



N°1911/18

Année académique : 2017 - 2018

# THESE

Présentée en vue de l'obtention du  
**DIPLOME D'ÉTAT DE  
DOCTEUR EN PHARMACIE**

Par

**GBETE YOLOU AUBIN**

**PROFIL ÉNERGETIQUE ET EN  
MACRONUTRIMENTS DU LAIT MATERNEL ET  
ALIMENTATION DES MÈRES ALLAITANTES EN  
PÉRIODE D'ALLAITEMENT DE 0 À 6 MOIS**

*Soutenue publiquement le 07 Mai 2018*

## COMPOSITION DU JURY :

Président : Madame ATTOUNGBRE HAUHOUOT Marie-Laure, Professeur Titulaire  
Directeur de thèse : Madame AKE Michèle, Professeur Titulaire  
Assesseurs : Monsieur GBASSI Komenan Gildas, Maître de Conférences Agrégé  
: Madame SANGARE TIGORI Beatrice, Maître de Conférences Agrégé

**ADMINISTRATION ET PERSONNEL  
ENSEIGNANT DE L'UFR DES SCIENCES  
PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES**

## **I. HONORARIAT**

Directeurs/Doyens Honoraires :	Professeur RAMBAUD André
	Professeur FOURASTE Isabelle
	Professeur BAMBA Moriféré
	Professeur YAPO Abbé †
	Professeur MALAN Kla Anglade
	Professeur KONE Moussa †
	Professeur ATINDEHOU Eugène

## **II. ADMINISTRATION**

Directeur	Professeur KONE Bamba
Sous-Directeur Chargé de la Pédagogie	Professeur Ag IRIE N'GUESSAN
Sous-Directeur Chargé de la Recherche	Professeur Ag OGA Agbaya Serge
Secrétaire Principal	Madame NADO-AKPRO Marie
Documentaliste	Monsieur N'GNIMMIEN Koffi
Intendant	Monsieur GAHE Alphonse
Responsable de la Scolarité	Madame DJEDJE Yolande

## **III. PERSONNEL ENSEIGNANT PERMANENT**

### **1. PROFESSEURS TITULAIRES**

Mme AKE Michèle	Chimie Analytique, Bromatologie
Mme ATTOUNGBRE HAUHOUOT M	Biochimie et Biologie Moléculaire
M DANO Djédjé Sébastien	Toxicologie.
Mme KONE BAMBA Diéneba	Pharmacognosie
M KOUADIO Kouakou Luc	Hydrologie, Santé Publique
M MALAN Kla Anglade	Chimie Analytique, Bromatologie
M MENAN Eby Ignace	Parasitologie & Mycologie
M YAVO William	Parasitologie & Mycologie
M MONNET Dagui	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme SAWADOGO Duni	Hématologie
M ABROGOUA Danho Pascal	Pharmacie Clinique

M INWOLEY Kokou André	Immunologie
Mme KOUAKOU-SIRANSY Gisèle	Pharmacologie

## **2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES**

M AHIBOH Hugues	Biochimie et Biologie moléculaire
Mme AKE EDJEME N'guessan Angèle	Biochimie et Biologie moléculaire
M AMARI Antoine Serge G.	Législation
M BONY François Nicaise	Chimie Analytique et Bromatologie
M DALLY Laba	Pharmacie Galénique
M DJOHAN Vincent	Parasitologie-Mycologie
M AMIN N'Cho Christophe	Chimie analytique et Bromatologie
M DEMBELE Bamory	Immunologie
M GBASSI K. Gildas	Chimie Physique Générale
Mme IRIE N'GUESSAN Amenan	Pharmacologie
M KOFFI Angely Armand	Pharmacie Galénique
Mme POLNEAU VALLEE Sandrine	Mathématiques-Statistiques
Mme SACKOU KOUAKOU Julie	Santé Publique
Mme SANGARE TIGORI Béatrice	Toxicologie
M KOUASSI Dinard	Hématologie
M LOUKOU Yao Guillaume	Bactériologie-Virologie
M OGA Agbaya Stéphane	Santé publique / Economie de la santé
M OUASSA Timothée	Bactériologie-Virologie
M OUATTARA Mahama	Chimie thérapeutique et organique
M YAPI Ange Désiré	Chimie Organique et thérapeutique
M ZINZENDORF Nanga Yéssé	Bactériologie & Virologie

## **3. MAITRES ASSISTANTS**

M. ADJAMBRI Adia Eusebé	Hématologie
M. ADJOUNGOUA Attoli Léopold	Pharmacognosie
Mme ABOLI-AFFI Mihessé Roseline	Immunologie
Mme AKA ANY-GRAH Armelle Adjoua	Pharmacie Galénique

Mme ALLA-HOUNSA Annita Emeline	Sante Publique
M ANGORA Kpongbo Etienne	Parasitologie & Mycologie
Mme AYE-YAYO Mireille	Hématologie
Mme BAMBA-SANGARE Mahawa	Biologie Générale
Mme BARRO-KIKI Pulchérie	Parasitologie & Mycologie
M. CABLAN Mian N'Ddey Asher	Bactériologie-Virologie
M. CLAON Jean Stéphane	Santé Publique
Mme DIAKITE Aïssata	Toxicologie
Mme FOFIE N'Guessan Bra Yvette	Pharmacognosie
M. KASSI Kondo Fulgence	Parasitologie-Mycologie
Mme KONAN-ATTIA Akissi Régine	Santé publique
M. KONAN Konan Jean Louis	Biochimie et Biologie moléculaire
Mme KONATE Abibatou	Parasitologie-Mycologie
Mme KOUASSI-AGBESSI Thérèse	Bactériologie-Virologie
M. MANDA Pierre	Toxicologie
M. KONAN Jean Fréjus	Biophysique
M.N'GUESSAN Alain	Pharmacie Galénique
Mme VANGA ABO Henriette	Parasitologie-Mycologie
M. YAYO Sagou Eric	Biochimie et Biologie moléculaire

#### **4. ASSISTANTS**

M. ADIKO Aimé Cézaire	Immunologie
M. AMICHIA Attoumou Magloire	Pharmacologie
Mme AKOUBET-OUAYOGODE Aminata	Pharmacognosie
M. ALLOUKOU-BOKA Paule-Mireille	Législation
Mme. APETE Sandrine	Bactériologie-Virologie
Mme BEDIAKON-GOKPEYA Mariette	Santé publique
Mme BLAO-N'GUESSAN Amino Rebecca	Hématologie
M. BROU Amani Germain	Chimie Analytique
M. BROU N'Guessan Aimé	Pharmacie clinique

M. COULIBALY Songuigama	Chimie organique et thérapeutique
M. DJADJI Ayoman Thierry Lenoir	Pharmacologie
M. DJATCHI Richmond Anderson	Bactériologie-Virologie
Mme DONOU-N'DRAMAN Aha Emma	Hématologie
Mme. DOTIA Tiepordan Agathe	Bactériologie-Virologie
M. EFFO Kouakou Etienne	Pharmacologie
Mme KABLAN-KASSI Hermance	Hématologie
M. KABRAN Tano Kouadio Mathieu	Immunologie
M. KACOU Alain	Chimie organique et thérapeutique
M. KAMENAN Boua Alexis Thierry	Pharmacologie
M. KOFFI Kouamé	Santé publique
Mme KONE Fatoumata	Biochimie et Biologie moléculaire
M. KOUAHO Avi Kadio Tanguy	Chimie organique et thérapeutique
M. KOUAKOU Sylvain Landry	Pharmacologie
M. KOUAME Denis Rodrigue	Immunologie
M. KOUAME Jérôme	Santé publique
M. KPAIBE Sawa Andre Philippe	Chimie Analytique
Mme KRIZO Gouhonon Anne-Aymonde	Bactériologie-Virologie
M. LATHRO Joseph Serge	Bactériologie-Virologie
M. MIEZAN Jean Sébastien	Parasitologie-Mycologie
M. N'GBE Jean Verdier	Toxicologie
M. N'GUESSAN Déto Ursul Jean-Paul	Chimie organique et thérapeutique
Mme N'GUESSAN Kakwokpo Clémence	Pharmacie Galénique
Mme. N'GUESSAN-AMONKOU Anne Cynthia	Législation
Mme. ODOH Alida Edwige	Pharmacognosie
Mme. SIBLI-KOFFI Akissi Joëlle	Biochimie et Biologie moléculaire
M. SICA-DIAKITE Amelanh	Chimie organique et thérapeutique
Mme. TANOH-BEDIA Valérie	Parasitologie-Mycologie
M. TRE Eric Serge	Chimie Analytique

Mme TUO Awa	Pharmacie Galénique
M. YAPO Assi Vincent De Paul	Biologie Générale
Mme. YAPO-YAO Carine Mireille	Biochimie

## **5. CHARGES DE RECHERCHE**

Mme. ADIKO N'dri Marcelline	Pharmacognosie
Mme. OUATTARA N'gnôh Djénéba	Santé publique

## **6. ATTACHE DE RECHERCHE**

M. LIA Gnahoré José Arthur	Pharmacie Galénique
----------------------------	---------------------

## **7. IN MEMORIUM**

Feu KONE Moussa	Professeur Titulaire
Feu YAPO Abbé Etienne	Professeur Titulaire
Feu COMOÉ Léopold	Maître de Conférences Agrégé
Feu GUEU Kaman	Maître Assistant
Feu ALLADOUM Nambelbaye	Assistant
Feu COULIBALY Sabali	Assistant
Feu TRAORE Moussa	Assistant
Feu YAPO Achou Pascal	Assistant

## **IV. ENSEIGNANTS VACATAIRES**

### **1. PROFESSEURS**

M. DIAINE Charles	Biophysique
M. OYETOLA Samuel	Chimie Minérale
M ZOUZOU Michel	Cryptogamie

### **2 MAITRES DE CONFERENCES**

M. KOUAKOU Tanoh Hilaire	Botanique et Cryptogamie
M. SAKO Aboubakar	Physique (Mécanique des fluides)
Mme. TURQUIN née DIAN Louise	Biologie Végétale
M. YAO N'Dri Athanase	Pathologie Médicale

### **3 MAITRE-ASSISTANT**

M KONKON N'Dri Gilles

Botanique, Cryptogamie

#### **4 NON UNIVERSITAIRES**

M AHOUSI Daniel Ferdinand

Secourisme

M DEMPAAH Anoh Joseph

Zoologie

M GOUEPO Evariste

Techniques officinales

Mme KEI-BOGUINARD Isabelle

Gestion

M KOFFI ALEXIS

Anglais

M KOUA Amian

Hygiène

M KOUASSI Ambroise

Management

M N'GOZAN Marc

Secourisme

M KONAN Kouacou

Diététique

Mme PAYNE Marie

Santé Publique

**COMPOSITION DES LABORATOIRES ET  
DEPARTEMENTS DE L'UFR DES  
SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET  
BIOLOGIQUES**

## **I. BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE**

Professeur	LOUKOU Yao Guillaume	Maître de Conférences Agrégé Chef du département
Professeurs	ZINZENDORF Nanga Yessé OUASSA Timothée	Maître de Conférences Agrégé Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	KOUASSI AGBESSI Thérèse CABLAN Mian N'Dédey A. DOTIA Tiepordan Agathe LATHRO Joseph Serge APETE Yah Sandrine KRIZO Gouhonnon A.A DJATCHI Richmond A.	Maître-assistante Maître-assistant Assistante Assistant Assistante Assistante Assistant

## **II. BIOCHIMIE, BIOLOGIE MOLECULAIRE, BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION ET PATHOLOGIE MEDICALE**

Professeur	MONNET Dagui	Professeur Titulaire Chef du Département
Professeurs	HAUHOLOT épouse ATTOUNGBRE M. L. AHIBOH Hugues AKE EDJEME N'Guessan Angèle	Professeur Titulaire Maître de Conférences Agrégé Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	YAYO Sagou Eric KONAN Konan Jean Louis KONE Fatoumata KOFFI Akissi Joelle épouse SIBLI YAPO NEE YAO Carine Mireille	Maître-assistant Maître-assistant Assistante Assistante Assistante

## **III. BIOLOGIE GENERALE, HEMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE**

Professeur	SAWADOGO Duni	Professeur Titulaire Chef du Département
Professeurs	INWOLEY Kokou André KOUASSI Dinard	Professeur Titulaire Maître de Conférences Agrégé

	DEMBELE Bamory	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	SANGARE Mahawa	Maître-assistante
	AFFI-ABOLI Mihessé Roseline	Maître-Assistante
	ADJAMBRI Adia Eusebé	Maître-assistant
	AYE YAYO Mireille	Maître-assistante
	KABRAN Tano K. Mathieu	Assistant
	KOUAME Denis Rodrigue	Assistant
	N'GUESSAN-BLAO R. S.	Assistante
	YAPO Assi Vincent De Paul	Assistant
	ADIKO Assi Aimé Cézaire	Assistant
	DONOU NEE N'DRAMAN Aha Emma	Assistante
	KABLAN-KASSI Hermance	Assistant

**IV. CHIMIE ANALYTIQUE, CHIMIE MINERALE ET GENERALE, TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE**

Professeur	MALAN Kla Anglade	Professeur Titulaire Chef du Département
Professeurs	AKE Michèle Dominique	Professeur Titulaire
	AMIN N'Cho Christophe	Maître de Conférences Agrégé
	GBASSI K. Gildas	Maître de Conférences Agrégé
	BONY Nicaise François	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	BROU Amani Germain	Assistant
	KPAIBE Sawa Andre Philippe	Assistant
	TRE Eric Serge	Assistant

**V. CHIMIE ORGANIQUE ET CHIMIE THERAPEUTIQUE**

Professeur	OUATTARA Mahama	Maître de Conférences Agrégé Chef du Département
Professeur	YAPI Ange Désiré	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	KACOU Alain	Assistant
	N'GUESSAN Déto Ursul Jean-Paul	Assistant
	COULIBALY Songuigama	Assistant
	SICA NEE DIAKITE Amelanh	Assistante



**VIII. PHARMACOGNOSIE, BOTANIQUE, BIOLOGIE VEGETALE, CRYPTOGRAMIE,**

Professeur	KONE BAMBA Diénéba	Professeur Titulaire Chef du Département
Docteurs	FOFIE N'Guessan Bra Yvette	Maître-Assistante
	ADJOUNGOUA Attoli Léopold	Maître-Assistant
	OUAYOGODE-AKOUBET Aminata	Assistante
	ODOH Alida Edwige	Assistante
	ADIKO N'dri Marcelline	Chargée de recherche

**IX. PHARMACOLOGIE, PHARMACIE CLINIQUE ET THERAPEUTIQUE, ET PHYSIOLOGIE HUMAINE**

Professeurs	ABROGOUA Danho Pascal	Professeur Titulaire Chef du Département
	KOUAKOU SIRANSY N'doua G.	Professeur Titulaire
	IRIE N'GUESSAN Amenan G.	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	AMICHIA Attoumou M.	Assistant
	DJADJI Ayoman Thierry Lenoir	Assistant
	EFFO Kouakou Etienne	Assistant
	KAMENAN Boua Alexis	Assistant
	KOUAKOU Sylvain Landry	Assistant
	BROU N'GUESSAN Aime	Assistant

**X. PHYSIQUE, BIOPHYSIQUE, MATHEMATIQUES, STATISTIQUES ET INFORMATIQUE**

Professeur	POLNEAU VALLEE Sandrine	Maître de conférences Agrégé Chef de Département
Docteur	KONAN Jean-Fréjus	Assistant

**XI. SANTE PUBLIQUE, HYDROLOGIE ET TOXICOLOGIE**

Professeurs	KOUADIO Kouakou Luc	Professeur Titulaire
		Chef du département
	DANO Djédjé Sébastien	Professeur Titulaire
	OGA Agbaya Stéphane	Maître de Conférences Agrégé
	SANGARE Tigori B.	Maître de Conférences Agrégé
	SACKOU KOUAKOU J.	Maître de conférences Agrégé
Docteurs	CLAON Jean Stéphane	Maître-assistant
	MANDA Pierre	Maître-assistant
	DIAKITE Aissata	Maître-Assistante
	HOUNSA-ALLA Annita Emeline	Maître-assistante
	YAO ATTIA Akissi Régine	Maître-assistante
	N'GBE Jean Verdier	Assistant
	KOFFI Kouamé	Assistant
	BEDIAKON NEE GOKPEYA K	Assistante
	OUATTARA N'gnôh Djénéba	Chargée de Recherche

# DEDICACES

*Aucun mot ne saurait exprimer la gratitude, l'amour,  
le respect, la reconnaissance.*

*Aussi, c'est d'une modeste manière que :*

*Je dédie cette thèse...*

**A Dieu le Père Tout-puissant, Gloire, louange et honneur à toi oh Père, qui m'a permis de mener à bien ce travail et qui permet ce moment. Merci de m'avoir donné la force, la sagesse et l'intelligence nécessaire pour aboutir à cette œuvre; elle est la tienne.**

**Que la gloire et l'honneur te reviennent éternel Dieu.**

**Psaumes ch 32 V 8 : "Je t'instruirai et Je monterai la voie que tu dois suivre ; Je te conseillerai, J'aurai le regard sur toi".**

***A MON PERE : GBETE GNAHORE PATRICE***

Ce travail est pour moi le moyen de t'honorer, tu as fait de moi ce que je suis aujourd'hui. Papa tu es une vraie école de la vie, je ne cesse d'apprendre tous les jours auprès de toi. Ce travail est le fruit de l'éducation que tu m'as donné. Que Dieu te garde longtemps et qu'il m'aide à prendre soin de toi tout le reste de ta vie comme tu l'as fait pour moi depuis ma naissance.

***A MA MERE : BEAUYAT ZAHALOU JULIETTE***

Ma chérie, toi qui occupe la place qu'aucune autre femme ne pourra occuper, tu as toujours été là pour moi et à aucun moment tu n'as cessé de me couvrir de tendresse, maman merci infiniment pour tous les sacrifices que tu as fait pour moi, jamais je ne pourrais te le rendre. Je serais toujours là pour toi maman. Puisse le seigneur te garder dans le creux de ta main.

***A MON TUTEUR,***

M. TRAORE MANKA et toute la grande famille TRAORE :  
Il n'y pas d'occasion plus belle que celle-là pour vous dire merci. Vous m'avez accepté et permis d'apprendre l'essence de la vie familiale. Sachez que vous êtes pour moi un vrai exemple, ma seconde famille et que DIEU me permette de toujours vous en être reconnaissant de tout ce que vous m'avez apporté. Je vous aime.

***A M. SOUNA GNAFOUA JOCELYN,***

J'exprime ma profonde gratitude à tonton JOCELYN ; car tu m'as conduit pour la première fois à l'école des Pharmaciens (tronc commun) et tes conseils m'ont permis d'atteindre mon rêve. Merci énormément tonton.

***A MES FRERES ET SŒURS,***

Francis, Herman, Raïssa, Sandrine, Christelle, Carlos, Emmanuella, recevez ce travail comme marque de mon amour pour vous. Vous qui m'avez supporté depuis tout petit, aujourd'hui je vous dis infiniment merci à travers cette thèse. Que Dieu nous donne la grâce de rester toujours unis et qu'il bénisse vos projets.

# REMERCIEMENTS

*Du plus profond du cœur, c'est tout simplement que je  
voudrais dire merci à :*

***A NOTRE CHER MAITRE LE PROFESSEUR AKE MICHELE,***

Cher maitre recevez ma reconnaissance et mon immense  
gratitude. Que Dieu vous bénisse !!!

***TOUT LE PERSONNEL DU DEPARTEMENT DE CHIMIE  
ANALYTIQUE, BROMATOLOGIE, CHIMIE GENERALE ET  
MINERALE***

Pr. AMIN, Pr BONY, Pr GBASSI, Dr KPAÏBE. Grâce à  
vous, j'ai pu mener à bien mes travaux. Je vous en suis très  
reconnaissant. Que Dieu vous protège et vous bénisse.

***A BONY N'DA ALIPHA NELLY, MON AMOUR***

Pour l'amour exemplaire dont tu me témoignes, dans ta bonté  
et ton humanité, j'ai puisé le courage pour persévérer. Puisse cette  
thèse constituer pour toi un solide témoignage de ma volonté de  
t'aimer de toutes mes forces. Je t'aime ma princesse.

***A LA PHARMA 32,***

Grand merci à tous les amis de la promotion. Que DIEU trace  
pour nous les sillons d'un lendemain meilleur.

***LE NOYAU,***

Vincent, Max, Stéphane, Dorgeles, Arthur, Benor, Ib, Aymar,  
Nono, Pacôme, Judic, Kader, lah, Dindji, Abdoul, Karim, Carolle,  
Lorry, Sonya, Maryse, Fabienne, Audrey...

L'université a constitué pour nous une famille de jeunes esprits à la conquête du savoir. De ce croisement est née une amitié chargée d'émotion ; aujourd'hui grâce à votre soutien, je suis au terme de mes études. Je vous dédie cette thèse au nom de l'amitié.

***A TOUT LE PERSONNEL DU LABORATOIRE DE NUTRITION  
DE L'INSTITUT NATIONAL DE SANTE PUBLIQUE :  
DOCTEUR YAO, MONSIEUR M'BRA, MADAME BLE***

Merci pour disponibilité et toutes les explications qui m'ont permis de rédiger ce mémoire. Je vous remercie du fonds du cœur.

Que Dieu Vous bénisse.

