

MINISTRE DE L'EDUCATION
NATIONALE

REPUBLIQUE DU MALI
Un Peuple – Un But – Une Foi



U.S.T.T-B

ANNEE UNIVERSITAIRE 2018-2019

UNIVERSITE DES SCIENCES DES
TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES
DE BAMAKO

FACULTE DE MEDECINE ET
D'ODONTO-STOMATOLOGIE



N°.....

THESE

**PROFIL DE L'HEMOGRAMME DES NOUVEAU-NES
HOSPITALISES POUR INFECTION MATERNO-
FOETALE DANS LE SERVICE DE NEONATOLOGIE
DU CHUGABRIEL TOURE, BAMAKO**

Présentée et soutenue publiquement le 30/01/2019 devant la

Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie.

Par Mlle Aminata BOCOUM

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

(Diplôme d'Etat).

Jury

Président: Pr Mounirou BABY

Membre: Dr Fatoumata Léonie François DIAKITE

Co-directeur: Dr Oumar COULIBALY

Directeur : Pr Fatoumata Dicko TRAORE

DEDICACES & REMERCIEMENTS

DEDICACES

Je dédie ce présent travail à :

ALLAH, le tout puissant, clément et miséricordieux de m'avoir donné la santé, le courage et la force nécessaire d'amener à bout ce travail. J'implore Dieu qu'il me guide sur le droit chemin tout en m'accordant son aide, son secours et son assistance.

Au prophète Mahomet : paix et salut sur lui.

Lis, au nom de ton seigneur qui a créé, qui a créé l'homme d'une adhérence.

Lis ! Ton seigneur est le très noble, qui a enseigné par la plume, a enseigné à l'homme ce qu'il ne savait pas. Sourate 96 Verset 1-5.

Mon père : Seydou Bocoum :

Ce travail est le fruit de ton éducation, tu nous as toujours appris à respecter l'être humain et à aimer le travail en nous inculquant des notions telles que la persévérance, la tolérance, la modestie et le courage.

Ton premier souci a toujours été la réussite de tes enfants et tu y as consenti tous les sacrifices nécessaires. Ton soutien tant matériel que financier ne m'ont jamais fait défaut. Tes conseils et ton affection ont toujours été mes principaux soutiens tout au long de mes études. Trouve ici le témoignage de mon affectueux attachement à ta personne. Qu'Allah le miséricordieux te donne une longue vie aux côtés de tes enfants.

Ma mère, Maimouna Daou :

Maman je remercie chaque jour le bon Dieu de m'avoir donné la meilleure des mamans. Tendre, vénérable, tu es toujours prête à tout sacrifier pour que nous devenions meilleurs. Tes qualités humaines font de toi un être exceptionnel. Aucun mot ne saurait traduire à sa juste valeur ce que je ressens pour toi.

Je voudrais que tu comprennes, comme dans nos moments de complicité, où les mots n'existent pas, où un seul regard suffit.

Ta bonté, ton courage, ta sagesse ont été déterminants pour ma réussite.

Je suis fier de t'avoir comme modèle.

Toi qui attendais patiemment ce jour, ta prière a été exaucée.

Ce travail est l'aboutissement de toutes les souffrances que tu as endurées pour tes enfants.

Nous prions Dieu pour qu'il te garde auprès de nous le plus longtemps possible.

Amen.

Ma sœur : Fatoumata Bocoum :

Tu as toujours été avec moi durant tout ce cycle dans les bons comme dans les

Mauvais moments. Merci pour ton soutien moral, financier et psychologique.

Reçois ce travail en témoignage de mon profond attachement et de toute ma reconnaissance

Mes frères, Ibrahima Bocoum, Seydina Aboubacar Bocoum, Oumar Bocoum, Ousmane Bocoum :

Où que vous soyez, sachez que je ne cesse de penser à vous. Puisse ce travail consolider davantage nos liens fraternels, constituer l'espoir d'un avenir radieux pour nous tous. Que Dieu ouvre nos cœurs vers l'islam.

Mes cousins et cousines :

Pour exprimer toute mon affection fraternelle et mon fidèle attachement.

A tous, je souhaite du courage et de la Persévérance pour demeurer unis afin de porter haut le flambeau de la famille et faire honneur à nos parents.

Qu'Allah le tout puissant préserve et raffermisse davantage nos liens fraternels.

REMERCIEMENTS

A l'Afrique toute entière :

Que la recherche de la paix et du développement soit la priorité de tes fils. Que ce modeste travail contribue à l'amélioration de l'état de santé de ta population.

A mon pays le Mali :

Tu m'as vu naître, grandir, et tu m'as permis de faire mes premiers pas vers l'acquisition d'une instruction. Tu m'as donné un savoir incommensurable, profonde gratitude.

A la FMOS :

Plus qu'une faculté d'études médicales, tu as été pour nous une école de formation pour la vie. Nous ferons partout ta fierté.

Au corps professoral de la FMOS :

Merci pour la qualité de vos cours et votre souci de former des jeunes africains compétitifs sur le plan médical.

A la famille N'Diaye et Kaya : Merci pour votre soutien et pour votre compréhension, ce travail est le vôtre.

Au major du service de néonatalogie : Mme Sidibé Hawa Dembélé.

Plus qu'un major vous avez été une seconde mère pour nous. Merci pour l'accueil dès notre premier jour au service. Votre soutien moral et votre amour nous a été d'une grande aide durant notre séjour. Recevez ce travail en témoignage de notre reconnaissance.

A tous les médecins et DES de la pédiatrie : merci pour votre enseignement.

A tous les infirmiers du service de néonatalogie : merci pour la formation dont nous avons bénéficié à vos côtés.

A mon groupe d'étude : Aly Amadou Bah, Kondy Fofana, Mariam Diawara Lynda Toussa, Diara Tangara, Awa Coulibaly, Samaké.

En souvenir de tous ces moments de complicités et de joies. Merci pour tout ce que vous avez fait pour moi et que Dieu renforce nos liens pour toujours.

A tous les internes de la pédiatrie : Merci pour votre accompagnement, votre soutien, et votre complicité.

A tous les internes de la néonatalogie : Oumar Diallo Sira Diallo, Bassidi

Samaké, Espoir N'zonou, Abdoulaye Diallo, Abdoulaye Diakité.

Nous sommes maintenant une famille après tous ces moments passés à vos côtés. Merci pour votre accompagnement, votre soutien, et votre complicité.

Recevez ce travail car c'est aussi le vôtre.

A la 8ème promotion du numéris clausus

A la grande famille RASERE

**HOMMAGES
AUX
MEMBRES
DU JURY**

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre maître et président du jury,

Professeur MOUNIROU BABY

- Professeur titulaire d'Hématologie,
- Responsable de la chaire d'Hématologie à la faculté de pharmacie, Université des Sciences, des Techniques et Technologies de Bamako (USTTB),
- Directeur Général du Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) de Bamako,
- Expert et Point focal en Biosécurité et Biosûreté au Ministère de la Santé et l'Hygiène Publique,
- Membre du comité technique du programme de sécurité sanitaire mondiale au Mali (GHSA),
- Secrétaire chargé des questions de recherche scientifique, de formation et d'éthique de la Société Malienne d'Hématologie et d'Oncologie Médicale (SOMAHO),
- Secrétaire de la commission scientifique de la Société Africaine d'Hématologie et de Transfusion Sanguine,
- Membre du réseau Africain Francophone de Transfusion Sanguine,
- Membre du comité des Infections Transmissibles par Transfusion (ITT) de la Société Africaine de Transfusion Sanguine,
- Caducée de la recherche 2018 du Syndicat Autonome des Pharmaciens d'Officine Privée (SYNAPPO).

Cher Maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider de ce jury malgré vos multiples occupations.

Votre abord facile, votre esprit critique et votre rigueur scientifique font de vous un maître respecté et admiré.

Vous êtes un modèle pour nous étudiants de cette faculté.

Veillez agréer, cher maître, l'expression de notre profonde gratitude et de notre attachement indéfectible. Puisse le tout puissant ALLAH vous assister dans vos projets.

A notre maître et MEMBRE DU JURY,

Docteur Fatoumata Léonie François DIAKITE

- Maître Assistant de Pédiatrie à la faculté de Médecine et d'odontostomatologie ;
- Ancienne interne des hôpitaux-Pédiatrie ;
- Spécialiste en néonatalogie ;
- Médecin au service de néonatalogie du CHU Gabriel Touré.

Cher Maître,

La spontanéité avec laquelle vous avez acceptée de juger ce travail ne nous a guère surpris.

Votre rigueur dans le travail, votre professionnalisme, vos qualités scientifiques et humaines font de vous un praticien exemplaire.

Veillez recevoir, cher maître, l'expression de nos sincères remerciements.

A notre maître et CO-DIRECTEUR DE THESE,

Docteur OUMAR COULIBALY

- Médecin pédiatre,
- Praticien hospitalier au service de néonatalogie du CHU Gabriel Touré ;
- Chargé de Recherche

Cher Maître,

Votre rigueur scientifique, votre abord facile, votre simplicité, vos éminentes qualités humaines de courtoisie, de sympathie et, votre persévérance dans la prise en charge des malades font de vous un maître exemplaire ; nous sommes fières d'être parmi vos élèves.

