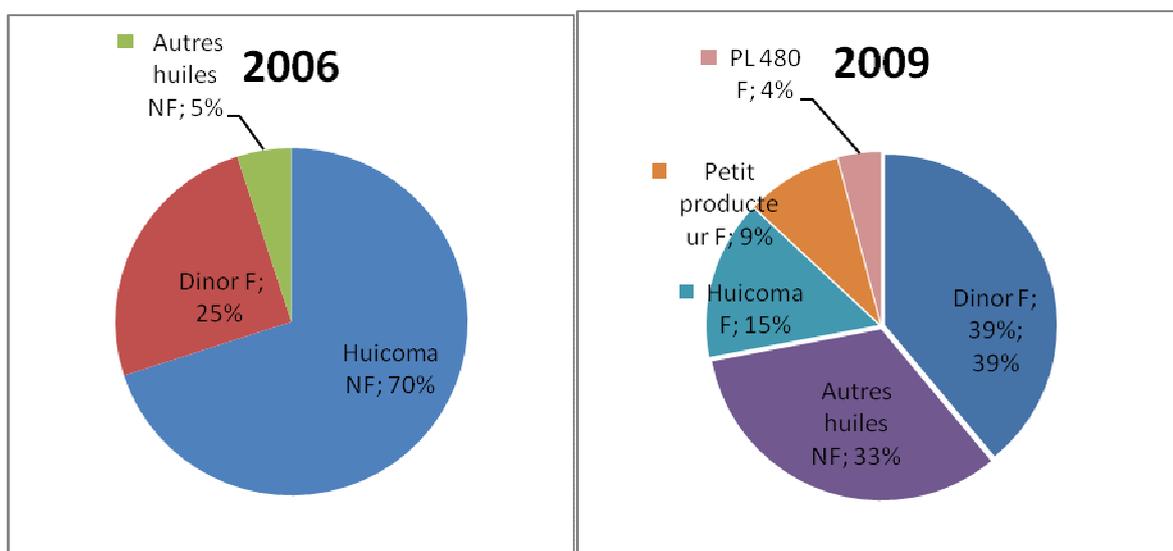
La fortification de l'huile en vitamine A, qui a démarré au Mali en 2006, est actuellement en place depuis plus de 3 ans, et en 2009 on a estimé que 67% de l'huile au Mali était fortifiée [9] (y compris l'huile importée de la Côte d'Ivoire) comparée à une estimation de 25% faite en 2006[5]. Il fut donc décidé de faire une enquête rapide afin d'obtenir une image précise de la couverture en huile fortifiée au Mali.

#### **2.2. Changements dans le marché de l'huile 2005-2009[5] :**

Pour combattre la Carence en Vitamine A au niveau de la législation, des normes furent établies et adoptées en 2005 au Mali pour que toute huile produite ou importée au Mali soit légalement fortifiée en vitamine A. Par conséquent, dans le cadre du projet de la fortification de l'huile HUICOMA et quatre autres usines productrices de l'huile de coton au Mali furent obligées d'ajouter de la vitamine A à leurs huiles. L'huile de palme enrichie en vitamine A originaire de la Côte d'Ivoire continuait à inonder le marché Malien. Un logo a été créé pour identifier les huiles fortifiées.

En 2006, lorsque la seule huile fortifiée sur le marché Malien était Dinor de la Côte d'Ivoire, avec environ 25%, le marché de l'huile a beaucoup évolué. En 2009 on a estimé que 67% de l'huile disponible au Mali était fortifiée en vitamine A. [5] (Figure 1).

	2009
Huicoma F	15%
Dinor F	39%
Petit producteur F	9%
PL 480 F	4%
Autres huiles NF	33%



**Figure 1: Comparaison de la distribution de la production d'huile en 2006 et en 2009.** [ Iknan A. Rapport enquête de base HKI 2011: Impact de l'huile fortifiée de coton en vitamines sur les carences en vitamine A. HKI/INRSP Janvier 2011, p74]

Légende: NF – non-fortifiée, F – fortifiée

Globalement l'industrie de l'huile comestible a vu des fluctuations majeures en partie à cause de massives fluctuations de prix. À titre d'exemple, le producteur principal d'huile au Mali, HUICOMA, lorsqu'il était en cours de privatisation, a subi de fortes pressions quand une chute du prix du coton a mené à une baisse de production. HUICOMA était la plus importante industrie malienne, mais en 2008 sa production d'huile était inférieure à 10.000 tonnes (Banque Mondiale/GAIN étude de cas 2009). La fin de ce monopole d'état voulait dire aussi que la production de l'huile est maintenant partagée entre plusieurs producteurs. Cependant, en plus, début 2010 à cause des maigres récoltes récentes de coton dans le pays et le manqué de production conséquente d'huile de coton pour fortification locale, la production de l'huile fortifiée au Mali s'est arrêtée et le marché dépend actuellement de l'importation d'huiles fortifiées des pays voisins comme la Côte d'ivoire. De plus, la baisse de l'offre de matières premières a augmenté la demande pour les importations d'huiles comestibles bonnes marché à base de palme ou d'arachide originaires d'Asie, et qui probablement ne sont pas fortifiées [5].

### 2.3. Enrichissement ou fortification des aliments :

Cette méthode semble être le moyen le plus économique pour prévenir la carence en vitamine A dans des populations consommant des aliments pouvant être enrichis. Cependant dans de nombreux pays, notamment en Afrique, l'enrichissement se heurte à l'identification d'un aliment vecteur approprié et au faible développement de l'industrie agro-alimentaire qui sert généralement de cadre au contrôle et à la mise en œuvre d'une législation appropriée. Une approche prometteuse consiste à enrichir localement les denrées, en particulier les aliments

de sevrage [10], par adjonction de produits riches en vitamine A comme l'huile de palme ou la mangue séchée ; augmentation de la consommation d'aliments riches en vitamine A

L'accroissement de la production et de la consommation des aliments riches en vitamine A, sous forme de caroténoïdes, apparaît comme une stratégie pour les moyen et long termes. La plupart des pays disposent d'une gamme variée d'aliments riches en vitamine A, tels que les légumes verts, les fruits et les tubercules à chair jaune ou l'huile de palme. L'ensemble de la chaîne alimentaire depuis la production (voire

l'importation) jusqu'à la consommation individuelle doit être englobé dans une telle stratégie. Cela nécessite une bonne analyse de la logique des acteurs de cette chaîne à tous les niveaux afin d'identifier les mesures possibles et les mieux adaptées. C'est sur les groupes sociaux les plus vulnérables que l'effort d'analyse des motivations de consommation doit être le plus approfondi.

Ainsi, l'approche doit être globale afin de promouvoir la consommation de tous les aliments riches en vitamine A disponibles. Dans plusieurs pays de l'Afrique de l'Ouest, les légumes verts sont consommés sous forme de sauces pendant toute l'année, à l'état frais ou séché. La population de ces pays consomme également des mangues pendant les périodes d'abondance

de production. Une intervention fondée essentiellement sur la consommation et la production des feuilles vertes (cas de certains programmes instaurés au Sahel) y serait incomplète puisque la mangue, par exemple, joue un rôle déterminant dans le renouvellement des réserves en vitamine A des habitants. Une étude menée en milieu urbain au Mali durant la période d'abondance des mangues a révélé que le niveau de satisfaction des besoins en vitamine A des familles pauvres pour les repas pris à domicile est, en moyenne, de 8 % ; pourtant, ces familles consomment régulièrement des plats accompagnés de sauces à base de feuilles vertes, mais les quantités utilisées sont faibles. Même une nette augmentation demeurerait insuffisante pour la couverture des besoins de tous les membres de la famille. Par contre, l'alimentation hors domicile, constituée essentiellement de mangues lors de la période d'abondance de ce fruit, fournissait une couverture nettement supérieure à 100 %, assurant ainsi l'accumulation de stock [12].

L'intérêt de la promotion des légumes à feuilles est discuté en Asie. Ces types d'intervention ont eu un bon rendement coût/efficacité [13]. Des expériences d'éducation nutritionnelle en Thaïlande et au Népal ont été considérées comme rentables [13]. Au Bangladesh, Rahman et Al. ont mis en évidence l'intérêt d'une telle approche comme stratégie de prévention à long terme de la carence en vitamine A chez les nourrissons et chez les enfants [14].

**2.4. Définition opératoire:** La vitamine A est une vitamine liposoluble

Le terme 'vitamine A' regroupe un ensemble de composés dont l'activité chez l'homme, est semblable. Le composé le plus actif et le plus abondant est le rétinol. [15]

La vitamine A peut provenir de deux sources :

- rétinol ou esters de rétinol présent tel quel dans les aliments (foie, œuf, lait)
- transformation de précurseurs en rétinol. Ces précurseurs sont essentiellement l'alpha- et le bêta-carotène, et les crypto xanthines. Ces composés, sont aussi appelés

" provitamines A ", leurs molécules sont colorées en rouge-orangé, et ils appartiennent au groupe des caroténoïdes. On les trouve dans beaucoup de légumes et de fruits. Cette deuxième source constitue une part importante de l'apport alimentaire en vitamine A.

A cause de cette diversité de provenance, les quantités de vitamine A ne sont pas citées en grammes mais en équivalents rétinol (ER, RE) ou en Unités Internationales (UI). Un Equivalent Rétinol est égal à 1 µg de rétinol ou 3,33 Unités Internationales. Théoriquement, un ER est égal aussi à 6 µg de bêta carotène ou 12 µg de cryptoxanthines. Mais ces équivalences avec les caroténoïdes sont actuellement contestées, et il faudrait en réalité 10 µg de bêta carotène pour donner un ER et 20 µg de cryptoxanthines.

## 2.5. Unités :

La concentration en vitamine A préformée d'un aliment ou d'un repas est généralement exprimée en microgramme (µg) de rétinol

La quantité de provitamine A étant biologiquement beaucoup moins active que le rétinol, il a été convenu, pour simplifier le calcul de l'activité vitaminique globale d'un repas ou d'un régime (rétinol+caroténoïdes), d'utiliser le concept d'équivalent rétinol (ER) dans lequel : [16]

- 1µg de rétinol=1µg d'équivalent rétinol(ER)
- 1µg de βcarotène d'origine alimentaire équivaut à 0,167 ER.
- 1µg d'autres caroténoïdes d'origine alimentaire à activité vitaminique A équivaut à 0,084µg d'ER.
- L'unité internationale (UI) de la vitamine A est égale à 0,3µg de rétinol.
- Pour faciliter le calcul, on utilise généralement la formule suivante pour calculer la quantité totale d'ER d'un repas ou d'un régime.

ER =( µg rétinol +µg βcarotène/6 +µg d'autres caroténoïdes/12). [16]

**Tableau I :** Besoin en Equivalent rétinol des enfants, adolescents, adultes, et femmes en ceintes en fonction de leur âge et sexe.

	Age (année)	Equivalent rétinol (µg)
<b>Enfants</b>	<b>0 – 1</b>	<b>300</b>
	<b>1 – 9</b>	<b>400</b>
	<b>9 – 12</b>	<b>500</b>
	<b>12 - 15</b>	<b>600</b>
<b>Adolescents</b>		
<b>*Masculin</b>	<b>15 – 18</b>	<b>600</b>
<b>*Féminin</b>	<b>15 - 18</b>	<b>500</b>
<b>Adultes</b>	<b>&gt;18</b>	
<b>* Masculin</b>		<b>600</b>
<b>* Féminin</b>		<b>500</b>
<b>Femmes enceintes</b>		<b>600</b>
<b>Femmes allaitant</b>		<b>850</b>

**Source :** [16]

**2.6. Besoins :** La recommandation d'apport quotidien de vitamine A se situe pour les enfants entre 0,6 et 0,8mg et pour les adultes aux alentours de 1mg[17]. Un supplément de 1mg par jour est préconisé au cours de la grossesse et pendant l'allaitement[17].

La carence en vitamine A revêt une importance plus grande aussi bien dans les Pays en développement que dans les pays industrialisés.

Si dans les pays industrialisés, les apports alimentaires dépassent les besoins recommandés, un épuisement du stock hépatique lors de certaines maladies ou de régimes inappropriés (végétarien etc.) se produit entraînant ainsi une carence en vitamine A.

### **2.7. Métabolisme :**

Après son absorption intestinale ou bien après transformation des caroténoïdes en rétinol dans la muqueuse intestinale, la vitamine A passe dans la circulation lymphatique et arrive au foie. L'absorption intestinale du rétinol est plus intense que celle des caroténoïdes (coefficient de l'ordre de 80% contre 35%) [18]. L'absorption intestinale de la vitamine A et des caroténoïdes est conditionnée par un apport suffisant en matières grasses (huiles, beurre,

graisses). La conversion des caroténoïdes en rétinol est moins efficace voire nulle en cas de carence nutritionnelle.

Le foie est le lieu de réserve principal de l'organisme, il stocke 50 à 80% de la vitamine A totale de l'organisme [18]. Une grande partie de la vitamine A nouvellement absorbée est donc mise en réserve dans le foie. Le foie libère ensuite la vitamine A en fonction des besoins de l'organisme. Cette libération se fait dans le plasma sanguin, et le rétinol y est fixé à un transporteur : la protéine transporteuse de rétinol (en anglais RBP). Les concentrations plasmatiques de vitamine A sont très dépendantes des concentrations de RBP, et inversement la RBP (Rétinol- Binding -Proteine) ne peut être libérée dans le plasma que si les réserves en rétinol sont suffisantes. Une concentration isolée de vitamine A sanguine est considérée pour cette raison comme un mauvais indicateur de déficit ou de carence en vitamine A. Ceci d'autant plus que l'organisme maintient autant qu'il le peut des teneurs sanguines constantes en vitamine A : c'est l'homéostasie du rétinol.

Cependant on estime que lorsque la concentration plasmatique de vitamine A chute en dessous de 1,05  $\mu\text{mol/l}$  (300  $\mu\text{g/l}$ ) il existe un risque réel de carence [18]. Un test de charge en rétinol permettra de dire si le déficit est lié à une insuffisance de synthèse de la RBP (déficit d'apport protéique), ou s'il s'agit d'un réel état carenciel.

## 2.8. Fonctions de la vitamine A

- Il est en vitamine A qui aide à votre vision nocturne. Quand la lumière fait son chemin à travers la lentille, la rétine, située à l'arrière de l'œil, il détecte et le convertit en un influx nerveux. Le cerveau reçoit alors un message de l'influx nerveux. L'un des photopigments dans la rétine, appelée rhodopsine et situés dans les cellules de tige de la rétine, joue un rôle fondamental dans l'adaptation de l'œil à des conditions de faible éclairage et de vision nocturne. La forme aldéhyde de la vitamine, appelée la rétine, participe à la synthèse de la rhodopsine, et dans la série de réactions chimiques qui provoque l'excitation visuelle, qui est déclenché par la lumière qui frappe les cellules de tige. Les photopigments d'autres, connu sous le nom iodopsins et trouvé dans les cellules de cône de la rétine, également de la vitamine A stocker composés et sont responsables de la vision de jour [19].
- La vitamine A contribue au bon fonctionnement du système immunitaire. Il est connu pour améliorer la fonction des globules blancs, augmentation de la réponse des anticorps aux antigènes, et d'avoir une activité anti-virale. Il décrit les caractéristiques anti-oxydantes qui empêchent le développement de cellules cancéreuses ou d'autres maladies dans le corps [19].
- La vitamine A est responsable du maintien de la santé des muqueuses et les tissus épithéliaux (tissus qui tapissent les surfaces internes et externes de l'organisme comme la peau, les muqueuses, parois des vaisseaux sanguins et la cornée) du corps. Il aide aussi au développement des dents et des os.
- La vitamine A est nécessaire à la croissance normale des cellules et le développement. L'acide rétinoïque est nécessaire à la synthèse des glycoprotéines de nombreux, qui contrôle de l'adhérence cellulaire (la capacité des cellules de se fixer un à l'autre), la croissance et la différenciation cellulaires.
- Il contribue également au maintien d'une peau saine. La vitamine A fait la peau pour agir comme une barrière qui peut empêcher l'entrée des bactéries et des virus.