***A TOUT LE PERSONNEL DU SERVICE DE BROMATOLOGIE  
DU LABORATOIRE NATIONALE DE SANTE PUBLIQUE***

Merci de m'avoir permis de mener à bien mes activités de recherche et de dosages dans vos locaux.

Que l'Eternel veille sur vous et vos familles.

***A MES TANTES ET ONCLES***

Tonton BAH BI, tonton ISAAC GNESSE, tantie SIMONE, tonton MARTIAL. Merci pour vos conseils et soutiens. Que le tout puissant vous le rende au centuple.

***A MES AMIS,***

Achile Bity, Zohou, Kolo, Charles, Yannick, Adama, Freddy, Sukas, Roméo plus que mes amis, vous êtes les frères que la vie m'a

donnés. Merci pour votre soutien et pour votre présence dans ma  
vie. Que Dieu vous bénisse.

***A TOUS LES ETUDIANTS DE L'UFR DES SCIENCES  
PHARMACEUTIQUES ET BIOLOGIQUES,***

Merci pour nos relations qui ont toujours été cordiales.  
Courage ! Courage ! Courage !

***A TOUTE L'ASSEMBLEE ICI PRESENTE,***

Merci de m'accorder votre temps.

***A TOUS CEUX QUI, DE PRES OU DE LOIN, NOUS ONT  
SOUTENUS,***

Recevez nos remerciements.

# IN MEMORIUM

***ORO JEANNE,***

Ma maman chérie, tu es partie si tôt de ma vie, voici ton Mignon est devenu Pharmacien, j'espère que de la haut tu es fière de ton fils ! Que le Seigneur veille sur toi ; et saches que j'ai une pensée spéciale pour toi en en ce jour. Reposes en en paix Maman, je ne t'oublierai jamais.

***PROFESSEUR ALLOU KIPRE VINCENT,***

Cher oncle, c'est à toi que tout ce travail revient. Repose en paix.

***KOUASSI N'DAH FRANCK, SIAGBE CLEMENT,***

La vie a décidé que vous soyez absent ce jour, la bougie de l'amitié qui nous lie sera toujours allumée dans mon cœur. Que le seigneur guide vos âmes.

**A NOS MAITRES ET  
JUGES**

## A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY

### **Madame le Professeur HAUHOUOT ATTOUNGBRE Marie-Laure**

- Professeur Titulaire de Biochimie, Biologie moléculaire et Biologie de la reproduction à l'UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques d'Abidjan ;
- Pharmacienne biologiste des hôpitaux ;
- Docteur de l'Université Claude Bernard de Lyon I, option Biochimie ;
- Chef du laboratoire de Biologie de l'Institut de cardiologie d'Abidjan ;
- Membre de la Société Française de Biologie Clinique (SFBC) ;
- Membre de la société ivoirienne de parasitologie et de mycologie (SIPAM) ;
- Membre de la société pharmaceutique de Côte d'Ivoire (SOPHACI) ;
- Membre de la société de la pharmacie de la méditerranée latine (SPML) ;
- Membre fondateur du groupe de travail sur la fertilité en Côte d'Ivoire (GEFCI) ;
- Membre de la société française d'Endocrinologie.

*Honorable Maître,*

*Nous sommes marqués par votre grande modestie et très sensible à l'honneur que Vous nous faites en acceptant de présider notre jury de thèse.*

*Nous avons eu le privilège de bénéficier de vos qualités d'enseignant méticuleux et rigoureux, durant notre parcours universitaire.*

*Vous avez toujours suscité notre admiration.*

*Nous Vous prions de trouver ici, cher Maître, l'expression de notre profonde gratitude.*

*Que la grâce de Dieu soit sur Vous !*

## A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

### Madame Le Professeur AKE Michèle

- Professeur Titulaire en chimie analytique à l'UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques d'Abidjan ;
- Docteur en pharmacie ;
- Doctorat de l'Université de Montpellier I, option Sciences des Aliments ;
- DESS en Nutrition, Diététique et Contrôle des Aliments Université Paris XI ;
- DEA option Sciences des aliments de l'université de Montpellier I, option sciences des aliments ;
- Pharmacien chef de la pharmacie et du laboratoire de nutrition de l'INSP d'Abidjan ;
- Membre de la Société Ouest Africaine de Chimie ;
- Membre de l'Association of Official Analytical Chemists (AOAC) ;
- Membre de la Société des Experts Chimistes de France.

*Cher Maître,*

*Permettez-moi de Vous adresser mes sincères remerciements pour l'honneur que Vous m'avez fait en me confiant ce travail.*

*Vos qualités scientifiques et humaines font de Vous un grand maître. Ce travail, je l'espère aura répondu à vos exigences de scientifique avertie.*

*Merci pour l'enseignement de qualité et tous les conseils dont nous avons bénéficiés.*

*Soyez assurée de notre haute considération et de notre profonde gratitude.*

*Que Dieu Vous bénisse !*

## A NOTRE MAITRE ET JUGE

### **Monsieur le Professeur GBASSI KOMENAN GILDAS**

- Professeur agrégé de Chimie Physique Générale à l'UFR des Science Pharmaceutiques et Biologiques de l'université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan ;
- Chef du service Contrôle des Aliments, Eaux, et Boissons au Laboratoire National de la Santé Publique ;
- Titulaire d'un Doctorat en Chimie de l'Université de Strasbourg ;
- Titulaire d'un Master en Science du Médicament de l'Université de Strasbourg ;
- Titulaire d'un DEA en Physique-Chimie de l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan ;
- Titulaire d'un DESS en Contrôle de qualité de l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan ;
- Titulaire d'un Doctorat en Pharmacie de l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan ;
- Membre de la Société Ouest Africaine de Chimie (SOACHIM) ;
- Membre de la Société Pharmaceutique de Côte d'Ivoire (SOPHACI) ;
- Membre du Réseau des Chercheurs en Génie des Procédés de l'Agence Universitaire de la Francophonie (AUF) ;
- Membre du Groupe de Recherche sur la Bio-encapsulation (BRG).

*Cher Maître,*

*Votre humilité, votre intégrité, votre goût du travail bien fait et votre haute valeur intellectuelle nous ont toujours fascinés, faisant de vous un modèle. Votre disponibilité et votre sympathie à notre égard nous honorent et nous rendent encore plus fier d'être l'un de vos disciples.*

*Recevez ici l'expression de notre éternelle reconnaissance et de nos sincères remerciements.*

## A NOTRE MAITRE ET JUGE

### **Madame le Professeur SANGARE-TIGORI BEATRICE**

- Professeur Agrégé en Toxicologie (UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët-Boigny) ;
- Docteur en pharmacie ;
- Titulaire d'un Doctorat (PhD) en Toxicologie ;
- Experte en Toxicologie et Produits Pharmaceutiques près les Tribunaux de Côte d'Ivoire ;
- Pharmacien analyste au Laboratoire National de Santé Publique (LNSP) ;
- Titulaire d'un DEA de Valorisation de la Pharmacopée Africaine (UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët-Boigny) ;
- Titulaire du DESS de Toxicologie (UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët-Boigny) ;
- Membre de la Société Savante Pharmaceutique de Côte d'Ivoire (SOPHACI) ;
- Membre de la Société Ivoirienne de Toxicologie (SITOX) ;
- Premier Prix de Communication Orale au quatrième Congrès International de Toxicologie de Rabat (2012).

*Cher Maître,*

*Votre simplicité et votre amour pour le travail bien fait ont suscité en nous une très grande admiration.*

*Recevez cher Maître le témoignage de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.*

*Que Dieu Vous bénisse !*

## TABLE DES MATIERES

TABLE DES MATIERES .....	XXIX
LISTE DES ABREVIATIONS .....	XXXII
LISTE DES TABLEAUX.....	XXXIII
LISTE DES FIGURES.....	XXXIV
INTRODUCTION.....	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES .....	4
Chapitre 1: PHYSIOLOGIE DE LA LACTATION .....	5
I.    DEFINITION DE LA LACTATION.....	6
II.   ANATOMIE DE LA GLANDE PRODUCTRICE DE LAIT MATERNEL.....	6
III.  DE LA MAMMOGENESE A LA LACTOGENESE.....	8
IV.  MECANISME CELLULAIRE DE SYNTHESE ET DE SECRETION DU LAIT ...	9
V.    REGULATION DE LA PRODUCTION DE LAIT.....	10
V.1.  Le contrôle endocrinien .....	10
V.1.1.  Les œstrogènes .....	10
V.1.2.  La progestérone .....	10
V.1.3.  La prolactine .....	11
V.1.4.  L'ocytocine.....	11
V.2.  Contrôle autocrine.....	11
Chapitre 2: LE LAIT MATERNEL .....	12
I.    DEFINITION DU LAIT MATERNEL.....	13
II.   CONSTITUANTS DU LAIT MATERNEL .....	13
III.  COMPOSANTS DU LAIT MATERNEL.....	14
III.1.  L'eau.....	14
III.2.  L'apport énergétique .....	14
III.3.  Les nutriments du lait maternel.....	14
III.3.1.  Les substances azotées .....	14
III.3.2.  Les glucides .....	18
III.3.3.  Les lipides .....	18
III.3.4.  Les hormones et substances apparentées .....	20
III.3.5.  Les sels minéraux et oligo-éléments .....	20
III.3.6.  Les vitamines .....	21
IV.  VARIABILITE DE LA COMPOSITION DU LAIT MATERNEL .....	22
IV.1.  Au cours de la maturation .....	22
IV.1.1.  Le colostrum .....	22
IV.1.2.  Le lait de transition .....	23

IV.1.3. Le lait mature .....	23
IV.2. Au cours des tétées .....	25
IV.3. Selon l'état nutritionnel de la mère .....	25
IV.4. Selon l'âge gestationnel .....	26
V. AVANTAGES ET CONTRE-INDICATIONS DE L'ALLAITEMENT MATERNEL .....	27
V.1. Effets bénéfiques de l'allaitement maternel .....	27
V.1.1. Sur la santé du nourrisson .....	27
V.1.2. Pour la mère .....	30
V.1.3. Avantage économique : .....	30
V.2. Les contre-indications de l'allaitement maternel .....	30
V.2.1. Chez l'enfant .....	30
V.2.2. Chez la mère .....	31
V.2.3. Médicaments et allaitement maternel .....	32
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE .....	33
Chapitre 1: CADRE, MATERIEL ET METHODES .....	34
I. CADRE ET TYPE DE L'ETUDE .....	35
I.1. Cadre de l'étude .....	35
I.2. Type et période de l'étude .....	35
II. MATERIEL ET METHODES .....	35
II.1. Matériel .....	35
II.1.1. Population d'étude .....	35
II.1.2. Prélèvement .....	36
II.1.3. Aspect analytique .....	36
II.2. Méthodes .....	37
II.2.1. Enquête .....	37
II.2.2. Détermination de la teneur en protéines totales du lait .....	38
II.2.3. Détermination de la teneur en glucides totaux : .....	40
II.2.4. Détermination de la valeur calorique global : .....	40
II.2.5. Analyse statistique des données .....	40
Chapitre 2: RESULTATS ET COMMENTAIRES .....	41
I. Population étudiée .....	42
II. Enquête .....	42
II.1. Données sociodémographiques .....	42
II.1.1. Répartition selon l'âge .....	42
II.1.2. Répartition selon la commune de résidence .....	43
II.1.3. Répartition selon l'origine .....	43

II.1.4.	Répartition selon le revenu mensuel.....	44
II.1.5.	Répartition selon le type d'allaitement pratiqué.....	45
II.2.	Habitudes alimentaires.....	45
II.2.1.	Consommation de produits carnés.....	46
II.2.2.	Consommation de poissons et fruits de mer.....	46
II.2.3.	Consommation de féculents.....	47
II.2.4.	Consommation de légumes :.....	48
II.2.5.	Consommation de laits et produits dérivés :.....	49
II.2.6.	Consommation de fruits.....	50
III.	Partie analytique.....	51
III.1.	Teneur en protéines totales du lait maternel.....	53
III.2.	Teneur en glucides totaux du lait maternel.....	53
III.3.	Teneur calorique du lait maternel.....	54
IV.	Corrélation entre les habitudes alimentaires et les paramètres nutritionnels analysés	54
IV.1.	Influence de la consommation des produits carnés, des fruits de mer et laitages sur la teneur en protéines totales du lait maternel.....	54
IV.2.	Influence de la consommation des féculents, des fruits et laitages sur la teneur glucides totaux du lait maternel.....	55
Chapitre 3: DISCUSSION.....		57
I.	Enquête.....	58
I.1.	Données sociodémographiques.....	58
I.2.	Habitudes alimentaires.....	60
II.	Paramètres nutritionnels.....	62
II.1.	Teneur en protéines totales.....	62
II.2.	Teneur en glucides totaux.....	62
II.3.	Valeur énergétique globale.....	63
III.	Relation entre les habitudes alimentaires et les paramètres nutritionnels du lait maternel.....	64
III.1.	Effets des groupes alimentaires consommés sur la teneur en protéines totales du lait maternel.....	64
III.2.	Effets des groupes alimentaires consommés sur la teneur en glucides totaux du lait maternel.....	65
CONCLUSION.....		67
RECOMMANDATIONS.....		69
REFERENCES.....		71
ANNEXES.....		81

## LISTE DES ABREVIATIONS

<b>DHA</b>	: Acide docosahexaénoïque
<b>EGF</b>	: Epidermal Growth Factor
<b>ENV</b>	: Enquête sur le Niveau de Vie des ménages, Voir
<b>FAO</b>	: Food and Agriculture Organization
<b>FIL</b>	: Feedback Inhibitor of Lactation
<b>IGF</b>	: Insuline Growth Factor
<b>INS</b>	: Institut National de Statistique
<b>INSP</b>	: Institut National de Santé Publique
<b>MAMA</b>	: Méthode d'Allaitement Maternel et d'Aménorrhée
<b>OMS</b>	: Organisation Mondiale de la Santé
<b>PMI</b>	: Protection Maternelle et Infantile
<b>PNDS</b>	: Plan National de Développement Sanitaire
<b>PRESAO</b>	: Programme de Renforcement et de Recherche sur la Sécurité Alimentaire en Afrique de l'Ouest
<b>RGPH</b>	: Recensement Général de la Population et de l'Habitat
<b>SMI</b>	: Service Maternel et Infantile
<b>SNC</b>	: Système Nerveux Central
<b>TGF</b>	: Transforming Growth Factor
<b>VIH</b>	: Virus de l'Immunodéficience Humaine

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I</b> : Etapes de l'évolution de la glande mammaire .....	8
<b>Tableau II</b> : Composition protéique de lait maternel (g/L).....	16
<b>Tableau III</b> : Substances azotées non-protéiques du lait maternel (mg/L).....	17
<b>Tableau IV</b> : Teneurs en glucides du lait humain (g/L).....	18
<b>Tableau V</b> : Acides gras et triglycérides du lait maternel .....	19
<b>Tableau VI</b> : Variation des minéraux du lait maternel au cours de la maturation .....	20
<b>Tableau VII</b> : Concentration en vitamines du lait maternel (mg/L) .....	22
<b>Tableau VIII</b> : Variations de la composition du lait maternel au cours de sa maturation .....	24
<b>Tableau IX</b> : Variations la composition du lait maternel selon l'état nutritionnel .....	26
<b>Tableau X</b> : Variation de la composition du lait maternel selon la durée de la grossesse .....	27
<b>Tableau XI</b> : Répartition des teneurs en protéines totales, en glucides totaux et valeur calorique du lait des mères de l'étude .....	51
<b>Tableau XII</b> : Paramètres de dispersion des teneurs en protéines totales du lait maternel .....	53
<b>Tableau XIII</b> : Paramètres de dispersion des teneurs en glucides du lait maternel .....	54
<b>Tableau XIV</b> : Paramètres de dispersion des teneurs caloriques du lait des mères de l'étude .....	54
<b>Tableau XV</b> : Relation entre la teneur en protéines totales du lait maternel et la fréquence de consommation de produits carnés, de fruits de mer et de laitages .....	55
<b>Tableau XVI</b> : Relation entre la teneur en glucides totaux du lait maternel et la fréquence de consommation de féculents, de fruits et laitages .....	56

## LISTE DES FIGURES

<b>Figure I :</b> Coupe anatomique de la glande mammaire .....	7
<b>Figure II :</b> Evolution du taux de diverses protéines du lait maternel au cours de la lactation .	17
<b>Figure III :</b> Diagramme de répartition des mères selon les tranches d'âge .....	42
<b>Figure IV :</b> Diagramme de répartition des mères selon le lieu de résidence.....	43
<b>Figure V :</b> Répartition des mères selon l'origine .....	44
<b>Figure VI :</b> Répartition des mères selon le revenu mensuel.....	44
<b>Figure VII :</b> Répartition des mères selon le type d'allaitement.....	45
<b>Figure VIII :</b> Répartition des mères selon la fréquence de consommation des produits carnés .....	46
<b>Figure IX :</b> Répartition des mères selon la fréquence de consommation de poissons et fruits de mer .....	47
<b>Figure X :</b> Répartition des mères selon la fréquence de consommation de féculents .....	48
<b>Figure XI :</b> Répartition des mères selon la fréquence de consommation de légumes.....	49
<b>Figure XII :</b> Répartition des mères selon la fréquence de consommation de laits et dérivés .	50
<b>Figure XIII :</b> Répartition des mères selon la fréquence de consommation de fruits .....	51

# INTRODUCTION

Depuis plus de 200 millions d'années, la sélection naturelle a fait évoluer la glande mammaire pour ur nourrir et protéger les nouveau-nés de chaque espèce de mammifère [27].

Chez *Homo sapiens*, le nourrisson pendant sa première année de vie, requiert, que ce soit pour sa santé, son développement physique, mais également pour sa maturation cérébrale à court et moyen terme, des besoins précis et particuliers. Ces besoins sont naturellement couverts par le lait de femme [70].

Outre les aspects nutritifs et protecteurs du lait maternel pour les bébés humains, nourrir son enfant au sein induit dans le cerveau de la mère la synthèse et sécrétion d'une cascade de neuromédiateurs riches en effets comportementaux notamment l'inhibition des effets du stress, apaisement, affection pour son nouveau-né [25].

C'est fort de ces constats que depuis l'an 2003, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) préconise l'initiation et la poursuite de l'allaitement maternel exclusif pendant les six premiers mois du post-partum [61].

Face à ces recommandations, la Côte d'Ivoire a décidé depuis le 04 juin 2015 de soutenir pleinement le Plan National Multisectoriel de Nutrition 2016-2020 dont l'un des objectifs est de passer d'un taux d'allaitement exclusif de 12% en 2015 à au moins 50% d'ici 2020 sur toute l'étendue de son territoire [18].

Dès lors, l'adéquation du lait maternel pour les nourrissons soulève diverses interrogations sur sa composition, ainsi que sur des facteurs notamment alimentaires pouvant influencer cette composition.

Pour répondre à ces questions, il paraît judicieux d'évaluer d'une part le lait de la mère sous des aspects tant quantitatif que qualitatif et d'autre part d'apprécier les facteurs socio-économiques pouvant impacter la composition de ce lait.

C'est dans cette optique que s'inscrit notre mémoire qui est une étude pilote d'évaluation du profil énergétique et en macronutriment du lait maternel au cours de la période de 0 à 6 mois.

Notre étude a consisté à déterminer spécifiquement les teneurs en protéines totales, glucides totaux ainsi que la valeur calorique global du lait maternel en rapport avec l'alimentation des mères.

Pour atteindre cet objectif général, nous nous sommes assigné les objectifs spécifiques suivants :

- décrire le profil sociodémographique des mères allaitantes ;
- déterminer les teneurs moyennes en protéines totales, en glucides totaux et la valeur calorique moyenne du lait maternel ;
- mettre en évidence les groupes d'aliments consommés par les mères ainsi que leurs fréquences de consommation ;
- rechercher une relation éventuelle entre l'alimentation de mères allaitantes et les teneurs des paramètres obtenus.

Notre travail comportera deux parties :

Une première partie bibliographique dans laquelle nous rapporterons les généralités sur la physiologie de la lactation, le lait maternel et l'allaitement ;

Une seconde partie expérimentale, qui rendra compte de la méthodologie adoptée, des résultats obtenus, de la discussion.