Soyez rassuré de toute notre gratitude et de notre profonde reconnaissance.

A notre maître et Directeur de thèse,

Professeur FATOUMATA DICKO TRAORE

- Professeur agrégé de pédiatrie a la faculté de médecine et d'onto-stomatologie,
- Spécialiste en Pédagogie en Sciences de la santé,
- Spécialiste en néonatalogie,
- Médecin dans le service de néonatalogie au CHU Gabriel Touré,
- Membre de l'Association Malienne de Pédiatrie,
- Secrétaire Générale de l'Association des Pédiatres d'Afrique Noire Francophone.
- Ancienne Conseillère technique au Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique.

Cher Maître

Nous ne cesserons jamais de vous remercier pour la confiance que vous avez placée en nous pour effectuer ce travail. Votre rigueur scientifique, votre assiduité, votre ponctualité, font de vous une grande dame de science dont la haute culture scientifique force le respect et l'admiration de tous.

Vous nous avez impressionnés tout au long de ces années d'apprentissage, par la pédagogie et l'humilité dont vous faites preuve.

C'est un grand honneur et une grande fierté pour nous de compter parmi vos élèves. Nous vous prions cher Maître, d'accepter nos sincères remerciements et l'expression de notre infinie gratitude. Que le seigneur vous donne longue et heureuse vie.

SIGLES ET ABREVIATIONS

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

BPC : Bonne Pratique Clinique

BPL : Bonne Pratique des laboratoires

CHU-GT : Centre Hospitalier Universitaire Gabriel Touré

CCMH : Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine

Csref : Centre de santé de référence

CFU-GM: Colony Forming Unit-Granulocyte, Monocyte

CH 50 : complément sérique immunoglobulines G

CIVD : Coagulation intra- vasculaire disséminée

CRP : Protéine C Réactive

DES : Diplôme d'Etudes Spécialisées

DPG : Diphosphoglycerate

ECBU : Examen cyto bactériologique des urines

EPO : Erythropoïétine

GR : Globule rouge

Hb : Hémoglobine

HbF : Hémoglobine Fœtale

H₁₂: 12 Heures

IgG : Immunoglobuline G

IgM : Immunoglobuline M

IgA : Immunoglobuline A

IgE : Immunoglobuline E

IMF : Infection Maternofoetale

INN : Infection Néonatale

IU : Infection urinaire

LCR : liquide céphalo-rachidien

NFS : Numération formule sanguine

N-né : Nouveau-né

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PBMC : Peripheral blood mononuclear cell

PMI : Protection maternelle et infantile

PNN : Polynucléaire neutrophile

PNE : Polynucléaire éosinophile

PNB : Polynucléaire basophile

PL : Ponction lombaire

RPDE : Rupture prématurée de la poche des eaux

RPM : Rupture prématurée des membranes

SD : Déviation standard

SFA : souffrance fœtale aigue

TCMH : Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine

TPO : Thrombopoïétine

TRC : Temps de recoloration cutanée

VGM : Volume globulaire moyen

Table des matières

INTRODUCTION.....	1
1. OBJECTIFS.....	4
1.1. Objectif général	5
1.2 Objectifs spécifiques.....	6
2. GENERALITES.....	7
2.1 Variations physiologiques des paramètres de l'hémogramme du nouveau-né.....	7
2.1.1 : Lignée érythrocytaire.....	8
2.1.1.1 Hématocrite et viscosité	8
2.1.1.2 Hémoglobine.....	10
2.1.1.3 Hématies (GR).....	10
2.1.1.4 Volume globulaire moyenne	10
2.1.1.5 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH).....	10
2.1.1.6 Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH).....	11
2.1.1.7 Erythroblastes	11
2.1.1.8 Réticulocytes	12
2.1.2 La lignée leucocytaire.....	12
2.1.2.1 Polynucléaires neutrophiles (PNN)	14
2.1.2.2 Polynucléaires éosinophiles (PNE)	15
2.1.2.3 Lymphocytes	16
2.1.2.4 Polynucléaires basophiles (PNB)	16
2.1.2.5 Monocytes	16
2.1.3 Lignée plaquettaire	16
2.2 Le système immunitaire du nouveau-né.....	17
2.2.1 Immaturité de l'immunité néonatale	17
2.2.1.1 L'immunité non spécifique	17
2.2.1.2 L'immunité spécifique.....	17
2.2.2 Immunité néonatale et moyens de défense antibactérienne du nouveau-né.....	18
2.3 Infection maternofoetale.....	19
2.3.1 Les modes de contamination.....	19
2.3.1.1 Les infections prénatales.....	19
2.3.1.2 Les infections per-natales.....	19
2.3.1.3 Les infections postnatales.....	19
2.3.2 Les caractéristiques cliniques des patients.....	20
2.3.2.1 Arguments anamnestiques.....	20
2.3.2.1.1 Critères majeurs.....	20
2.3.2.1.2 Critères mineurs (grade B)	21
2.3.2.1.3 Les signes cliniques (grade C)	21
2.3.3 Facteurs favorisant les infections néonatales.....	22
2.3.3.1 Facteurs liés à la mère.....	22
2.3.3.2 Facteurs liés à la grossesse.....	22
2.3.3.3 Facteurs liés au nouveau-né.....	22

2.3.4	Bilan biologique	23
2.3.4.1	Numération formule sanguine (NFS) avec plaquettes.....	23
2.3.4.4	Les protéines inflammatoires.....	23
2.3.4.3	La procalcitonine.....	23
2.3.4.4	La Protéine C Réactive (CRP).....	23
2.3.4.5	Le fibrinogène.....	24
2.3.4.6	L'orosomucoide.....	24
2.3.4.7	Les cytokines.....	24
2.3.5	Arguments bactériologiques.....	24
2.3.5.1	Hémoculture.....	24
2.3.5.2	Liquide gastrique.....	24
2.3.5.3	Le liquide céphalo-rachidien (LCR)	25
2.3.5.4	L'examen cytobactériologique des urines (ECBU).....	25
3.	METHODOLOGIE.....	26
3.1	Cadre de l'étude.....	26
3.1.1	Centre Hospitalier Gabriel Touré.....	26
3.1.2	Service de néonatalogie.....	26
3.1.3	Personnel	26
3.1.4	Organisation du travail.....	27
3.2	Période et Type d'étude.....	27
3.3	Population d'étude	27
3.3.1	Critères d'inclusion.....	28
3.3.2	Critères de non-inclusion.....	28
3.4	Calcul de la taille minimale de l'échantillon.....	28
3.5	Déroulement de l'enquête.....	28
3.6	Variables étudiées.....	28
3.6.1	Caractéristiques sociodémographiques.....	29
3.6.2	Caractéristiques cliniques des nouveau-nés.....	29
3.6.3	Caractéristiques biologique des nouveau-nés.....	29
3.6.3.1	NFS.....	29
3.6.3.2	CRP	29
3.6.4	Paramètre bactériologique.....	29
3.7	Techniques de laboratoire.....	29
3.7.1	Principe.....	30
3.7.2	Technique de prélèvement sanguin.....	30
3.8	Analyse des données.....	31
3.9	Considérations éthiques et déontologiques.....	31
4.	RESULTATS.....	33
4.1	Fréquence.....	34
4.2	Caractéristiques sociodémographiques des parents.....	34
4.3	Caractéristiques cliniques.....	37
4.4	Caractéristiques biologiques et bactériologiques.....	39
4.5	Caractéristiques hématologiques.....	42
4.5.1	Résultats descriptifs.....	42
4.5.2	Résultats analytiques.....	45
5.	COMMENTAIRES ET DISCUSSION.....	54

5.1	Caractéristiques sociodémographiques des parents.....	55
5.2	Caractéristiques cliniques.....	55
5.3	Protéine C Réactive et Hémoculture.....	55
5.4	Données de l'hémogramme	56
5.4.1	Lignée rouge	56
5.4.2	Lignée blanche.....	57
5.4.3	Le taux de plaquettes.....	58
6.	CONCLUSION.....	60
7.	RECOMMANDATIONS.....	61
8.	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	63
9.	ANNEXES.....	70

Liste des figures

Figure 1 : Cellules souches chez le nouveau-né et le prématuré (DM96, CellaVision™).....	15
Figure 2 : Modes de contamination du fœtus au cours de l'infection maternofoetale.....	20