- Il remplit une fonction de protection pour les tissus de l'intestin, l'estomac, de la bouche, les voies respiratoires et l'appareil uro-génital.
- Beaucoup de gens suggèrent que les propriétés anti- oxydantes de la vitamine A exerce un effet anti-vieillessement.
- L'acide rétinol, une forme particulière de la vitamine A, et de ses isomères ont un effet hormonal sur l'expression des gènes, ce qui a une incidence sur divers processus physiologiques. L'acide rétinol joue également un rôle majeur dans la différenciation cellulaire, un processus par lequel les cellules et les tissus deviennent «programmées» pour s'acquitter de leurs fonctions spéciales. [19]

## 2.9. Les sources alimentaires de vitamine A :

Les différentes sources de la vitamine A se répartissent comme suit :

- **Sources animales:** Les sources de vitamine A d'origine animale peuvent être classés sous forme de rétinol ou déhydroretinol, et parfois appelé " vitamine A préformée"[19] .Cette «préformé» en vitamine A peut être utilisé directement par l'organisme. Les bonnes sources alimentaires de vitamine A comprennent le foie, le lait, la crème et le fromage.
- **Les sources végétales:** Certains fruits et légumes contiennent des composés, appelés caroténoïdes (pigments végétaux responsables de la couleur rouge, orange, et la couleur jaune des fruits et légumes), qui peuvent être convertis en vitamine A par l'organisme. Ces caroténoïdes (bêta-carotène, l'alpha-carotène et le gamma-carotène) sont parfois appelés "provitamine A"[19].Les carottes, les courges, les abricots, les épinards, les patates douces, les melons, de citrouille et de pamplemousses roses, consiste de bonnes sources de carotène sous forme de provitamines A.
- Les aliments les plus riches en vitamine A sont par ordre décroissant: l'huile de foie de morue, les foies de poissons, les foies animaux, le beurre, les œufs, les fromages et le lait.

• **2.10. Apports nutritionnels conseillés:[18]**

**Tableau II: Les recommandations de la Communauté Economique Européenne en matière d'apport journaliers en vitamine A selon la CEE:**

		Apports journalier minimal en vitamine A	
		En ER	en UI (ER*3,33)
Nourrissons	0 – 1 an	350	1165 ,5
Enfants	1 – 3 ans	400	1.332
	4 – 6 ans	400	1.332
	7 – 10 ans	500	1.665
	11 – 14 ans	600	1.998
"Hommes adultes	> 14 ans	700	2.331
Femmes adultes	> 14 ans	600	1.998
Grossesse		700	2.331
Allaitement		950	3.163 ,5

On peut facilement convertir ces apports en UI en multipliant les chiffres par 3,33

**2.11. La carence en vitamine A**

**2.11.1. Définition et épidémiologie :**

On regroupe sous le vocable d'avitaminose A, l'ensemble des manifestations cliniques liées à la carence en vitamine A. Ces manifestations affectent essentiellement la vue.

Le problème de la carence en vitamine A affecte plus de 100 millions d'enfants dans le monde et est responsable d'une mort infantile sur 4 dans les régions où ce problème existe.[20]

La carence en vitamine A est responsable, outre l'héméralopie, de cécité définitive par

xérophtalmie ; elle affecte les épithéliums des voies respiratoires et digestives et également le système immunitaire, accroissant ainsi d'environ 20 % le risque de mortalité au cours de l'enfance. [20]

Outre qu'elles constituent un problème de santé publique, la cécité et la déficience visuelle ont d'importantes répercussions socio-économiques notamment pour les pays en voie de développement où vivent 9 aveugles sur 10. [20]

Selon l'UNICEF, au Burkina-Faso en 1995, les derniers chiffres officiels de prévalence du déficit en vitamine A chez les enfants de 0 à 60 mois sont : 1,6 % de déficit clinique (cécité nocturne reconnue) et 26,8 de déficit infra clinique. [20]

Au Mali, le déficit clinique est de 2,8 % et le déficit infra clinique de 36 % [21]. La vitamine A existe dans la nature sous deux formes : une d'origine animale, le rétinol que l'on trouve dans le foie, les œufs, le beurre et une forme végétale, le bêta-carotène dans les fruits de couleur jaune-orangé (abricots, mangues, etc.), ainsi que l'huile de palme rouge.

Plus d'un million de cas d'avitaminose sont enregistrés par an à travers le monde. [20]

C'est une maladie de la pauvreté. Elle frappe surtout les jeunes enfants et les adolescents. Elle est rare chez l'adulte. [22]

Les manifestations graves de la carence en vitamine A sont largement répandues parmi les jeunes enfants de certains pays, notamment en Indonésie. La carence en vitamine A ou l'avitaminose A, affecte le système immunitaire de l'enfant et augmente ainsi ses risques de décéder de maladies infectieuses. [23]

. L'avitaminose peut affecter aussi la santé des mères enceintes ou de celles qui allaitent. Toutefois, elle peut être évitée par des compléments de vitamine A, l'enrichissement des aliments. L'UNICEF et l'OMS recommandent que dans tous les pays qui ont une mortalité infantile juvénile supérieure à 70 pour mille, et dans lesquels la carence en vitamine est un problème de santé publique, un programme de contrôle de la vitamine A soit mis en place [23].

Les indicateurs liés à la prévention de la carence en vitamine A concernent l'allaitement exclusif jusqu'à 6 mois; la consommation d'aliments riches en vitamine A; la disponibilité et l'accessibilité des aliments fortifiés en vitamine A, comme l'huile de cuisine, les cubes, etc. [24].

### **2.11.2. Les symptômes de carence en vitamine A**

La vitamine A est un nutriment essentiel, dont les carences peuvent entraîner de graves problèmes. Vitamine liposoluble, son déficit peut être causé par un apport pauvre en aliments riches en vitamine A, mais aussi par une alimentation qui est extrêmement faible en gras. Certaines conditions médicales (comme la maladie de Crohn, du pancréas déficit enzymatique, la maladie de la vésicule biliaire, et une maladie du foie) qui causent une réduction de la capacité d'absorption les graisses alimentaires peuvent aussi conduire à une carence de cette vitamine. Les principaux symptômes de carence en vitamine A sont: [18]

- Sécheresse de la cornée et la conjonctive cécité nocturne en développement sont les symptômes de carence la plus grave des problèmes de vitamine A. Si les yeux deviennent secs et des démangeaisons et le même état continue pendant une longue

période, puis des ulcères peuvent se former dans la cornée. Cela peut provoquer la cécité permanente.

- La carence en vitamine A peut conduire à une hyperkératose, une apparence d'oie bump-comme de la peau causée par une production excessive de kératine (une protéine présente dans la peau) que les follicules des cheveux blocs. La sécheresse de la peau et des cheveux sont les premiers signes d'une hyperkératose.
- Comme la vitamine A renforce le système immunitaire, sa carence peut favoriser le rhume, la grippe et les infections bactériennes et virales des systèmes respiratoire et urinaire.

La perte d'appétit, des anomalies osseuses, et un retard de croissance sont également associés à la consommation insuffisante de la vitamine A.

## **2.12. Toxicité:**

Les apports excessifs en vitamine A peuvent avoir des effets toxiques.

Tout apport supplémentaire doit donc être contrôlé pour ne pas provoquer de surcharge. Les effets toxiques apparaissent rarement par ingestion d'aliment riche en vitamine A. (consommation excessive de foie par exemple: le foie contient de 2000 à 15000 ER pour 100 g)

Des apports de 30 000 ER par jour chez l'adulte, 3600 ER chez l'enfant peuvent provoquer des effets toxiques à partir de 6 à 8 mois [18].

Ces effets se traduisent par une perte d'appétit, une peau irritée et sèche, pertes de cheveux, des nausées et vomissements, un épaissement des os, un gros foie. Un excès de vitamine A pendant la grossesse, induit des malformations chez le fœtus [18]. Par mesure de prudence la Société Américaine de Tératologie recommande tout de même de ne pas dépasser 3000 ER par jour chez la femme enceinte [18].

## **2.13. TENEUR EN VITAMINE A**

La teneur en vitamine A (palmitate de rétinol) est fixée à 67UI/g (20 mg/kg) d'huile

## **2.14. Diagnostic clinique**

La carence en vitamine A affecte les structures épithéliales de plusieurs organes, l'œil étant le plus évident. Mais l'atteinte des épithéliums des voies respiratoires et digestives serait à l'origine d'affections pulmonaires et digestives. [11]

Les atteintes peuvent être externes, avec atteinte des épithéliums de la cornée et de la conjonctive (xérophtalmie) ou internes, avec baisse de la sensibilité de la rétine à la lumière (héméralopie). Ces signes sont les suivants :

### **2.14.1. L'héméralopie ou stade XN :**

Elle est due à une diminution de la synthèse de la rhodopsine des bâtonnets. Elle peut être décelée par l'interrogatoire de la famille, facilitée par l'existence d'un terme local désignant l'héméralopie.

Ainsi on recherchera si l'enfant après le couché du soleil est incapable de trouver sa nourriture et ses jouets.

La découverte de nombreux cas d'héméralopie est un indice important pour orienter des études de prévalence du déficit en vitamine A.

- **2.14.2. Le xérosis conjonctival ou stade X1A :**

Il est dû à une transformation de l'épithélium de la conjonctive de type cylindrique normal, en un épithélium de type pavimenteux stratifié avec disparition des cellules à mucus, formation d'une couche celluleuse granuleuse et kératinisation de la surface.

Ce stade est de diagnostic difficile et ne doit pas être recommandé comme critère de dépistage dans une collectivité.

- **2.14.3. La tâche de Bitôt ou stade X1B :**

Elle correspond à l'accumulation de cellule kératinisées et desquamées.

C'est une plaque de teinte grise argent à surface caséuse ou spumeuse, superficielle reposant sur la surface de la conjonctive bulbaire. Cette tâche apparaît en premier lieu dans le quart temporal et est souvent bilatérale.

La tâche de bitôt peut être ou non associée à un xérosis conjonctival. L'association serait pathognomonique du déficit en vitamine A. [11]

En cas de traitement, la plus part de ces signes commencent à se résorber en 2 à 5 jours et disparaissent en 2 semaines. Un sujet peut développer un déficit en vitamine A majeur sans passer par le stade de la tâche de bitôt

- **2.14.4. Le xérosis cornéen ou stade X2**

Il fait suite au xérosis conjonctival. Le premier stade de l'atteinte est la kératite ponctuée qui débute dans le quadrant nasal inférieur. Ce stade est détectable par un examen à la lampe à fente après instillation à la fluorescéine.

On parle vraiment de stade X2 lorsque la surface cornéenne présente un aspect rugueux, finement caillouteux et manquant de brillant et non mouillable.

Le xérosis cornéen répond au traitement en 2 à 5 jours et est guéri en 2 semaines.

- **2.14.5 L'ulcération cornéenne avec xérosis ou stade X3A**

C'est le premier stade irréversible de la destruction de l'œil. Une perte de substance d'une partie ou de totalité de l'épaisseur de la cornée affecte le plus souvent la moitié inférieure de la cornée lui donnant un aspect caractéristique, comme si un trépan ou un tire bouchon avait été appliqué à l'œil.

- **2.14.6. La kératomalacie ou stade X3B**

Elle consiste à un ramollissement de l'épaisseur entière d'une partie ou plus souvent de l'ensemble de la cornée, conduisant invariablement à une déformation et à une destruction du globe oculaire.

L'évolution est rapide, la structure cornéenne disparaît pour faire place à une masse gélatineuse. L'extrusion du cristallin et la perte du vitré peuvent survenir.

Il n'est pas toujours facile de distinguer des cas d'ulcération et de nécroses dus à une carence en vitamine A de ceux dus à des infections bactériennes ou fongiques et, surtout

qu'il existe souvent une infection secondaire des lésions consécutives au déficit en vitamine A.

La carence en vitamine A peut s'accompagner des signes secondaires

**-Le stade X :**

Il correspond à un aspect particulier du fond d'œil, fait de tâches multiples disséminées le long des vaisseaux. Ces tâches associées à une héméralopie sont très évocatrices d'une xérophtalmie.

**- Le stade XS :**

C'est la conséquence de la cicatrisation des lésions cornéennes irréversibles mentionnées ci-dessus. On parle de leucome.

Lorsqu'il existe une déformation pseudo-tumorale, on doit utiliser le terme de staphylome. Il n'ya pas de chronologie dans les atteintes de la conjonctive et de la cornée.

Les signes ophtalmiques décrits ci-dessus sont d'autant plus spécifiques d'un déficit en vitamine A que le sujet est jeune.

La xérophtalmie s'observe le plus souvent chez des enfants d'âge préscolaire, entre 6mois et 6 ans. Ceci n'est pas étonnant si on se rappelle que les besoins des enfants à cet âge sont trois fois plus élevés par kilo de poids que ceux d'un adulte. Les garçons paraissent plus fréquemment atteints que les filles.

L'absence de vision nocturne est le plus souvent observée en certaines régions chez des femmes enceintes ou allaitantes.

## **2.15 - Examens biologiques :**

### **2.15.1 : Méthodes d'évaluation du statut en vitamine A :**

Vu l'importance de la vitamine A dans le fonctionnement normal de l'organisme et surtout les conséquences de sa carence dans le maintien de la santé à l'échelon de la population, des méthodes ont été mises en œuvre pour mesurer le statut vitaminique A des individus et des communautés. Ces méthodes sont basées sur trois types de test. Nous distinguons les tests biochimiques, les tests histologiques, et l'estimation des apports alimentaires. [25]

**- 2.15.1.2 Les tests biochimiques :**

Ces tests permettent l'estimation de la vitamine A circulant et celle mise en réserve.

#### **2.15.1.3 : Mesure du rétinol sérique :**

La détermination du rétinol plasmatique peut être faite par spectrophotométrie d'absorption en ultraviolet, par fluorimétrie, par colorimétrie, par chromatographie liquide haute performance couplée à une spectrophotométrie avec absorption à 325nm. Cette dernière méthode est la plus fiable.

Les résultats du rétinol ne reflètent la carence en vitamine A de l'organisme que lorsque les réserves hépatiques sont épuisées et que la concentration plasmatique est inférieure à 0,35  $\mu$ mole/l. Ce taux permet de conclure à un déficit hépatique.