**PREMIERE PARTIE :**  
**GENERALITES**

# **CHAPITRE 1 : PHYSIOLOGIE DE LA LACTATION**

## **I. DEFINITION DE LA LACTATION**

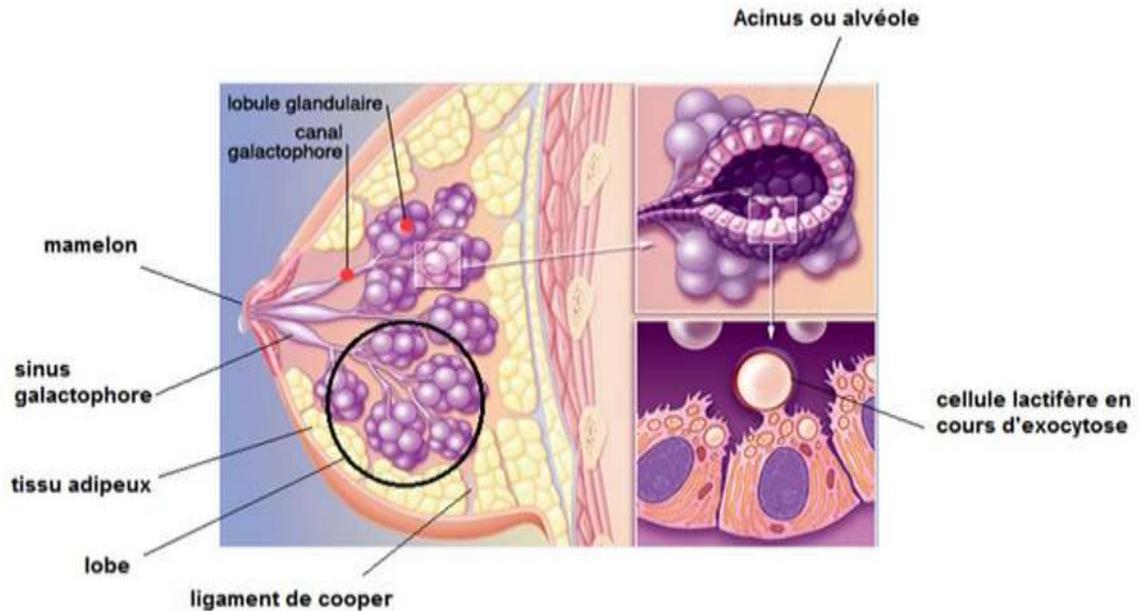
La lactation est la fonction physiologique de la femme qui se traduit par la sécrétion et l'excrétion de lait par les glandes mammaires après la parturition.

Elle est initiée et entretenue par des contrôles hormonaux (prolactine, ocytocine, progestérone...) mais aussi par un réflexe nerveux induit par les succions du bébé [58].

## **II. ANATOMIE DE LA GLANDE PRODUCTRICE DE LAIT MATERNEL**

Le sein est la glande qui produit le lait maternel ; c'est un organe pair situé en haut du thorax et en avant du muscle grand pectoral [6].

Il est constitué de tissu glandulaire exocrine (glande mammaire) et de tissu adipeux et conjonctif (stroma) très vascularisé qui soutient la glande, protège les alvéoles, canalicules et canaux lactifères et donne sa forme au sein. La glande mammaire est composée d'environ 20 lobes, eux-mêmes divisés en 20 à 40 lobules. Chaque lobule est bordé de nombreuses cellules sécrétoires (10 à 100) ou acini reposant sur un myo-épithélium contractile responsable de l'éjection du lait dans des canaux lactifères.



**Figure I:** Coupe anatomique de la glande mammaire [70].

Les canaux alvéolaires, autour desquels sont groupés les alvéoles, débouchent sur un canal lobulaire. Ces derniers se réunissent en canaux galactophores (environ 10) qui s'ouvrent au mamelon afin d'assurer le transport du lait.

On y distingue l'aréole, disque pigmenté d'environ 3 à 5 cm centré par le mamelon. C'est une zone extrêmement innervée et sensitive qui s'est chargée en élastine durant la grossesse afin de répondre aux sollicitations du bébé. Elle présente également des tubercules de Montgomery, glandes sébacées dont les sécrétions odorantes guident le nourrisson.

Le mamelon est une zone érectile sensible aux manipulations tactiles, thermiques et émotionnelles. C'est une zone très innervée où se situent des récepteurs neuro-sensitifs à l'étirement qui déclenchent, à la tétée, une multitude de réactions neuroendocrines aboutissant à l'éjection du lait.

### III. DE LA MAMMOGENESE A LA LACTOGENESE

Le sein est un organe qui se développe lentement, son ébauche débute dans la vie fœtale et l'achèvement se situe à la première lactation.

A la naissance et durant l'enfance, la glande n'est représentée que par un court système de tubules. Une quinzaine de canaux galactophores s'ouvrent au niveau du futur mamelon entouré d'une aréole fine.

A la puberté, ce bourgeon mammaire va se développer sous l'action de diverses hormones estrogènes et progestérone.

La lactogénèse débutera vers le milieu de la grossesse, sous l'influence de plusieurs hormones (prolactine, progestérone, estrogène, cortisol, hormone lactogène placentaire, insuline...).

A l'accouchement, il se produit un brusque changement des taux hormonaux (chute de la progestérone plasmatique et pic de prolactine) entraînant une amplification de la lactogénèse initiée durant la grossesse [6].

**Tableau I** : Etapes de l'évolution de la glande mammaire [25]

PHASE		DESCRIPTION
<b>Mammogénèse</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Croissance mammaire</li><li>• Prolifération des canaux et du système glandulaire</li></ul>
<b>Lactogénèse</b>	Stade 1 (vers la fin de la grossesse)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Initiation de la synthèse lactée</li><li>• Différenciation cellulaire</li></ul>
	Stade 2 (2 à 9 jours post-partum)	<ul style="list-style-type: none"><li>• début de la sécrétion abondante du lait</li></ul>
<b>Galactopoïèse</b> (du 9 <sup>e</sup> jour à l'involution)		<ul style="list-style-type: none"><li>• maintien de la sécrétion du lait</li></ul>
<b>Involution</b> (40 jours après le dernier allaitement)		<ul style="list-style-type: none"><li>• diminution de la sécrétion lactée</li></ul>

#### **IV. MECANISME CELLULAIRE DE SYNTHÈSE ET DE SECRETION DU LAIT**

La synthèse du lait est assurée par les cellules des alvéoles. La production est stimulée par la prolactine, elle-même stimulée, après les premiers jours, par la succion du bébé. Tous les constituants du lait sont sécrétés dans le lumen de l'alvéole par les cellules lactifères selon l'une ou l'autre des cinq voies distinctes qui existent dans la glande mammaire.

La formation du lait comprend quatre voies trans-cellulaires et une para-cellulaire :

La première voie (I) : exocytose de protéines du lait, du lactose et d'autres composantes de la phase aqueuse à partir de l'appareil de Golgi.

La seconde voie (II) : sécrétion des lipides du lait par des globules de matières grasses.

La troisième voie (III) : mouvements directs d'ions monovalents, d'eau et de glucose à travers le pôle apical de la cellule alvéolaire.

La quatrième voie (IV) : transcytose de composantes de l'espace interstitiel.

Une cinquième voie (V) : n'est pas trans-cellulaire, mais para-cellulaire. Les protéines plasmatiques, les immunoglobulines, surtout IgA et les leucocytes, peuvent circuler au travers des cellules alvéolaires [46]. Cette voie ne s'ouvre que durant la grossesse, l'involution et des états inflammatoires, telle une mastite [6].

Ces cinq voies, fonctionnent en parallèle dans les cellules alvéolaires de la glande mammaire pour transformer les éléments précurseurs présents dans le sang et le liquide interstitiel en composantes du lait [58].

## **V. REGULATION DE LA PRODUCTION DE LAIT**

Le lait est continuellement fabriqué par les cellules alvéolaires et est secrété dans les alvéoles où il est stocké jusqu'à ce que les cellules myoépithéliales, sous l'effet de leur contraction, l'expulsent dans les conduits lactifères.

Ce processus d'éjection extra-alvéolaire du lait ; tout comme la production, est soumis à un mécanisme de contrôle à la fois central (endocrine) et local (autocrine) [58].

### **V.1. Le contrôle endocrinien**

#### **V.1.1. Les œstrogènes**

Les œstrogènes sont responsables du développement du réseau de canalicules et de lobules pendant la puberté et le cycle menstruel. Étant des hormones inhibitrices de la sécrétion lactée au cours de la grossesse, la chute du niveau d'œstrogènes dès les 5 à 6 jours post-partum favorise la lactation [6].

#### **V.1.2. La progestérone**

La progestérone est responsable du développement des lobules et des alvéoles pendant le cycle menstruel mais surtout durant la grossesse ; la chute de progestérone plasmatique lors de l'expulsion du placenta est nécessaire à l'amplification de lactogénèse, permettant ainsi la montée laiteuse et la maturation du lait [6].

Dès les premières tétées, la succion exercée par le nourrisson sur le mamelon va amplifier la sécrétion sanguine des principales hormones de la lactation : la prolactine et l'ocytocine.

### **V.1.3. La prolactine**

Elle est en permanence présente à un faible taux dans le sang. Son taux va progressivement évoluer pendant la grossesse mais les hormones placentaires vont inhiber son action sur la glande mammaire l'EGF (Epidermal Growth Factor) et le TGF-alpha (Transforming Growth Factor) [6].

A l'accouchement, la disparition progressive des hormones placentaires, associée aux tétées du bébé vont entraîner une hyper-prolactinémie qui va stimuler la synthèse des éléments constitutifs du lait et son stockage dans les alvéoles [29].

### **V.1.4. L'ocytocine**

L'ocytocine stimule la contraction des cellules myoépithéliales entourant les alvéoles, entraînant ainsi l'érection du mamelon et le réflexe d'éjection du lait. Elle est également responsable des contractions de l'utérus à l'accouchement, favorise l'involution utérine et prévient les hémorragies [6].

## **V.2. Contrôle autocrine**

Il existe un mécanisme de régulation locale au niveau de la glande mammaire consistant en un rétrocontrôle négatif qui inhibe toute sécrétion lactée tant qu'il reste un volume résiduel important de lait au niveau des alvéoles [43].

Il fait intervenir une protéine : le FIL (Feedback Inhibitor of Lactation) ou inhibiteur rétroactif de la lactation, qui se fixe sur les récepteurs à la prolactine quand l'alvéole est pleine [59].

# **CHAPITRE 2 :**

# **LE LAIT MATERNEL**

## I. DEFINITION DU LAIT MATERNEL

Le lait maternel est un liquide biologique complexe qui comprend des milliers de constituants et dont la composition, comme pour celui de tous les mammifères, est spécifique de l'espèce et adaptée aux besoins particuliers du petit humain. Il contient des macronutriments (protéines, lipides et glucides), des micronutriments (minéraux et vitamines) et de très nombreux facteurs biologiquement actifs [76].

La composition du lait maternel permet d'assurer :

- la nutrition du nouveau-né ;
- des propriétés anti-inflammatoires ;
- des mécanismes anti-infectieux ;
- des propriétés d'immuno-modulation ;
- des capacités trophiques et protectrices de la muqueuse intestinale du nouveau-né.

## II. CONSTITUANTS DU LAIT MATERNEL

Les constituants du lait maternel sont repartis en différents compartiments :

- ✓ une phase aqueuse (lactosérum) :

Composée d'eau, de protéines solubles, lactose, d'oligosaccharides et d'autres hydrosolubles.

- ✓ des micelles de caséines :

Ce sont des micelles fines et de digestibilité facile

- ✓ des émulsions de globules graisseux :

Ces globules sont faits de lipides et de vitamines liposolubles

- ✓ des membranes de globules alvéolaires :

Ces membranes sont issues des cellules alvéolaires mammaires et sont riches en phospholipides et en cholestérol ce qui empêche l'agglutination des globules graisseux en de grosses gouttelettes

- ✓ des cellules vivantes :

Il s'agit de leucocytes avec une grande majorité (90%) de macrophages et 10% de lymphocytes [30].

### **III. COMPOSANTS DU LAIT MATERNEL**

#### **III.1. L'eau**

L'eau représente environ 88% du lait maternel [76]. Elle est en quantité suffisante et ne nécessite pas de supplémentation chez nouveau-né nourri au sein.

#### **III.2. L'apport énergétique**

Le lait de la femme apporte 60 à 80 Kcal/100ml [37]. La densité énergétique du lait maternel couvre bien les besoins caloriques du nourrisson allaité exclusivement au lait de la mère [3].

#### **III.3. Les nutriments du lait maternel**

##### **III.3.1. Les substances azotées**

##### **III.3.1.1. Les protides**

##### **III.3.1.1.1. Les protéines**

La teneur en protéines du lait maternel varie de 0,8 à 1,2 g/dl. On distingue les protéines solubles (70%) et les protéines insolubles (30%) [63].

Les protéines du lait sont constituées de :

- *Les protéines insolubles :*

Elles sont constituées par les caséines ; présentent sous forme de micelles fines [63].

On distingue 03 formes de caséines dans le lait maternel (caséine  $\alpha$ ,  $\beta$ , et  $\kappa$ ) [79] :

- *La caséine  $\beta$*  : son hydrolyse conduit à des peptides à propriétés opioïdes (caséomorphines ou casomorphines) et anti-infectieuses [63].
- *La caséine  $\kappa$*  : c'est une glycoprotéine dont la partie C terminale à des effets bifidogènes sur la microflore intestinale du nouveau-né [10].

▪ *Les protéines solubles :*

- *L'alpha lactalbumine :*

Elle possède un rôle nutritionnel [63]. Elle intervient aussi dans la synthèse de la myéline [83].

- *La lactoferrine :*

C'est une glycoprotéine représentant environ 1/6 des protéines du lactosérum. Elle peut fixer 2 atomes de  $Fe^{2+}$  et n'étant saturée qu'à 2 à 4%, elle est indispensable à l'absorption intestinale du fer chez l'enfant [6].

- *Les immunoglobulines :*

On trouve dans le lait maternel des immunoglobulines (Ig) M, G, D et E, mais surtout des IgA sécrétoires (IgAs), représentant 90 % des Ig [33].

- *Le lysozyme :*

Le lysozyme est une enzyme à propriété bactériolytique [76].

**Tableau II** : Composition protéique de lait maternel (g/L) [49]

<b>Protéines</b>	<b>Moyennes</b>	<b>Valeurs extrêmes</b>
<b>Protéines totales</b>	10,60	7,30 - 20,00
<b>Caséines</b>	3,70	1,40 - 6,80
<b>Protéines solubles</b>	6,90	4,00 - 10,00
<b><math>\alpha</math>-lactalbumine</b>	3,60	1,40 - 6,00
<b>Lactoferrine</b>	1,50	1,00 - 3,20
<b>Lysozyme</b>	0,12	0,04 - 0,21
<b>Albumine sérique</b>	0,50	0,20 - 0,97
<b>IgA sécrétoires</b>	1,00	0,60 - 1,60
<b>IgG</b>	0,01	–
<b>IgM</b>	0,01	–
<b>IgD</b>	–	–

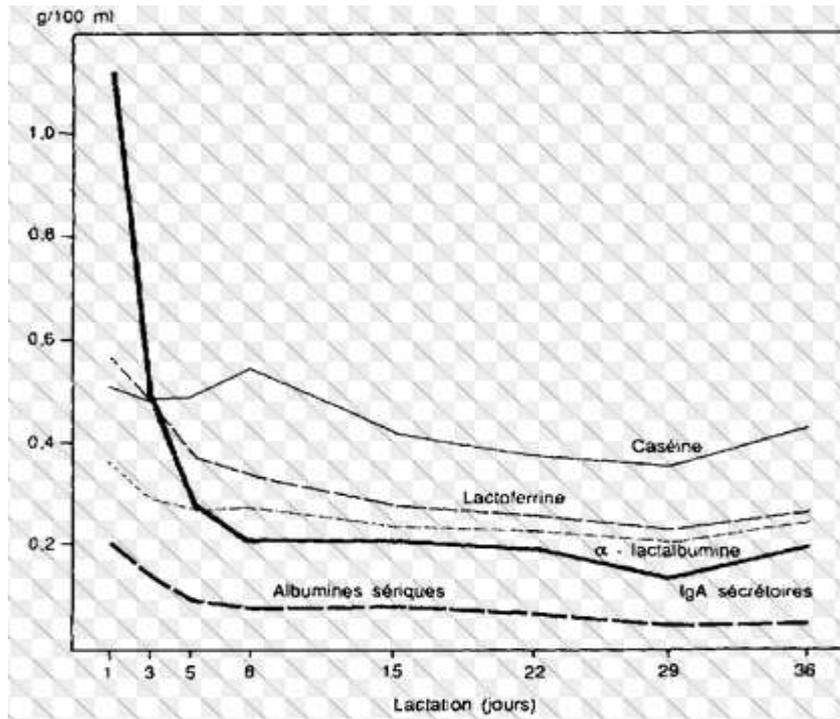
### **III.3.1.1.2. Les enzymes**

De nombreuses enzymes ont été mises en évidence dans le lait maternel. Parmi elles, on peut citer les phosphatases acides, l'amylase, la lipase, la lactase, lacto-peroxydase... Ces enzymes concourent à une meilleure digestion ainsi qu'à une protection contre les agressions extérieures [3].

### **III.3.1.1.3. Les acides aminés**

Le lait maternel contient une vingtaine d'acides aminés dont 9 essentiels. Ils dépendent beaucoup de l'alimentation maternelle et une carence peut avoir de graves répercussions sur le développement du système nerveux de l'enfant [83].

On peut citer la glutamine, la taurine, la carnitine...



**Figure II :** Evolution du taux de diverses protéines du lait maternel au cours de la lactation [49]

### III.3.1.2. Autres substances azotées non protéiques

70% des substances azotées sont de structure protéique. Le reste est constitué d'urée, d'oligosaccharides aminés et de nucléotides.

La concentration de ces derniers dans le lait humain varie de 0,4 à 7 mg/dl [13].

**Tableau III :** Substances azotées non-protéiques du lait maternel (mg/L) [36]

Substances azotées	Moyennes	Valeurs extrêmes
Urée	530,00	350 - 810
Créatinine	20,00	12 - 100
Acide urique	9,00	—
Ammoniac	4,00	—
Acides aminés libres	200,00	65 - 300
Taurine	48,00	12 - 100
Carnitine	60,00	28 - 80
Choline	9,00	—

### III.3.2. Les glucides

Comme dans le lait de pratiquement toutes les espèces de mammifères, le lactose est le sucre dominant du lait maternel. Il est retrouvé à hauteur de 07g/100ml environ (soit 85% de sa teneur en glucides). Il représente à lui seul 40% de l'énergie totale du lait [3].

Le lait maternel contient en plus du lactose un nombre extraordinaire d'oligosaccharides (environ 130 différents). Ces oligosaccharides ne sont pratiquement pas absorbés au niveau intestinal et arrivent intacts dans le colon où ils facilitent la croissance des bifido-bactéries. La fermentation des oligosaccharides par les bactéries coliques produit des acides gras à courte chaîne, source d'énergie pour l'organisme [55].

Glucides	Moyennes	Valeurs extrêmes
Lactose	70	49-95
Fructose	0,7	0,7-0,8
Glucosamine	0,2	0,0-0,4
Inositol	0,45	0,39-0,56
Acide citrique	0,8	0,35-1,25

**Tableau IV** : Teneurs en glucides du lait humain (g/L) [49]

### III.3.3. Les lipides

Les lipides sont la première source d'énergie du lait maternel ; ils fournissent 50 % des calories. La fraction lipidique du lait maternel est quantitativement la plus variable. La teneur en lipides et en énergie du lait maternel augmente avec la durée de la lactation [52]. Elle varie également selon l'état nutritionnel de la mère.

Le taux de lipides contenus dans le lait maternel est d'environ 40 g/L, dont plus de 90% de triglycérides mais également des acides gras libres, du cholestérol et des phospholipides [70, 83].

D'un point de vue qualitatif, sous réserve d'une alimentation maternelle de bonne qualité, le lait maternel est riche en acides gras polyinsaturés : acide arachidonique de la série  $\omega 6$  et acide docosahexaénoïque (DHA) de la série  $\omega 3$ .

Ces acides gras polyinsaturés sont essentiels au bon développement du nourrisson et participent à la bonne digestibilité du lait. Aussi, le cholestérol joue alors son rôle au niveau de la structure membranaire, comme précurseur hormonal et dans le développement cérébral [83].

Les lipides du lait maternel sont organisés en globules microscopiques, ce qui facilite leur digestion et absorption. L'immaturité de la lipase pancréatique du nouveau-né est compensée par les lipases linguales et gastriques, et par une lipase non spécifique du lait maternel qui s'active en arrivant dans le duodénum en présence des sels biliaires [63].

**Tableau V** : Acides gras et triglycérides du lait maternel [83]

Saturation	Acides gras	Nombre de carbone (double liaison)	Pourcentage molaire
<b>Acides gras saturés</b>	Acide Caprique	10	51-52
	Acide Laurique	12	
	Acide Myristique	14	
	Acide Palmitique	16	
	Acide Stéarique	18	
<b>Acides gras mono-insaturés</b>	Acide Palmitoléique	16:1	29-30
	Acide Oléique	18:1	
<b>Acides gras poly-insaturés</b>	Acide Linoléique	18:2	17-18
	Acide Linoléinique	18:3	
	Acide Eicosatriénoïque	20:3	
	Acide Arachidonique	22:4	
	Acide Docosatétraénoïque	22:4	
	Acide Docosapentaénoïque	22:5	
	Acide Docosahexaénoïque	22:6	

### III.3.4. Les hormones et substances apparentées

On retrouve de nombreuses substances bioactives dans le lait maternel : des hormones, des facteurs de croissance, des prostaglandines et neuropeptides, souvent en concentration plus élevées dans le lait maternel que dans le plasma maternel [72].

On distingue : l'insuline, le FIL (Feedback Inhibitor Factor), le EGF (Epidermal Growth Factor), la Ghréline, la Leptine, l'Adiponectine, le TGF (Transforming Growth Factor)...

### III.3.5. Les sels minéraux et oligo-éléments

La teneur en minéraux et oligo-éléments du lait est d'environ 0,2g/100ml, soit 3 à 4 fois moins riche que celle du lait de vache.