Liste des tableaux

Tableau I : Valeurs et indices érythrocytaires moyens par catégorie d'âge [moyenne et écart type].....	7
Tableau II : Evolution du taux d'hémoglobine (g/l) chez les enfants nés prématurés et non carencés en fer.....	9
Tableau III : Valeurs de référence de la numération globulaire chez le fœtus.....	10
Tableau IV : Valeurs et indices leucocytaires moyens par catégorie d'âge [moyenne et écart type].....	12
Tableau V : Répartition des pères selon les données sociodémographiques.....	34
Tableau VI : Répartition des mères selon les données sociodémographiques.....	35
Tableau VII : Répartition des nouveau-nés selon la provenance.....	36
Tableau VIII : Répartition des nouveau-nés selon l'âge.....	36
Tableau IX : Répartition des nouveau-nés selon le sexe.....	37
Tableau X : Répartition des nouveau-nés selon le motif de consultation.....	37
Tableau XI : Répartition des nouveau-nés selon le délai de consultation.....	38
Tableau XII : Répartition des nouveau-nés selon le terme.	38
Tableau XIII : Répartition des nouveau-nés selon les signes cliniques à l'admission.....	39
Tableau XIV : Répartition des nouveau-nés selon la CRP.....	39
Tableau XV : Répartition des nouveau-nés selon le résultat de l'hémoculture.....	40
Tableau XVI : Répartition des nouveau-nés selon la modalité de sortie.....	41
Tableau XVII : Valeurs moyennes des paramètres de l'hémogramme des nouveau-nés.....	42
Tableau XVIII : Répartition des nouveau-nés selon la fréquence des anomalies de la lignée rouge.....	43
Tableau XIX : Répartition des nouveau-nés selon la fréquence des anomalies leucocytaires.....	44
Tableau XX : Répartition des nouveau-nés en fonction de la fréquence des anomalies plaquettaires.....	44
Tableau XXI : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat l'hémoculture et les hématies.....	45
Tableau XXII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et le taux d'hémoglobine.....	46
Tableau XXIII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et le taux de VGM.....	47
Tableau XXIV : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et la TCMH.....	48
Tableau XXV : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les leucocytes.....	49
Tableau XXVI : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat hémoculture et les lymphocytes.....	50
Tableau XXVII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les monocytes.....	51

Tableau XXVIII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les polynucléaires neutrophiles.....	52
Tableau XXIX : Répartition selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat hémoculture et les plaquettes.....	53

INTRODUCTION

INTRODUCTION

L'hémogramme ou la numération formule sanguine (NFS), est l'analyse quantitative (numération) et qualitative (formule) des éléments figurés du sang (érythrocytes, leucocytes et plaquettes) [1]. Les données de l'hémogramme se modifient profondément au cours des premières années de vie et sont le reflet des différents stades du développement [1]. Les variations physiologiques sont proportionnelles au degré de prématurité [1]. Ces différences sont liées d'une part aux conditions de développement pendant la vie fœtale, aux interactions complexes entre le fœtus et la mère et d'autre part aux changements nécessaires pour s'adapter à la vie extra-utérine. En période néonatale la morphologie des cellules sanguines présente quelques particularités qu'il est bon de rappeler de façon à faciliter la distinction entre situations physiologiques et pathologiques [1].

L'infection maternofoetale (IMF) se définit comme une infection néonatale transmise par la mère, que cette dernière présente ou non elle-même des signes d'infection. La transmission maternofoetale peut se faire par voie hématogène mais se fait le plus souvent par voie ascendante ou lors du passage dans la filière vaginale [2]. Le moment de la contamination définit la date de début des manifestations souvent entre le premier et le quatrième jour de vie [3]. L'infection post-natale ou infection secondaire est moins fréquente que l'IMF et survient après plusieurs jours après la naissance [4]. L'infection néonatale (INN) demeure une pathologie préoccupante par sa fréquence et sa gravité. Sa fréquence est estimée à 2 à 3 % des naissances vivantes [5]. Sa gravité est liée à l'immuno-incompétence du nouveau-né et au risque de mortalité qui est de l'ordre de 10% à 30 % selon les séries [6].

Elle reste un problème majeur de santé publique. Selon un rapport de l'organisation mondiale de la santé (OMS), l'infection est la première cause de mortalité infantile dans le monde, principalement pendant la période néonatale. Cinq millions d'enfants décèdent chaque année d'infection néonatale. La grande majorité de ces décès (98%) surviennent dans les pays en voie de développement. On estime que l'infection bactérienne néonatale est responsable de 30 à 40% des décès [7].

Les trois quarts des décès néonataux dans le monde sont attribuables à trois causes : la prématurité (29%), l'asphyxie (23%) et les infections (25%) [8].

Au Mali, les principales causes de la mortalité néonatale sont : la prématurité (42,9%), l'infection néonatale (24%), l'asphyxie (19,9%) [9,10].

La numération formule sanguine reste un examen de routine. Caractériser le profil hématologique des nouveau-nés infectés pourrait contribuer à la prise de décisions thérapeutiques en l'absence d'autres examens onéreux. Dans notre contexte de conditions socio-économiques défavorables des familles, la réalisation des examens complémentaires reste difficile. C'est dans cette vision que notre travail a été initié.

OBJECTIFS

1. OBJECTIFS

1.1 Objectif général

Déterminer le profil de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale au service de néonatalogie du CHU Gabriel Touré.

1.2 Objectifs spécifiques :

- Déterminer les caractéristiques sociodémographiques des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale ;
- Décrire les caractéristiques cliniques, biologiques et bactériologiques des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale ;
- Déterminer la fréquence des anomalies de l'hémogramme selon la lignée chez les nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale ;
- Déterminer les facteurs associés aux anomalies de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale.

GENERALITES

2. GENERALITES

2.1 Variations physiologiques des paramètres de l'hémogramme du nouveau-né

Les principales variations physiologiques de l'hémogramme en fonction de l'âge sont répertoriées dans les tableaux I et IV selon la lignée

Par ailleurs, étant donné la difficulté de sélectionner des patients « normaux » au sein d'une structure hospitalière et la nécessité de tenir compte des particularités de patients suivis, notamment en terme d'origine ethnique [11-12], ces valeurs sont données à titre indicatif. Elles sont néanmoins proches de celles publiées dans la littérature [13-14].

Tableau I : Valeurs et indices érythrocytaires moyens par catégorie d'âge [moyenne et écart type [12].

Catégorie d'âge (en jour)	Hémoglobine (g/dl)	Hématocrite (%)	Hématies (10^6mm^3)	VGM (fl.)	TCMH pg/cellule	CCMH g/dl
	Moyenne*	Moyenne*	Moyenne*	Moyenne*	Moyenne*	Moyenne*
0-1	17,6 ± 2	51,3 ± 5,9	4,92 ± 0,6	104,4 ± 4,8	35,7 ± 1,7	34,4 ± 1,4
2	17,9 ± 2,1	52,2 ± 6,1	5,01 ± 0,6	103,3 ± 5,4	35,6 ± 1,9	34,4 ± 1,5
3 - 7	17,6 ± 2,1	50,5 ± 6	4,98 ± 0,6	101,6 ± 5,4	35,3 ± 1,7	34,5 ± 1,4
8 - 14	15,6 ± 1,7	45,7 ± 3,8	4,52 ± 0,4	101,2 ± 5	34,6 ± 1,9	33,3 ± 1,4
15-30	13,4 ± 1,7	39,2 ± 4,9	4 ± 0,5	98,1 ± 5,1	33,5 ± 2,4	32 ± 1,6

* : écart type

2.1.1 Lignée érythrocytaire :

En période néonatale, l'interprétation du taux d'hémoglobine, de l'hématocrite et du nombre d'hématies doit prendre en compte différents paramètres qui influencent les résultats. Ces valeurs sont notamment dépendantes du délai nécessaire pour ligaturer le cordon ombilical [15], du temps de latence entre la naissance et le prélèvement sanguin périphérique, de l'administration d'ocytocine à la mère au moment de l'accouchement, du poids de naissance ou encore de l'intensité de la souffrance fœtale provoquée par l'hypoxie. Au moment de l'accouchement, l'afflux sanguin en provenance du placenta peut augmenter le volume sanguin total du nouveau-né de 50 % à 60 % [16-17]. Le volume sanguin total va rapidement s'ajuster dans les dix premières heures de vie par diminution du volume plasmatique (transfert de l'espace intra-vasculaire vers l'espace extra-vasculaire) tandis que le volume érythrocytaire

restera globalement inchangé expliquant l'augmentation parfois importante du taux d'hémoglobine, du chiffre d'hématies et de l'hématocrite dans les premiers jours de vie. L'amplitude de cette augmentation est très dépendante de la quantité de sang placentaire transféré au nouveau-né et donc du délai mis pour stopper ce processus [18]. En effet, plus de la moitié de ce transfert a lieu dans la première minute qui suit la naissance. Ainsi, la masse érythrocytaire moyenne retrouvée chez les nouveau-nés dont le clampage a été rapide est de l'ordre de 31 ml/kg versus 49 ml/kg lorsque le clampage a été tardif [19]. Le volume érythrocytaire moyen à la naissance est d'environ 40 ml/kg et le volume plasmatique de 105 ml/kg [20]. Ces volumes diminuent progressivement pour atteindre 25 ml/kg de volume érythrocytaire et 75 ml/kg de volume plasmatique à la fin des six premiers mois de vie [21]. Ces transferts de volume plasmatique en période néonatale font que la masse de globules rouges n'est pas totalement corrélée avec l'hématocrite.