Par ailleurs, les concentrations plasmatiques de rétinol doivent être interprétées avec une grande prudence car une malnutrition associée, une atteinte hépatique et une infection intercurrente peuvent affecter le transport de vitamine A et donc sa valeur périphérique.

Pour l'interprétation des résultats du dosage, à l'échelon individuel, une concentration de rétinol sérique inférieur à  $0,7\mu\text{moles/l}$  est révélatrice d'une carence en vitamine A. En outre, les résultats du dosage peuvent permettre d'évaluer le statut vitaminique A d'une population. Ainsi, selon l'OMS, le déficit en vitamine A constitue un problème de santé publique de faible gravité pour la population lorsque 2 à 10% des sujets sont déficients. [11]

Le problème est de gravité modérée lorsque 10 à 20% des sujets sont déficients [11]. Enfin, la carence est de gravité sévère lorsque plus de 20% des sujets sont déficients

#### **2.15.1.4 : Test dose-réponse relative (RDR test) et le Modified relative dose-response (MRDR) :**

Le RDR test est un test dynamique sanguin qui évalue les réserves en vitamine A par la réponse à une dose de charge. Qui consiste à administrer du palmitate de rétinol. Au niveau du foie, celui-ci est hydrolysé en acide palmitate et en rétinol. Ce rétinol est soit stocké, soit fixé par la RBP et est relargué dans la circulation générale. Ce rétinol est mesuré. On compare ensuite les taux de rétinol au temps 0 (avant apport de palmitate de rétinol) et cinq heures après.

Si il n'y a pas de déficit en vitamine A, le rétinol est stocké. Dans le cas contraire, on observe une augmentation du rétinol plasmatique d'autant plus importante qu'il existe moins de rétinol dans le foie. Un résultat supérieur à 20% correspond à un déficit en vitamine A. Si le RDR est inférieur à 10%, le statut vitaminique A est normal. Ce test présente cependant des limites car entre 10 et 20% et en cas de malnutrition on ne peut pas conclure. Aussi, la mise en œuvre de cette technique nécessite plusieurs prélèvements chez les mêmes sujets pendant une journée. Il est difficile à réaliser pour des raisons logistiques en enquête de masse. [11]

Le MRDR ne nécessite qu'un seul prélèvement après administration orale d'un analogue naturel du rétinol le 2,3 dédihydro-rétinol acétate ou vitamine A2. Le rapport dédihydro-rétinol/rétinol sert d'indicateur du statut vitaminique A. L'inconvénient majeur de ce test est l'utilisation de la vitamine A2 qui n'est pas couramment produite. [11]

**2.15.1.5:La dilution isotopique :** Cette méthode utilise la spectrométrie de masse. Un isotope de la vitamine A, le rétinol tétradeutérié, est administré par voie intraveineuse et les taux plasmatiques sont ensuite mesurés (44). Les résultats montrent une bonne corrélation avec les taux hépatiques de vitamine A. Cette méthode permet une estimation des réserves totales de l'organisme en vitamine A.

Il est à noter que toutes ces méthodes biochimiques sont difficilement accessibles pour les pays en développement et la logistique à mobiliser fait qu'elles ne sont pas toujours faciles à mettre en œuvre dans les dépistages de masse.

#### **2.1.15.2 Méthodes histologiques :**

Deux méthodes sont utilisées ; Le test d'impression conjonctivale oculaire (TIC) et le test d'impression conjonctivale oculaire transférée (TICT) qui est une variante de la première.

L'empreinte conjonctivale oculaire est basée sur la différenciation cellulaire au niveau de la conjonctive.

On utilise un papier d'acétate de cellulose pour prélever les cellules conjonctivales de chaque œil. Ces prélèvements sont ensuite colorés et la morphologie des cellules est étudiée au microscope optique. Les résultats du test tiennent compte de l'architecture de la conjonctive ; ainsi, l'épithélium conjonctival est dit normal, marginal ou déficitaire.

Le résultat global du test correspond à la somme des résultats obtenus pour les deux yeux ; Une relation formelle a été établie entre les résultats du test et les taux hépatiques de vitamine A ; ainsi un test à l'empreinte conjonctivale oculaire normal correspond à une concentration hépatique de vitamine A supérieur à 20 µg/gramme de foie. [11]

Ces tests présentent un intérêt épidémiologique car ils sont peu coûteux, n'exigent pas de prélèvements sanguins et ne nécessitent que peu de matériel.

### **2.16 : Prévention:**

La prévention et / ou le contrôle:

(a) Amélioration des gens? S régime alimentaire afin d'assurer un approvisionnement régulier et Apport adéquat d'aliments riches en vitamine A, et

(b) Réduire la fréquence et la gravité des facteurs contribuant, par exemple, PEM, les infections des voies respiratoires, la diarrhée et la rougeole.

Depuis la vitamine A peut être stockée dans un corps de 6 à 9 mois et libérés lentement, à court terme, la simple technologie a été mise au point par l'Institut national de la nutrition, à Hyderabad (Inde), pour la communauté Intervention contre la cécité nutritionnelle, qui a ensuite été adoptée par d'autres pays. La stratégie consiste à administrer un seul ne massives de 200000 UI de vitamine A dans l'huile (rétinol palmitate) oralement tous les 6 mois pour les enfants d'âge préscolaire (1 an à 6 ans), et la moitié de cette dose (100000 UI) pour les enfants entre 6 mois et D'un an d'âge. De cette façon, l'enfant sera, pour ainsi dire? Vacciné? Contre la xérophtalmie. La protection accordée par les six mois de dosage semble très adéquat tel que mesuré par des signes cliniques de la carence. Dans une étude longitudinale dans la ville d'Hyderabad, l'incidence de keratomalacia dans la zone couverte par le programme a diminué d'environ 80 pour cent. [26]

### **2.17 : Traitement2.17 : Traitement:**

La carence en vitamine A devrait être traitée d'urgence. Presque tous les premiers stades de la xérophtalmie peut être renversée par l'administration d'un massif ne (200000 UI ou 110 mg de palmitate de rétinol) oralement sur deux jours (30). Tous les enfants avec des ulcères cornéens doivent recevoir la vitamine A ou non une déficience est suspectée. [26]

# Méthodologie

# Méthodologie

## 3.1. Cadre de l'étude :

L'étude s'est déroulée dans le district de Bamako.

### -Présentation du district de Bamako

#### - Historique du district de Bamako :

Bamako, fondé il y'a environ 400 ans (au XVIIème siècle) par les Niarés, était un petit village dont les populations vivaient de chasse, de pêche et de cueillette.

Il existe de nombreux sites archéologiques au niveau du District de Bamako, entre autre celui de Magnambougou près du barrage des aigrettes, où les études de datation en 1970 et 1980 ont montré que les objets trouvés dateraient de près de quatre 4 mille ans.

Les fouilles menées en 1950 dans la grotte du Point G ont permis de retrouver de nombreux outils microlithiques taillés dans le quartz et plusieurs matériels de broyage.

En 1883 l'armée de Samory Touré dirigée par son frère Kémé Bourama et les troupes françaises qui avaient à leur tête Borgnis Des Bordes s'affrontèrent sur le champ de la bataille historique de woyowayanko[27].

**-Géographie du district de Bamako :** Le District de Bamako est situé à l'intérieur des terres sur le 7°59' de longitude Ouest et le 12°40' de latitude nord et bien qu'entouré par des collines, il est constitué de deux parties nettement distinctes :

- la rive gauche construite entre le fleuve Niger et le Mont Mandingue dans une plaine alluviale longue de 15 km se rétrécissant aux deux extrémités Est et Ouest ;
- la rive droite occupe un site de plus de 120 000 ha, de la zone aéroportuaire de Sénou et les reliefs de Tienkoulou, jusqu'au fleuve Niger.

Bamako s'étend sur 30 km d'Ouest en Est et sur 20 km du Nord au Sud. Il est entouré par le Cercle de Kati (Région de Koulikoro). Il est limité à l'Ouest par la Commune du Mandé, au Sud par la Commune de Kalabancoro, au Sud Est par la Commune Baguineda, à l'Est par la Commune de Moribabougou et au Nord par la Commune de Kati.

Le District de Bamako couvre une superficie 267 Km<sup>2</sup>, compte une population totale de 1 809 106 habitants et une densité de 6 776 habitants/ Km<sup>2</sup> (Source : DNSI population actualisée 2010) [27].

Bamako est une ville cosmopolite où se côtoient toutes les ethnies du Mali. Les religions pratiquées sont l'islam, le christianisme et l'animisme.

### -Situation économique, éducative, sanitaire, hydrographie :

#### - Economie :

Les activités économiques sont prédominées par les secteurs secondaire et tertiaire grâce à l'implantation de plus de 80% des industries du pays et une forte concentration des structures commerciales, financières, bancaires et administratives[27].

Le District de Bamako avec son statut de « ville capitale » abrite à la fois les services nationaux et sub-régionaux.

Il existe dans le district de Bamako 2 académies d'enseignement (rive droite et rive gauche), avec 12 Centres d'Animation Pédagogiques dont 8 pour la rive gauche et 4 pour la rive droite [27].

L'académie de la rive droite compte :

- 117 écoles préscolaires dont 102 publiques, 1 privée et 14 communautaires ;
- 591 établissements d'enseignement du premier cycle dont 94 publics, 363 privés, 35 communautaires, 99 madersa;
- 319 établissements d'enseignement du second cycle dont 60 publics, 191 privées, 17 communautaires et 51 madersa.

L'académie de la rive gauche compte :

- 129 écoles préscolaires ;
- 611 établissements d'enseignement du premier cycle dont 279 publics, 200 privés, 51 communautaires, 81 medersa [27];

#### **-Santé :**

Selon la pyramide sanitaire du Mali la couverture du District de Bamako est assurée par:

- 05 Etablissements Publics à caractère Hospitalier (EPH): CHU Gabriel Touré (HGT), CHU du Point G (HPtG), CHU d'Odonto Stomatologie (CHU O S), Hôpital Mère Enfant de Luxembourg (HMEL) ; IOTA.
- 06 Centres de Santé de Référence dans les 6 communes du District de Bamako et 53 Centres de Santé Communautaire.
- 214 structures privées (cliniques et cabinets), 199 officines privées de pharmacie du secteur libéral et 4 dépôts de la PPM (Korofina, Daoudabougou, Dibida, Initiative de Bamako). Dans le secteur parapublic : 4 structures militaires, 5 structures confessionnelles, 7 structures INPS (PMI Badala, CMIE Faladié, CMIE1, CMIE3, PMI NIARELA, CMIE ZONE Industrielle, CMIE2 .....), la structure transrail (chemin fer) et 2 structures associatives (MUTEC et MIPROMA). (Source : DRS Annuaire statistique 2008) [27] .

#### **-Hydrographie :**

Le fleuve Niger traverse le District de Bamako d'ouest en Est. Il existe aussi des petits marigots qui se jettent dans le fleuve : Diafaranako, Tienkolé, Maloboloni, Sogoniko, Kofilatié, Babla, Balossogo, Faraba, Sogonafing, Kleban et le Woyowoyanko[27].

#### **-Évolution de la politique de décentralisation sur le territoire :**

Le District la ville de Bamako fut érigée en créé en 1978. Il est situé administrativement au même niveau hiérarchique qu'une région et une collectivité décentralisée dotée d'une personnalité morale et de l'autonomie financière[27].

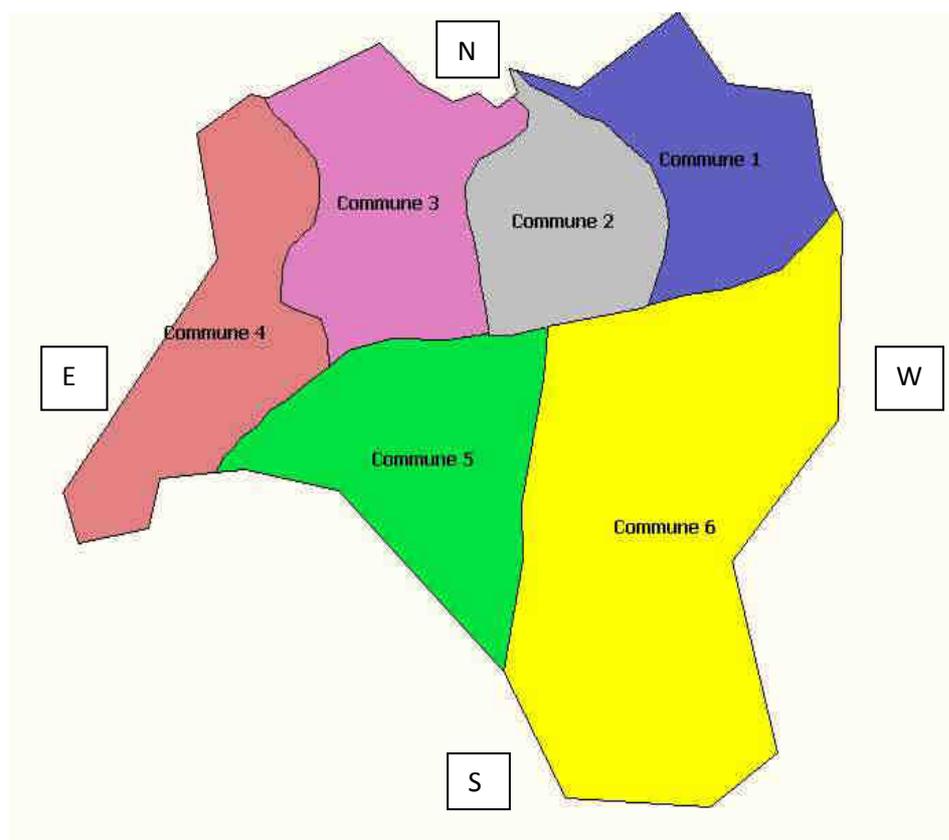
Pour la politique de décentralisation des structures techniques, le cadre juridique du transfert des compétences est défini par les décrets n° 313, 314 et 315 fixant les détails de transfert des compétences de l'Etat aux Collectivités Territoriales dans les trois domaines à savoir l'Education, la Santé et l'Hydraulique [27].

Le District de Bamako est subdivisé en six (6) communes. Celles ci sont régies par les textes en vigueur relatifs aux collectivités territoriales et décentralisées.

La ville de Bamako compte actuellement 70 quartiers [27].

Les autorités du District sont le Conseil du District et le Gouverneur de District.

**Figure 2** : la carte géographique de Bamako



Source : Institut géographique du Mali (IGM)

### 3.2. Matériel et méthode

#### 3.2.1. Le type d'étude :

Il s'agit d'une étude transversale descriptive, par sondage en grappe à deux degrés.

#### 3.2.2. La durée et période d'étude :

Notre étude s'est déroulée en dix sept jours, allant du 25 Décembre au 5 Janvier.

#### 3.2.3. L'échantillonnage

##### 3.2.3.1 Détermination et plan d'étude

L'enquête visait à obtenir les données permettant la détermination de la couverture des ménages avec l'huile suffisamment fortifiée ou non-fortifiée dans le district de Bamako. L'échantillonnage de l'huile dans le ménage, ou si l'huile n'est pas disponible dans le

ménage le jour de l'enquête, dans l'épicerie du village où l'huile est normalement achetée, a été effectué pour déterminer les niveaux de fortification en vitamine A.