Ils rassemblent : le calcium, chlore, cuivre, fer, l'iode, magnésium, manganèse, phosphore, potassium, sélénium, sodium, soufre et zinc...

**Tableau VI** : Variation des minéraux du lait maternel au cours de la maturation [6]

Composants (par litre)		Colostrum	Lait mature
<b><u>Minéraux</u></b>			
<b>Calcium</b>	mg	250	200 - 250
<b>Magnésium</b>	mg	30 - 35	30 - 35
<b>Sodium</b>	mg	300 - 400	120 - 250
<b>Potassium</b>	mg	600 - 700	400 - 550
<b>Chlore</b>	mg	600 - 800	400 - 450
<b>Phosphore</b>	mg	120 - 160	120 - 140
<b><u>Oligoéléments</u></b>			
<b>Cuivre</b>	mg	0,5 - 0,8	0,2 - 0,4
<b>Fluor</b>	µg	–	4 - 15
<b>Iode</b>	µg	–	150
<b>Fer</b>	mg	0,5 - 1,0	0,3 - 0,9
<b>Manganèse</b>	µg	5 - 6	3
<b>Sélénium</b>	µg	40	7 - 33
<b>Zinc</b>	mg	8 - 12	1 - 3

### III.3.6. Les vitamines

La composition en vitamines du lait maternel dépend du statut maternel en vitamines et/ou de ses apports alimentaires, avec une teneur moyenne de 0,3g/100ml [81].

Il existe deux grands groupes de vitamines :

- **Vitamines hydrosolubles**

Ce groupe de vitamines est constitué de la vitamine B1, la vitamine B2, la vitamine B3 ou PP, la vitamine B5, la vitamine B6, la vitamine B8 ou H, la vitamine B9, la vitamine B12 et de la vitamine C.

Une supplémentation vitaminique maternelle permet de porter la plupart de ces vitamines à une valeur plateau dans le lait [81].

- **Vitamines liposolubles**

Les vitamines A, D, E, K sont présentes dans le lait maternel en concentrations plus importantes [71].

**La vitamine D** : Le lait maternel contient peu de vitamine D, seulement 50 à 90 UI/L. Cette vitamine est pourtant indispensable au métabolisme phosphocalcique, à la différenciation cellulaire et joue un rôle non négligeable dans l'immunité. C'est pourquoi, il est nécessaire de supplémenter en vitamine D tous les nouveau-nés [56].

**La vitamine K** : Le lait maternel est totalement dépourvu de vitamine K. Or cette vitamine, est indispensable à la synthèse des facteurs de coagulation. Ainsi, pour prévenir un éventuel accident hémorragique, une supplémentation de 2mg de vitamine K par semaine est systématiquement prescrite dès la naissance et ce pendant toute la durée de l'allaitement maternel exclusif [4, 87].

**Tableau VII** : Concentration en vitamines du lait maternel (mg/L) [6]

<b>Vitamines</b>	<b>Moyennes</b>
<b>vitamines hydrosolubles</b>	
<b>B1 (thiamine)</b>	0,16
<b>B2 (riboflavine)</b>	0,43
<b>B6 (pyridoxine)</b>	0,11
<b>B12 (cobalamine)</b>	0,0001
<b>Acide nicotinique</b>	1,72
<b>Acide folique</b>	0,0014
<b>Acide pantothénique</b>	1,96
<b>Biotine</b>	0,0006
<b>C (acide ascorbique)</b>	43
<b>Vitamines liposolubles</b>	
<b>A (rétinol)</b>	0,53
<b>β-carotènes</b>	0,27
<b>D (calciférol)</b>	Traces
<b>E (tocophérol)</b>	5,60
<b>K (phytoménadione)</b>	0,010

## **IV. VARIABILITE DE LA COMPOSITION DU LAIT MATERNEL**

### **IV.1. Au cours de la maturation**

La composition du lait maternel évolue au cours de la lactation :

#### **IV.1.1. Le colostrum**

Dans les 3 jours suivant le post-partum, la mère produit en faible quantité un lait particulier, d'aspect visqueux et de couleur jaunâtre.

Il est salé, relativement pauvre énergétiquement (moins riche en lactose et lipides), mais particulièrement riche en protéines dont notamment les immunoglobulines et facteurs de croissance [42, 78].

Il contribuera à la protection de l'enfant vis à vis des agents infectieux de son environnement familial, en élaborant une barrière immunitaire digestive.

De plus, de part un caractère laxatif, il permet au bébé l'exonération du méconium (premières selles) et participe à la mise en place de sa flore intestinale [43].

Riche en enzymes qui permettent une digestion rapide, riche en eau et sels minéraux pour éviter la déshydratation, riche en acides aminés, il est tout ce dont le bébé a besoin au cours de ses premiers jours de vie. Il verra son volume s'accroître progressivement jusqu'à la montée laiteuse : J0 50ml/jour, J1 200ml/jour, J2 400ml/jour, J3 600ml/jour.

#### **IV.1.2. Le lait de transition**

Le lait de transition est produit au cours des 15 jours suivants. Sa composition évolue vers celle du lait mature avec une augmentation progressive de la teneur en lipides et en lactose et une diminution de la teneur en protéines [76].

#### **IV.1.3. Le lait mature**

Le lait mature est produit environ trois semaines à un mois après le démarrage de l'allaitement.

Il présente un aspect dilué par rapport au colostrum ; avec une couleur typique blanchâtre. Sa composition n'est jamais stable, elle varie au cours de la tétée, afin de s'adapter aux besoins du bébé, ainsi qu'au cours de la journée et des mois d'allaitement [5, 8].

Cette évolution du lait maternel est adaptée aux besoins progressifs de l'enfant en croissance, en particulier à la maturation des défenses immunitaires et au développement du système nerveux central (SNC) [76].

On a noté que selon qu'un bébé naisse à terme ou prématurément, la composition du lait de sa mère sera différente. Ainsi le colostrum d'un prématuré présentera-t-il plus d'IgA sécrétoires, de lysozyme, de lactoferrine, de lymphocytes, neutrophiles et macrophages que celui d'un enfant né à terme, ce qui contribue à le préserver d'un risque accru de morbidité [38].

**Tableau VIII** : Variations de la composition du lait maternel au cours de sa maturation [6]

Composants (par litre)		Premier lait (colostrum)	Lait mature
<b>Energie</b>	Kcal		650-700
<b><u>Glucides</u></b>			
<i>Lactose</i>	g	20-30	67
<i>Glucose</i>	g	0,2-1,0	0,2-0,3
<i>Oligosaccharides</i>	g	22-24	12-14
<b><u>Azote total</u></b>			
<i>Azote protéique</i>	g	2,5	1,45
<i>Azote non protéique</i>	g	0,5	0,45
<b><u>Protéines totales</u></b>			
<i>Caséine</i>	g	16,0	9,0
<i><math>\beta</math>-caséine</i>	g	3,8	5,7
<i><math>\kappa</math>-caséine</i>	g	2,6	4,4
<i><math>\alpha</math>-caséine</i>	g	1,2	1,3
<i>Lactoferrine</i>	g	3,62	3,26
<i>Albumine sérique</i>	g	3,53	1,94
<i>IgAs</i>	g	0,39	0,41
<i>IgM</i>	g	2,0	1,0
<i>IgG</i>	g	0,12	0,2
<i>Lipides totaux</i>	%	0,34	0,05
<b>Lipides totaux</b>	%	2,0	3,5

## **IV.2. Au cours des tétées**

Le premier jet de lait est composé surtout d'eau, de minéraux et de lactose permettant d'étancher la soif et de remonter la glycémie du bébé. Puis sont sécrétées les protéines (pour la croissance) et les lipides (pour les réserves énergétiques) apportant ainsi une satiété [58, 70].

La diminution progressive du nombre des tétées entrainera la diminution de la production du lait. Ceci est fréquent surtout dans les premières semaines et le seul remède est d'augmenter un peu la fréquence des tétées [20].

## **IV.3. Selon l'état nutritionnel de la mère**

Des variations de l'alimentation maternelle peuvent influencer sur certains facteurs comme la composition en acides gras, la teneur en iode, en vitamine A et en vitamines du groupe B mais la composition du lait varie relativement peu en fonction de l'état nutritionnel de la mère ; la production de lait à travers le monde est quasiment identique dans les différentes populations, quels que soient le niveau de vie et l'état nutritionnel des mères. Dans des conditions normales, la glande mammaire a une surcapacité à produire le lait nécessaire à la croissance de l'enfant [12].

**Tableau IX** : Variations la composition du lait maternel selon l'état nutritionnel [49]

Communautés		Lipides (g/L)	Lactose (g/L)	Protéines (g/L)	Calcium (g/L)
Etats-Unis		45,0	68,0	11,0	340
Royaume-Uni	Bien Nourries	45,8	69,5	11,6	299
Egypte (bonne santé)		44,3	66,5	10,9	....
Brésil (statut économique élevé)		39,0	68,0	13,0	208
Inde		34,2	75,1	10,6	342
Afrique du sud	Mal Nourries	39,0	71,0	13,5	287
Brésil (statut économique bas)		42,0	65,0	13,0	257
Ibadan, Nigéria		40,5	76,7	12,2	....
Pakistan		27,3	62,0	8,9	284
Chimbu, Nouvelle-Guinée		23,6	73,4	10,1	....

La valeur énergétique du lait de femme varie en fonction de l'heure de la tétée, d'un sein à l'autre, et même au cours de la tétée. La valeur moyenne est de 67 Kcal/100ml. Cela représente une augmentation des besoins de la mère d'environ 630 Kcal/jour [65].

Ces besoins supplémentaires en énergie peuvent être en partie couverts par la mobilisation des graisses accumulées au cours de la grossesse d'où une perte de poids plus importante chez les femmes qui allaitent [81].

#### IV.4. Selon l'âge gestationnel

Il existe une relation inverse entre la durée de la grossesse et la quantité de protéines, d'énergie, de minéraux et d'acides gras polyinsaturés présents dans le colostrum. En effet, en vue de combler les insuffisances liées à la prématurité, les mères des bébés prématurés produisent un colostrum plus riche que celui des mères ayant accouchées à terme [76].

**Tableau X** : Variation de la composition du lait maternel selon la durée de la grossesse [31]

Nutriments	Type de lait	Jours du post-partum		
		J3	J14	J24
<b>Lactose</b> (g/litre)	PT	59,6	62,1	69,5
	T	61,6	67,8	72,6
<b>Lipides</b> (g/litre)	PT	16,3	44,0	40,0
	T	17,1	34,8	40,1
<b>Protéines</b> (g/litre)	PT	32,4	21,7	18,1
	T	22,9	15,7	14,2
<b>Energie</b> (Kcal/litre)	PT	514	723	701
	T	487	642	697
<b>Sodium</b> (mEq/litre)	PT	266	197	126
	T	223	110	85
<b>Chlore</b> (mEq/litre)	T	269	145	131
<b>Potassium</b> (mEq/litre)	T	185	154	150
<b>Calcium</b> (mg/litre)	T	2140	2580	2490
<b>Phosphore</b> (mg/litre)	T	1100	1680	1580
<b>Magnésium</b> (mg/litre)	T	250	260	250

## V. AVANTAGES ET CONTRE-INDICATIONS DE L'ALLAITEMENT MATERNEL

### V.1. Effets bénéfiques de l'allaitement maternel

#### V.1.1. Sur la santé du nourrisson

Le choix du mode d'alimentation du nourrisson a des répercussions sur sa santé et sur son développement. Le lait maternel présente des qualités nutritives

et sanitaires remarquables de par sa composition ; si bien que ses effets bénéfiques vont variés selon le degré d'exclusivité et la durée d'allaitement [84].

#### **V.1.1.1. Pouvoir nutritionnel du lait maternel**

Le lait maternel est nutritionnellement équilibré et idéal pour le nourrisson. Il est plus stérile et apporte tous les matériaux et l'énergie nécessaires à la croissance [6].

#### **V.1.1.2. Lait maternel et écologie microbienne du tube digestif chez le nourrisson**

- Le lait maternel en tant que probiotique :

On retrouve dans le lait maternel des bifidobactéries et des lactobacilles mais aussi des staphylocoques, streptocoques, microcoques et entérocoques, qui en constituent la microflore naturelle [32, 53]. Si certaines de ces bactéries proviennent de l'aréole mammaire et des canaux galactophores, il a été démontré que certains lactobacilles sont issus du tractus gastro-intestinal de la mère via un circuit entéro-mammaire [19].

- Le lait maternel en tant que prébiotique :

La K-caséine, le lactose, la lactoferrine, les nucléotides mais aussi les concentrations faibles en protéines et phosphates, sont des promoteurs de la croissance des bifidobactéries. Quant aux oligosaccharides, peu réabsorbés, ils arrivent intacts dans le colon où ils sont métabolisés par la flore intestinale. La fermentation de ces sucres libère des acides gras à courte chaîne et permet l'acidification de la lumière intestinale, propice au développement des bifidobactéries [76].

### **V.1.1.3. Pouvoir anti-infectieux du lait maternel**

A la naissance, le nourrisson a un système immunitaire immature. La protection nécessaire dont il a besoin jusqu'à ce qu'il soit capable de synthétiser ses propres défenses lui est donc apportée par le lait maternel. Ce dernier va s'opposer au développement des bactéries, virus et champignons par la présence de nombreuses cellules et substances immunitaires [84].

C'est ainsi qu'on observera par exemple :

- une activité phagocytaire avec les macrophages d'origine maternelle, en plus de leur rôle de transporteur d'Ig, de lactoferrine, de lysozyme et complément, qu'ils larguent dans la lumière intestinale de l'enfant [50] ;
- la caséine  $\kappa$ , certains oligosaccharides et la lactoferrine vont inhiber l'adhésion de microbes à la muqueuse intestinale du nouveau-né [76] ;
- les lymphocytes T assurent le transfert de l'immunité cellulaire de la mère à l'enfant. Les lymphocytes B porteurs des IgA maternelles vont coloniser la muqueuse intestinale du nouveau-né, c'est le circuit entéro-mammaire [50] ;
- diverses hormones comme le cortisol, le facteur de croissance épidermique (EGF), l'Insuline Growth Factor (IGF-1), le Transforming Growth Factor (TGF beta), favorisent la multiplication cellulaire et donc la trophicité de l'épithélium, rendant moins perméable les muqueuses du bébé [27].
- Etc...

#### **V.1.1.4. Réduction du risque d'allergie**

Cet effet protecteur est démontré dans les familles à risque d'allergie (parent du premier degré allergique). Ainsi, sous réserve que l'allaitement dure au moins 3 mois, une alimentation au sein permet de réduire le risque de survenue ou l'intensité de crise d'asthme, d'eczéma, de dermatite atopique et d'allergies alimentaires chez les enfants à risque [7, 28].

#### **V.1.2. Pour la mère**

En plus d'établir un lien affectif fort entre la mère et l'enfant, l'allaitement permet à la mère de retrouver plus vite son poids d'avant grossesse, une tonicité et une taille initiale de son utérus, de réduire son risque de cancer du sein et des ovaires [70].

Par ailleurs, l'allaitement maternel, demeure une méthode contraceptive (MAMA : Méthode d'Allaitement Maternel et d'Aménorrhée) post-partum, en bloquant l'ovulation et en diminuant la fertilité, et ce par l'hyperprolactinémie induite par les tétées du bébé [74].

#### **V.1.3. Avantage économique :**

L'allaitement maternel est la méthode d'alimentation la plus économique [64].

### **V.2. Les contre-indications de l'allaitement maternel**

#### **V.2.1. Chez l'enfant**

En dehors de malformations congénitales de type palatine qui, en engendrant une fente plus ou moins grande dans le palais mou ou dur de l'enfant, ne permettront pas au bébé d'exercer une aspiration suffisante pour favoriser le transfert du lait, on notera 3 pathologies contre indiquées pour l'allaitement :

- la phénylcétonurie [14] ;
- la galactosémie congénitale [77] ;
- l'intolérance au lactose [45].

### V.2.2. Chez la mère

Les véritables contre-indications à l'allaitement maternel sont exceptionnelles ; cependant l'on peut tout de même citer :

- **le virus de l'immunodéficience humaine ou VIH**, puisque l'allaitement maternel est considéré comme un mode de transmission potentiel [45]. Face à cette situation, l'OMS recommande de ne pas allaiter sauf s'il existe une alternative sûre, acceptable, faisable et accessible, ce qui n'est pas toujours le cas dans les pays en voie de développement [86]. De plus, il semble que le risque de transmission est moindre quand l'allaitement est exclusif que lors d'un allaitement partiel, d'où la promotion de l'allaitement exclusif en cas de VIH dans les pays en développement [81].
- **le cancer en cours de traitement chez la mère.** : La radiothérapie peut endommager les tissus du sein et diminuer la production lactée. Les traitements par chimiothérapie imposent également l'arrêt de l'allaitement [43].
- **La tuberculose maternelle** est une contre-indication absolue en raison du risque de contamination aérienne [41].

Outre ces contre-indications, certaines pathologies maternelles peuvent nécessiter certaines conditions ; faute de quoi, l'allaitement ne sera envisagé. Il s'agit par exemple de :

- **hépatite virale B** : injection d'immunoglobulines antivirales B au bébé dès l'accouchement [45] ;
- **hépatite virale C** : charge virale relativement minime selon les recommandations françaises [45] ;

- **le cytomégalovirus (CMV)** : pour le prématuré et l'enfant immunodéprimé, une pasteurisation ou une congélation du lait sera impérative afin de détruire le virus [44, 49, 70].

De même les stupéfiants passent dans le lait maternel et sont par conséquent contre-indiqués au cours l'allaitement au regard de leurs effets néfastes pour le bébé [2] :

- **le cannabis** : Il diminue le taux de prolactine et donc fait baisser la lactation [15, 24, 70] ;
- **l'héroïne** : Agitation, tremblement, vomissement, somnolence chez le bébé mais surtout un risque de délaissement par la mère [2, 15] ;
- **la cocaïne** : Il entraîne des effets comme une irritabilité, diarrhée, tremblements, hypertension, tachycardie. [2] ;
- **l'alcool** : Il est déconseillé au cours de l'allaitement [15, 45].

### V.2.3. Médicaments et allaitement maternel

De manière générale, le nombre de médicaments contre-indiqués chez la femme qui allaite est limité [2].

Dans tous les cas, la mère allaitante devra consulter un professionnel de santé qui évaluera le rapport bénéfice/risque pour elle et sa progéniture avant l'instauration d'un quelconque traitement médicamenteux.

Ainsi, en cas de contre-indications avérées à l'allaitement ou d'apparition d'effets indésirables chez la mère allaitante ou l'enfant, une analyse pharmaceutique d'autres options médicamenteuses plus sûre sera nécessaire. En l'absence de toute autre option, une interruption temporaire de l'allaitement sera justifiée ; si cela s'avère impossible alors un substitut du lait maternel sera envisagé [6].

**DEUXIEME PARTIE :**  
**ETUDE EXPERIMENTALE**

# **CHAPITRE 1 :**

# **CADRE, MATERIEL ET**

# **METHODES**

## **I. CADRE ET TYPE DE L'ETUDE**

### **I.1. Cadre de l'étude**

Cette étude a été initiée par le Laboratoire de Nutrition de l'Institut National de Santé Publique (INSP) en collaboration avec le Département de Chimie Analytique, de Bromatologie, Chimie Générale et Minérale de l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët-Boigny d'Abidjan.

Les locaux du service de vaccination de la PMI (Protection Maternelle et Infantile) de l'INSP ont servi de lieu d'enquête et de prélèvements.

Le dosage des échantillons obtenus s'est effectué au Laboratoire du département de chimie analytique, de bromatologie, chimie générale et minérale dudit UFR.

### **I.2. Type et période de l'étude**

Il s'agit d'une étude descriptive et analytique, qui comportait deux volets :

- un volet enquête ;
- un volet analytique.

Elle s'est déroulée de Juin 2015 à Septembre 2017.

## **II. MATERIEL ET METHODES**

### **II.1. Matériel**

#### **II.1.1. Population d'étude**

➤ *Critères d'inclusion :*

Etaient incluses dans l'étude :

- les mères allaitantes de bébés âgés de 0 à 6 mois pratiquant l'allaitement exclusif ou non ;

- les mères allaitantes consentantes venues faire vacciner leurs nouveau-nés à l'unité de vaccination de la PMI de l'INSP.

➤ **Critères de non inclusion :**

N'ont pas été incluses dans l'étude :

- Mères allaitantes des enfants de plus de 6 mois ;
- Mères allaitantes non consentantes.

➤ **Considération éthique :**

Le prélèvement du lait s'est fait avec le consentement de la mère. Le consentement a été recueilli par signature ou par une croix apposée sur le formulaire de consentement après explication des objectifs et du déroulement de l'étude.

## **II.1.2. Prélèvement**

Les échantillons de lait ont été recueillis, environ 30ml, au moyen d'un tire-lait et conservés au congélateur à -20°C dans des flacons stériles de 60 ml.

## **II.1.3. Aspect analytique**

### **II.1.3.1. Instrumentation et réactifs**

#### **II.1.3.1.1. Instrumentation :**

• **Matériels :**

- Matras de 500ml ;
- Micropipette de 1000µl ;
- Burette graduée de 25ml muni d'une potence.

• **Appareillage :**

- Distillateur KJELDAHL automatique modèle UDK 129 F30200120 de VELP SCIENTIFICA® ;

- Balance analytique de précision de OHAUS® série Pioneer™ modèle PA214 ;
- Hotte à flux laminaire de type I.