2.1.1.1 Hématocrite et viscosité :

La viscosité du sang augmente de façon proportionnelle à celle de l'hématocrite. Chez les prématurés de moins de 30 semaines, la valeur moyenne de l'hématocrite est autour de 45 %. Un hématocrite supérieur à 60 % avant 32 semaines de gestation est exceptionnel [22]. L'hématocrite moyen chez les nouveau-nés de plus de 36 semaines est de 52 %. Environ 2,5 à 5 % des nouveau-nés à terme présentent un hématocrite supérieur à 65 %. Cette hyperviscosité sanguine, outre les conséquences délétères pour l'enfant (irritabilité, hypotonie, tremblements...), entraîne également des difficultés techniques. Les échantillons avec un hématocrite aux environs de 60 % présentent un pourcentage significativement plus important de leucocytes altérés, rétractés entre les hématies.

2.1.1.2 Hémoglobine :

Le taux d'hémoglobine augmente progressivement jusqu'à la 33^{ième} semaine de gestation puis demeure stable jusqu'à la naissance. Pour une naissance à terme, il varie de 14 à 23 g/dl. Ce taux est plus faible de 2 à 3 g/dl dans les prélèvements de sang de cordon (13-19 g/dl) comparativement aux prélèvements veineux périphériques. Il peut par ailleurs augmenter de 1 à 2 g/dl entre J₀ et J₂ par hémococoncentration puis reste autour de 14-20 g/dl jusqu'à la fin de la première semaine de vie (moyenne à 15,9 g/dl à J8 de vie). Ce taux élevé est la conséquence combinée, d'une production accrue d'érythropoïétine (EPO) due à l'hypoxie in utero, et à la présence d'une quantité élevée d'hémoglobine Fœtale (hbf) comprise entre 53 et 95 %) qui

présente une forte affinité pour l'oxygène et d'une incapacité pour le 2.3-diphosphoglycerate(2.3-DPG) intra-érythrocytaire de se lier à cette hémoglobine.

Chez les enfants prématurés, le taux d'hémoglobine dépend du terme (tableau II) et du poids de naissance (tableau III) [23].

Entre la 27^{ème} et la 32^{ème} semaine de gestation, les taux d'hémoglobine rapportés dans la littérature s'échelonnent entre 11 et 18 g/dl à la naissance. Ainsi, chez les moins de 28 semaines, le taux moyen d'hémoglobine est plus bas de 3,5 g/dl par rapport aux enfants nés à terme. La diminution du taux d'hémoglobine post-natale chez ces nouveau-nés est plus rapide, plus importante et dure plus longtemps (de 8 à 12 semaines vers 4 à 8 semaines chez l'enfant né à terme). Par la suite, la production de globules rouges dépasse et compense leur destruction. Le caractère plus accentué de l'anémie chez le prématuré de faible poids est principalement dû à une insuffisance médullaire (durée de l'érythropoïèse abrégée par la naissance prématurée), à une croissance plus rapide auxquelles se surajoutent des facteurs nutritionnels dont le principal est la carence en vitamine E.

Tableau II : Evolution du taux d'hémoglobine (g/dl) chez les enfants nés prématurés et non carencés en fer [23].

	Hemoglobine (g/dl)			
	Poids de naissance			
	1000-1500g		1501-2000g	
	Normes	Médiane	Normes	Médiane
2 semaines	11,7-18,4	16,3	11,8-19,6	14,8
1 mois	8,7-15,2	10,9	8,2-15	11,5

Tableau III : Valeurs de référence de la numération globulaire chez le fœtus [23].

Age (semaines)	Globules Rouges ($10^{12}/l$)	Hémoglobine (g/dl)	Hématocrite (%)	VGM (fl)
18-21	2,85±0,36	11,69±1,27	37,3±4,32	131,11±10,97
22-25	3,09±0,34	12,2±1,6	38,59±3,94	125,1±7,84
26-29	3,46±0,41	12,91±1,36	40,88±4,4	118,5±7,84
>30	3,82±0,64	13,64±2,21	43,55±7,2	114,38±9,34

2.1.1.3 Hématies (GR) :

Le nombre de globules rouges, tout comme l'hématocrite et l'hémoglobine, est sujet à de nombreuses variations pendant la période néonatale. Le nouveau-né est polyglobulique à la naissance. Le chiffre moyen de globules rouges attendu est de 5 T/L.

La polyglobulie néonatale témoigne de l'intense activité érythropoïétique précédant la naissance [24]. Ce chiffre peut augmenter légèrement pendant les premiers jours pour revenir aux chiffres retrouvés dans le sang de cordon à la fin de la première semaine.

2.1.1.4 Volume globulaire moyenne :

Les globules rouges du nouveau-né à terme sont macrocytaires avec un volume globulaire moyen (VGM) situé entre 95fl et 122fl. Le VGM est inversement proportionnel à l'âge gestationnel. Ainsi, chez les grands prématurés, le VGM peut atteindre 130 à 135fl. Les données de la littérature chez le fœtus rapportent un VGM de l'ordre de 110 à 127fl entre la 26^{ème} et la 29^{ème} semaine de gestation [25]. Cette macrocytose physiologique découlerait d'une part de l'érythropoïèse de stress durant la vie fœtale et d'autre part de la composition plus riche en lipides de la membrane érythrocytaire. Un VGM <93fl à la naissance doit être considéré comme pathologique. Le VGM reste élevé (≥ 100 fl) pendant les 2 premières semaines de vie pour diminuer ensuite progressivement dès le début de la troisième semaine.

2.1.1.5 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) :

La TCMH (taux d'Hb/nombre de GR) est élevée à la naissance (en moyenne 35,7pg/cellule), pouvant atteindre plus de 40pg/cellule chez le prématuré [22]. Elle diminue lentement pendant les premiers mois de vie pour atteindre en moyenne 26pg/cellule entre 6 mois et 6 ans

2.1.1.6 Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCMH) :

La CCMH (taux d'Hb/Ht) reste normale entre 30 et 36 % dès la naissance et pendant toute la croissance. Un chiffre inférieur à 30 % confirme le caractère hypochrome de la population érythrocytaire. L'hématocrite calculé (nombre de GR x VGM) par certains appareils de numération automatique ou déterminé par la méthode cumulative des impulsions électriques rapporté au volume fixe calibré (technologie Sysmex) peut être inférieure de 2 à 5 % par rapport à l'hématocrite conventionnel, mesuré par centrifugation, car le volume de plasma retenu dans le culot globulaire n'entre pas en ligne de compte. De ce fait, il n'est pas rare, en période néonatale, que la CCMH rendue par l'automate XE-2100 soit supérieure à 36 %. La réalisation d'un micro-hématocrite centrifugé permet de corriger la valeur de la CCMH dans la plupart des cas. La détermination, par cette méthode de référence, du taux exact d'hématocrite est particulièrement importante chez les enfants présentant à la naissance un VGM limite bas (94fl) car la détermination d'une CCMH supérieure à 36 voire 37 % par le XE-2100, du fait d'un hématocrite sous-estimé, peut minorer le VGM de 5 à 10 points.

2.1.1.7 Erythroblastes :

La présence d'un faible pourcentage d'érythroblastes (5% à 10% pour 100 leucocytes soit 0,5 à 1 G/L) (moyenne à 0,25 G/L) est fréquente à la naissance [19, 21]. Des valeurs supérieures à 10-20 % pour 100 leucocytes doivent en revanche être considérées comme pathologiques. Ce pourcentage diminue rapidement (plus de 50%) dans les 12 à 24 premières heures de vie pour disparaître le plus souvent après 3 à 4 jours. La persistance d'érythroblastes au-delà du 7^{ème} jour de vie doit être considérée comme pathologique chez les enfants à terme et faire évoquer une stimulation de l'érythropoïèse liée à un saignement [26], une hémolyse, une hypoxie ou une augmentation de la perméabilité de la barrière médullaire (infections). Le nombre d'érythroblastes circulant est plus important chez les prématurés (jusqu'à 10 G/L) et perdure plus longtemps (7 jours et plus) [27]. Des taux d'érythroblastes plus élevés ont été rapportés chez les nouveau-nés de mère diabétique [28]. Les automates de numération actuellement disponibles déterminent le taux d'érythroblastes en valeur absolue et en pourcentage pour 100

leucocytes. En l'absence d'alarmes, la valeur absolue, indépendante du chiffre total de leucocytes, est plus informative en cas de forte leucocytose.