Le calcul de la taille de l'échantillon pour l'enquête de couverture des ménages était basé sur les données obtenues en 2009, qui propose l'estimation que 67% de l'huile produite est fortifiée.

Pour le calcul de la taille de l'échantillon la formule de Daniel Schwartz a été utilisée:

$$n = z^2 \frac{pq}{i^2} \times d$$

- Couverture d'huile fortifiée des ménages au moment de l'enquête: 67%
- Précision souhaitée:  $\alpha = 0,10$ , une haute précision n'était pas nécessaire car l'enquête sur le résultat futur va comparer les non-consommateurs et les consommateurs d'huile fortifiée.
- Effet de grappe: 3.0

La couverture des ménages en huile fortifiée n'a pas été estimée dans l'enquête de base.

On a posé l'hypothèse que les zones où les produits des différents fabricants étaient distribués, seraient disponibles à l'achat avec beaucoup de variation; et par conséquent, il y a de fortes chances que les ménages dans une grappe se procurent l'huile du même fabricant, et les grappes vont varier considérablement selon la disponibilité de l'huile de chaque fabricant.

Cette homogénéité intra-grappe et hétérogénéité inter-grappe augmentent fortement l'effet du concept.

### **3.2.3.2. Taille de l'échantillon**

Le nombre de ménages a été estimé à 275 ménages avec un taux de réponse par ménage : 99%.

#### **3.2.3.3. Première étape de sondage**

Un échantillon de 25 grappes a été tiré au hasard à partir de la liste des communes rurales des différents cercles de la région.

Les grappes sélectionnées au hasard ont été choisies à travers de données sur la population provenant du Répertoire des villages et fractions par région, cercle et commune (Avril 1998).

Les communes du District de Bamako ont constitué les unités primaires d'échantillonnage. Les districts ont été sélectionnés selon la probabilité proportionnelle à leur taille. car la taille des districts est variable. Cette méthode de sélection réduira des désaccords dans l'erreur d'échantillonnage. Sélection des districts :

A chaque niveau, les districts de chaque commune sont numérotés de 1 à n, où n correspond, le nombre de districts? dans le District de Bamako. Dans le tableau d'échantillonnage ci-dessous, les trois colonnes se déclinent ainsi :

- Colonne (1): numéro du village
- Colonne (2): donne la population de chaque village
- Colonne (3): calcule la population cumulée

Liste des communes	Population	Population cumulée
Commune I	335 407	335 407
Commune II	159 805	495212
Commune III	128 872	624084
Commune IV	300 085	924169
Commune V	414 668	1338837
Commune VI	470 269	1809106

Calcule l'intervalle de l'échantillonnage (I)

$I = \frac{M}{H}$  = population globale de la commune/ nombre global de districts à sélectionner dans la commune.

En se servant des données ci-dessus, les grappes sont sélectionnées comme suit:

- Un numéro (R) est choisi au hasard entre 1 et I
- Les chiffres pour la population cumulée sont calculés
- L'intervalle d'échantillonnage (I) sera ajouté au numéro aléatoire pour choisir le premier village
- Chaque grappe sera sélectionnée en additionnant l'intervalle d'échantillonnage au numéro de la grappe précédente.
- La suite des villages sélectionnés sont comme suit :  
R, R + I, R + 2I, R + 3I...R + (n - 1) I

#### 3.2.3.4. Deuxième étape de sondage

Au deuxième degré de sondage, avec la liste de tous les ménages dans chaque commune sélectionnée, le nombre requis de ménages a été sélectionné en utilisant un sondage aléatoire simple.

Là où il n'y était pas possible d'obtenir une liste de ménages, ceux-ci ont été sélectionnés dans le village par l'équipe du terrain, selon la méthode EPI. Pour chaque grappe, onze ménages ont été sélectionnés pour obtenir une taille d'échantillon de 275 ménages.

#### 3.2.4. Critères d'inclusion et de non inclusion

- **Critère d'inclusion** : Les femmes en âge de procréer et les enfants de 6 à 59 mois au niveau des ménages sélectionnés.
- **Critères de non inclusion** :
  - Les femmes de moins de 15 ans et celles dont l'âge est supérieur à 49 ans.

- Les enfants de moins de 6 mois et supérieur à 59 mois.

### **3.2.5. Mise en œuvre de l'étude :**

Chaque ménage sélectionné au hasard a été visité et le questionnaire a été administré après avoir obtenu un consentement écrit. Des échantillons d'huile ont été prélevés au niveau des ménages pour permettre l'analyse quantitative de la concentration en vitamine A. Les ménages où les échantillons d'huile ont manqué, le point d'achat habituel a été identifié en sollicitant des informations auprès du répondant du ménage. Un membre de l'équipe d'enquête est allé acheter de l'huile de la même sorte que le répondant du ménage a décrit comme celle habituellement achetée par le ménage.

### **3.2.6. Les outils de collecte :**

#### **3.2.6.1. Modules du questionnaire sur les connaissances, attitude et pratiques (CAP) des ménages :**

- Connaissances sur les aliments fortifiés et leurs bienfaits.
- Reconnaissance du sigle de la fortification.
- Fréquence des achats de l'huile
- Consommation de repas faits avec l'huile par ménage
- Fréquence de la consommation de nourriture préparée avec ou contenant de l'huile par les enfants âgés entre 6 et 59 mois et par des WRA.

#### **3.2.6.2. Les instruments :**

Les instruments pour la collecte des données, y compris les questionnaires de ménage, les formulaires pour la collecte des échantillons ainsi que les fiches de consentement ont été élaborés pour faciliter les interviews et la gestion des travaux sur le terrain.

Deux types de fiches ont été élaborés pour la collecte des données.

- Un bref questionnaire de ménage qui mettait l'accent sur les questions sur CAP ci-dessus.
- Les fiches de laboratoire associées à un échantillon d'huile de ménage ou un échantillon d'huile de magasin

Chaque ménage sélectionné a reçu un numéro d'identification spécifique qui apparaît sur le questionnaire et sur le contenant des échantillons d'huile.

Cependant, les données identificatrices ont été notées pour permettre à l'équipe du terrain de retourner au ménage plus tard si nécessaire.

Tous les instruments de l'étude ont été mis à l'essai et des séances ont été tenues pour discuter de la précision des questions, des concepts et des procédures que ceux-ci ont eu à relever.

### **3.2.7. Procédures de laboratoire :**

La détermination de la concentration en vitamine A dans l'huile fortifiée a été réalisée par HPLC à l'Institut suisse des vitamines et à l'INRSP par check chroma/check T2. À la fin des activités de chaque jour, tous les échantillons d'huile ramassés ont été acheminés aux postes

sur le terrain et stockés dans un endroit frais et sombre jusqu'à leur transfert vers le laboratoire de l'INRSP pour un nouveau stockage avant l'analyse.

Les échantillons ont été repartis en deux, une partie été envoyé au laboratoire Allemand en Allemagne et l'autre partie au laboratoire de l'INRSP pour analyse. Les résultats obtenus par le laboratoire de l'INRSP ont été comparé à ceux du laboratoire de référence Allemand.

### **3.2.8. Gestion et analyse des données :**

Après l'enquête chaque questionnaire a été contrôlé pour son exactitude et la double saisie des fiches d'enquête a été réalisée pour réduire les risques d'erreurs.

Les données ont été épurées et des contrôles de variation et d'uniformité appliqués.

Les fichiers maîtres de données et d'autres fichiers intermédiaires ont été utilisés comme sources dans la production des tableaux nécessaires et des résultats de l'enquête. Les données ont été saisies sur Epi-Data 3.1 et analysées à l'aide du logiciel d'SPSS 17.0. Le test de  $\chi^2$  de Pearson a été utilisé pour la comparaison des moyennes. Un seuil de signification de 5% a été considéré.

### **3.2.9. Considérations éthiques :**

Les données ont été collectées sous le couvert de l'anonymat. Aucun échantillon biologique n'a été prélevé. Le consentement informé et écrit de chaque ménage a été réalisé avant la collecte des données. La fourniture de l'huile était volontaire et l'équivalent du prix de la quantité d'huile prélevée a été remboursée monetairement aux ménages. Les résultats de l'étude ont été restitué.

# Résultats

## 4. Résultats

### 4.1. Description de l'échantillon

L'échantillon de cette étude comportait 275 ménages

#### 4.1.1. Données socio- démographiques :

**Tableau III : Répartition des ménages selon leur taille.**

Nombre de personnes /ménage	Effectif	%
Moins de 5	71	25,8
5 à 9	169	<b>61,5</b>
10	35	12,7
Total	275	100,0

On a observé que 61, 5% des ménages comprennent de 5 à 9 personnes.

**Tableau IV: Répartition des ménages selon le nombre d'enfants de 6 – 59 mois.**

	Effectif	%
Moins de 2	207	75,3
2 à 3	63	<b>22,9</b>
4 et plus	5	1,8
Total	275	100,0

-75,3% des ménages avaient, moins 2 enfants de 6 à 59 mois.

**Tableau V : Répartition des ménages selon le nombre d'enfants de 6 à 14 ans.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Moins de 2 enfants	156	56,7
2 à 3 enfants	95	<b>34,5</b>
4 enfants et plus	24	8,7
Total	275	100,0

Plus de la moitié (56,7 %) des ménages, disposaient d'au moins 2 enfants chacun de 6 à 14 ans.

**Tableau VI: Répartition des ménages selon le nombre de femmes de plus de 15 ans.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
1	130	<b>47,3</b>
2	106	38,5
4 et plus	39	14,2
Total	275	100,0

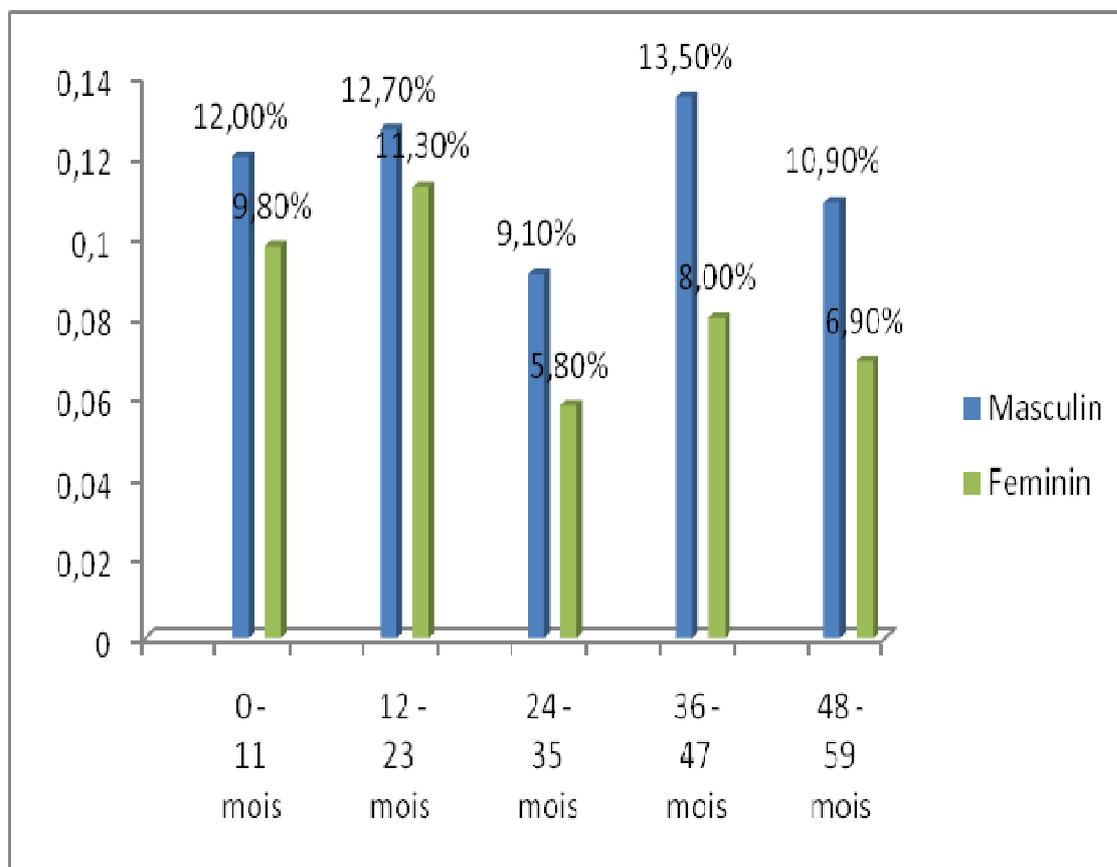
Dans près de 47,3 % de ménages Bamako vivaient une femme de plus de 15 ans.

**Tableau VII : Répartition des enfants de 0– 59 mois de l'échantillon selon le sexe.**

	Effectif	%
Masculin	160	58,2
Féminin	115	41,8
Total	275	100,0

Les garçons étaient sensiblement plus nombreux que les filles (58,2 % de garçons, contre 41,8% de filles)

**Figure 3: Répartition des enfants de 0 – 59 mois selon la tranche d'âge et le sexe.**



Aucune différence significative ( $p > 0,05$ ) n'a été observée en fonction du sexe et de l'âge.

**Tableau VIII: Répartition des femmes en âge de procréer de 15 – 49 ans de l'échantillon selon la tranche d'âge.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
15 à 19 ans	5	1,8
20 - 24 ans	15	5,5
30 - 34 ans	34	12,4
35 - 39 ans	48	<b>17,5</b>
40 - 44 ans	42	15,3
45 - 49 ans	45	16,4
50 ans et +	86	<b>31,3</b>
Total	275	100,0

*Les femmes de 35 -39 ans (17,5%) et de 50 ans et plus (31,3 %) ont été les plus fréquemment interrogées.*

**Tableau IX : Répartition des femmes en âge de procréer de 15 – 49 ans de l'échantillon selon le niveau d'instruction.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Aucun	103	37,5
Premier cycle	49	17,8
Second cycle	83	10,12
Université	7	2,5
Ecole islamique/Médersa	34	12,4
Total	275	100,0

Parmi les femmes scolarisées, 21 % ont atteint le second cycle de l'enseignement fondamental. 12% de femmes ont fréquentés l'école coranique ou la médersa.

#### 4.1.2. Type d'habitat

**Tableau X: Répartition des ménages selon le type d'habitat utilisé.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Tôle	237	<b>86,2</b>
Dalle	26	9,5
Paille	2	0,7
Autres( banco,boi,ciment)	10	3,6
Total	275	100,0

L'habitat était fait en tôle dans 86,2% des cas.

**Tableau XI: Répartition de l'échantillon selon la nature du plancher de l'habitat utilisé.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Ciment	158	<b>57,5</b>
Banco	106	<b>38,5</b>
Plancher en paille	11	4,1
Total	275	100,0

Le plancher de l'habitat est majoritairement fait en ciment (57,5%).