### **II.1.3.1.2. Réactifs :**

- Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium 10N (NaOH 10N) ;
- Acide sulfurique concentré à 96% (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 96%) ;
- Solution aqueuse d'acide borique à 4% (H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> 4%) ;
- Solution aqueuse d'acide sulfurique à 0,1N (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1N) ;
- Solution hydro-alcoolique de phénolphtaléine à 1% ;
- Solution hydro-alcoolique de rouge de méthyle à 0.05% ;
- Eau distillée ;
- Catalyseur de minéralisation composé du mélange de :
  - Sulfate de sodium 97g (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) ;
  - Sulfate de cuivre 1,5g (CuSO<sub>4</sub>) ;
  - Sélénium 1,5g (Se).

## **II.2. Méthodes**

### **II.2.1. Enquête**

L'enquête s'est déroulée les lundis et mardis de 09h à 11h au Service Maternel et Infantile (SMI) de l'INSP de Juin 2015 à Novembre 2015.

Elle a consisté à répondre au questionnaire de la fiche d'enquête (Annexe

1). Ce questionnaire était divisé en trois sections :

- section 1 : données sociodémographiques de la mère et de l'enfant ;
- section 2 : informations sur l'état de santé de la mère ;
- section 3 : renseignements sur les habitudes alimentaires de la mère.

## **II.2.2. Détermination de la teneur en protéines totales du lait**

La détermination de la teneur en protéines totales du lait est basée sur le dosage de l'azote organique total par la méthode de KJELDAHL [51].

### **II.2.2.1. Principe :**

Il consiste à minéraliser l'azote organique, et à transformer les ions ammonium formés en ammoniac par passage en milieu alcalin (hydroxyde de sodium) ; l'ammoniac est ensuite entraîné à la vapeur d'eau puis titré par un acide fort (acide sulfurique) en présence d'indicateur coloré (rouge de méthyle).

### **II.2.2.2. Mode opératoire :**

#### **II.2.2.2.1. Minéralisation :**

Il s'agit d'une ébullition douce en milieu acide sulfurique concentré, chargé de sulfate de sodium et en présence de catalyseurs (Se et  $\text{CuSO}_4$ ). Au bout de cette minéralisation l'azote organique est retrouvé sous forme  $\text{NH}_4^+$  ; le carbone organique est transformé en  $\text{CO}_2$  ; et l'hydrogène et l'oxygène sont combinés en  $\text{H}_2\text{O}$ .

- Peser 2ml de l'échantillon puis l'introduire dans un matras de chauffage.
- Y ajouter 1g de catalyseur et 15ml d'acide sulfurique concentré, puis agiter délicatement.
- Porter le mélange à ébullition au bec bunsen sous la hotte.
- Poursuivre la minéralisation 30 minutes après l'apparition d'une couleur verdâtre, puis arrêter le chauffage.
- Laisser refroidir le ballon et l'obturer pour éviter un contact éventuel avec des vapeurs ammoniacales présentes dans le laboratoire.
- Transvaser le minéralisât dans le tube du distillateur automatique KJELDAHL.

- Rincer le matras avec 100ml d'eau distillée, puis le transvaser dans le tube du distillateur ;
- y ajouter 2 à 3 gouttes de phénolphthaléine.
- Monter le tube sur le distillateur ;
- recueillir le distillât dans 15ml d'acide borique 4% préalablement additionné de 2 à 3 gouttes de rouge de méthyle.
- Amorcer une distillation de 15 minutes par ajout de 70ml de NaOH 10N.

#### **II.2.2.2.2. Dosage de l'ammoniac :**

Doser directement l'ammoniac présent dans le distillât par une solution étalon d'acide sulfurique 0,1N.

#### **II.2.2.3. Expression des résultats :**

- ❖ La teneur en azote total, exprimé en gramme d'azote pour 100 ml de lait, est égale à **[82]** :

$$N = \frac{V \times 0.14}{E}$$

Avec : N (g/100ml) = teneur en grammes d'azote pour 100 millilitres de lait ;

V = chute de burette d'H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,1N en millilitres ;

E = volume de la prise d'essai en millilitres de l'échantillon.

- ❖ Teneurs en protéines dans la prise d'essai de l'échantillon **[82]** :

$$P = N \times 6.38$$

Où : P (g/100ml) = teneur des protéines totales en grammes pour 100 millilitres de lait maternel.

### **II.2.3. Détermination de la teneur en glucides totaux :**

La teneur en glucides totaux (**G** (g/100ml)) sera calculée à partir du résultat de la teneur en protéines totales et des teneurs en matières grasses, en matières minérales totales et du taux d'humidité mises à disposition par l'étude de **Koffi Kouakou [39]** sur nos échantillons :

- taux d'humidité (**H** (g/100ml)) ;
- teneur en matières grasses (**MG** (g/100ml)) ;
- teneur en matières minérales totales (**MMT** (g/100ml)).

Ainsi, **G** (g/100ml) du lait maternel s'obtiendra par le calcul suivant **[69]** :

$$G = [100 - (H + MG + MMT + P)]$$

### **II.2.4. Détermination de la valeur calorique global :**

La valeur calorique global (**VE** (Kcal/100ml)) du lait sera obtenue par un calcul selon la formule ci-dessous **[69]** :

$$VE = [(P \times 4) + (G \times 4) + (MG \times 9)]$$

### **II.2.5. Analyse statistique des données**

L'analyse statistique des données a été réalisée à l'aide du logiciel Excel (office 2013) ; et le test statistique utilisé pour l'étude des corrélations fut le test ANOVA au risque 5%.

Lorsque la probabilité (**p**) est supérieure à 0,05 alors il n'y a pas d'influence de la fréquence de consommation du groupe alimentaire sur le paramètre considéré.

# **CHAPITRE 2 : RESULTATS ET COMMENTAIRES**

## I. Population étudiée

Sur une centaine de mères allaitantes éligibles, plus de la moitié ont été retenues.

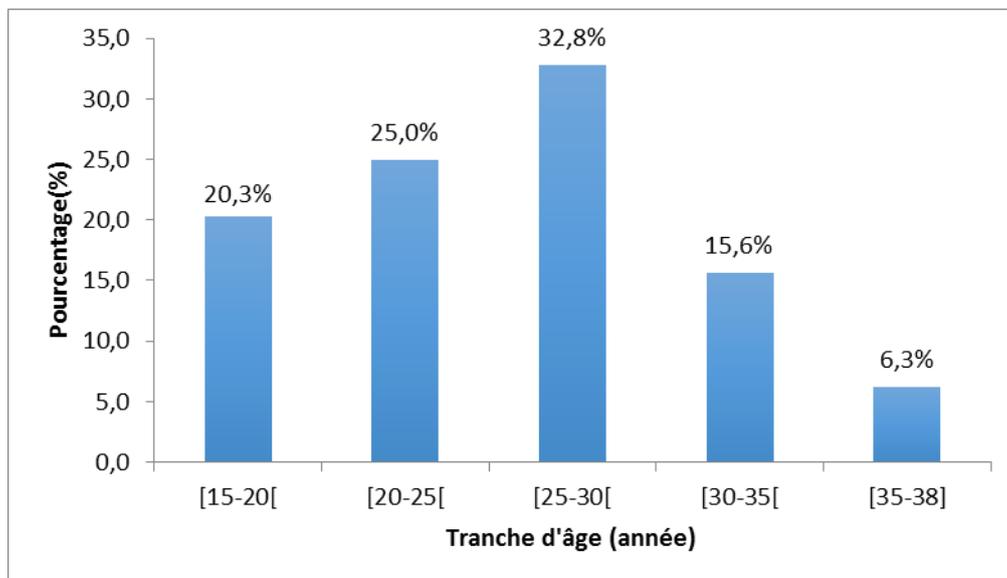
Au total, 64 femmes allaitantes composaient notre population d'étude.

## II. Enquête

### II.1. Données sociodémographiques

#### II.1.1. Répartition selon l'âge

Les mères de l'étude appartenaient à différentes tranches d'âge réparties comme le montre la figure ci-dessous :

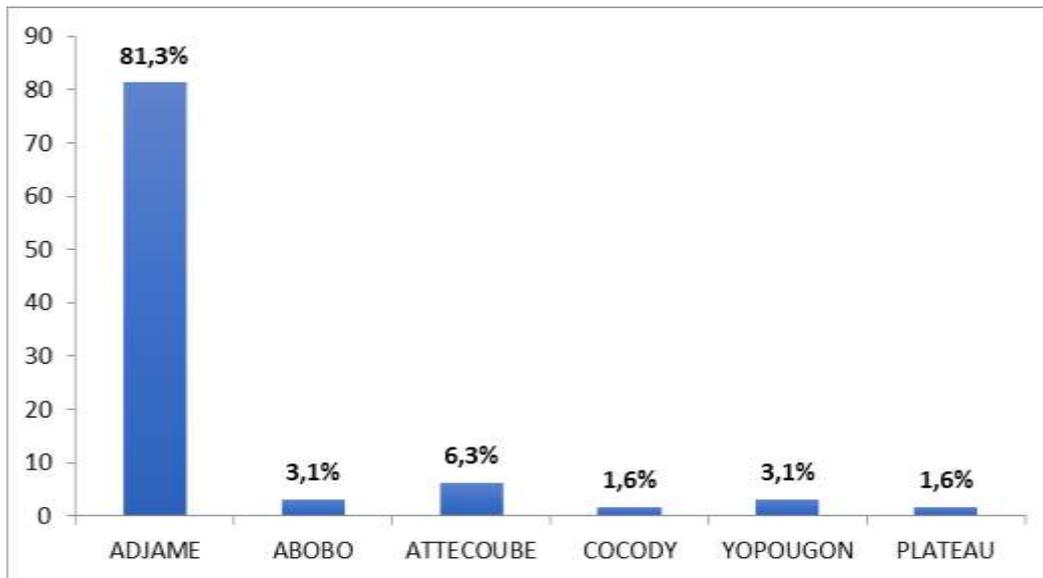


**Figure III** : Diagramme de répartition des mères selon les tranches d'âge

La tranche d'âge la plus représentée était celle comprise entre 25 et 30 ans (32,8%) ; suivie des mères âgées de 20 à 25 ans (25%).

### II.1.2. Répartition selon la commune de résidence

La répartition des mères s'est effectuée selon leurs lieux de résidence dans le district d'Abidjan. Cette distribution est représentée dans le diagramme suivant :

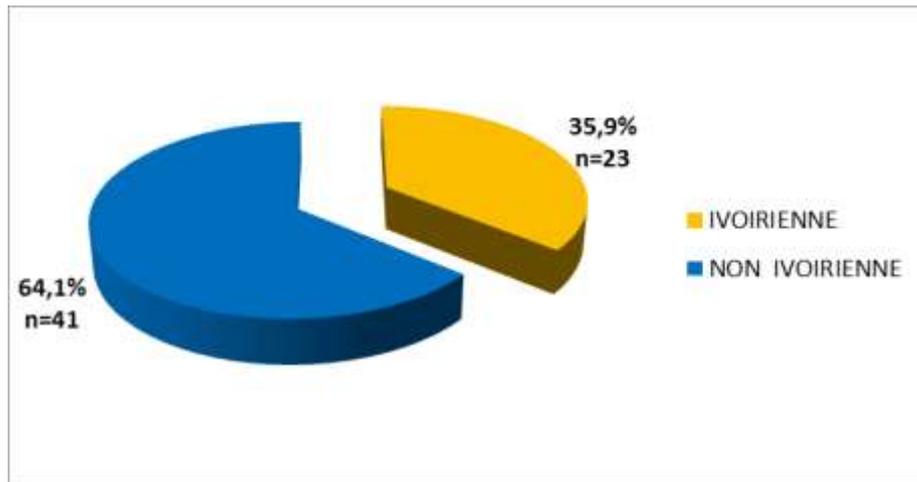


**Figure IV** : Diagramme de répartition des mères selon le lieu de résidence

Dans notre étude, la majorité des mères provenait de la commune d'Adjamé (81,3%).

### II.1.3. Répartition selon l'origine

La figure ci-dessous représente la répartition des mères allaitantes selon leur nationalité :

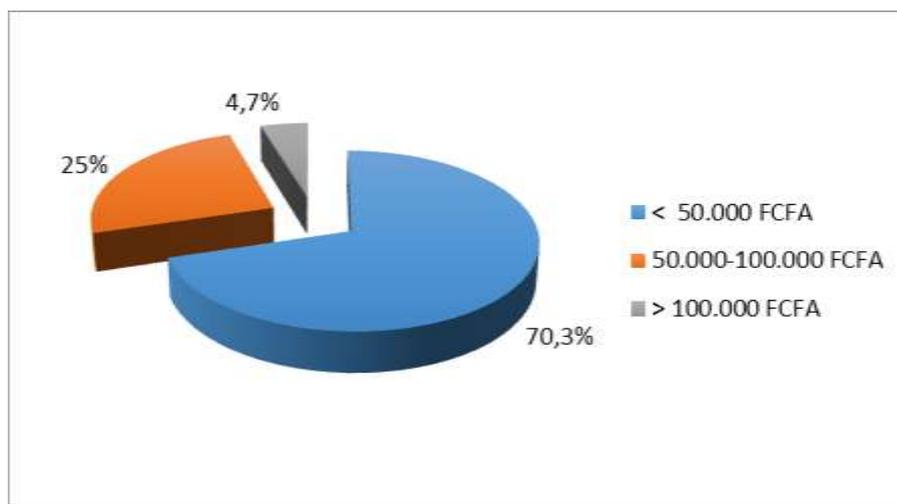


**Figure V** : Répartition des mères selon l'origine

La majorité des mères allaitantes n'était pas originaire de la Côte d'Ivoire. Elles étaient donc non ivoiriennes et représentaient 64,1% de la population incluse.

#### II.1.4. Répartition selon le revenu mensuel

Le revenu mensuel des mères incluses dans notre étude est rapporté par le camembert suivant :



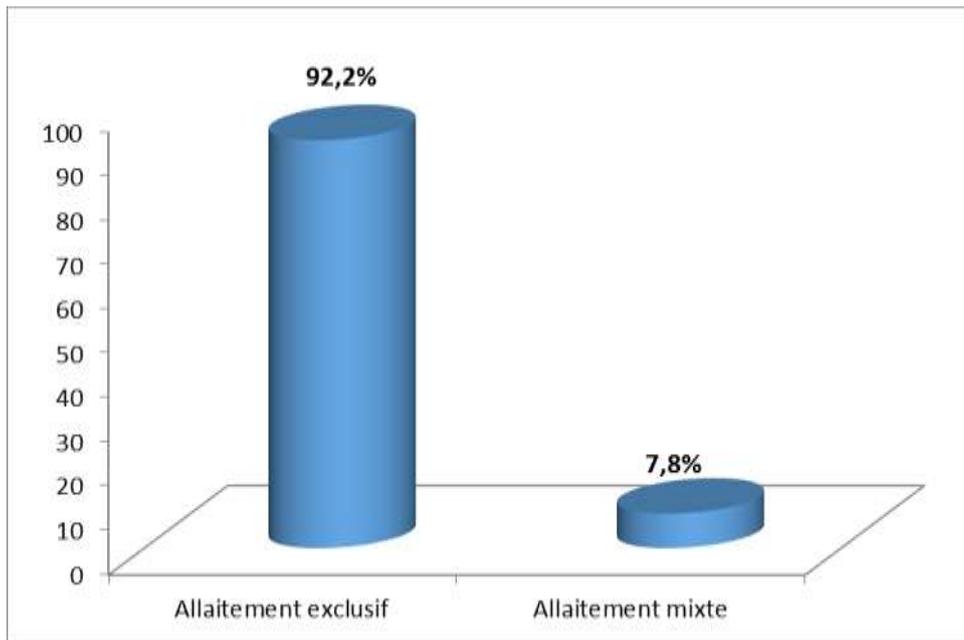
**Figure VI** : Répartition des mères selon le revenu mensuel

La majorité des mères enquêtées ont un revenu nettement inférieur à 50.000 FCFA (70,3%). Ensuite viennent celles ayant un revenu compris entre

50.000 et 100.000 FCFA (25%) et une faible proportion (4.7%) au-delà de 100.000 FCFA.

### II.1.5. Répartition selon le type d'allaitement pratiqué

Le diagramme suivant présente les types d'allaitement mis en œuvre par les mères de l'étude :



**Figure VII** : Répartition des mères selon le type d'allaitement

La plupart des mères de notre étude pratiquaient l'allaitement exclusif (92,2%) contre 7,8% qui pratiquaient l'allaitement mixte.

### II.2. Habitudes alimentaires

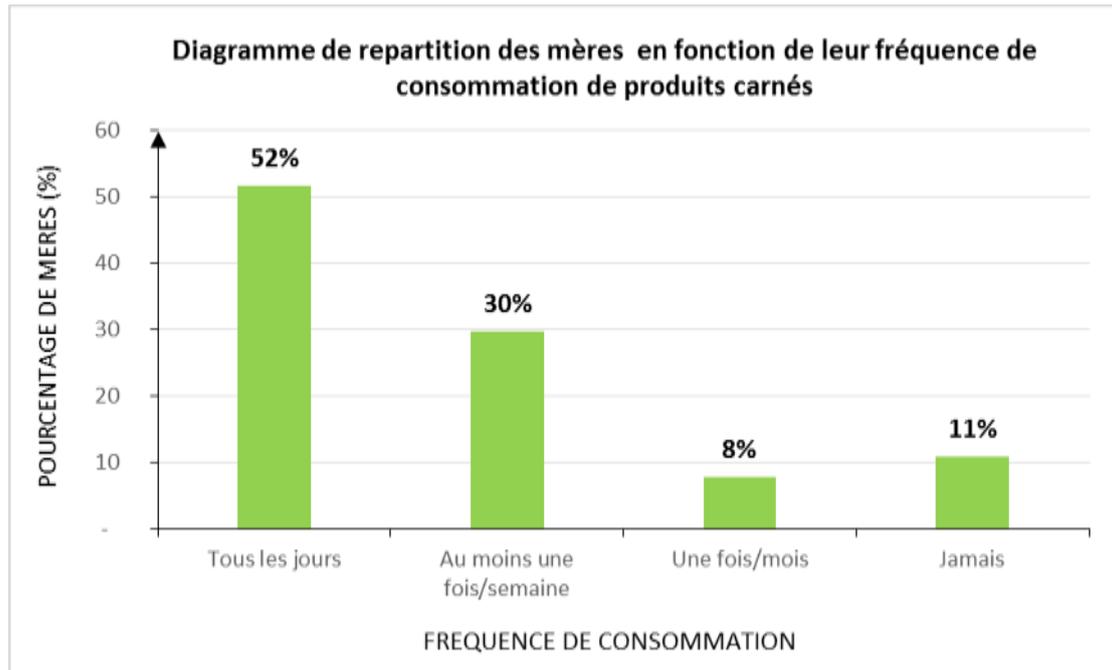
Les mères de l'étude ont été réparties en fonction de leurs fréquences de consommation des groupes alimentaires suivants :

- produits carnés (viandes, œufs) ;
- poissons et fruits de mer ;
- féculents (tubercules, céréales, haricot, soja...) ;
- légumes (oignons, aubergines, carottes. tomates...) ;

- fruits (banane douce, orange, papaye, ananas, mangue...)
- laits et produits dérivés (crèmes lactiques, fromages, yaourts...).

### II.2.1. Consommation de produits carnés

La figure ci-dessous présente les fréquences de consommation de produits carnés (viandes et œufs) par les mères allaitantes :

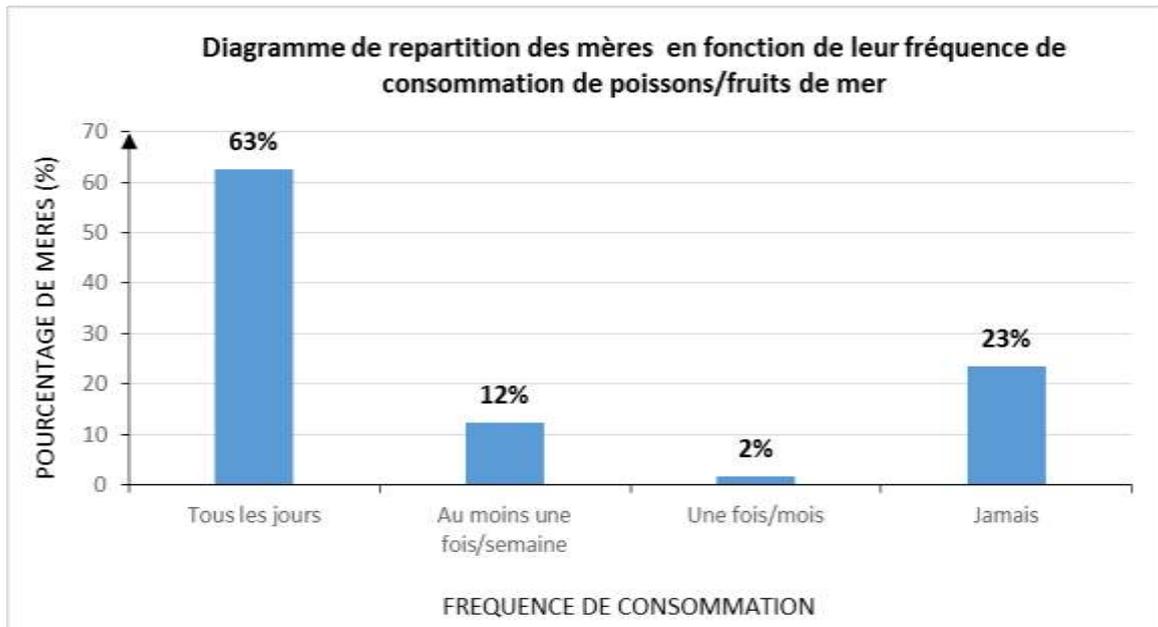


**Figure VIII** : Répartition des mères selon la fréquence de consommation des produits carnés

La majorité (89%) des mères a consommé la viande et/ou les produits dérivés au cours de la période d'allaitement exclusif de leur bébé. Parmi celles-ci, plus de la moitié l'a fait quotidiennement (52% des mères) ; seulement 1 mère sur 10 prétend ne pas avoir consommée de viande.