2.1.1.8 Réticulocytes :

Le taux de réticulocytes est sujet à de rapides variations physiologiques. Il est élevé chez le nouveau-né en rapport avec l'érythropoïèse de stress [29]. Dans notre expérience, il atteint 140 à 350 G/L chez le nouveau-né à terme. Il diminue rapidement et atteint dès la fin de la première semaine des taux comparables à ceux de l'adulte (26 à 111 G/L à 8 jours de vie) [30]. La réticulocytose chute plus rapidement chez les enfants de petit poids par rapport à leur âge gestationnel [19]. La persistance de valeurs élevées au-delà du 7^{ème} jour de vie est anormale. Chez les enfants prématurés, les taux sont plus élevés (4 à 10 %) et sont inversement proportionnels à l'âge gestationnel (en moyenne 9,6 % à 26 semaines de gestation) [31]. La réticulocytose, pour les prématurés, reprend spontanément dès la 3^{ème} - 4^{ème} semaine post-natale et atteint les taux de naissance vers la 6^{ème} semaine de vie.

2.1.2. La lignée leucocytaire

Tableau IV : Valeurs et indices leucocytaires moyens par catégorie d'âge [moyenne et écart type [32].

Catégorie D'âge (en jours)	Leucocytes Moyenne* G/L	PNN Moyenne* G/L	Lymphocytes Moyenne* G/L	Monocytes Moyenne* G/L	PNE Moyenne* G/L	PNB Moyenne* G/L	Plaquettes Moyenne* G/L
J0	17,2±7,5	10,1 ±5,6	4,1±1,8	1,56±0,8	0,29±0,3	0,03±0,06	242±46
J1	16,8±7,2	9,5±4,8	3,7±1,2	1,12±0,6	0,32±0,3	0,03±0,04	269±64
J2	12,6±4,6	7,4±3,6	3,8±1,3	1,22±0,6	0,4±0,3	0,02±0,03	261±62
J3	9,9±3,2	4,7±2,2	3,7±1,2	1,18±0,6	0,4±0,3	0,02±0,04	274±66
4-7	10,5±2,6	4±2,3	4,8±1,5	1,36±0,6	0,44±0,3	0,02±0,04	264±89
8-14	11,7±3,4	3,6±2,1	6,1±1,8	1,3±0,5	0,4±0,3	0,02±0,02	359±84
15-30	10,5±2,3	2,4±2,2	6,4±1,6	1,03±0,4	0,52±0,4	0,02±0,04	345±72

* : écart type

Au cours du premier mois de la vie il y a une diminution des polynucléaires neutrophiles et des monocytes.

Le taux moyen de leucocytes attendu chez le fœtus est de 3,73 +/- 2,17 G/L entre la 22^{ème} et la 25^{ème} semaine et de 4,08 +/- 0,84 G/L entre la 26^{ème} et 29^{ème} semaine. Il varie en fonction du mode de délivrance (plus faible après une césarienne qu'un accouchement par voie basse) et du terme (plus bas pour les prématurés). Chez le nouveau-né à terme, le taux de globules blancs se situe entre 8,5 et 30 G/L à la naissance. Il diminue pour atteindre en moyenne 10,7 G/L (intervalle entre 6 et 17 G/L) à la fin de la première semaine.

Le pourcentage de cellules immatures circulantes est dépendant de l'âge gestationnel. Une étude réalisée par une équipe américaine en 2010 a montré une augmentation de 15 CFU-GM pour 105 PBMC (peripheral blood mononuclear cell) à 13^{ème} semaines de gestation contre 721 CFU-GM pour 105 PBMC à 17^{ème} semaines de gestation [32]. Ces valeurs sont identiques à celles retrouvées chez les enfants prématurés entre 25 et 31 semaines de gestation. La présence de cellules souches dans le sang périphérique des nouveau-nés et des prématurés est la conséquence de plusieurs mécanismes. D'une part, le transfert de l'hématopoïèse du foie fœtal à la moelle osseuse se fait tardivement puisque les premiers progéniteurs hématopoïétiques apparaissent entre la 15^{ème} et la 16^{ème} semaine de gestation [33]. Ainsi, plusieurs hypothèses supportent l'idée que les cellules circulantes traduisent le transfert actif de l'hématopoïèse du foie fœtal vers la moelle osseuse et que ce transfert est partiellement terminé après la 34^{ème} semaine [34].

D'autre part, la perméabilité de la barrière médullaire est plus importante à cet âge et le «traumatisme » de la naissance est responsable d'une libération de cellules immatures dans le sang périphérique. Le pourcentage médian de cellules CD₃₄₊ retrouvé dans le sang de cordon est ainsi de 0,27 % (0,01 %-1,25 %) [35]. Elles disparaissent rapidement dans les premiers jours de vie. Chez les prématurés, elles persistent plus longtemps. Il s'agit pour la plupart de cellules souches indifférenciées ou myéloïdes (CD₃₄₊, CD₁₁₇₊, CD_{13+/-}, CD_{33+/-}).

Concernant la lignée lymphoïde, il est retrouvé 10 fois plus de précurseurs B physiologiques (CD₃₄₊, CD₁₀₊, CD₁₉₊, CD₃₈₊) dans un sang de cordon (moyenne à 0,7 %) que dans le sang périphérique d'un adulte (moyenne à 0,1 %) [36]. Des précurseurs B physiologiques peuvent également être retrouvés dans le sang périphérique des nouveau-nés. La littérature rapporte des taux compris entre 0,08 % et 6,88 % de la population lymphocytaire totale (moyenne à 2,2

%) chez les nouveau-nés de moins de 30 jours contre 0,1 % à 0,98 % (moyenne à 0,4 %) chez l'adulte [37]. Ce pourcentage n'est pas significativement supérieur chez le prématuré comparativement au nouveau-né à terme.

2.1.2.1 Polynucléaires neutrophiles (PNN) :

Le fœtus présente un chiffre bas de polynucléaires neutrophiles jusqu'à la 30^{ième} semaine de gestation (entre 0,2 G/L à 20^{ième} semaines et 0,4 G/L à 30^{ième} semaines). Ensuite, le pourcentage de PNN augmente rapidement et passe ainsi de 8 % à la 30^{ième} semaines à 23 % au-delà [38, 39]. La plupart de ces cellules correspondent à des polynucléaires neutrophiles peu segmentés. La naissance s'accompagne en revanche d'une polynucléose neutrophile transitoire (environ 60 % des éléments de la formule leucocytaire) comprise entre 3,5 et 18 G/L pour un nouveau-né à terme et entre 1 et 10 G/L pour un prématuré de 28 à 36 semaines de gestation. A cette polynucléose peut s'associer une discrète myélémie (0 à 1,5 G/L soit 2 à 5 %) essentiellement constituée de métamyélocytes et de myélocytes qui disparaîtront en 2 à 3 jours. La présence d'une myélémie importante à la naissance, ou dans les quelques jours qui suivent, doit faire rechercher une infection. Elle peut également traduire une souffrance fœtale à l'accouchement. Le chiffre de polynucléaires neutrophiles augmente de l'ordre de 5 à 50 % dans les 6 premières heures de vie pour atteindre 7 à 28 G/L chez les nouveau-nés à terme et 4 à 25 G/L chez les prématurés de 28 à 36 semaines [14].

L'hémogramme du nouveau-né comporte donc, le plus souvent, une forte leucocytose avec polynucléose qui ne doit pas orienter de façon erronée vers le diagnostic d'infection néonatale. Le chiffre de PNN diminue ensuite rapidement dès 6 à 12 heures de vie. Ainsi, à J1, le chiffre moyen de PNN est de 9,5 G/L, à J2 de 7,4 G/L (soit une diminution de 25 %) et à J3 de 4,7 G/L (soit une diminution de 63 %). Récemment, une étude a confirmé que le chiffre de PNN à la naissance est dépendant de l'intensité du travail (en moyenne 12 G/L après un travail long et difficile contre 8 G/L lors d'une césarienne) [22].

Cette même équipe a également montré que le sexe de l'enfant intervient dans le chiffre moyen de PNN à la naissance puisque les nouveau-nés de sexe féminin présentent un taux moyen supérieur de 2 G/L à ceux des enfants de sexe masculin. Après 7 jours de vie, le chiffre de PNN fluctue entre 1,3 et 9 G/L puis entre 1,3 et 5 G/L à l'âge d'un mois (soit environ 20 % des éléments de la formule leucocytaire). À noter que chez les prématurés de 28 à 36 semaines de gestation, le chiffre de PNN peut descendre à 1 G/L pendant les 10 premiers

jours de vie. Du fait d'un excès de margination sur l'endothélium vasculaire, les enfants d'origine africaine ont un chiffre de polynucléaires neutrophiles inférieurs aux enfants caucasiens. La présence d'une pathologie placentaire chez la mère, notamment pré-éclampsie, peut être responsable d'une neutropénie transitoire à la naissance. Ainsi, il a récemment été décrit des taux de PNN < 2G/L à 2 jours de vie chez 49 % des enfants nés de mère hypertendue [39].



Figure1 : [35] Cellules souches chez le nouveau-né et le prématuré (DM96, CellaVision™).

2.1.2.2 Polynucléaires éosinophiles (PNE) :

Un chiffre plus élevé d'éosinophiles est parfois retrouvé chez les fœtus sains [40].

De plus, ce taux augmente fréquemment deux à trois semaines après la naissance chez les enfants prématurés [19, 30].