### 4.1.3. Niveau de scolarisation

**Tableau XII: Répartition de ménages selon le niveau d'instruction du chef de ménage.**

	Effectif	%
Aucun	66	24,0
Premier cycle	39	14,2
Second cycle	59	21,5
Lycée	27	9,8
Université	24	8,7
Ecole islamique/Médersa	60	21,8
Total	275	100,0

Le taux de fréquentation de l'école islamique est presque le même que celui du second cycle (21,8% contre 21,5).

**Tableau XIII: Répartition de l'échantillon selon la capacité de lire et écrire des femmes.**

capacité de lire et écrire	Effectif	%
Savent lire	124	45,1
Savent écrire	120	43,6
Ne Savent pas lire	151	54,9
Ne savent pas écrire	155	56,4

Il n'y avait peu de différence entre ce qui ne savaient lire et ne savaient écrire (54,9% contre 56,4%). Le même phénomène était constaté pour la capacité de lire et écrire (45,1% - 43,6%)

**Tableau XIV: Répartition des ménages selon la profession du chef de ménage.**

profession du chef de ménage	Effectif	%
Sans occupation	10	3,6
Agriculteur	10	3,6
Boutique/Marché/Cuisiner	79	28,7
Entreprise propre	55	20,0
Technicien/Ouvrier qualifié	57	20,7
Employé du gouvernement	33	12,0
Retraité	15	5,5
Autres	16	5,8
Total	275	100,0

Le commerce ne représentait que 28,7% des cas. Par contre les emplois administratifs au profit du gouvernement représentaient 12 %.

**Tableau XV: Répartition des ménages selon la principale source d'éclairage du ménage.**

	Effectif	%
Electricité	248	90,2
Pétrole	19	6,9
Lampe Torche	3	1,1
Autres (gaz, batterie)	5	,7
Total	275	100,0

L'électricité constituait la principale source d'éclairage (90,2%).

**Tableau XVI : Répartition de l'échantillon selon la possession de biens électroménagers.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Oui	251	91,3
Non	24	8,8
Total	275	100,0

La quasi-totalité des ménages urbains disposaient d'appareils électroménagers (91,3 %).

**Tableau XVII: Répartition des ménages selon la nature des biens électroménagers.**

n= 275	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Réfrigérateur	99	36,0
Télévision	239	<b>86,9</b>
Radio	237	<b>86,2</b>
Ventilateur	208	75,6
Vidéo/DVD	93	33,8
Climatiseur	19	6,9

La Télévision (**86,9%**) et la Radio (**86,2%**) étaient les plus disponibles.

**Tableau XVIII: Répartition des ménages selon la possession de moyens de communication.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
n= 211		
Téléphone fixe	15	5,5
Téléphone portable	191	<b>69,5</b>
Internet	5	1,8

Les moyens de communications étaient très peu disponibles en dehors du téléphone portable qui restait assez bien distribué avec 69,5 %.

**Tableau XIX: Répartition des ménages selon la possession de volaille.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Moins de 5	259	94,2
5-10	13	4,7
Plus de 10	3	<b>1,1</b>
Total	275	100,0

Près de 94,2 % de ménages disposaient de moins de 5 têtes de volailles contre 1,1 % de ménages qui disposaient Plus de 10 têtes de volailles.

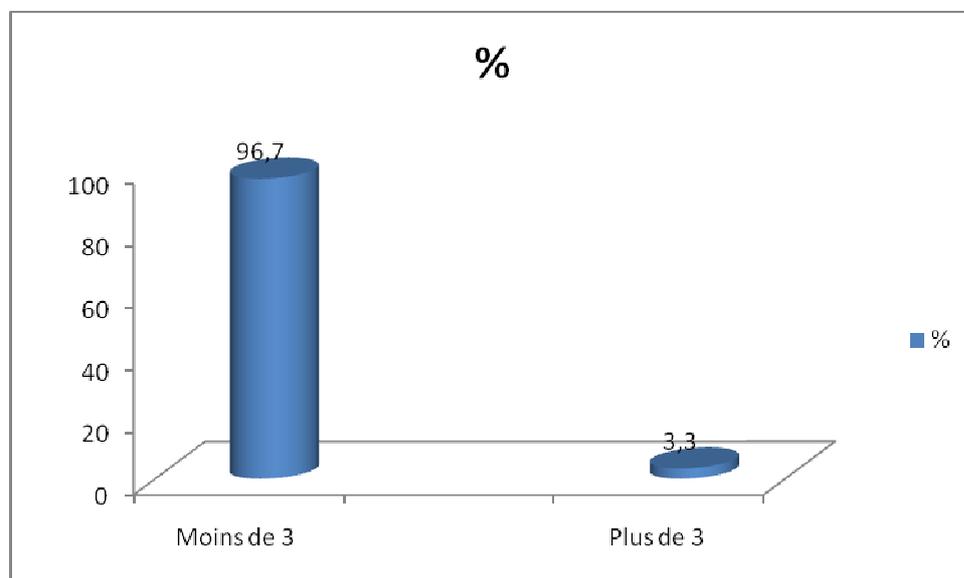
**Tableau XX: Répartition des ménages selon la possession de petit bétail (chèvres, moutons).**

	Effectif	%
Moins de 5	267	97
Plus de 5	8	3
Total	275	100,0

97 % de ménages ne disposaient que moins de 5 têtes d'ovins ou caprins.

Seuls 3 % de ménages disposaient de plus 5 têtes d'ovins caprins.

**Figure IV: Répartition des ménages selon la possession de gros bétail.**



Le gros bétail restait peu disponible au niveau des ménages.

**Tableau XXI: Répartition de l'échantillon selon le niveau économique des ménages.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Niveau économique bas	67	24,4
Niveau économique moyen	187	<b>68,0</b>
Niveau économique élevé	7	2,5
Total	275	100,0

Le niveau économique des ménages était moyen avec 68 %.

**Tableau XXII: Répartition de l'échantillon selon les sources d'énergie pour cuisiner.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Charbon	118	<b>47,4</b>
Bois ou paille	94	37,75
Charbon et Bois/Paille	24	9,63
Electricité	7	2,81
Gaz	6	2,4
Total	249	100,0

Le bois constituait la principale source d'énergie pour cuisiner en milieu urbain (42,9%).

**Tableau XXIII: Répartition de l'échantillon selon les moyens de déplacements du chef de ménage.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Mobylette	182	<b>66,2</b>
Vélo	30	10,9
Cheval/Ane/Chameau	4	1,5
Charette	6	2,2

La mobylette constituait le principal moyen de déplacement (66,2 %).

**Tableau XXIV: Répartition des ménages selon le mode d'hébergement.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Chef de ménage propriétaire	167	<b>60,7</b>
Autres membres de la famille propriétaire	12	4,4
En location	95	<b>34,9</b>
Total	275	100,0

Près de 60,7 % des ménages étaient propriétaires de leur maison d'habitation. Près de 35 % de ménages étaient en location.

## 4.2. Hygiène et assainissement

**Tableau XXV: Répartition des ménages selon la source de l'eau de consommation.**

	Effectif	%
Robinet ou eau courante	212	<b>77,1</b>
Puits privés	49	17,8
Pompe/Forage public	14	5,1
Total	275	100,0

La principale source de l'eau de consommation était constituée par l'eau du robinet.

**Tableau XXVI: Répartition des ménages selon le type de toilettes utilisées.**

	Effectif	%
Chasse d'eau	23	8,4
Latrine améliorée à fosse avec dalle	199	<b>72,4</b>
Latrine sans dalle ou à ciel ouvert	53	19,3
Total	275	100,0

Les latrines améliorées avec fosse en dalle étaient les plus utilisées (72,4%).

---

### 4.3. Niveau de connaissances des ménages en nutrition et aliments fortifiés

#### 4.3.1. Niveau d'information en nutrition

**Tableau XXVII: Répartition des ménages selon le niveau d'information des mères sur la nutrition.**

---

n= 275

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Information/conseils sur la nutrition en general	185	<b>67,3</b>
Information/conseils sur la nutrition concernant l'enfant	179	65,1
Information/conseils sur la nutrition concernant la femme enceinte ou allaitant	172	62,5

---

Près de 67 % de ménages avaient déjà reçu au moins une fois des informations ou conseils sur la nutrition en général et 65 % des informations relatives à l'enfant. Le niveau d'information concernant la femme enceinte ou allaitant était de 62,5 %.

**Tableau XXVIII: Répartition des ménages selon sa source d'information sur la nutrition concernant l'enfant.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Télévision	53	<b>19,3</b>
Radio	19	6,9
Infirmier	64	<b>23,3</b>
Amis/Parents	8	2,9
Autres	8	2,9
Télé/Radio/Infirmier	25	9,1
Télé/Radio	6	2,2
Ne sait pas	4	1,5

La source d'information sur la nutrition concernant l'enfant restait l'agent de santé (23,3%). La télévision contribuait à cette information pour 19,3 %.

**Tableau XXIX : Répartition des ménages selon sa source d'information sur la nutrition concernant la femme enceinte ou allaitant.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Télévision	36	<b>13,1</b>
Radio	13	4,7
Personnel médical ou paramédical	79	<b>28,7</b>
Amis/Parents	8	2,9
Autres	7	2,5
Télé/Radio/Infirmier	27	9,8
Ne sait pas	5	1,8

La source d'information sur la nutrition concernant la femme enceinte ou allaitant restait l'agent de santé (28,7%). La télévision contribuait à cette information pour 13,1 %.

#### 4.3.2. Niveau de connaissance des aliments fortifiés

**Tableau XXX: Niveau de connaissance des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamines A.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Oui	94	34,2
Non	181	65,8
Total	275	100,0

Le niveau d'information des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamine A était faible, 34,2 % contre 64,7% non informés.

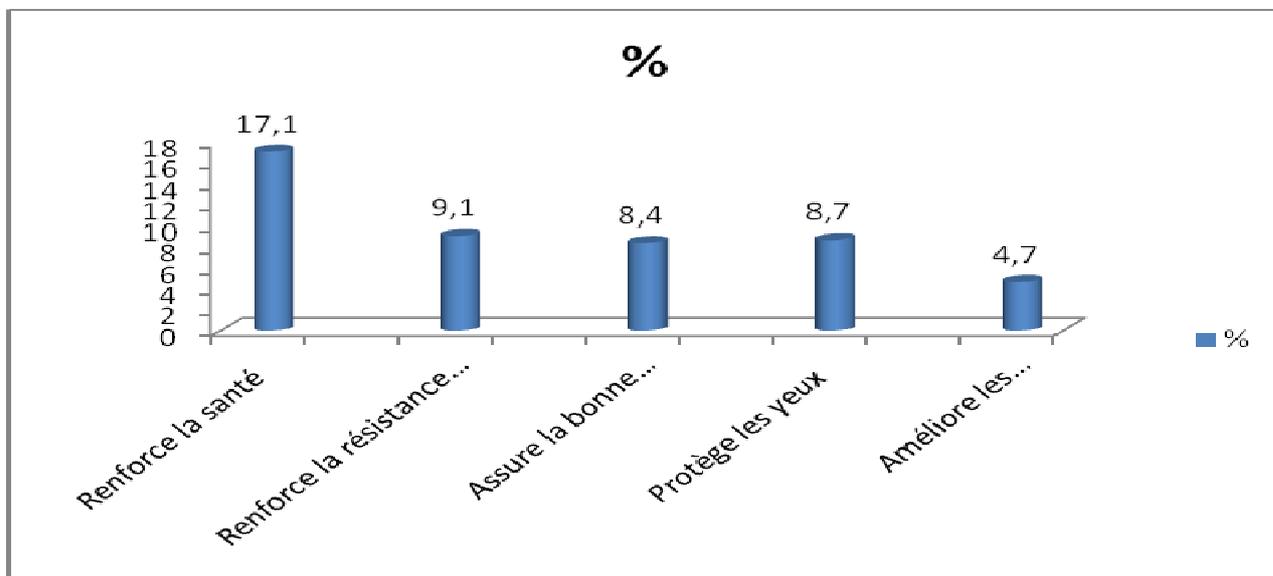
**Tableau XXXI: Source d'information relative à la fortification des aliments en vitamines A.**

fn=275

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Radio	20	7,3
Télévision	45	<b>16,4</b>
Journaux	4	1,5
Agent de santé	15	5,4
Caravane de sensibilisation	4	1,5

La source de l'information des personnes interrogées par rapport à la fortification des aliments en vitamine provenait de la télévision dans 16,4 % des cas.

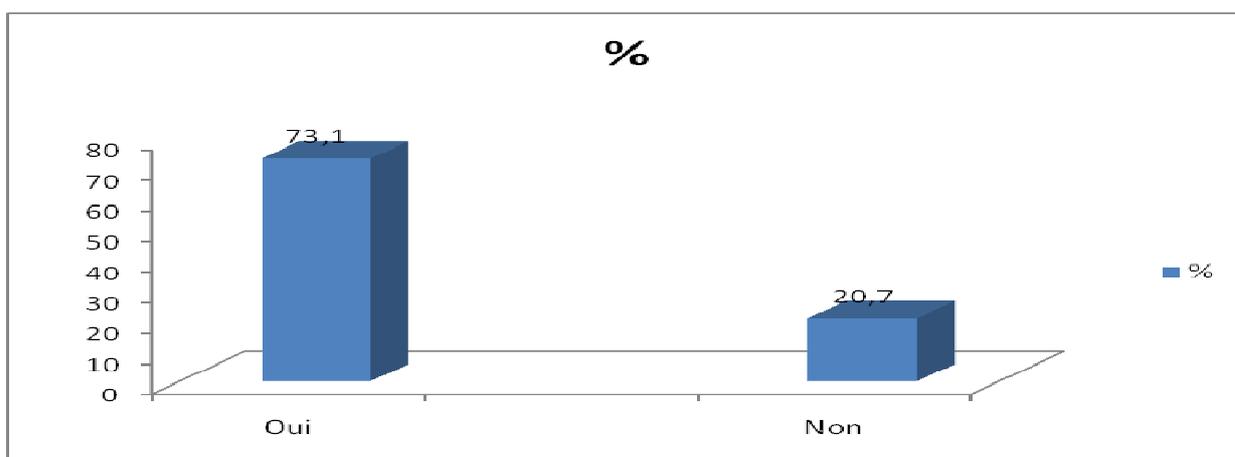
**Figure5:** Niveau de connaissance des mères par rapport aux avantages de la fortification des aliments en vitamines A.



Les principaux avantages que reconnaissaient les personnes étudiées aux aliments fortifiés étaient le renforcement de la santé (17,1 %), la force (9,8 %), renforcement de la résistance aux maladies (9,1%).

#### 4.3.3. Supplémentassions en vitamine A

**Figure6:** Répartition des femmes selon la supplémentation en vitamine A de leurs enfants.



Plus de la moitié des ménages (73,1 %) avaient reçu une supplémentation de vitamine A au cours de l'année étudiée.

**Tableau XXXII: Répartition des mères selon le nombre de cubes alimentaires utilisés par jour.**

	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Moins de 4 cubes	178	<b>64,7</b>
4 à 6 cubes	77	28,0
7 cubes et +	20	7,3
Total	275	100,0

Près de 65 % de femmes utilisaient au moins de 4 cubes alimentaires par jour.