### II.2.2. Consommation de poissons et fruits de mer

La répartition des mères selon la fréquence de consommation des fruits de mer est rapportée sur le diagramme ci-dessous :

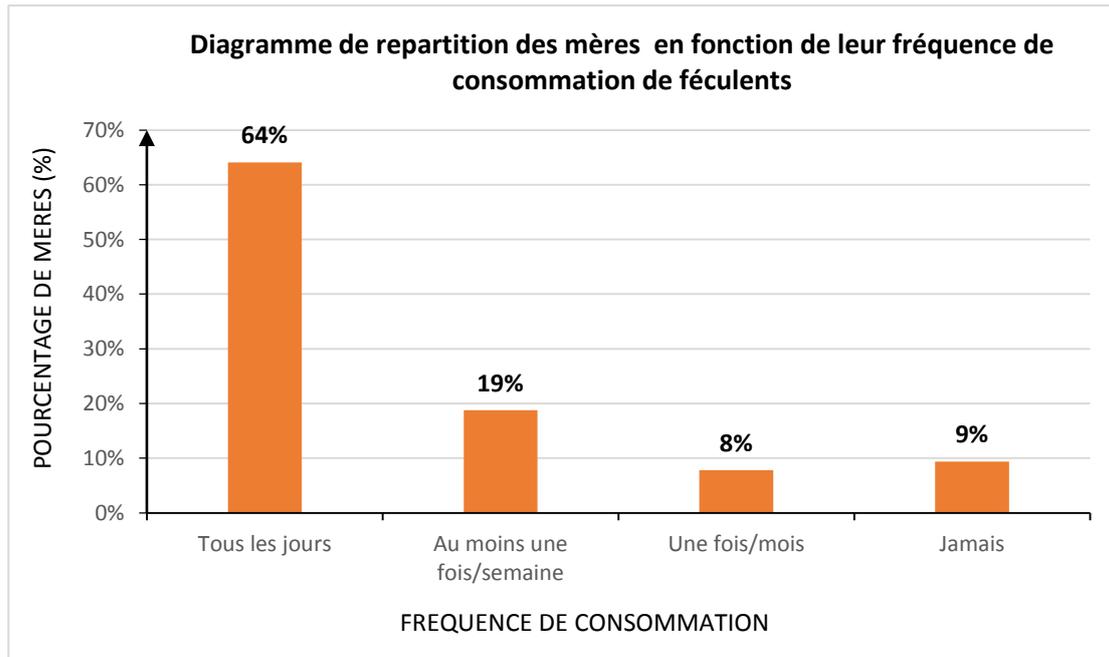


**Figure IX** : Répartition des mères selon la fréquence de consommation de poissons et fruits de mer

Plus de 60% des mères allaitantes consommaient les poissons et les fruits de mer au quotidien contre 23% qui ne les ont jamais consommés.

### II.2.3. Consommation de féculents

La fréquence de consommation de féculents (tubercules, céréales, légumineuses...) par les mères allaitantes est représentée par la figure ci-dessous :

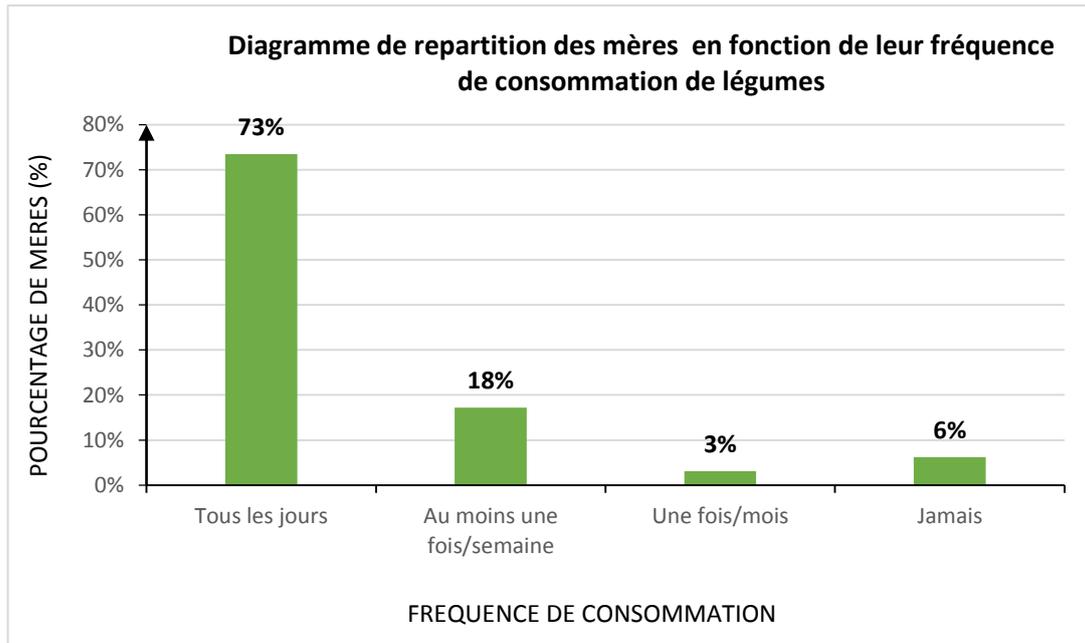


**Figure X** : Répartition des mères selon la fréquence de consommation de féculents

Les féculents ont une part importante dans l'alimentation des mères avec 64% d'entre-elles qui les consomment chaque jour ; 19% de façon hebdomadaire contre 8% de mères qui en consomment rarement (une fois par mois) et 9% de mères qui ne le font jamais.

#### **II.2.4. Consommation de légumes :**

La fréquence de consommation de légumes (oignons, tomates, piments, aubergines...) par les mères est représentée par le diagramme suivant :

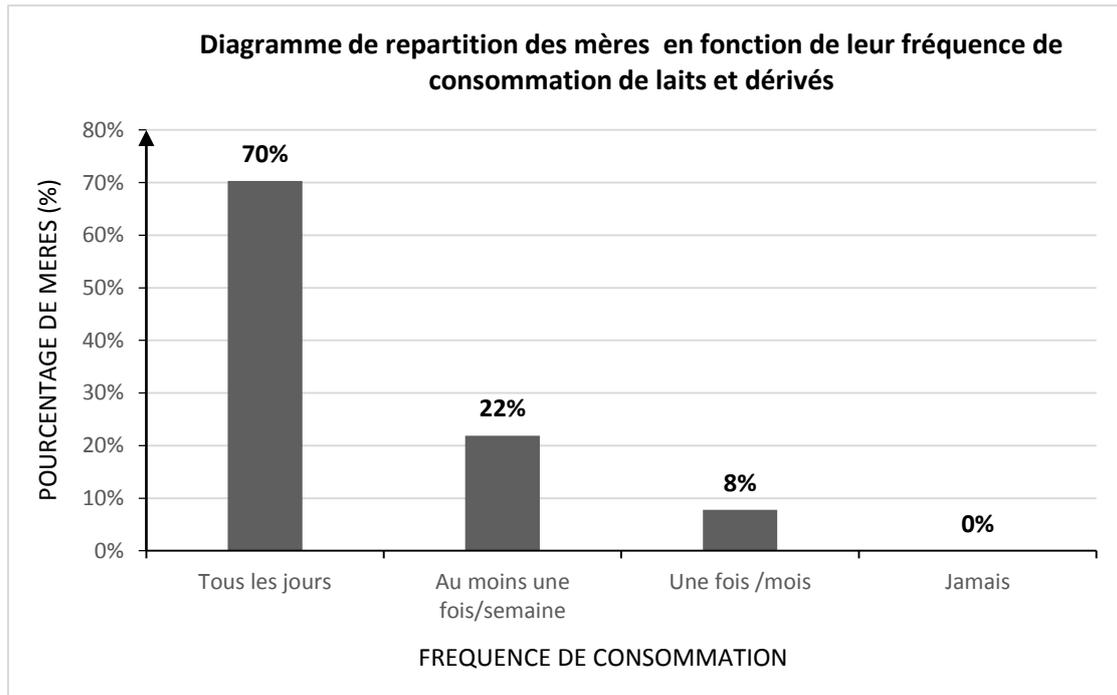


**Figure XI** : Répartition des mères selon la fréquence de consommation de légumes

Pour la majorité des mères (73%) les légumes sont des mets quotidiens incontournables. Pour 18% d'entre-elles ces aliments sont consommés au moins une fois par semaine contre une minorité avec notamment 3% ne les consommant qu'une fois par mois et jamais pour 6% de mères.

### **II.2.5. Consommation de laits et produits dérivés :**

La fréquence de consommation de laits et dérivés (fromages, yaourts...) par les mères allaitantes est représentée sur le diagramme suivant :

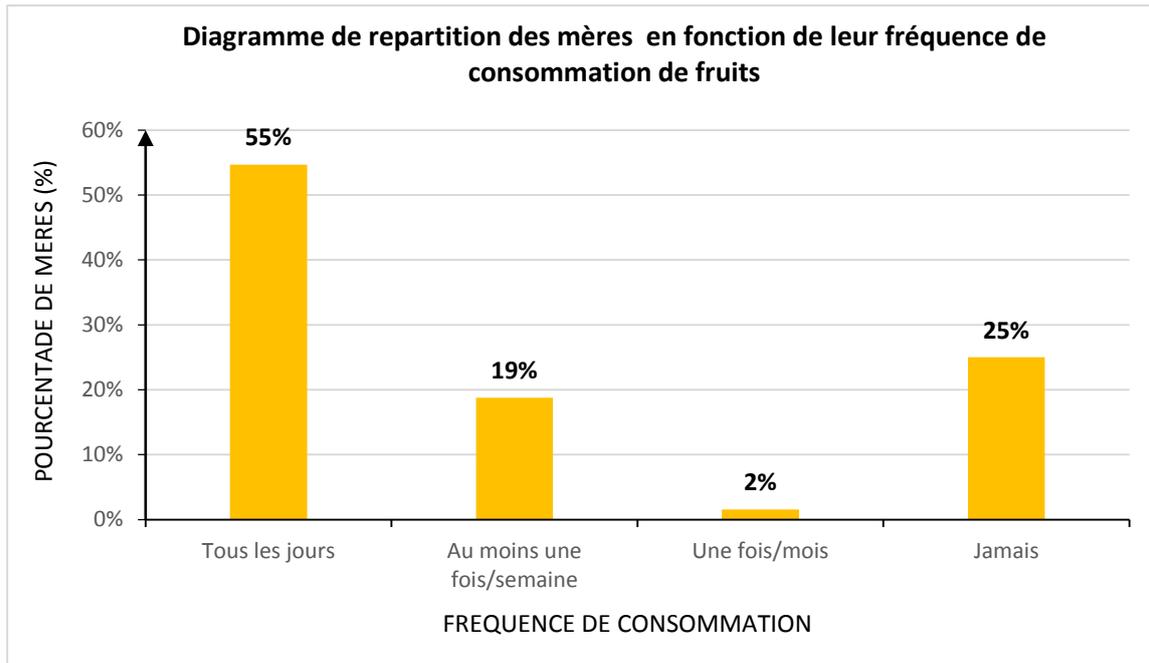


**Figure XII** : Répartition des mères selon la fréquence de consommation de laits et dérivés

Plus de la moitié des mères enquêtées (70%) a quotidiennement consommé des produits laitiers. Aucune mère ne s'en est privée. En effet 22% des mères s'en est alimenté au moins une fois par semaine et 8% une fois par mois.

### II.2.6. Consommation de fruits

La fréquence de consommation des fruits par les mères allaitantes est représentée sur la figure ci-dessous :



**Figure XIII** : Répartition des mères selon la fréquence de consommation de fruits

Seulement 55% des mères ont consommé des fruits au quotidien. Le quart des femmes allaitantes (25%) n'a jamais pris de fruits comme aliment.

### III. Partie analytique

Le tableau ci-dessous présente les teneurs en protéines totales, en glucides totaux et la teneur calorique globale des échantillons de lait maternel analysés :

**Tableau XI** : Répartition des teneurs en protéines totales, en glucides totaux et valeur calorique du lait des mères de l'étude

N° d'échantillon	Protéines totales (g/100ml)	Glucides totaux (g/100ml)	Teneur calorique (Kcal/100ml)
1	1,044	8,645	81,938
2	1,178	4,942	97,110
3	1,007	8,892	75,884
4	1,174	3,836	99,600
5	0,903	4,158	95,574
6	0,700	9,607	69,243
7	0,955	8,420	73,456
8	1,225	8,595	70,152

Profil énergétique et en macronutriments du lait maternel et alimentation des mères allaitantes en période d'allaitement de 0 à 6 mois

9	0,874	2,747	99,624
10	0,742	7,772	76,141
11	1,229	8,253	69,957
12	1,010	7,539	72,997
13	1,178	8,346	68,660
14	1,036	1,805	99,294
15	1,340	7,964	67,060
16	3,314	7,790	56,268
17	0,922	6,627	76,167
18	0,778	2,403	97,324
19	0,948	4,813	84,154
20	0,915	5,936	78,400
21	1,185	8,386	63,484
22	1,007	5,637	78,291
23	1,012	8,102	65,915
24	0,868	8,775	62,673
25	0,883	8,750	61,914
26	1,095	7,161	67,541
27	1,050	4,321	81,334
28	0,779	6,091	73,200
29	0,744	6,950	68,098
30	0,829	8,208	60,936
31	0,616	5,559	72,561
32	0,561	8,401	59,230
33	0,828	8,195	58,034
34	1,088	6,802	63,510
35	1,093	4,771	72,018
36	1,046	2,695	83,274
37	0,872	5,470	69,541
38	0,701	6,169	67,360
39	0,878	7,467	59,976
40	0,867	0,626	93,963
41	0,779	7,780	57,922
42	1,144	2,574	81,940
43	0,741	7,261	57,127
44	1,006	7,575	54,484
45	1,009	6,337	58,128
46	1,224	0,038	88,009
47	0,911	7,770	51,996
48	0,960	7,365	53,422
49	0,744	6,366	59,400
50	0,876	6,461	58,148

51	1,005	5,905	59,950
52	0,964	7,920	48,098
53	0,788	6,215	56,787
54	0,612	8,109	46,757
55	0,927	5,471	56,479
56	0,792	6,762	51,754
57	0,728	7,038	49,380
58	0,608	6,984	47,992
59	0,788	6,757	48,863
60	0,965	5,935	49,893
61	0,698	4,080	59,334
62	0,656	3,643	61,729
63	0,883	2,843	63,728
64	0,746	6,021	47,948

### III.1. Teneur en protéines totales du lait maternel

Les paramètres de dispersion de la teneur en protéines totales du lait maternel sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau XII** : Paramètres de dispersion des teneurs en protéines totales du lait des mères de l'étude

Paramètre nutritionnel	n	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Teneur en protéines totales (g/100ml)	64	0,954	0,348	0,561	3,314

La teneur moyenne de protéines totales dans le lait maternel des mères de l'enquête est d'environ  $0.954 \pm 0,348$ g pour 100 ml de lait ; avec un minimum de 0,561g/100ml et un maximum de 3,314g/100ml.

### III.2. Teneur en glucides totaux du lait maternel

Les paramètres de dispersion de la teneur en protéines totales du lait maternel sont représentés dans le tableau suivant :

**Tableau XIII** : Paramètres de dispersion des teneurs en glucides du lait des mères de l'étude

Paramètre nutritionnel	n	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Teneur en glucides totaux (g/100ml)	64	6,263	2,158	0,038	9,607

La teneur moyenne des glucides totaux du lait est de  $6,263 \pm 2,158$ g/100ml. Les teneurs en glucides varient entre 0,038 et 9,607g/100ml.

### III.3. Teneur calorique du lait maternel

Les paramètres de dispersion de la teneur calorique globale du lait maternel sont représentés dans le tableau ci-dessous :

**Tableau XIV** : Paramètres de dispersion des teneurs caloriques du lait des mères de l'étude

Paramètre nutritionnel	n	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Valeur énergétique global (Kcal/100ml)	64	68,143	14,480	46,757	99,624

La teneur moyenne en matière grasse est de  $68,143 \pm 14,480$ Kcal/100ml. Les valeurs de teneurs caloriques oscillent entre 46,757Kcal/100ml et 99,624Kcal/100 ml.

## IV. Corrélation entre les habitudes alimentaires et les paramètres nutritionnels analysés

### IV.1. Influence de la consommation des produits carnés, des fruits de mer et laitages sur la teneur en protéines totales du lait maternel

Les teneurs moyennes en protéines du lait maternel pour chaque fréquence de consommation de produits carnés, de fruits de mer et de laitages

sont représentées dans le tableau XV (moyennes  $\pm$  écart-type) où 0,954 g/100ml correspond à la teneur moyenne globale obtenue lors l'étude analytique :

**Tableau XV :** Relation entre la teneur en protéines totales du lait maternel et la fréquence de consommation de produits carnés, de fruits de mer et de laitages

		<b>Protéines totales</b>	
		<b>(g/100ml)</b>	<b>p</b>
		<b>0,954</b>	
<b>Produits carnés</b>	Tous les jours	1,02 $\pm$ 0,44 (52%)	P1 = 0,462
	Plus d'une fois/semaine	0,89 $\pm$ 0,15 (30%)	
	Une fois/mois	0,85 $\pm$ 0,16 (07%)	
	Jamais	0,86 $\pm$ 0,16 (11%)	
<b>Fruits de mer</b>	Tous les jours	0,95 $\pm$ 0,41 (63%)	P2 = 0,966
	Plus d'une fois/semaine	0,99 $\pm$ 0,11 (12%)	
	Une fois/mois	0,960 $\pm$ 0,001 (02%)	
	Jamais	0,91 $\pm$ 0,17 (23%)	
<b>Laits et dérivés</b>	Tous les jours	0,97 $\pm$ 0,39 (70%)	P3 = 0,897
	Plus d'une fois/semaine	0,92 $\pm$ 0,16 (22%)	
	Une fois/mois	0,85 $\pm$ 0,18 (08%)	
	Jamais	0,00 $\pm$ 0,00 (00%)	

*p > 0,05 = différence non significative (test ANOVA)*

Les teneurs moyennes des protéines du lait maternel ne varient statistiquement pas en fonction des fréquences de consommation des produits carnés, des fruits de mer mais aussi de laitages au seuil d'erreur de 5% ( $p_1, p_2$  et  $p_3 > 0,05$ ).

#### **IV.2. Influence de la consommation des féculents, des fruits et laitages sur la teneur glucides totaux du lait maternel**

Les teneurs moyennes glucides totaux du lait maternel pour chaque fréquence de consommation de féculents, de fruits et laitages sont représentées

dans le tableau XVI (moyennes  $\pm$  écart-type) où 6,263 g/100ml correspond à la teneur moyenne globale obtenue lors de l'étude analytique :

**Tableau XVI** : Relation entre la teneur en glucides totaux du lait maternel et la fréquence de consommation de féculents, de fruits et laitages

		<b>Glucides totaux (g/100ml)</b>	<b>p</b>
		<b>6,263</b>	
<b>Féculents</b>	Tous les jours	6,41 $\pm$ 2,04 (64%)	P1 = 0,794
	Plus d'une fois/semaine	5,85 $\pm$ 2,26 (19%)	
	Une fois/mois	6,56 $\pm$ 1,85 (08%)	
	Jamais	5,76 $\pm$ 2,51 (09%)	
<b>Fruits</b>	Tous les jours	6,55 $\pm$ 2,22 (55%)	P2 = 0,576
	Plus d'une fois/semaine	5,58 $\pm$ 2,03 (19%)	
	Une fois/mois	4,32 $\pm$ 0,00 (01%)	
	Jamais	6,07 $\pm$ 1,94 (25%)	
<b>Laits et dérivés</b>	Tous les jours	6,48 $\pm$ 2,00 (70%)	P3 = 0,420
	Plus d'une fois/semaine	5,40 $\pm$ 2,52 (22%)	
	Une fois/mois	6,66 $\pm$ 1,44 (08%)	
	Jamais	0,00 $\pm$ 0,00 (00%)	

$p > 0,05 =$  différence non significative (test ANOVA)

L'analyse statistique ne montre aucune différence significative des teneurs moyennes en glucides totaux du lait des mères ayant consommées féculents et fruits à différentes fréquences ( $p_1$  et  $p_2 > 0,05$ ).

Les teneurs moyennes des glucides totaux ne sont également pas différentes du point de vue statistique selon les fréquences de consommation des laits et dérivés ( $p_3 > 0,05$ ).