Cette augmentation sera d'autant plus marquée lorsque le nourrisson est mis sous facteur de croissance érythropoïétique (EPO) [41].

Cette hyper éosinophilie est rarement majeure et l'arrêt de l'EPO ou l'introduction d'une fenêtre thérapeutique permet un retour à la normal en quelques semaines. Plusieurs équipes ont étudié l'influence de différents traitements ou prise en charge médicale sur l'évolution du taux d'éosinophiles en période néonatale.

La ventilation mécanique, l'administration d'antibiotiques, la pose d'un cathéter intraveineux ou encore la perfusion d'immunoglobulines ne semble pas modifier significativement le chiffre de PNE. En revanche, une corrélation a été montrée entre infection et chiffre augmenté d'éosinophiles. Ainsi, les nouveau-nés ayant un taux de PNE > 0,7 G/L ont 1,3 à 1,9 fois plus

de risque d'être infectés [42]. De même, la mise en route d'une nutrition parentérale peut augmenter le chiffre de PNE. Le taux de polynucléaires éosinophiles chez le nouveau-né à terme est en moyenne de 0,29 G/L (soit 1,7 %). Il augmente légèrement après 3 jours de vie (moyenne à 0,4 G/L soit 3,5 %) puis reste très légèrement supérieur à celui des adultes jusqu'à l'âge de 4ans [21, 43]

2.1.2.3 Lymphocytes :

Chez le fœtus entre 18 et 29 semaines de gestation, la population lymphocytaire est majoritaire (en moyenne 84 ± 6 %) mais baisse rapidement dès 30 semaines de gestation pour devenir minoritaire à la naissance. À l'inverse du chiffre de polynucléaires neutrophiles, le taux de lymphocytes, compris entre 1,5 et 8 G/L à la naissance (soit environ 25 % de la formule sanguine) augmente rapidement dès le 5^{ème} jour de vie pour atteindre 2 à 13 G/L à la fin du premier mois (soit environ 65 % de la formule sanguine). Des taux plus élevés (jusqu'à 17 G/L) ont été rapportés dans la littérature chez les enfants âgés de 2 semaines à 6 mois [43, 44]. Ceci correspond à la lymphocytose physiologique du nourrisson et de l'enfant.

2.1.2.4 Polynucléaires basophiles (PNB) :

Le chiffre de polynucléaires n'est pas significativement différent quelle que soit la catégorie d'âge de l'enfant [40].

2.1.2.5 Monocytes :

Le chiffre de monocytes à la naissance est compris entre 0,3 et 3 G/L avec une moyenne à $1,56 \pm 0,8$ G/L.

Celui-ci reste légèrement augmenté jusqu'à 15 jours de vie avec un intervalle compris entre 0,91G/L et 1,36 G/L (soit entre 3 et 15 % de la formule) [44].

2.1.3 Lignée plaquettaire :

Chez le fœtus sain, le chiffre moyen de plaquettes retrouvé à partir de la 17^{ème} semaine de gestation est de 250 G/L. Ce chiffre ne varie pas jusqu'au terme.

Un chiffre de plaquettes inférieur à 150 G/L doit donc être considéré comme pathologique à la naissance. Dès la fin de la première semaine, le chiffre moyen de plaquettes augmente significativement chez le nourrisson (360 G/L) comparativement à l'adulte (270 G/L) [20, 45]. Récemment, une étude américaine a montré que le chiffre de plaquettes est sujet à de

nombreuses variations pendant la période néonatale. Il suit une courbe sinusoïdale pendant les 9 premières semaines de vie avec un premier pic entre la 2^{ème} et 3^{ème} semaine puis un second pic entre la 6^{ème} et la 7^{ème} semaine et peut atteindre jusqu'à 750 G/L [22]. Ces chiffres élevés sont en rapport avec une production accrue de thrombopoïétine (TPO) dès le 2^{ème} jour de vie et jusqu'à la fin du premier mois.

2.2 Le système immunitaire du nouveau-né.

2.2.1 Immaturité de l'immunité néonatale :

L'immaturité immunitaire constitue le facteur de risque principal de l'infection néonatale [46]. Cette immaturité concerne les immunités spécifique et non spécifique. L'infection étant la conséquence d'un déséquilibre entre la virulence du germe et les défenses du nouveau-né [47].

2.2.1.1 L'immunité non spécifique :

Chez le nouveau-né l'immunité non spécifique, représentée par le système granulomonocytaire et le complément, n'est pas développée [48] :

- **Les granulocytes** : à la naissance, ils sont en nombre élevé ($>10000 /\text{mm}^3$), mais leur fonction bactéricide est faible.
- **Les monocytes et macrophages** : ils sont déficitaires chez le nouveau-né.
- **Le complément sérique (CH 50)** : il est produit dès la sixième semaine d'aménorrhée, chez le nouveau-né, un taux inférieur de moitié à celui de l'adulte [48].

Tout ceci contribue à majorer l'insuffisance des cellules phagocytaires. Il existe donc une diminution de leur chimiotaxie et de leur capacité d'opsonisation [49].

2.2.1.2 L'immunité spécifique :

Elle est représentée par l'immunité humorale et cellulaire.

- **Immunité humorale**

Les Immunoglobulines M n'interviennent pas dans l'immunité humorale car elles ne sont pas produites par le fœtus et ni transmises de la mère à l'enfant [46]. L'immunité humorale est fonction de l'état immunitaire de la mère. Le nouveau-né au cours des premières semaines de vie bénéficie d'une protection temporaire du fait de l'immunité que lui procure sa mère par le transfert passif des anticorps maternels qui le protègent des micro-organismes et des parasites

de l'environnement maternel. L'immunité humorale est assurée principalement par les immunoglobulines G (IgG) mais aussi par les immunoglobulines A et E. Les IgG proviennent d'une production par le fœtus à taux faible dès la 13^{ième} semaine de vie intra-utérine [46] et essentiellement d'un apport maternel par le placenta et ou le colostrum. Elles n'atteignent un taux proche de celui de l'adulte qu'après 6 à 8 semaines de vie. Les Immunoglobulines A et E apparaissent tardivement. Les IgA n'atteignent un taux adulte que plusieurs mois après leur apparition. D'où la sensibilité des nouveau-nés aux infections [48].

- **Immunité cellulaire**

Cette immunité s'acquiert au cours de la vie intra-utérine du fœtus. Les cellules T apparaissent au cours de la gestation, se développent très lentement et n'acquièrent une capacité fonctionnelle que très tardivement ; ce qui peut expliquer la sensibilité du fœtus aux germes intracellulaires. L'immunité cellulaire est faible chez le nouveau-né mais elle se développe rapidement et atteint le niveau de l'adulte au cours des deux premiers mois de vie. En plus, le nouveau-né reçoit par le lait maternel de nombreux lymphocytes T qui le protègent contre les infections. L'immunité cellulaire est assurée par les polynucléaires, les monocytes, les cellules T, les cellules « natural killer », mais leur nombre et leur activité de défense sont diminués au cours de la période néonatale [47,50].

2.2.2 Immunité néonatale et moyens de défense antibactérienne du nouveau-né [51-52]

La défense immunitaire chez le nouveau-né est caractérisée par une double immaturité humorale et cellulaire. L'immunité humorale est dépendante de l'état immunitaire maternel. En effet si le fœtus est capable de produire des immunoglobulines G (IgG) dès la 13^{ième} semaine à un taux très faible, ses IgG à la naissance sont essentiellement d'origine maternelle transmises par voie transplacentaire. A l'inverse les IgM et les IgA ne traversent pas le placenta, donc la découverte d'IgM dans le sang du cordon témoigne de leur origine fœtale. L'immunité cellulaire néonatale est potentielle car elle n'a pas encore en mémoire les réponses aux stimuli antigéniques bactériens qui vont être induits par la colonisation bactérienne en particulier digestive. La complète maturité du système immunitaire spécifique n'est obtenue que plusieurs mois ou années après la naissance. Les nouveau-nés prématurés cumulent les facteurs de risque d'infection primitive que sont le faible transfert placentaire des IgG et surtout l'infection ovulaire primitive (chorioamniotite) lorsqu'elle est à l'origine de

la prématurité. Parmi les nouveau-nés dont le poids de naissance est inférieur à 1500 grammes (g), la fréquence des infections primitives septicémiques est inversement proportionnelle au terme. La fréquence des infections maternofoetales (IMF) à streptocoque B est dix fois plus élevée chez le prématuré de moins de 1500 g qu'à terme.

2.3 Infection maternofoetale

2.3.1 Les modes de contamination [51, 53, 54, 55,56]

Les infections néonatales (INN) peuvent être acquises pendant la grossesse (prénatales), au moment de l'accouchement (per-natales), et après l'accouchement (postnatales) par différentes voies de contamination.