#### **4.4. Consommation des ménages en aliments riches en vitamine A**

**Tableau XXXIII : Répartition des mères selon la consommation de fruits riches en vitamine A.**

	<b>Valeur pour 100 g de portion mangeable <sup>1</sup></b>		<b>Effectif</b>	<b>%</b>
	<b>Vi A (µg RE)</b>	<b>β carotène (µg)</b>		
Mangue	200	2 400	217	<b>78,9</b>
Banane	33	390	6	2,2
Papaye	25	300	120	<b>43,6</b>
Orange	6	70	0	0,0
Autres fruits			10	7,3

Source :[34]

Parmi les aliments d'origine animale source de vitamine A consommés ; les mangues (78,9%) et les papayes (43,6%) sont les fruits riches en vitamines A, les plus couramment consommées par les ménages.

**Tableau XXXIV: Répartition des femmes selon la consommation de légumes riches en vitamine A.**

	Valeur pour 100 g de portion mangeable		Effectif	%
	Vi A (µg RE)	β carotène (µg)		
Carottes	500	6 000	61	22,2
Courges	100	1 200	65	23,6
Feuilles vertes *	275	3 300	153	<b>55,6</b>
Autres légumes			8	2,9

Source : [27]

Les feuilles vertes sont les plus consommées à plus de 55 % suivi des courges qui sont plus consommées (23,6 %).

D'autres feuilles vertes sont très riches en vitamine A notamment les feuilles d'oignon (573 µg RE, 6871 µg de β carotène) de haricot (429 µg RE, 5142 µg de β carotène) et de laurier séchée (309 µg RE, 3710 µg de β carotène).

**Tableau XXXV: Répartition des femmes selon la consommation de produits animaux riches en vitamine.**

	Valeur pour 100 g de portion mangeable		Effectif	%
	Vi A (µg RE)	β carotène (µg)		
Poissons muni fretins	114	16	165	60,0
Foie *	16 634	16 207	53	19,3
Lait **	115	115	176	64,0
Œufs	175	150	124	45,1
Beurre	883	0,2	18	6,5

Source : [27]

Il s'agit du foie de bœuf. Quant au foie de mouton il contient moins de vitamine A avec 7390 µg RE, 7390 µg de β carotène.

\*\* : Il s'agit ici de la teneur en vitamine A du lait frais de mouton. Le lait de vache est plus riche en vitamine A avec 540 µg RE

Les aliments d'origine animale source de vitamine A les plus consommés sont le lait (64%), les poissons muni fretins (60 %) et les œufs (45 %).

---

#### 4.5. Donnée sur la consommation d'huile végétale.

**Tableau XXXVI : Répartition des ménages selon le type d'huile utilisé pour la préparation des aliments.**

---

	Effectif	%
Dinor	59	21,5
Soléor	17	6,2
Palmor	4	1,5
Huile artisanale	7	2,5
Ne sait pas	188	68,4
Total	275	100,0

---

Les huiles raffinées les plus couramment consommées à Bamako étaient dominées par la forme *Dinor* (21,5%).

**Tableau XXXVII: Répartition des ménages selon le type d'emballage utilisé pour l'achat de l'huile végétale utilisée pour la préparation des aliments.**

	Effectif	%
Emballage original (bouteille, bidon de 10 à 20 L)	28	10,2
En vrac (déconditionné en sachet ou bidons)	238	86,5
Ne sait pas	9	3,2
Total	275	100,0

La majorité d'huile (86,5%) utilisée pour la consommation des ménages était achetée le plus souvent en vrac sans conditionnement particulier.

**Tableau XXXVIII: Répartition des ménages selon la quantité d'huile habituellement achetée.**

	Effectif	%
Moins d'1/4 Litre	132	48,0
1/4 Litre	67	24,4
1/4 à 1/2 Litre	52	18,9
1/2 à 1 Litre	8	2,9
Plus d'1 Litre	2	0,7
Ne sait pas	14	5,1
Total	275	100,0

La majorité des ménages (48 %) achetaient moins d'un quart de litre d'huiles par petites quantités quotidiennement pour faire face aux besoins de consommation journaliers.

**Tableau XXXIX : Répartition des ménages selon la fréquence hebdomadaire d'achat de l'huile.**

	Effectif	%
Moins de 3 fois par semaine	8	3,1
3 à 4 fois par semaine	36	14,2
Plus de 4 fois par semaine	210	82,7
Total	254	100,0

On constate que les ménages achetaient dans 82,7 % des cas l'huile plus de 4 fois par semaine.

**Tableau XL: Répartition des ménages selon l'utilisation de l'huile en dehors des repas à Bamako.**

	Effectif	%
Oui	235	85,5
Non	29	10,5
Ne sait pas	14	4
Total	275	100,0

L'utilisation de l'huile en dehors des repas étaient de (85,5 %).

**Tableau XLI: Répartition selon la disponibilité de l'huile de cuisson à domicile.**

	Effectif	%
Oui	203	73,8
Non	60	21,8
Pas applicable	12	4,4
Total	275	100,0

Une bonne disponibilité de l'huile de cuisson à la maison a été observée dans 73,8 %.

#### 4.6. Analyse de l'huile végétale échantillonnée

##### 4.6.1. Teneur en vitamine A de l'huile échantillonnée :

##### 4.4.6.2. Analyse de l'huile végétale échantillonnée :

**Tableau XLII:** Teneur en vitamine de l'huile de consommation selon les résultats du laboratoire INRSP du Mali et ceux d'Allemagne.

- (1) Une valeur  $< 3,33 \mu\text{mg/l}$  était considérée comme carence sévère en termes de teneur de vitamine A dans l'huile
- (2) Une valeur comprise entre  $3,33$  et  $6,66 \mu\text{mg/l}$  est considérée comme carence modérée en teneur de vitamine A dans l'huile.
- (3) Valeur  $\geq 6,66 \mu\text{g}$  : pas de carence ou Teneur normale.

	Labo INRSP		Labo Allemand	
	Effectif	%	Effectif	%
Carence sévère	131	48,5	173	64,1
Pas de carence	139	51,5	97	35,9
Total	270	100	270	100,0

Selon les résultats du laboratoire allemand, la carence en vitamine A dans l'huile échantillonnée était de 64,1 % contre 48,5% à l'INRSP MALI

La différence entre les 2 laboratoires est statistiquement significative ( $0,05 < P$ ).

**Tableau XLIII:** Relation entre niveau d'éducation des femmes et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).

	Laboratoire			
	I NRSP		Allemand	
	Effectif	%	Effectif	%
Non scolarisée	48	36,1	65	36,7
scolarisée	85	63,9	112	63,3
Total	133	100	177	100

NB : scolarisés: premier cycle et second cycle La carence en retinol était plus élevée chez les femmes scolarisées au Mali et en Allement avec un taux respectif de ( 36,1% ; **36,7%**) contre (**63,9%** ; **63,3%**) **chez** les femmes non scolarisées .

Pas de difference significative entre les resultats des deux laboratoires Allemand et INRSP (Mali). .(p>0,05).

**Tableau XLIV** : Relation entre niveau d'éducation du chef de ménage et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).

	Laboratoire INRSP		Laboratoire Allemand	
	Effectif	%	Effectif	%
<b>Non scolarisé</b>	25	18,5	45	22,4
<b>Scolarisé</b>	108	81,2	132	74,6
<b>Total</b>	133	100	117	100

La carence en retinol était plus élevée chez les chefs de ménage scolarisés au Mali et en Allemagne avec un taux respectif de (18,5%; 81,2%) contre (22,4%; 74,6%) **chez** les femmes non scolarisées.

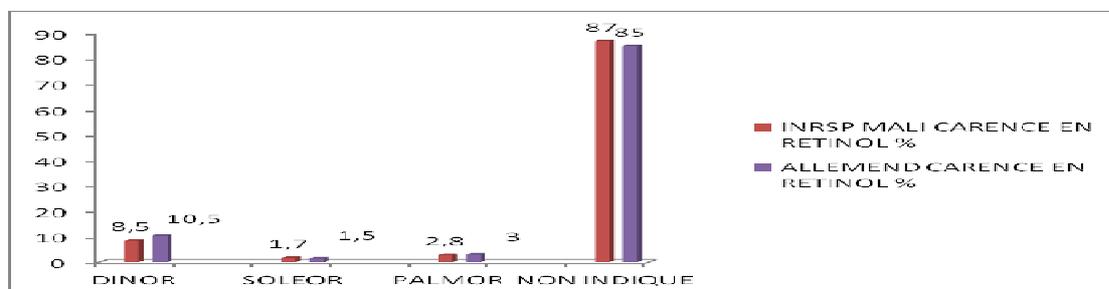
Pas de différence significative entre les résultats des deux laboratoires Allemand et INRSP (Mali). (p>0,05).

**Tableau XLV**: Relation entre la quantité de l'huile achetée et le niveau de carence en vitamine A de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).

	Laboratoire INRSP		Laboratoire Allemand	
	Effectif	%	Effectif	%
<b>Moins d'un ¼ de litre</b>	83	46,9	66	49,6
<b>Plus d'un ¼ de litre</b>	51	28,7	33	24,9
<b>Total</b>	117	100	133	100

La carence en vitamine A de l'huile consommée d'après les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali). n'étaient pas influencées par la quantité de l'huile achetée.(p>0,05).

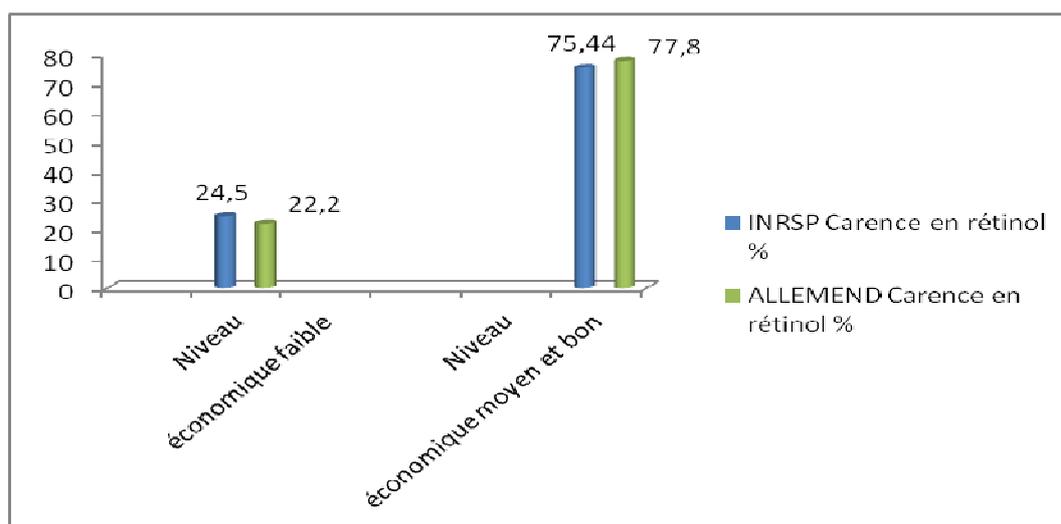
**Figure 7:** Relation entre la marque de l'huile achetée et le niveau de carence en vitamine A de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).



Les résultats du laboratoire allemand et ceux d'INRSP du MALI montraient que les huiles non indiquées étaient plus carencées en vitamine A que les autres marques [INRSP = 87% ; Allemand 85% ; contre 8,5% Dinator (INRSP) ; 1,7% Soléor (INRSP) ; 2,8% Palmor (INRSP) ; 10,5% Dinator (Allemand) ; 1,5% Soléor (Allemand) ; 3% Palmor (Allemand)].

Il n'y avait pas une grande différence entre les deux analyses.

**Figure 8:** Relation entre le niveau économique des ménages et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats du laboratoire Allemand et ceux d'INRP (Mali).



Les huiles consommées par ceux qui avaient le niveau économique moyen et bon [75,44 (Mali), 77,8% (Allemand)] étaient plus carencées que ceux qui avaient le niveau économique faible [24,5% (Mali), 22,2% (Allemand)].

**Tableau XLVI:** Relation entre l'utilisation de l'huile à la maison en dehors des repas et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats Allemandes et ceux d'INRP (Mali).

	Laboratoire INRSP		Laboratoire Allemand	
	Carence en rétinol		Carence en rétinol	
	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Utilisent l'huile en dehors des repas	111	83,5	161	91

La plupart d'huile achetées en dehors des repas étaient carencées en vitamine A. 91% Il n'y avait pas de différence statistiquement significative entre les deux analyses ;  $0,05 < P$ .

**Tableau XLVII:** Relation entre conditionnement d'huile et le niveau de fortification de l'huile consommée selon les résultats Allemandes et ceux d'INRP (Mali).

	Laboratoire de l'INRSP		Laboratoire Allemand	
	Carence en rétinol		Carence en rétinol	
	<b>Effectif</b>	<b>%</b>	<b>Effectif</b>	<b>%</b>
Emballages originale (bouteille, bidon 10/20L)	5	6,84	7	14,58
Déconditionnée (en vrac, sachet)	68	93,15	41	85,41
<b>Total</b>	<b>73</b>	<b>100</b>	<b>48</b>	<b>100</b>

Les huiles déconditionnées (en vrac, sachet, bidon) étaient plus carencées en vitamine 93,15% A que ceux conditionnées.

# COMMENTAIRES ET DISCUSSION

## 5. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

- **Par rapport aux caractéristiques sociodémographiques**

Dans notre étude, 37,5% des mères n'avaient aucun niveau d'instruction et 17,7% avaient un niveau d'instruction primaire, 10,12% avaient un niveau d'instruction secondaire par contre le niveau de scolarisation des chefs de ménages était plus meilleur avec 76%.

Ce résultat est inférieure à celui de l'EDSIV Mali [28], avec 78 % des mères sans aucun niveau de scolarisation. Dans notre étude 2,5 % des mères instruites avaient un niveau supérieur, ce taux est inférieure à celui retrouvé par Morgueye A B en 2009 à N'Djamena au Tchad (11% ) [32]. Le niveau de scolarisation des femmes est important dans le foyer

- **Par rapport au niveau de connaissance des aliments fortifiés et avantages de la fortification en vitamine A:**

Le niveau d'information des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamine A était faible (34,2 %). Ce taux Inférieur aux résultats de Kamara B en 2009 au Sénégal et du Programme National de Lutte contre la Malnutrition au Maroc, trouvent respectivement 54,4% des mères ayant connaissance des aliments riches en vitamine A [21]

et 40% de la population connaissent les aliments fortifiés en vitamine A [34].

Les principaux avantages que reconnaissaient les personnes étudiées aux aliments fortifiées étaient le renforcement de la santé (17,1 % ), la force (10 %), nos résultats sont supérieur à ceux trouvés par HKI dans la région de Koulikoro en 2011, pour le renforcement de la santé (2,2 %), et la force ( 2,2 %). [9]

- **Par rapport au niveau de consommation des aliments riches en vitamine A**

Les feuilles vertes étaient consommées par 55,6% des ménages. Ce taux est supérieur à celui observé par Sombié C à Sikasso en 2011 de 28,5% [35]. Comme aliments riches en vitamine A 92% des ménages consommaient des mangues 78,9% du lait, 22,2 % des carottes.

Nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés au national en 2005 dans le PSNAN de 32,2%

chez les enfants de moins de cinq [34]. ● **Par rapport au niveau de connaissance de**

### **l'huile végétale :**

Les huiles raffinées les plus couramment consommées sont dominées par la forme *Dinor* (21,5%). Ce ci pourrait s'expliquer par le fait que cette forme inonde le marché national en provenance de la Côte d'Ivoire.

Dans notre étude 87% des huiles consommées étaient livrées sans emballage. Notre résultat est inférieur à celui trouvé à Koulikoro au cours de la même période de près de 47%. Ceci pourrait contribuer à la dégradation de la vitamine A dans l'huile [9].

### ● **Par rapport à la carence en vitamine A de l'huile échantillonnée**

Près de 64,1 % des huiles étaient carencées en vitamine A d'après le laboratoire Allemand contre 48,5% selon le laboratoire de l'INRSP.. Nos résultats sont plus élevés que ceux retrouvés à Koulikoro en 2011 [9] respectivement de 46,2 % et 51,2% .

Nos résultats donnés par le laboratoire Allemand ont trouvé une teneur normale de 35,9% contre 51,5% pour l'INRSP au Mali..Par contre en 2005 Aguenou H au Maroc trouve que l'huile fortifiée vendue au marché présente une teneur normale dans 80% des cas. [36].

Nos résultats ont montré une carence en vitamine A de l'huile *Palmar* comparable selon les 2 laboratoires avec respectivement 3% pour l'Allemagne et 2,8% pour l'INRSP. Par contre à Koulikoro la carence est de 17,6% selon les résultats de l'Allemagne et de 14,5% pour le laboratoire malien. [9].

# Conclusion et Recommandation

**6.1 Conclusion :** Au terme de notre étude nous pouvons confirmer que :

- Une bonne disponibilité de l'huile de cuisson à la maison a été observée.
- -L'utilisation de l'huile en dehors des repas étaient de (85,5 %).
- Près de la majorité des ménages (48 %) achetaient moins d'un quart de litre d'huiles par petites quantités quotidiennement pour faire face aux besoins de consommation journaliers.

Nos résultats avaient décelé une carence en vitamine A de l'huile variant de 48,5% à 64,1% selon le laboratoire d'analyse malien et allemand.

Le faible niveau d'information des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamineA a été constaté.

## 6.2 Recommandations :

### **Par rapport au faible niveau d'information des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamine A:**

pour nos femmes qui passent la majorité de leur temps devant la télé, Pourquoi ne pas faire des émissions d'éducation alimentaire qui soient

Simple et compréhensible pour tout le monde.

pour promouvoir la consommation régulière d'aliments riches en vitamine A.

### **Par rapport à la faible disponibilité et accessibilité à huile, autres aliments fortifiés en vitamine A:**

Créer des marchés locaux pour assurer la disponibilité d'aliments riches en micronutriments

### **Par rapport à la faible couverture en huile fortifiés en vitamine A.**

- Mener des études sur les interactions, l'efficacité, la stabilité, le stockage et la qualité de l'huile enrichie en vitamine A.
- Renforcer d'avantage les stratégies de supplémentation de vitamine A tout en intégrant les enfants d'âge scolaire dans les programmes de lutte contre l'avitaminose A.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. [http://www.hki.org/file/upload/HKIrelease\\_West\\_Africa\\_Oil\\_To\\_Flour\\_102307\\_French](http://www.hki.org/file/upload/HKIrelease_West_Africa_Oil_To_Flour_102307_French)
- 2 - de Pee SWC. Dietary carotenoids and their role in combating vitamin A deficiency: a review of the literature. Eur J Clin Nutr 1996;50:38S-53S
3. Ross A. The relationship between immunocompetence and vitamin A status. In: Sommer A, West KP, eds. Vitamin A deficiency: health, survival and vision. New York: Oxford University Press, 1996:251-73.
- 4- UNICEF. Les carences en vitamines et minéraux compromettent le développement d'une personne sur trois dans le monde, 2004.
- 5 . Rapport 2011(I.AKORY)Enquête de Base sure la prévalence des carences en vit A et en fer.Dans le district de Bamako et la région de Koulikoro.  
(Hki-INRSP-janvier 2007 , 71 p .
- 6 ;[http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/medecine-1/d/oeil-la-vision-au-dela-de-la-vision\\_667/c3/221/p6/](http://www.futura-sciences.com/fr/doc/t/medecine-1/d/oeil-la-vision-au-dela-de-la-vision_667/c3/221/p6/)
- 7 .**AG Bendeck. M** ; Les pratiques prometteuses et les leçons apprises dans la lutte contre la carence en vitamine A dans les pays de l'Afrique sub saharienne. Basics; 2000.
8. [www.Who.int/vaccine-document/DoxNews/updates/updat33f.pdf](http://www.Who.int/vaccine-document/DoxNews/updates/updat33f.pdf). [23H50] **20-05-2011**.
9. Ministère de la santé. Direction de la Population. Programme national de nutrition lutte contre les troubles dus aux carences en micronutriments, 2008,4p .
- 10.Enquête Démographique et Santé V MALI
11. Kassogue K (prévalence de l'avitaminose a chez les enfants de 24 a 59 mois et les femmes en âge de procréer en milieu rural (Koulikoro) et urbain (Bamako)
- 12.Ag Bendeck M, Chauliac M, Malvy D. *Estimations des apports nutritionnels des familles à domicile et des individus hors domicile à Bamako (Mali)*. Paris : CIE, 1996 ; 29 p.
13. FAO, OMS. Prévention des carences spécifiques en micronutriments. Document thématique n° 6. In : FAO, OMS. Conférence internationale sur la nutrition : les grands enjeux des stratégies nutritionnelles. Rome : FAO, OMS, 1992 ; INC/1992/INF/7.

14. Rahman MM, Mahalanabis MA, Islam MA, *et al.* Can infant and young children eat enough green leafy vegetable from single traditional meal meet their daily vitamin A requirements ? *Eur J Clin Nutr* 1993

15.<http://www.sfvb.org/retinol.html>.

**16 .DNSI**, Projection de la population de 1999 à 2007 d'après le recensement général de la population et de l'habitat de 1998.

**17. Centre Pasteur du Cameroun (CPC)**. Appui à la lutte contre la carence en vitamine A. 2003 ; Yaoundé (Cameroun).

**18. DNSI**, Projection de la population de 1999 à 2007 d'après le recensement général de la population et de l'habitat de 1998 .

19. 20.<http://www.lifemojo.com/lifestyle/fonctions-de-la-vitamine-a-70873323/fr.12/05/2011> à 00H30.

**20. France Denis-Vanlerberghe, Rosemary Fleury-Téhoueyres et Isabelle Téhoueyres**, « *La mangue c'est la vue* », *Face à face* [En ligne], 3 | 2001, mis en ligne le 01 mars 2001, Consulté le 08 août 2011. URL : <http://faceaface.revues.org/576>.

21.Kamara B. **Evaluation du statut en vitamine A chez les enfants de moins de 5 ans; thèse pharmacie FMPOS Dakar- p65.**

22.Akory A I; Diarra M; Ouattara F& al. Nutrition Humaine; cours de nutrition, FMPOS 2008, 65p.

24. Anonyme.

Nutrition et Développement économique ; INRSP ,2011-p15.

25. Jelliffe Derrick B. Appréciation de l'état nutritionnel des populations (principalement pour la voie d'enquête dans les pays en voie de développement. Genève OMS.1969 ; 286p;24cm.

26.-<http://tdu-france.com/health/la-carence-en-vitamine-a-de-la-pr-vention-et-du-traitement.html> 05-04-2011 [20h15]

**27. Rapport de mission des fora dans les régions et dans le district de Bamako 15/02 au 03/03/2010.**

28. Enquête démographique et de santé du Mali, CSP/DNSI.Macro International,décembre 2006\_497p .

**29. Enquête Démographique et de Santé et à Indicateurs Multiples 2006** Institut National de la Statistique Ministère de l'Économie et des Finances Niamey, Niger  
Macro International Inc. Calverton, Maryland, USA Février 2007 \_275p

**30. Madame SANOKHO Mariam YEBEDIE**

**Enquête nutritionnelle dans les quatre groupes scolaires de la commune urbain de KE-MACINA**

Thèse de doctorat de l'université de BAMAKO :12/ février /2005

**31. Sacko M., Roschnik N., Maiga I., Gorsline E:**

Evaluation de l'état de santé et le Statut nutritionnel des enfants scolarisés des écoles communautaires du cercle de konlondiéba

Rapport de l'enquête préliminaire du programme de santé scolaire  
Bamako, mai 2000.

**32. L. UNICEF.** La famine aux portes du Niger, document électronique :

<http://www.unicef.fr/contenu/actualite-humanitaire-unicef> ; consulté le 22-10-2010. **20H34**

**33. N'golo TRAORE :**

STATUT ALIMENTAIRE ET NUTRITIONNEL DES ENFANTS DE 6 A 59 MOIS DE LAREGION DE SIKASSO.

**34 . BARIKMO I, OUATTARA F.** Table de composition des aliments du Mali (TACAM), Oslo, Mai 2004 : pp (43), 151p.

**35. Sombié Claudie S M.**

Connaissance, attitudes et pratiques des mères en nutrition et santé de leurs enfants de 6 à 59 mois dans le district sanitaire de Sikasso. Thèse pharmacie Bamako FMPOS 2011-77p.

**36.**<http://www.santetropicale.com/santemag/maroc/nutrition.htm>, document électronique consulté le 19/12/2011, à10h02 mn.

## ANNEXES

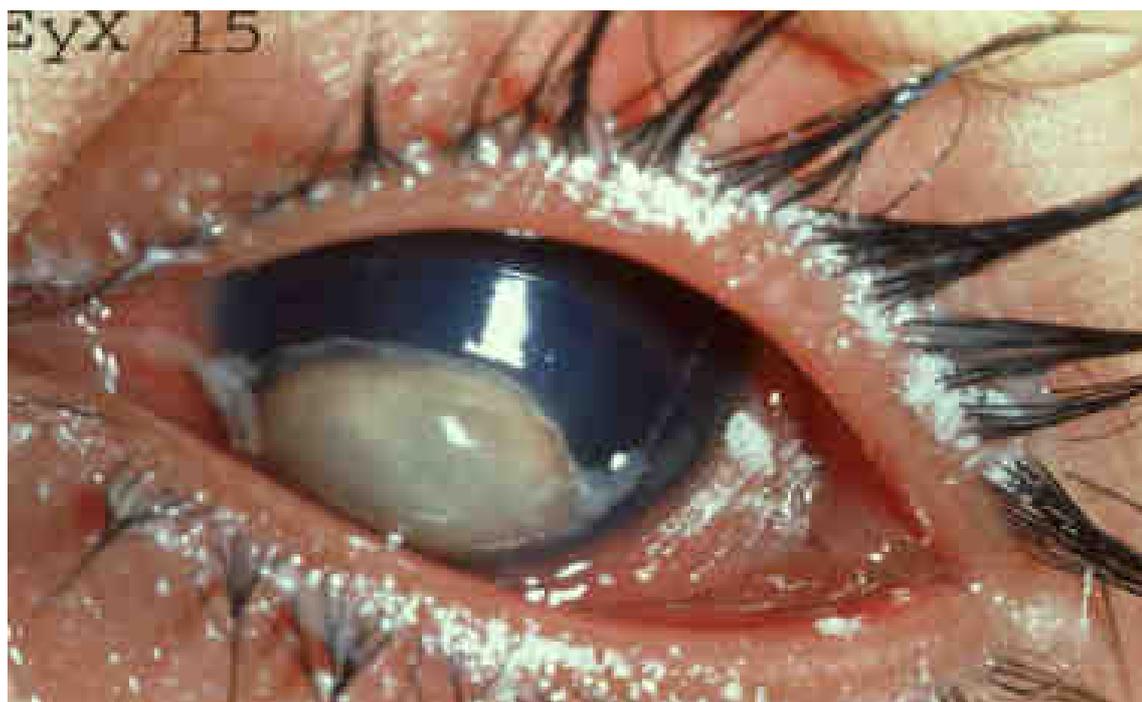
### ANNEXES1 : Atteinte oculaire due à la carence en vitamine A



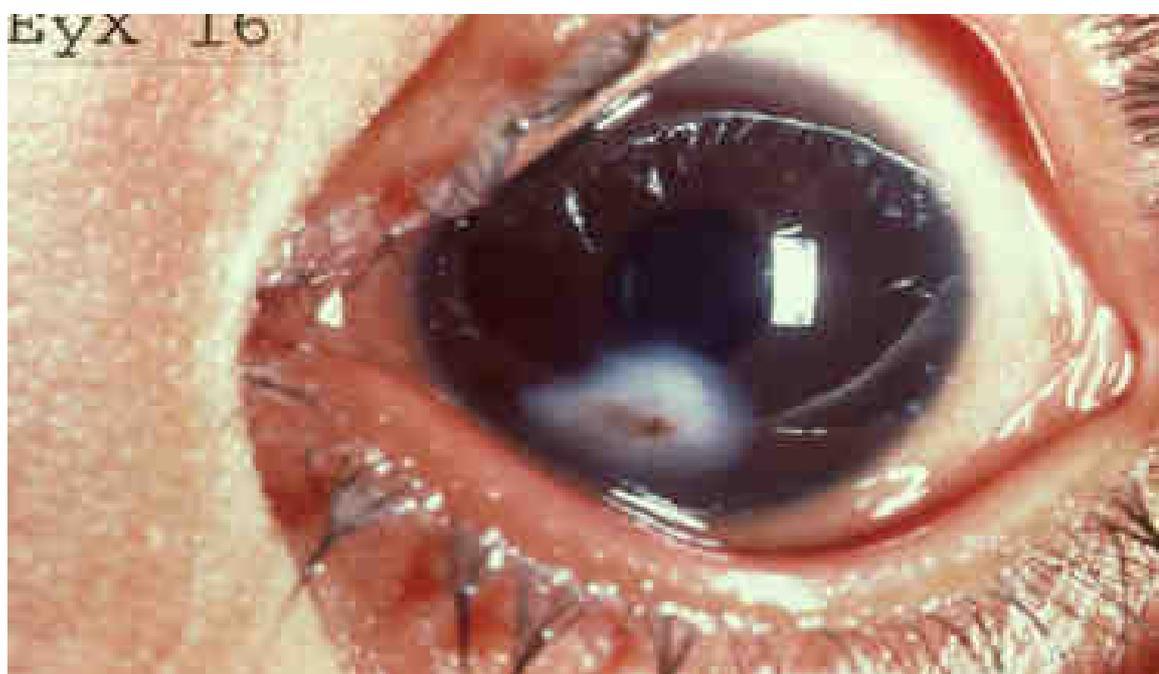
**Tache de Bitot**



**Tache de Bitot**



**Kératomalacie (X3B)**



**Kératomalacie (X3B)**

## ANNEXES 2 :Liste des grappes sélectionnées

### District de Bamako

Numéro	Commune	Quartier
1	Banconi	Commune I
2	Boukassoumbougou	Commune I
3	Doumanzana	Commune I
4	Korofina nord	Commune I
5	Bakaribougou	Commune II
6	Hippodrome	Commune II
7	Niarela	Commune II
8	Badialan 1	Commune III
9	Centre commercial	Commune III
10	N'tominkorobougou	Commune III
11	Djikoroni para	Commune IV
12	Hamdallaye	Commune IV
13	Lafiabougou	Commune IV
14	Lassa	Commune IV
15	Sebeninkoro	Commune IV
16	Baco djikoroni	Commune V
17	Flabougou daoudabougou	Commune V
18	Kalabancoura	Commune V
19	Sabalibougou	Commune V
20	Torokorobougou	Commune V
21	Faladie	Commune VI
22	Magnambougou	Commune VI
23	Niamakoro	Commune VI
24	Niamakoro	Commune VI
25	Sogoniko	Commune VI