# **CHAPITRE 3 :**

# **DISCUSSION**

## I. Enquête

### I.1. Données sociodémographiques

L'enquête a permis de montrer que les mères de l'étude étaient majoritairement jeunes avec 93,75% de moins de 35ans (figure III), pour une moyenne d'âge de 25 ans.

Ces résultats sont relativement proches de ceux rapportés par l'Institut National de Statistique (INS) ivoirien lors du quatrième Recensement Général de la Population et de l'Habitat de 2014 (RGPH 2014). **Le RGPH 2014** met en évidence une population jeune avec 77,3% de moins de 35 ans sur le plan national [35]. Notre constat se rapproche également de celui observé dans une étude menée par **Barry** au service de gynécologie de l'INSP d'Adjamé, où les mères allaitantes étaient jeunes et se situaient à 46% dans la tranche d'âge de 15 à 25 ans [5].

Par ailleurs, 89,3% des mères résidaient dans la commune d'Adjamé, le reste était reparti dans les communes d'Attécoubé, de Yopougon, du Plateau et de Cocody (figure IV).

Cette part importante des populations d'Adjamé s'expliquerait par le fait que notre cadre de l'étude qu'est l'INSP se situe dans cette commune d'Abidjan. En outre, le Plan National de Développement Sanitaire de 2016-2020 (**PNDS 2016-2020**), publié par le ministère ivoirien en charge de la santé en l'an 2016 stipulait que la proportion de la population vivant à moins de 5 Km d'un centre de santé est passée de 44% en 2012 à 67 % en 2015 [16]. Ainsi, la fréquentation des établissements sanitaires d'Adjamé par les populations environnantes demeure beaucoup plus élevée car réduisant les dépenses liées au transport.

Aussi, l'étude a révélé que plus de 50% des mères de l'étude était de nationalité étrangère contre 36,5% d'ivoirienne (figure V).

Ceci pourrait s'expliquer par l'attraction du commerce développée à Adjamé. En effet, selon **Harre** la réputation de commune commerciale d'Adjamé a attiré depuis les années cinquante de nombreuses populations notamment de la sous-région ouest-africaine [34]. Ces populations s'y sont sédentarisées en faveur de leurs activités commerciales et constituent selon le **RGPH 2014** environ 37% de la population d'Adjamé.

Il est aussi à noter que 70,3% des mères percevaient moins de 50.000 FCFA comme revenu (figure VI).

Ce constat pourrait s'expliquer par le niveau de pauvreté qui demeure élevé dans le pays. En effet, l'Enquête sur le Niveau de Vie des ménages réalisée en 2015 (**ENV 2015**) par l'INS, a rapporté un niveau de pauvreté élevé (46,3%) en Juillet 2015. Ce fléau touche aussi bien les femmes que les hommes (50,6% des pauvres sont des hommes, contre 49,4% pour les femmes) [17].

L'enquête nous a également montré une forte pratique de l'allaitement exclusif (92,2% des mères) contre 7,8% de nourrices ayant opté pour un allaitement mixte (figure VII).

Le choix d'un allaitement exclusif de la part de 92,% des mamans pourrait s'expliquer selon **Pound** et **Unger.**, qui mettent en évidence le caractère économique de l'allaitement exclusif car cette option évite l'achat de biberons et de préparations lactées [64]. Aussi, **Truck et al.**, en 2005 affirment que l'allaitement maternel exclusif améliore l'état de santé de la mère et du bébé [80].

Ce taux d'allaitement exceptionnel est également lié à la politique en faveur de l'allaitement. En effet depuis ces dernières années, une vaste campagne de promotion de l'allaitement maternel a été initiée par le gouvernement ivoirien allant jusqu'à l'interdiction de publicité employant des effigies de nourrisson sur les substituts de lait maternel [40].

## I.2. Habitudes alimentaires

Il ressort de notre enquête que les mères de l'étude consommaient au cours du premier semestre du post-partum les groupes alimentaires suivants : des féculents, des produits carnés, du lait et produits laitiers, des poissons et fruits de mer, ainsi que des fruits et légumes.

Cette observation alimentaire se rapproche des résultats publiés par le Programme de Renforcement et de Recherche sur la Sécurité Alimentaire en Afrique de l'Ouest (**PRESAO**) en 2011 sur le profil de consommation des aliments dans la sous-région [66]. En effet, selon ces résultats du **PRESAO**, le profil alimentaire ivoirien est composé de féculents avec surtout le riz et les tubercules qui constituent le premier poste de dépense alimentaire en Côte d'Ivoire ; de produits animaux (viandes, poissons et les produits laitiers) ; ainsi que de fruits et légumes.

Par ailleurs, l'étude a montré qu'une majorité relativement importante des mères consommaient de produits carnés (viandes et œufs) de manière régulière (52% de quotidiennement et 30% au moins une fois par semaine). Aussi, les poissons et fruits de mer s'inscrivaient dans cette même régularité alimentaire que les produits carnés avec 63% (tous les jours) et 13% (au plus une fois par semaine). D'autres mères par contre, ne consommaient que rarement ces groupes d'aliments (8% pour les produits carnés et 2% pour les poissons et fruits de mer) ; et certaines jamais.

Or, selon **Dupin** en 1992, **Medale et al.**, en 2003 et **Volatier et al.**, en 2004 ; les produits carnés et les poissons constituent les sources essentielles en protéines de l'alimentation humaine [20, 54, 85]. Il en ressort que les mères consommaient de aliments riches en protéines à différentes fréquence.

Les féculents (produits céréaliers, légumes secs, tubercules) quant à eux, faisaient partir du régime alimentaire des mères de l'étude avec différentes

fréquences de consommation dont une alimentation quotidienne (61% des mères), au moins une consommation hebdomadaire (19% des mères), une fois par mois (8%) et aucune consommation (9%).

La part élevée des fréquences journalières et hebdomadaires en féculents pourrait laisser comprendre que ce groupe occupe une place importante dans l'alimentation des mères. Comme le rapporte si bien l'**ENV 2015** qui stipule que les féculents constituent la base de l'alimentation des ménages ivoiriens (97,3% des ménages) [17]. Aussi selon une étude du **PRESAO** en 2011, les féculents représentent 73,2% de la consommation alimentaire des ménages du pays [66].

Par contre, pour certaines mères, les féculents n'étaient rarement (8%) voire jamais (9%) consommés. Ceci pourrait sûrement s'expliquer soit par une erreur lors dans la compréhension du questionnaire par les mères ; soit à une erreur de transcription des réponses de notre part. En effet, les féculents constituent la base de l'alimentation humaine comme le rapporte si bien une étude de la **FAO** en 2016 [68].

Outre les féculents, le lait et ses produits dérivés furent consommés par toutes les mères de l'étude. La majorité des mamans (70%) ingérait les laitages tous les jours, 22% d'entre-elles les consommait plus d'une fois par semaine contre seulement 8% qui s'y adonnait rarement (une fois par mois).

Cette propension à consommer les produits laitiers se rapproche de la conclusion de l'étude de **Duteurtre et al.**, en 2003 qui montre l'essor de la consommation de laitages traditionnels africains aussi bien en milieu urbain que rural dans les pays africains dont la Côte d'Ivoire [21]. Par contre, d'autres auteurs comme **Boutonnet et al.**, en 2001 et **Tacher et al.**, en 1997 révèlent une tendance à la baisse de consommation de laitages en Afrique subsaharienne [10, 75].

L'investigation a également montré que les fruits et légumes apparaissaient dans les habitudes alimentaires des mères à différentes fréquences. Certaines mères les ont consommés au quotidien (55% pour les fruits et 73% pour les légumes) et d'autres jamais (25% pour les fruits et 6% pour les légumes).

Ces observations s'écartent des indications de l'OMS et de la FAO qui lors d'un atelier conjoint au Japon en Septembre 2004, ont recommandé une consommation minimal de cinq portions soit 400g de fruits et légumes et ce tous les jours [1].

## II. Paramètres nutritionnels

### II.1. Teneur en protéines totales

La teneur moyenne des protéines totales relevée dans le lait maternel est de 0,954 g/100ml (tableau XII).

Cette valeur est relativement proche de celles rapportées par **Tackoen** en 2012, qui avance une teneur de 1 g/100ml [76]. Par ailleurs, cette teneur est comprise dans l'intervalle de 0,8 à 1 g/100ml publié par **Beaudry et al.**, lors de leurs études sur le lait maternel en 2006 [6]. Aussi, notre résultat se situe également dans l'intervalle de valeurs mise en évidence par **Picciano** en 2001, qui a montré que la teneur en protéines totales du lait maternel varie entre 0,8 et 1,2 g/100ml [63].

### II.2. Teneur en glucides totaux

Lors de notre étude nous avons obtenu une teneur moyenne en glucides de 6,263 g/100ml (tableau XIII).

Cette valeur est sensiblement proche de 7 g/100ml de **Apfelbaum et al.**, en 2004 [3] ; et relativement voisine de 7,5 g/100ml obtenue par **Gnoth et al.**, en 2000 et **Bode** en 2006 [8, 26].

Il en ressort que le lait maternel des mères de l'enquête, a une teneur moyenne en glucides totaux proche de celles de nombreuses études menées dans le monde (autour de 6 à 7%) selon **Ewono et al., [62]**.

Toutefois, certaines valeurs notamment le minimum et maximum de teneur en glucides, respectivement 0,038 et 9,607 g/100ml s'éloignèrent considérablement de la moyenne obtenue. Ces écarts pourraient s'expliquer par des stades de lactations différents de nos échantillons.

En effet, les travaux de **Tackoen** ont montrés que la teneur en glucides totaux du lait maternel évolue de manière croissante du colostrum au lait de transition puis du lait de transition au lait mature [76]. Dans notre étude, les teneurs glucidiques furent déterminées chez des mères allaitantes de bébés de 0 à 6 mois ; incluant donc ces différentes modalités de laits cités ci-dessus.

### **II.3. Valeur énergétique globale**

La valeur énergétique globale obtenue après analyse des laits maternels, est en moyenne de 68,143 Kcal/100ml (tableau XIV).

Cette valeur observée demeure à l'intérieur de l'intervalle rapporté par **Vermeil et al.,** en 2003 où le lait maternel avait une densité énergétique de 65 à 70 Kcal/100ml [83]. En outre, **Picciano** révélait en 2001, une valeur calorique du lait humain quasi-similaire à celle que nous avons obtenue à savoir 67 Kcal/100ml [63]. Aussi, l'apport calorique du lait maternel de notre analyse se trouve identique au 68 Kcal/100ml rapporté par **Gnoth at al.,** lors de leurs études sur le lait humain en l'an 2000 [26].

Par ailleurs, cette teneur calorique du lait maternel pourrait parfaitement répondre aux besoins énergétiques du nourrisson. En effet, **Apfelbaum et al.,** recommandent un apport de 90 à 97 Kcal/Kg/jour afin assurer la croissance et les dépenses énergétiques d'entretien (métabolisme de base, thermorégulation et activité physique) des nourrissons de 0 à 6 mois [3]. En 2001, **Picciano** affirmait

aussi qu'allaiter un bébé à sa demande permettait de combler ses besoins énergétiques quotidiens [63].

### **III. Relation entre les habitudes alimentaires et les paramètres nutritionnels du lait maternel**

#### **III.1. Effets des groupes alimentaires consommés sur la teneur en protéines totales du lait maternel**

Notre travail montre que quelle que soit la fréquence de consommation des groupes alimentaires même ceux riches en protéines comme les produits carnés et les fruits de mer de même que les laitages par les mères allaitantes ; leurs teneurs en protéines lactées totales demeurent statistiquement stable autour  $0,954 \pm 0,348 \text{g}/100\text{ml}$  ( $p > 0,05$ ). Ce qui pourrait révéler que les habitudes alimentaires de la femme qui allaite son bébé n'ont aucune influence sur la teneur en protéines totales du lait qu'elle produit.

Ce résultat se rapproche de celui de **Boniglia et al.**, qui lors d'une étude prospective en 2003 montrèrent que l'alimentation des nourrices n'avait aucun impact sur les taux lactés en divers produits azotés notamment les protéines [9].

Aussi, le travail réalisé par **Lung'aho et al.**, en Septembre 2000 à Bamako stipulait que les apports alimentaires des femmes allaitantes n'avaient pas d'effet sur le contenu en protéines du lait maternel sauf en cas de malnutrition extrême [48].

Par ailleurs, d'autres études menées aux Etats Unis n'ont montré aucune relation entre la teneur en protéines totales du lait maternel et divers régimes alimentaires. C'est le cas par exemple de **Mohammad et al.**, en 2009 qui mettaient en exergue aucune corrélation entre la teneur en protéines totales du lait et une alimentation pauvre en glucides et riches en graisses par rapport à une alimentation riche en glucides et pauvres en matières grasses [57]. Le même

constat était observé pour un régime alimentaire végétarien par rapport à un régime non végétarien selon les travaux de **Finley et al.**, en 1985 [22].

Par contre, une étude menée en Suède en 1980 par **Forsum et al.**, avait révélé une teneur en protéines totales du lait maternel plus élevée pour un régime alimentaire riche en protéines par rapport à celui pauvre en protéines [23].

### **III.2. Effets des groupes alimentaires consommés sur la teneur en glucides totaux du lait maternel**

Aucune différence significative ne fut observée entre les teneurs moyennes en glucides totaux dans le lait des mères ayant consommées les groupe d'aliments riches en glucides (féculents, fruits, produits laitiers) et ce malgré des fréquences de consommation différentes par groupe ( $p>0,05$ ). Ce résultat pourrait s'expliquer par une indépendance des fréquences de consommation des aliments des mères sur la teneur en glucides totaux du lait maternel en période d'allaitement exclusif de 0 à 6 mois.

Notre analyse sur la teneur en glucides totaux du lait maternel par rapport à l'alimentation maternelle ; est relativement proche de celle de **Quinn et al.**, en 2012 qui rapportèrent aucune relation significative entre les glucides totaux du lait maternel et les apports énergétiques alimentaires de la mère [67].

De même, **Bravi et al.**, montrèrent en 2016 que le comportement alimentaire de la mère n'avait aucun impact sur la teneur en glucides du lait maternel [11].

En outre, lors d'une étude en 2016, **Segura et al.**, ne trouvèrent aucun lien entre la teneur glucidique globale du lait des mères espagnoles et leurs habitudes alimentaires [73].

De plus, **Nommsen et al.**, avaient révélé depuis 1991 qu'il n'y avait aucune association entre les apports diététiques maternels et les teneurs en glucides du lait maternel [60].

En 1986, **Lønnerdal et al.**, démontrèrent que la teneur en glucides totaux du lait maternel était relativement insensibles aux variations de l'apport alimentaire des mères allaitantes en Ethiopie et en Suède [47].

# CONCLUSION

Le travail entrepris est une étude pilote portant sur l'évaluation du profil nutritionnel du lait maternel pendant la période d'allaitement de 0 à 6 mois. Au cours de cette étude, une enquête sur l'alimentation des mères allaitantes a été réalisée. Les teneurs en protéines totales, en glucides totaux ainsi que la valeur calorique globale du lait maternel desdites mères ont été déterminées.

L'étude a montré les résultats suivants :

**Du point de vue des paramètres nutritionnels :**

- une teneur moyenne en protéines totales de  $0,954 \pm 0,348$  g/100ml ;
- une teneur moyenne en glucides totaux de  $6,263 \pm 2,158$  g/100ml ;
- une valeur calorique globale moyenne de  $68,143 \pm 14,480$  Kcal/100ml.

Les valeurs obtenues étaient proches de celles rapportées par la littérature.

**Du point de vue alimentaire :**

Les mères consommaient différents groupes d'aliments de la pyramide alimentaire. Les fréquences de consommation variaient d'une mère allaitante à l'autre. Aucune relation n'a pu être mise en évidence au cours de l'étude entre les teneurs en protéines totales et en glucides totaux ainsi que la valeur énergétique du lait maternel avec les fréquences de consommation de ces groupes d'aliments.

Il faut cependant étendre l'étude à un nombre plus important de mères allaitantes en vue de rechercher un lien éventuel entre l'alimentation des mères allaitantes et les teneurs en macronutriments du lait maternel. Mais aussi évaluer les teneurs en micronutriments en vue d'établir le profil nutritionnel global du lait maternel des mères en Côte d'Ivoire.

# RECOMMANDATIONS

Au terme de cette étude, nous pouvons suggérer les recommandations suivantes :

➤ Aux chercheurs :

- Poursuivre l'étude sur un échantillonnage plus important de mères allaitantes et à différentes stades de la lactation ;
- Déterminer les teneurs en micronutriments (minéraux et vitamines) ;

➤ Aux mères allaitantes :

- Avoir une alimentation complète et équilibrée regroupant les différentes catégories d'aliments en vue de maintenir une bonne santé ;
- Pratiquer un allaitement maternel exclusif pendant au moins le premier semestre post-partum, selon les recommandations nationales.

# REFERENCES

1. **AGUDO A.**

Measuring intake of fruit and vegetables. (Consulté le 24/11/2017).

<<http://www.who.int/iris/handle/10665/43144>>.

2. **AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS COMMITTEE ON DRUGS. Elk-Grove Village.**

Transfer of drugs and other chemicals into human milk.

Pediatrics. 2001 ; 108(3) : 776-789.

3. **APFELBAUM M, ROMON M, DUBUS M.**

Diététique et nutrition. 6<sup>e</sup> éd.

Paris : Masson, 2004. 535p.

4. **AUTRET E, JONVILLE-BERA AP.**

Actualités sur la vitamine K chez le nouveau-né.

J Pediatr Pueric. 1995 ; 8(8) : 477-479.

5. **BARRY M.**

Facteurs favorisant le déclin de l'allaitement maternel chez les mères d'enfants âgés de 0 à 6 mois reçues au centre de PMI : enfants sains de l'INSP d'Adjamé.

Mémoire Puériculture : Abidjan. INFAS, 1999.

6. **BEAUDRY M, CHIASSON S, LAUZIÈRE J.**

Biologie de L'Allaitement: Le Sein-le Lait-le Geste.

Québec : Presse de l'Université de Québec, 2006. 570p.

7. **BIDAT É.**

Prévention primaire et secondaire des maladies allergiques.

Médecine Thérapeutique Pédiatrie. 2007 ; 10(1) : 54-59.

8. **BODE L.**

Recent advances on structure, metabolism, and function of human milk oligosaccharides.

J Nutr. 2006 ; 136(8) : 2127-2130.

9. **BONIGLIA C, CARRATU B, CHIAROTTI M, et al.,**

Influence of maternal protein intake on nitrogen fractions of human milk.

Int J Vitam Nutr Res. 2003 ; 73(6) : 447-452.

10. **BOUTONNET J-P, GRIFFON M, VIALLET D.**

Compétitivité des productions animales en Afrique Subsaharienne et à Madagascar: synthèse générale.

Paris : Ministère des Affaires étrangères, 2001.51-104.

11. **BRAVI F, WIENS F, DECARLI A, et al.,**

Impact of maternal nutrition on breast-milk composition: a systematic review.  
Am J Clin Nutr. 2016 ; 104(3) : 646-662.

12. **BROWN K, DEWEY K, ALLEN L.**

Complementary feeding of young children in developing countries: a review of current scientific knowledge.

WHO-Geneva Programme Nutr.1998 ; 98(1) : 240p.

13. **BUTS JP.**

Les facteurs trophiques du lait.

Arch Pédiatrie. 1998 ; 5(3) : 298-306.

14. **CHOPIN A.**

Phénylcétonurie et grossesse. 81p.

Mémoire d'Etat de Sage-femme : Angers. Université d'Angers Basse-Normandie, 2013, 00872317.

15. **CHRISTELLE L.**

Allaitement et tabac, alcool, drogues, etc. (Consulté le 7/6/2017).

<<https://www.lllfrance.org/vous-informer/fonds-documentaire/allaiter-aujourd-hui-extraits/1692-allaitement-et-tabac-alcool-drogues-etc>>.

16. **COTE D'IVOIRE. MINISTERE DE LA SANTE ET DE L'HYGIENE PUBLIQUE.**

Plan National de Développement Sanitaire 2016-2020.

Ministère de la Santé et de l'Hygiène Publique, 2016. 88p.

17. **COTE D'IVOIRE. MINISTERE D'ETAT, MINISTERE DU PLAN ET DU DEVELOPPEMENT.**

Enquête sur le Niveau de Vie de ménage en Côte d'Ivoire (ENV 2015).

Direction Générale du Plan et de la Lutte contre la Pauvreté, Institut National de Statistique, 2015. 91p.

18. **COTE D'IVOIRE. PRIMATURE, OMS. Genève.**

Le gouvernement Ivoirien déclare « 2015, année de l'allaitement maternel ». (Consulté le 13/6/2017).

<<http://www.afro.who.int/fr/news/le-gouvernement-ivoirien-declare-2015-annee-de-lallaitement-maternel>>

19. **DIAZ- ROPERO MP, MARTIN R, SIERRA S, et al.,**

Two Lactobacillus strains, isolated from breast milk, differently modulate the immune response.

J Appl Microbiol. 2007 ; 102(2) : 337-343.

20. **DUPIN H.**

Alimentation et nutrition humaines.

Paris : Esf Editeur, 1992. 1533p.

**21. DUTEURTRE G, CORNIAUX C, BOUTONNET J-P.**

Baisse de la consommation des produits laitiers en Afrique subsaharienne: mythe ou réalité.