2.3.1.1 Les infections prénatales

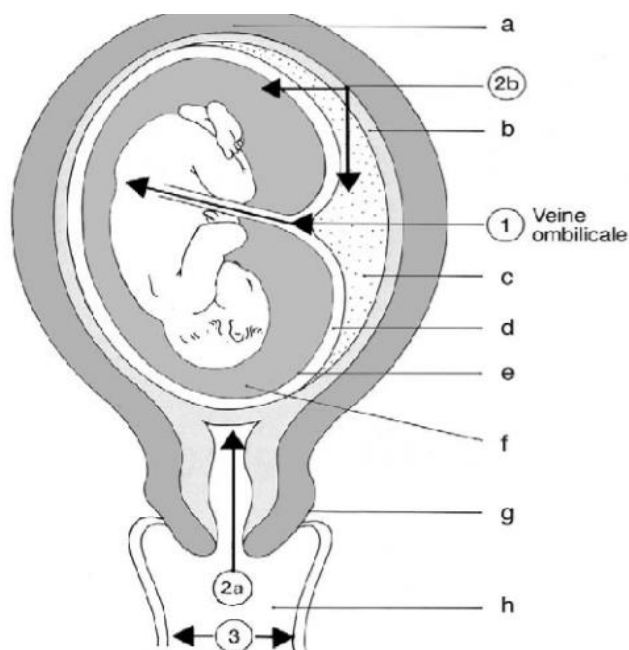
- La voie systémique transplacentaire : secondaire à une bactériémie maternelle est rarement le mode de contamination du fœtus.
- La voie ascendante : la plus fréquente, secondaire à une colonisation du liquide amniotique par un germe pathogène provenant de la flore vaginale, qu'il ait ou non une rupture prématurée de la poche des eaux (RPDE).

2.3.1.2 Les infections per-natales

Contamination au passage dans la filière génitale : une colonisation par inhalation ou ingestion de sécrétions vaginales peut être à l'origine d'une infection centrale. Une fois cette colonisation faite, ce sont les capacités de défense du fœtus et/ou du nouveau-né, la charge et la virulence bactérienne qui vont déterminer le développement ou non d'une infection bactérienne.

2.3.1.3 Les infections postnatales

- Le nouveau-né peut s'auto-infecter à partir de sa flore digestive ou cutanée.
- Il peut aussi être contaminé par son entourage (mère, famille et personnel de soins), les bactéries sont apportées par les mains ou les objets contaminés. Les infections postnatales transmises sont plus fréquentes dans les unités de soins intensifs.



1-Transmission hématogène transplacentaire

2a-Transmission transmembranaire ascendante

2b-Transmission à partir d'un foyer d'endométrite

3-Transmission au passage de la filière génitale

a. muscle utérin ; b.muqueuse utérine ; c. placenta .chorion. Amnios ; f.liquide amniotique ; g. col utérin ; h. vagin

Figure 2 : [54] Modes de contamination du fœtus au cours de l'infection maternofoetale.

2.3.2 Les caractéristiques cliniques des patients

2.3.2.1 Arguments anamnestiques [57].

2.3.2.1.1 Critères majeurs :

Les critères majeurs (grade A), fortement liés à une infection néonatale, sont peu fréquents (5 %) à l'exception du portage vaginal (10 à 15%) :

- Tableau évocateur de chorioamniotite ;
- Jumeau atteint d'une infection maternofoetale ;
- Température maternelle avant ou en début de travail $>38^{\circ}\text{C}$;
- Prématurité spontanée < 35 semaines d'aménorrhée (SA) ;
- durée d'ouverture de la poche des eaux > 18 heures ;
- Rupture prématurée des membranes (RPM) avant 37 SA ;
- En dehors d'une antibioprophylaxie maternelle complète ;
- un antécédent d'infection maternofoetale à Streptocoque ;

- Un portage vaginal de Streptocoque B chez la mère ;
- Une bactériurie à Streptocoque B chez la mère pendant la grossesse.

2.3.2.1.2 Critères mineurs (grade B) :

Peut être liés à une infection néonatale, sont relativement fréquents ;

- durée d'ouverture prolongée de la poche des eaux > 12 h, mais < 18h ;
- Prématurité spontanée < 37 SA et >35 SA ;
- Anomalies du rythme cardiaque fœtal ou une asphyxie fœtale non expliquée ;
- Liquide amniotique teinté ou méconial.

L'existence d'un de ces critères nécessite une surveillance clinique, particulièrement rapprochée pendant les 24 premières heures.

2.3.2.1.3 Les signes cliniques (grade C)

Tout nouveau-né qui va mal, sans raison apparente, est a priori suspect d'infection.

Aucun signe n'est constant ou spécifique car toutes les détresses néonatales quelles qu'en soit la cause, ont une expression clinique commune.

Les signes cliniques suivants doivent être pris en compte :

Des signes généraux : une hyperthermie ou une hypothermie, une altération de l'état général, un teint gris et des marbrures ;

Des troubles respiratoires : une tachypnée, une cyanose, un geignement une bradypnée et des pauses respiratoires ou gasps,

Des troubles hémodynamiques : une pâleur, une acrocyanose, un temps de recoloration cutanée (TRC) allongé, une tachycardie ou une bradycardie et une hypotension artérielle ;

Des troubles neurologiques : une hyperréactivité, des troubles de la vigilance, une hypotonie, des mouvements anormaux et des convulsions ;

Des troubles digestifs : des vomissements, une diarrhée, un ballonnement abdominal et une hépto-splénomégalie ;

Des troubles cutané-muqueux : un ictère précoce, un purpura pétéchiol ou ecchymotique, des pustules et un sclérème.

2.3.3 Facteurs favorisant les infections néonatales

2.3.3.1 Facteurs liés à la mère

Le niveau socio-économique et culturel ;

Les carences maternelles.

2.3.3.2 Facteurs liés à la grossesse

Les grossesses non suivies ou mal suivies ;

Le cerclage cervical ;

Les infections non ou mal traitées.

2.3.3.3 Facteurs liés au nouveau-né

La prématurité et le faible poids de naissance ;

L'immaturité immunologique ;

Le séjour prolongé dans la salle d'accouchement ou les unités de soins postnatal ;

Le nombre de frères et sœurs.

-Les facteurs favorisant les infections urinaires du nouveau-né :

Les malformations urinaires, l'hyper-calciurie, l'infection urinaire chez la mère.

Les nouveau-nés prématurés cumulent les facteurs de risque d'infection primitive que sont le faible transfert placentaire des IgG et surtout l'infection ovulaire primitive (chorioamniotite) lorsqu'elle est à l'origine de la prématurité. Parmi les nouveau-nés dont le poids de naissance est inférieur à 1500 grammes (g), la fréquence des infections primitives septicémiques est inversement proportionnelle au terme. La fréquence des infections materno-fœtales (IMF) à streptocoque B est dix fois plus élevée chez le prématuré de moins de 1500 g qu'à terme.

2.3.4 Bilan biologique :

2.3.4.1 Numération formule sanguine (NFS) avec plaquettes :

Une leuco neutropénie est évocatrice de l'infection bactérienne.

Une hyperleucocytose et polynucléose neutrophile.

Une thrombopénie traduit une infection sévère et s'accompagne d'une coagulation intravasculaire disséminée (CIVD)

2.3.4.2 Les protéines inflammatoires [58, 59, 60,61]

Il s'agit de protéines de la phase aigüe d'inflammation dont la synthèse est induite par la libération de diverses cytokines.

2.3.4.3 La procalcitonine :

C'est une prothormone qui est normalement synthétisée par les cellules C de la thyroïde et qui se transforme en calcitonine dans la circulation sanguine. Son élévation est cependant plus précoce que celle de la CRP après le stimulus infectieux ; elle serait plus spécifique de l'infection bactérienne. Son dosage n'est pas encore de pratique courante en raison de l'insuffisance de validation de sa spécificité et des faux négatifs notamment en cas de détresse respiratoire non infectieuse, de souffrance fœtale aigüe (SFA), d'administration de surfactant exogène.

2.3.4.4 La Protéine C Réactive (CRP) :

Cette protéine est actuellement le marqueur biologique le plus largement utilisé. Sa technique de dosage est facile et rapide. Son taux augmente dans le sérum en 6 à 12 heures après le début de l'infection et atteint son pic en 36 à 50 heures à des concentrations de 50 à 250mg/l, puis baisse lorsque l'infection évolue favorablement. Sa sensibilité est de 50% dans les 12 premières heures alors que sa spécificité est déjà de 90%. Son intérêt est certain après 24 heures de vie. Elle est normalement non détectable dans le sérum, sa valeur seuil habituellement retenue chez le nouveau-né est 10 à 20mg/l. Un prélèvement unique et précoce est souvent négatif alors qu'il peut y avoir une infection d'où la nécessité de répéter son dosage pour améliorer sa sensibilité. Une élévation isolée de la CRP n'est pas un argument suffisant pour débiter une antibiothérapie.

2.3.4.5 Le fibrinogène :

Il a été le premier marqueur utilisé. Son taux s'élève dans les 24 à 48 heures après le début de l'infection à des concentrations dépassant 3,5g/l au cours des deux premiers jours et 4g/l les jours suivants. Sa sensibilité et sa spécificité sont proches de 70 à 80% au cours des premiers jours de vie. Son intérêt est limité par la lenteur de sa cinétique qui ne permet son utilisation comme marqueur précoce de l'infection.