**ANNEXES 3 :**

**ENQUETE D'IMPACT DES ALIMENTS FORTIFIES AU MALI**

**Région**  (1=Bamako, 2 = Koulikoro)

**N° Grapp**

**N° Ménage**

**N° Equipe :**

**Date :**.... /...../.....

**Localité :**.....

**Enquêteur:**.....

**Numéro de contact du ménage :**.....

<b>Recensement du ménage :</b>		Age		Sexe (M/F)
		Mois	Ans	
	Nom / Prénom			
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
<input type="checkbox"/> Suite au recto ?				
<b>Total membres de ménage</b>				MENTOT
Total enfants de 6 à 59 mois)				NOURTOT
Total enfants de 6 à 14 ans				ENFTOT
Total femmes de plus que 15 ans				FEMTOT
Total hommes de plus que 15 ans				HOMTOT

**Généralités** Note : partout dans le questionnaire : 99 = ne sait pas ; 88 = pas applicable

<b>1) Qualité du répondant :</b> 1=femme du chef du ménage / 2=chef de ménage ; 3=autres à préciser.....		1GEREP
<b>2) Savez vous lire ?</b>  (1=oui / 2=non)		2GESLIRE
<b>3) Savez vous écrire ?</b>  (1=oui / 2=non)		3GESECR
<b>4) Quel est votre niveau de scolarisation?</b>  1= aucun 2= Premier cycle 3=Second cycle 4=Lycée 5=Université 6=Ecole islamique/Medersa 7= Alphabétisée		4GESCREP
<b>5) Quel est le niveau de scolarisation du Chef du ménage?</b>  1= aucun 2= Premier cycle 3=Second cycle 4=Lycée 5=Université 6=Ecole islamique/Medersa		5GESCCHE
<b>6) Quel est l'occupation du chef du ménage ?</b>  1= sans occupation / 2=agriculteur / 3=boutique/marché/décrochage/cuisiner / 4=entreprise propre / 5=technicien/ouvrier qualifié / 6=employé du gouvernement / 7=retraité / 8=autre préciser :.....		6GEPRFCHE

**Socio-économique**

ser vat	<b>7) De quel type est le mur du logement ?</b>		7SEMUR
------------	---	--	--------

	1=pas de mur / 3=argile/banco / 4=paille / roseaux / 5=ciment ou pierre /6=autres :.....		
	<b>8) De quel type est le plancher ?</b> 1=Ciment / 2= banco / 3=paille / Reed / 4=autre :.....		8SETOIT
	<b>9) De quel type est le toit ?</b> 1=pas de toit / 2=paille / 3=tôle / 4=tuile / 5=dalle / 6=autre :.....		9SEPLAN
	<b>10) Combien de chambre à coucher avez-vous dans votre ménage ?</b> (nombre)		10SECHAM
	<b>11) Quel est votre source principale pour l'éclairage ?</b> 1=électricité / 2= pétrole / 3= gaz / 4= autres préciser.....		11SEEL EC
	<b>12) Avez vous des appareils électroménagers ?</b> (1=oui / 2=non)		12SEAPP
<b>13) Quels appareils électroménagers sont disponibles?</b> (1=oui / 2=non)	réfrigérateur		
	télévision		
	radio		
	ventilateur		
<b>14) Quels sont vos moyens de communication à la maison?</b> (1=oui / 2=non)	téléphone fixe		14SEFIX
	téléphone portable		14SE PORT
	internet		14SE NET
<b>15) Combien de chaque animal mentionné possédez-vous?</b>	Poulets/pintades/canards		15SEPO UL
	Chèvres / moutons		15SECH EV
	Boeufs		15SEBO EF

<p><b>16) Pour faire la cuisine, qu'est-ce que vous utilisez le plus souvent?</b>                  1=électricité / 2=gaz / 3=charbon / 4=bois ou paille / 5=autre, préciser                  .....</p>		16SECUI S
<p><b>17) Quel moyen de déplacement possédez-vous ?</b>                  (1=oui / 2=non)                  Autres à préciser .....</p>	voiture	17SEVE LO
	mobylette	17SE PIED
	vélo	17SE VELO
	Charette	
	Cheval/âne/cha m.	
	Autres à préciser	17SE AUTR
<p><b>18) Qui est le propriétaire de la maison ?</b>                  1=Chef de ménage / 2=location / 3=autre membre de la famille / 4 =                  autre préciser :.....</p>		18SEPR OP
<p><b>19) Quelle est votre source principale pour l'eau de consommation ?</b>                  1=robinet ou eau courante / 2= puits privés / 3= pompe/forage public / 4=                  puits publics / 5=eau de surface (rivière, retenue, lac) / 6=autres                  préciser.....</p>		19SEEA U
<p><b>20) Est-ce que votre ménage dispose des toilettes ?</b>                  1=chasse d'eau / 2=latrine amélioré à fosse avec dalle / 3=latrines sans                  dalle ou à ciel ouvert / 4=aucune installation (brousse, espace ouvert,                  rivière, etc.) / 5=autres à préciser.....</p>		20SETOI L

### Connaissances Nutrition & Aliments fortifiés

<p><b>21) Est-ce que vous avez une fois reçu des informations / conseils sur la nutrition ?</b> (1=oui / 2=non)</p>		22KAPINFO
<p>a) Concernant l'enfant ? (1=oui / 2=non)</p>		22AKAPENF
<p>b) Si oui, où avez-vous reçu cette information concernant l'enfant?  1=télévision / 2 =radio/ 3=infirmier / 4=amis/parents / 5=SIAN 6=autres :.....</p>		22BKAPSOU
<p>c) Concernant la femme enceinte ou allaitante ? (1=oui / 2=non)</p>		22CKAPFEM
<p>d) Si oui, où avez-vous reçu cette information ?  1=télévision / 2 =radio/ 3=infirmier / 4=amis/parents / 5=SIAN 6=autres :.....</p>		22DKAPSOU
<p><b>22) Avez-vous déjà entendu parler d'aliment fortifié en vitamines ?</b> (1=oui / 2=non) → SI NON, CONTINUER AVEC Q 26</p>		23KAPENR
<p><b>23) Si oui, lesquels ? (codification géométrique)</b>  1=huile 2=farine 4=sel 8=Cubes de bouillon 16.préciser .....</p>		24KAPALI

<p><b>24) Si l'huile fortifiée était mentionnée, où avez vous entendu parler de cela ?</b></p> <p>NE PAS PROPOSER LA REPONSE</p> <p>(1=oui / 2=non)</p>	Radio	25KAPRADIO
		25KAPTIV
		25KAPJOUR
		25KAPFAM
	TV	25KAPSANT
		25KAPASC
<p><b>25) Si l'huile fortifiée était mentionnée, pouvez nous dire les avantages de consommer cette huile ?</b></p> <p>NE PAS PROPOSER LA REPONSE</p> <p>(1=oui / 2=non)</p>	Journaux	25KAPCARA
		25KAPAUTR
	Renforce la santé	26KAPFORCE
	Donne la force	26KAPSCOL
	Améliore les performances scolaires	26KAPRESI
	Renforce la résistance aux maladies	26KAPCROI
	Assure la bonne croissance	26KAPYEUX
	Protège les yeux	26KAPAUTR
	Autre :	

### Autres sources de Vitamine A

<p><b>26) Est-ce que votre ménage a reçu une supplémentation de Vitamine A cette année? (1=oui / 2=non)</b></p>		30SSUPFEM
<p><b>27) Quelles cubes de bouillon utilisez-vous d'habitude ?</b>  1=Maggi 2=Jumbo 3=autre à préciser.....</p>		31SSUPENF
<p><b>28) Combien de cubes de bouillon utilisez-vous d'habitude par jour? ..... (quantité)</b></p>		32SCUBES
<p><b>29) Quels sont les fruits et légumes que vous consommez durant l'année?</b>  (1=mangues 2= papaye 3= carottes 4=courge 5=feuilles 6= autres à préciser</p>		33SCUBQTE
<p><b>30) Est-ce que dans votre ménage on consomme actuellement les aliments suivants ? (1=fretins 2= foie 3= lait 4=œufs 5=beurre</b></p>		34SMANGUE
		35SFEMALL

### Consommation d'huile végétale

<p><b>31) Quelle est la marque d'huile raffinée que vous utilisez habituellement pour la préparation des plats? NE PAS PROPOSER LA REPONSE</b></p> <p>1=Dinor / 2=Soléor / 3=Palmor 4=Autre à préciser:.....</p> <p>5=n'utilise pas d'huile raffinée ou utilise uniquement l'huile artisanale → SI REPONSE=5 CONTINUER AVEC Q45</p>		36HUI MAR Q
<p><b>32) Dans quel emballage achetez-vous l'huile habituellement?</b></p> <p>1=emballage original (bouteille, bidon 10/20 L) / 2= en vrac (déconditionné, sachet, bidon) / 3=autre, préciser :</p>		37HUI EMB
<p><b>33) Quelle quantité d'huile achetez-vous d'habitude par jour?</b> .....</p> <p>→ Pour la consommation du ménage et non pas pour le commerce !</p> <p>INDIQUER LE PRIX D'HUILE ACHETE EN F CFA</p>		38HUI QTE
<p><b>34) Avec quelle fréquence achetez-vous cette quantité d'huile par semaine?</b></p> <p>Noter le nombre de fois que cette quantité est achetée par semaine.</p>		39HUI FRE

### Echantillonnage d'huile végétale au niveau ménage

<p><b>35) Utilisez vous de l'huile végétale en dehors des repas ?</b></p> <p>1=oui 2=non</p>		40HUI MAIS
<p><b>36) si oui quel type ?</b></p> <p>1=Dinor 2=Soléor 3= Palmor 4=Autre à préciser</p>		41HUI PREN
<p><b>37) Est ce que vous avez actuellement de l'huile de cuisson à la maison?</b></p> <p>(1=oui / 2=non)</p> <p>→SI NON, CONTINUER AVEC Q 42</p>		

<p><b>38) Si oui, est-ce que nous pouvons prendre un peu d'huile pour une analyse au laboratoire? (1=oui / 2=non)</b></p> <p>→ SI NON, CONTINUER AVEC Q 42</p> <p>→ SI OUI, PRENDRE UN ECHANTILLON D'HUILE ET COLLER L'AUTOCOLLANT CORRESPONDANT AU MENAGE SUR LE FLACON → CONTINUER A Q 45</p>			
Observation	<p><b>39) Marque d'huile de l'échantillon?</b></p> <p>1=Dinor / 2=Huicoma / 3=Palmor... / 4=... / 5=Autre:.....</p> <p>6=non-indiqué</p>		42EC HMA RQ
	<p><b>40) Conditionnement de l'huile échantillonnée?</b></p> <p>1=emballage original (bouteille, berlingot, bidon 10/20 L) / 2= en vrac (déconditionné, sachet, bidon) / 3=autre, préciser :</p>		43EC HCON D
	<p><b>41) Mode de stockage de l'huile échantillonnée?</b></p> <p>1=à l'abris de la lumière / 2=à la lumière / 3=non observable</p>		43EC HSTO C

### Echantillonnage d'huile végétale au niveau point de vente

<p><b>42) Si huile est absente en 37 Où est-ce que vous achetez habituellement l'huile?</b></p> <p>→ Demander le nom et l'adresse ou autres détails du magasin; idéalement se faire accompagner pour aller chercher à la boutique, et acheter la marque</p> <p>Infos point de vente :</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>→ NOTER ICI LE NUMERO DE L'ECHANTILLON D'HUILE CORRESPONDANT A CE MÉNAGE</p>	<p>Numéro échantillon</p>	45ECH NUM
---	---------------------------	--------------

<b>43) Quelle est la marque d'huile achetée?</b> 1=Dinor / 2=Soléor / 3=Palmor / 4=Autre:..... 5=non-indiqué		46ECH MARQ
<b>44) Dans quel emballage est l'huile achetée?</b> 1=Fût de 200L 2=Bidons 3=Bouteilles 4= en vrac (déconditionné, sachet, bidon) 5=autre à préciser :.....		47ECH EMB

**45) LE QUESTIONNAIRE EST FINI, REMERCIER LE REpondant PARTICIPANTE POUR SA PARTICIPATION**

**FICHE SIGNALITIQUE DE LA THESE**

**PRENOM** : Minetou

**NOM** : Siby

**ANNEE** : 2011-2012

**TITRE** : Étude de la fréquence de consommation de l'huile fortifiée en vitamine A dans les ménages du district de Bamako

**VILLE DE SOUTENANCE** : BAMAKO

**PAYS D'ORIGINE** : MALI

**LIEU DE DEPOT** : Bibliothèque FMPOS

**SECTEUR D'INTERET** : NUTRITION

**RESUME** : Du 25 au 05 janvier nous avons recensé 275 ménages et 211 huiles à analysée. Il s'agit d'une étude transversale descriptive, par sondage en grappe à deux degrés.

Notre étude intitulée «Étude de la fréquence de consommation de l'huile fortifiée en vitamine A dans les ménages du district de Bamako » s'est déroulée dans le service de nutrition de l'Institut National de recherche en Santé publique de Bamako.

-Une bonne disponibilité de l'huile de cuisson à la maison a été observée dans 73,8 %.

-L'utilisation de l'huile en dehors des repas étaient de (85,5 %).

-La majorité des ménages (48 %) achetaient moins d'un quart de litre d'huiles par petites quantités quotidiennement pour faire face aux besoins de consommation journaliers.

-Selon les résultats du laboratoire allemand, la carence en vitamine A dans l'huile échantillonnée était de 64,1 % contre 48,5% à l'INRSP MALI

-La différence entre les 2 laboratoires était statistiquement significative ( $0,05 < P$ ).

-Le niveau d'information des mères par rapport aux aliments fortifiés en vitamine était faible, 34,2 %.

-Sur les 275 personnes interrogées, seules 95 soit 34,5 % avaient eu connaissance de l'information sur les aliments fortifiés. Parmi les aliments cités comme étant fortifiés, les cubes alimentaires ont été cités dans 23,3 %. L'huile était reconnue comme aliment fortifié par 12 %.

-La source de l'information des mères interrogées par rapport à la fortification des aliments en vitamine provenaient de la télévision dans 16,4 %.

-Les principaux avantages que reconnaissaient les personnes étudiées aux aliments fortifiés étaient le renforcement de la santé (17,1 %), la force (9,8 %).

-Les avantages de la fortification des aliments étaient mieux connus à Bamako.

**Mots Clés :** fréquence de consommation de l'huile fortifiée, vitamine A.

## SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

**Je le jure**