Rencontres Rech Rumin. 2003 ; 10 : 323-326.

**22. FINLEY DA, LÖNNERDAL B, DEWEY KG, et al.,.**

Breast milk composition: fat content and fatty acid composition in vegetarians and non-vegetarians.

Am J Clin Nutr. 1985 ; 41(4) : 787-800.

**23. FORSUM E, LÖNNERDAL B.**

Effect of protein intake on protein and nitrogen composition of breast milk.

Am J Clin Nutr. 1980 ; 33(8) : 1809-1813.

**24. GARRY A, RIGOURD V, AMIROUCHE A, et al.,.**

Cannabis and breastfeeding.

J Toxicol. 2009 ; 2009 : 596149.

**25. GIRARD L.**

Communiquer autour de l'allaitement maternel du point de vue des soins centrés sur l'enfant et sa famille.

Arch Pédiatrie. 2013 ; 20(9) : 1006-1010.

**26. GNOTH MJ, KUNZ C, KINNE-SAFFRAN E, et al.,.**

Human milk oligosaccharides are minimally digested in vitro.

J Nutr. 2000 ; 130(12) : 3014-3020.

**27. GOLDMAN AS.**

Evolution of immune functions of the mammary gland and protection of the infant.

Breastfeed Med. 2012 ; 7(3) : 132-142

**28. GOULET O, TURCK D, VIDAILHET M.**

Alimentation de l'enfant en situations normale et pathologique. Paris : Doin, 2012.696p.

**29. GREMMO-FEGER G.**

Allaitement maternel: l'insuffisance de lait est un mythe culturellement construit.

Spirale. 2003 ; 3(27) : 45-59.

**30. GREMMO-FEGER G, DOBRZYNSKI M, COLLET M.**

L'allaitement maternel et Médicament.

J Gynécologie Obstétrique Biol Reprod. 2003 ; 32(5) : 466-475.

**31. GROSS SJ.**

Effect of gestational age on the composition of breast milk.

Inf Syst Div Natl Agric Libr FAO. 1987 ; 13(2) : 45-62.

**32. GUEIMONDE M, LAITINEN K, SALMINEN S, et al.,**

Breast milk: a source of bifidobacteria for infant gut development and maturation?

Neonatology. 2007 ; 92(1) : 64-66.

**33. HAMOSH M.**

Bioactive factors in human milk.

Pediatr Clin North Am. 2001 ; 48(1) : 69-86.

**34. HARRE DM.**

Formes et innovations organisationnelles du grand commerce alimentaire à Abidjan, Côte-d'Ivoire.

Autrepart. 2001 ; 19(3) : 115-132.

**35. INSTITUT NATIONAL DE STATISTIQUE. SECRETARIAT  
TECHNIQUE PERMANENT DU RGPH. Abidjan.**

Recensement Général de la Population de de l'Habitat 2014.

Abidjan : Institut National de Statistique (INS), 2014. 26p.

**36. JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., et al.,**

Les produits laitiers. 2<sup>e</sup> éd.

Paris : Lavoisier Edition, 2008. 184p.

**37. JELLIFFE DB.**

L'alimentation du nourrisson dans les régions tropicales et subtropicales. In:

L'alimentation du nourrisson dans les régions tropicales et subtropicales. 2<sup>e</sup> éd.

Geneva : WHO, 1970. 34-92.

**38. KOENIG Á, DINIZ EM DE A, BARBOSA SFC, et al.,**

Immunologic factors in human milk: the effects of gestational age and pasteurization.

J Hum Lact. 2005 ; 21(4) : 439-443.

**39. Koffi K.Y-R.**

Profil en eau, lipides et matières minérales totales du lait maternel et alimentation des mères allaitantes en période d'allaitement de 0 à 6 mois.

87p Th Pharm. : Abidjan. Université Félix Houphouët-Boigny, 2018, 1889.

**40. Koffi M.**

Profil Nutritionnel des laits pour prématurés commercialisés en officines de pharmacie à Abidjan.

124p Th Pharm. : Abidjan. Université Félix Houphouët-Boigny, 2016, 1796.

**41. LAMOUNIER JA, MOULIN ZS, XAVIER C.**

Recommendations for breastfeeding during maternal infections.

J Pediatr. 2004 ; 80(5) : 181-188.

**42. LANGHENDRIES JP.**

A la perpétuelle (re) découverte du lait maternel.

Arch Pédiatrie. 2002 ; 9(5) : 543-548.

**43. LAWRENCE RA, LAWRENCE RM.**

Breastfeeding: a guide for the medical professional. 7<sup>e</sup> éd.

Saint-Louis : Elsevier Health Sciences, 2010. 1114p.

**44. LAWRENCE RM, LAWRENCE RA.**

Given the benefits of breastfeeding, what contraindications exist?

Pediatr Clin North Am. 2001 ; 48(1) : 235-251.

**45. LE PAPE FABRICE.**

Médication et allaitement maternel : Le conseil à l'officine.

217p Th Pharm. : Angers. Université d'Angers. 2016, 5174.

**46. LINDA JH.**

Reproduction Humaine. 1<sup>ère</sup> éd.

Paris : De Boeck Supérieur, 2003. 128p.

**47. LÖNNERDAL BO.**

Effects of maternal dietary intake on human milk composition.

J Nutr. 1986 ; 116(4) : 499-513.

**48. LUNG'AHOM MS.**

Comportements d'alimentation du nourrisson et pratiques alimentaires maternelles pour améliorer la nutrition des nourrissons et des jeunes enfants.

La Réunion. Points Focaux Nutr. L'Afrique L'Ouest 25-29 Sept. 2000 Bamako Mali. 2000 ; 2 : 1-16.

**49. LUPIEN JR.**

Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. 28<sup>e</sup> éd.

Rome : Food & Agriculture Org., 1998. 271p.

**50. LURON I.**

Protéines lactières et développement de l'intestin chez le jeune.

Innov Agron. 2011 ; 13 : 13-14.

**51. LYNCH JM, BARBANO DM.**

Kjeldahl nitrogen analysis as a reference method for protein determination in dairy products.

J-Aoac Int. 1999 ; 82 : 1389-1398.

**52. MANDEL D, LUBETZKY R, DOLLBERG S, et al.,**

Fat and energy contents of expressed human breast milk in prolonged lactation.

Pediatrics. 2005 ; 116(3) : 432-435.

**53. MARTIN R, LANGA S, REVIRIEGO C, et al.,**

Human milk is a source of lactic acid bacteria for the infant gut.

J Pediatr. 2003 ; 143(6) : 754-758.

**54. MEDALE F, LEFCVRE F, CORRAZE G.**

Qualité nutritionnelle et diététique des poissons.

Cah Nutr Diététique. 2003 ; 38 : 37-44.

**55. MILLER JB, MCVEAGH P.**

Human milk oligosaccharides: 130 reasons to breast-feed.

Br J Nutr. 1999 ; 82(5) : 333-335.

**56. MISCHLER I.**

Diététique et prévention des cancers : les recommandations nutritionnelles.

(Consulté le 6/6/2017).

< [http://www.senior-nutrition.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=51:dietetique-et-prevention-des-cancers-les-recommandations-nutritionnelles&catid=39&Itemid=131](http://www.senior-nutrition.com/index.php?option=com_content&view=article&id=51:dietetique-et-prevention-des-cancers-les-recommandations-nutritionnelles&catid=39&Itemid=131) >.

**57. MOHAMMAD MA, SUNEHAG AL, HAYMOND MW.**

Effect of dietary macronutrient composition under moderate hypocaloric intake on maternal adaptation during lactation.

Am J Clin Nutr. 2009 ; 89(6) : 1821-1827.

**58. NEVILLE MC.**

Anatomy and physiology of lactation.

Pediatr Clin North Am. 2001 ; 48(1) : 13-34.

**59. NEVILLE MC, MCFADDEN TB, FORSYTH I.**

Hormonal regulation of mammary differentiation and milk secretion.

J Mammary Gland Biol Neoplasia. 2002 ; 7(1) : 49-66.

**60. NOMMSEN LA, LOVELADY CA, HEINIG MJ, et al.,**

Determinants of energy, protein, lipid, and lactose concentrations in human milk during the first 12 mo of lactation: the Darling Study.  
Am J Clin Nutr. 1991 ; 53(2) : 457-465.

61. **ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTE. Genève.**

Stratégie mondiale pour l'alimentation du nourrisson et du jeune enfant.  
(Consulté le 6/6/2017).

<[http://www.who.int/nutrition/publications/gf\\_infant\\_feeding\\_text\\_fre.pdf](http://www.who.int/nutrition/publications/gf_infant_feeding_text_fre.pdf)>.

62. **OWONO C., MINKO JI, ABESSOLO FO, et al.,**

Composition du Lait Maternel chez la Femme Gabonaise au Cours des Trois Premières Semaines D'allaitement.

Health Sci Dis. 2013 ; 14(4) : 5p.

63. **PICCIANO MF.**

Nutrient composition of human milk.

Pediatr Clin North Am. 2001 ; 48(1) : 53-67.

64. **POUND CM, UNGER SL.**

L'Initiative Amis des bébés: protéger, promouvoir et soutenir l'allaitement.

Paediatr Child Health. 2012 ; 17(6) : 322-327.

65. **PRENTICE AM, SPAAIJ CJ, GOLDBERG GR, et al.,.**

Energy requirements of pregnant and lactating women.

Eur J Clin Nutr. 1996 ; 50 : 82-110.

66. **PRESAO. Bamako, INS. Abidjan.**

Dynamique de la consommation alimentaire en Côte d'Ivoire : principales tendances.

Résumé. 2011 ; 8(3) : 4p.

67. **QUINN EA, LARGADO FE, POWER M, et al.,.**

Predictors of breast milk macronutrient composition in Filipino mothers.

Am J Hum Biol. 2012 ; 24(4) : 533-540.

68. **REEVES TG, THOMAS G, RAMSAY.**

Produire plus avec moins en pratique: le maïs, le riz, le blé. Guide pour une production céréalière durable.

Rome : FAO, 2016. 124p.

69. **RERAT A.**

Méthodes de dosage des glucides en vue du calcul de leur valeur énergétique.

Annales de Zootechnie. 1956 ; 213-236.

70. **RIGOURD V, AUBRY S, TASSEAU A, et al.,.**

Allaitement maternel: bénéfiques pour la santé de l'enfant et de sa mère.  
J Pédiatrie Puériculture. 2013 ; 26(2) : 90-99.

71. **SALLE BL, LABORIE S, DELVIN E, et al.,**  
Vitamines liposolubles et allaitement.  
J Pediatr Pueric. 2002 ; 15(8) : 454-462.

72. **SAVINO F, LIGUORI SA.**  
Update on breast milk hormones: leptin, ghrelin and adiponectin.  
Clin Nutr. 2008 ; 27(1) : 42-47.

73. **SEGURA SA, ANSOTEGUI JA, DIAZ-GOMEZ NM.**  
The importance of maternal nutrition during breastfeeding: Do breastfeeding mothers need nutritional supplements?  
An Pediatría Engl Ed. 2016 ; 84(6) : 347-354.

74. **SHORT R.**  
The biological basis for the contraceptive effects of breast feeding.  
Int J Gynecol Obstet. 1987 ; 25 : 207-217.

75. **TACHER G, LETENNEUR L.**  
Étude sur la compétitivité des filières de productions animales en Afrique subsaharienne et à Madagascar.  
Montpellier: Phase, 1997. 313p.

76. **TACKOEN M.**  
Le lait maternel: composition nutritionnelle et propriétés fonctionnelles.  
Rev Médicale Brux. 2012 ; 33(4) : 309-317.

77. **THEBAUD F, PERROT M, GILZA S.**  
La Lèche League : des femmes pour l'allaitement maternel (1956-2004). In :  
Maternités.  
Toulouse : Presses Univ. Du Mirail, 2005. 174-187.

78. **THIRION M.**  
L'allaitement: de la naissance au sevrage.  
Paris : Albin Michel, 2014. 400p.

79. **TREMBLIN A-L.**  
Nutrition de l'enfant sain né à terme de la naissance à trois ans : De l'alimentation lactée exclusive à la diversification alimentaire.  
141p Th Pharm. : Angers. Université d'Angers, 2009.

80. **TURCK D.**  
Allaitement maternel les bénéfiques pour la santé de l'enfant et de sa mère.

Paris : Parimage, 2005. 145-165.

**81. TURCK D.**

Allaitement maternel : les bénéfices pour la santé de l'enfant et de sa mère.  
Arch Pédiatrie. 2005 ; 12 : 145-165.

**82. UDY DC.**

A rapid method for estimating total protein in milk.  
Nature. 1956 ; 178(4528) : 314-315.

**83. VERMEIL G, ARSAN A, DU FRAYSSEIX M, et al.,.**

Alimentation de l'enfant de naissance à 3 ans. 4<sup>e</sup> éd.  
Paris : Doin, 2003. 198p.

**84. VIDAILHET M, MALLET E, BOCQUET A, et al.,.**

Vitamin D: still a topical matter in children and adolescents. A position paper by the Committee on Nutrition of the French Society of Paediatrics.  
Arch Pédiatrie. 2012 ; 19(3) : 316-328.

**85. VOLATIER J-L, DUFOUR A.**

La place de la viande et des produits à base de viande comme aliments-vecteurs dans les apports nutritionnels de la population française.  
Viandes Prod Carnés. 2004 ; 25(6) : 55-60.

**86. WHO.Geneva, UNICEF.New York, UNITED NATIONS  
PROGRAMME ON HIV/AIDS New york.**

HIV and infant feeding: guidelines for decision-makers.  
Geneva : World Health Organization, 2003. 75p.

**87. ZIX-KIEFFER I.**

Vitamine K orale chez les bébés allaités exclusivement: quelle dose, combien de temps?  
Arch Pédiatrie. 2008 ; 15(9) : 1503-1506.

# ANNEXES

## QUESTIONNAIRE POUR LES DONNEUSES POTENTIELLES DE LAIT MATERNELLE

Quatrième étude sur les polluants organiques persistants dans le lait maternel coordonnée par l'OMS.

**CONFIDENTIEL**

<b>Nom de l'enquêteur :</b>	Date : ...../...../.....	Lieu d'entretien :	
-----------------------------	-----------------------------	--------------------	--

### Section 1 : Information personnelle de la mère et de l'enfant

<b>Nom et prénoms mère</b>	N° de téléphone	Date de naissance de la mère : ...../...../.....
	E-mail :	
	Ethnie :	Dépistage VIH :
	Lieu d'habitation :	Profession :
<b>Noms et prénoms de l'enfant</b>	Sexe : M ou F	Date de naissance de l'enfant : ...../...../.....
	Poids à la naissance [kg]	
<b>Vaccin reçus</b>		Poids actuel [kg]
BCG		Taille [cm]
DTC-Hepa-Hib + polio 1 <sup>ère</sup> dose		Age de l'enfant [3 sem-2 mois] [0 R6 mois]
DTC-Hepa-Hib + polio 2 <sup>ème</sup> dose		Allaitement exclusif
DTC-Hepa-Hib + polio 3 <sup>ème</sup> dose		
Pneumo 13 - 1 <sup>ère</sup> dose		Allaitement mixte
Pneumo 13 - 2 <sup>ème</sup> dose		

### Section 2 : santé de la mère

Etes-vous sous traitement médical ?  Oui  Non

Si oui quels médicaments prenez-vous ?.....

Avez-vous pris des vitamines au cours de votre grossesse ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
Si oui à quel trimestre ? <input type="checkbox"/> 1 <sup>er</sup> trim <input type="checkbox"/> 2 <sup>ème</sup> trim <input type="checkbox"/> 3 <sup>ème</sup> trim			
Prenez- vous actuellement des vitamines pendant votre allaitement ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
Si oui quelle[s] vitamine[s] ?..... [Préciser éventuellement le nom du ou des médicaments pris]			
1. Comptez-vous allaiter votre enfant ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
2. Est-ce votre premier enfant ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
3. Votre grossesse s'est-elle déroulée normalement ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
4. Etes-vous en bonne santé ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
5. Avez-vous vécu à cet endroit depuis 10 ans ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
6. Avez- vous moins de 30 ans ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non
7. habitez-vous près d'un incinérateur, d'une industrie de pate à papier, d'une industrie métallurgique ou des lieux où sont fabriqués des produits chimiques ?			
<input type="checkbox"/>	Oui	<input type="checkbox"/>	Non

Section 3 : habitudes alimentaires			
Taille [cm]	Poids actuel :	Poids avant la grossesse [kg]	
1. lieu d'habitation pendant les 10 dernières années ?			
<input type="checkbox"/>	En ville	<input type="checkbox"/>	à la campagne
2. Comment décrivez-vous vos habitudes alimentaires avant la grossesse ?			
<input type="checkbox"/>	Alimentation mixte	<input type="checkbox"/>	végétarien mais avec lait et œufs
<input type="checkbox"/>	Strictement végétarien	<input type="checkbox"/>	Autres

3. A quelle fréquence en moyenne avez-vous mangé ces aliments avant votre grossesse ?

	Poissons et aliments à base de poissons [salade de thon]	Mammifères marins [baleines, dauphins]	Fruits de mer autres que poissons et mammifères marins [crevettes, moules]	Laits et produits à base de lait [fromage, beurre, yaourt]	Viandes, volailles et dérivés [saucisse]	Œufs
Jamais						
Moins d'une fois/semaine						
1 fois/semaine						
2 fois/semaine						
Plus de 2 fois/semaine mais pas tous les jours						
Tous les jours						

4. Quels types de poissons mangez-vous le plus souvent ?

Poissons de mer  Poisson d'eau douce   les deux

Citer les espèces si vous les connaissez .....

5. Votre mère est-elle né dans ce pays ?

Oui  Non

6. Aviez-vous vous-même allaitée ?

Oui  Non  Ne sait pas

Si oui, pendant combien de temps.....

7. Etiez-vous engagée dans des travaux autres que des travaux menagers ?

Oui  Non  Ne sait pas

Si oui, indiquez la durée du travail et décrivez-le ?.....

8. l'intérieur de votre maison a-t-il été vaporisé au DDT pour tuer les moustiques ?  
 Oui  Non  Ne sait pas

Si oui, quand ?.....

9. De quoi est constituée votre alimentation **quotidienne pendant l'allaitement** ? A quelle fréquence les consommez-vous ?

	Produits carnés [viandes, œufs,	Poissons et écrevisses [fruit de mer]	Féculents [tubercules, céréales, légumineuses [haricot, soja]	Légumes [oignons, carottes, Aubergines...]	laits et produits dérivés [beurre, fromage yaourt]	Fruits
Tous les jours						
Au moins fois/semaine						
Plus d'1 fois/semaine						
1 fois/mois						
Jamais						

10. Vivez-vous avec le père de votre enfant ?  Oui  Non

Si non pourquoi ?.....

11. Le père participe-t-il aux frais de santé de votre enfant ?  Oui  Non

Si non pourquoi ?.....

12. Qui s'occupe de l'enfant à la maison, le nourrir, le laver, préparer ses repas ?  
 Baby-sitter / Nounou  parent  autres

13. Quel est votre revenu moyen ?  
 < 50.000F  50000F -100000F  > 100.000 F

**ANNEXE 1 : FICHE D'ENQUETE UTILISEE AU COURS DU QUESTIONNAIRE**



**ANNEXE 2 : UNITE DE DISTILLATION AUTOMATIQUE KJELDAHL UDK 129**

## RESUME

Le travail que nous avons réalisé est une étude pilote qui s'inscrit dans le cadre de l'évaluation du profil nutritionnel du lait maternel en rapport avec l'alimentation des mères allaitantes au cours de la période d'allaitement de 0 à 6 mois.

Il consisté à déterminer les teneurs en protéines totales, en glucides totaux ainsi que la valeur calorique dans les échantillons de laits des mères allaitantes. Les habitudes alimentaires de ces mères et le lien éventuel avec les teneurs en paramètres déterminés ont également été recherchés.

Il s'agissait d'une étude transversale à visée descriptive et analytique qui s'est déroulée de Juin 2015 à Septembre 2017 au service de la PMI de l'INSP et au laboratoire de l'UFR Sciences Pharmaceutique et Biologique.

Au terme de cette étude réalisée auprès de 64 mères allaitantes, nous avons obtenu les résultats suivants :

### **Du point de vue des paramètres nutritionnel :**

- Une teneur moyenne en protéines totales de 0,954 g/100ml ;
- Une teneur moyenne en glucides totaux de 6,263 g/100ml ;
- Une valeur calorique globale moyenne de 68,143 Kcal/100ml.

Les valeurs obtenues étaient proches de celles rapportées par la littérature.

### **Du point de vue alimentaire :**

Les mères consommaient différents groupes d'aliments de la pyramide alimentaire. Les fréquences de consommation variaient d'une mère allaitante à l'autre.

Aucune relation significative n'a pu être mise en évidence au cours de l'étude entre les teneurs en protéines totales et en glucides totaux ainsi que la valeur énergétique du lait maternel et les fréquences de consommation de ces groupes d'aliments.

Il faut cependant poursuivre cette étude par l'évaluation des teneurs en micronutriments du lait maternel en vue de rechercher un probable lien entre le profil nutritionnel global du lait maternel et l'alimentation des mères allaitantes.

**Mots clés** : Lait maternel, nutriments, alimentation, mère allaitante.