2.3.4.6 L'orosomucoïde :

Sa cinétique est superposable à celle du fibrinogène avec, en conséquence les mêmes limites de fiabilité au stade précoce de l'infection. Il aurait, en revanche, un intérêt comme marqueur de guérison de l'infection.

2.3.4.7 Les cytokines :

Surtout l'interleukine 6 dont l'élévation est très précoce avant même la positivité de la CRP en cas d'infection ; cependant sa demi-vie est très brève.

2.3.5 Arguments bactériologiques [62 ,63 ,64 ,65]

2.3.5.1 Hémoculture :

C'est l'examen de référence pour confirmer l'infection néonatale, il faut 1ml voir 2ml de sang en particulier lorsque le nouveau-né a reçu des antibiotiques (par exemple in utero).

L'Hémoculture est incubée au moins cinq jours. Néanmoins, la grande majorité des bactéries en cas de septicémie est détectée en moins de 48 heures du fait de la grande densité bactérienne. L'hémoculture peut être négative dans près de 50% des septicémies néonatales. Ce qui fait qu'elle n'a de valeur que lorsqu'elle est positive. Sinon une septicémie ne peut pas être éliminée si le nouveau-né présente des éléments anamnestiques et cliniques évocateurs. D'autre part en cas de forte suspicion d'INN, l'antibiothérapie doit être démarrée sans délai dès la réalisation des prélèvements bactériologiques et sans attendre les résultats de l'hémoculture.

2.3.5.2 Liquide gastrique :

Il doit être fait avant la sixième heure et avant le début de toute alimentation. Il comporte un examen direct et une culture. Il est pathologique quand il contient des polynucléaires et un seul type de germe pathogène (Cocci Gram positif ou bacilles Gram négatifs) en quantité

suffisante. Il a une bonne valeur prédictive négative ; par contre sa valeur prédictive positive est modeste.

- Autres sites de prélèvements : oreilles, nez, anus, méconium, yeux...
- Frottis placentaires et culture d'une biopsie de placenta pour les infections supposées hémotogènes (pyélonéphrite gravidique, hyperthermie maternelle, listeria monocytogenes).

2.3.5.3 Le liquide céphalo-rachidien (LCR) :

L'aspect trouble du LCR est évocateur d'une méningite ; l'examen direct du LCR peut montrer une pléiocytose à polynucléaires, parfois une réaction panachée (lymphocytes et polynucléaires), une hyperalbuminorachie, une hypoglycorachie, la présence de germes et d'éventuels antigènes solubles de *streptocoque B* ou d'*Escherichia coli K₁*. La certitude de l'infection est apportée par la positivité des cultures du LCR. Les indications de la ponction lombaire (PL) en cas de fièvre néonatale ou suspicion d'INN ne sont pas unanimes. Au service de réanimation néonatale du CHU HASSAN II de FES, la réalisation de la PL est indiquée toujours chez un nouveau-né stable devant toute fièvre > 38.5°C confirmée ou devant toute symptomatologie neurologique et/ou un taux de CRP >30mg/l.

2.3.5.4 L'examen cytobactériologique des urines (ECBU) :

Le recueil des urines peut se faire par trois méthodes : la mise en place d'un collecteur des urines qui reste la méthode la plus utilisée de par sa simplicité mais son interprétation est délicate chez le nouveau-né en raison des risques de contamination des urines recueillies ; la deuxième méthode est le cathétérisme vésical et la troisième méthode est la ponction sus pubienne qui est contre indiquée en cas de thrombopénie ou de troubles de la coagulation. L'infection urinaire (IU) est définie par une bactériurie supérieure à 100000/ml dans un prélèvement urinaire réalisé de façon aseptique plus une leucocyturie supérieure à 10000 /ml.

3. METHODOLOGIE

3.1 Cadre de l'étude

L'étude s'est déroulée dans le service de néonatalogie du département de Pédiatrie du CHU Gabriel Touré de Bamako.

3.1.1 Centre Hospitalier Gabriel Touré :

Situé au centre de la ville, le CHU Gabriel Touré reçoit les patients de toutes les communes de Bamako et ceux référés par les autres localités du Mali. Malgré l'existence des centres de santé communautaires, les centres de santé de référence et les centres de protection maternelle et infantile (PMI), l'affluence y reste encore très élevée.

3.1.2 Service de néonatalogie :

Il a une capacité d'accueil moyen de 89 lits. Le nombre d'admission est de 3800 à 4000 nouveau-nés par an, avec un nombre moyen d'admission de 3900 nouveau-nés par an.

Il est situé à l'étage du département de Pédiatrie comportant un hall d'accueil avec une télévision écran plat pour les accompagnants, des bureaux pour médecins et cinq salles d'hospitalisation réparties comme suit :

- Une salle d'hospitalisation des nouveau-nés à terme stables,
- Une salle des nouveau-nés à terme instables,
- Une salle des prématurés stables,
- Une salle des prématurés instables et
- Une salle de couveuse.

Un bureau sert à l'accueil et au tri des nouveau-nés reçus en consultation et un autre à l'accueil des nouveau-nés suivis en ambulatoire.

3.1.3 Personnel :

Le personnel permanent est constitué par quatre pédiatres dont deux Maitres de Conférence Agrégées, deux pédiatres généralistes ; et dix-huit infirmiers. Ceux-ci sont appuyés par les médecins en cours de formation de pédiatrie et les étudiants en médecine travaillant dans le cadre de leur thèse de fin d'études.

3.1.4 Organisation du travail :

A leur arrivée, les nouveau-nés sont reçus dans la salle d'accueil et de tri par un médecin en cours de spécialisation au Diplôme d'Etudes Spécialisées (DES) de Pédiatrie ou par un thésard. Au terme de l'évaluation initiale deux situations peuvent se présenter :

- le nouveau-né rentre à la maison avec une prescription médicale ou des conseils hygiéno-diététiques,
- le nouveau-né est mis en observation ou hospitalisé dans l'une des cinq salles d'hospitalisation pour prise en charge.

La visite journalière est effectuée par des médecins et consiste à examiner quotidiennement de façon systématique chaque nouveau-né en présence d'un accompagnant avec délivrance d'ordonnance et de bulletins d'examens complémentaires. Des conseils sont également prodigués à l'accompagnant par rapport aux soins locaux, l'hygiène et à l'alimentation du nouveau-né. Les nouveau-nés malades qui sont aptes à sortir de l'hospitalisation reçoivent un carnet de santé comportant les informations essentielles pour le suivi en ambulatoire.

Le suivi des nouveau-nés qui sont en ambulatoire est effectué deux fois dans la semaine suivant un planning qui est fonction de leur état clinique et de leur évolution.

Les soins journaliers sont assurés par des infirmiers organisés en quatre équipes de cinq ou six personnes qui se relaient toutes les 12 heures pour administrer les soins aux nouveau-nés malades. L'équipe soignante est appuyée par les médecins au cours de la visite des nouveau-nés hospitalisés. Un forfait de cinq mille Francs CFA est payé comme frais d'hospitalisation pour toute durée du séjour en néonatalogie.

3.2 Période et type d'étude

L'étude s'est déroulée du 27 juin au 03 septembre 2016, sur une période de 70 jours soit 2mois et 8 jours. Il s'est agi d'une étude transversale.

3.3 Population d'étude

Elle était représentée par les nouveau-nés admis dans le service de néonatalogie pendant la période de l'étude.

3.3.1 Critères d'inclusion

Tout nouveau-né de 0 à 72 heures hospitalisé pour infection néonatale dans le service de néonatalogie pendant la période d'étude et ayant bénéficié d'une numération formule sanguine. Les critères retenus pour l'IMF ont été :

- Nouveau-né dont l'âge est inférieur à 72 heures ;
- Nouveau-né ayant un ou plusieurs signe (s) anormal (aux) à l'interrogatoire pouvant évoquer une infection ;
- Nouveau-né ayant un ou plusieurs signe (s) anormal (aux) à l'examen physique pouvant évoquer une infection ;
- Nouveau-né ayant un ou des critère (s) anamnétique (s) majeur (s) ou mineur (s) d'infection.

3.3.2 Critères de non-inclusion

Tout nouveau-né de 0 à 72 heures hospitalisé pour infection néonatale n'ayant pas bénéficié de la numération formule sanguine.

3.4 Calcul de la taille minimale de l'échantillon

En considérant une prévalence de 8% de l'anémie des infections néonatales [85], pour une puissance de 95% et une précision de 5%, la taille minimale de l'échantillon calculée est de 169.

3.5 Déroulement de l'enquête

Chaque nouveau-né admis dans le service a été enregistré et soumis à un examen clinique minutieux. La numération formule sanguine a été faite à H₁₂ de vie. Par ailleurs d'autres examens relatifs à l'infection maternofoetale ont été demandés notamment l'hémoculture et la Protéine C-Réactive.

3.6 Variables étudiées

Les informations ont été recueillies sur une fiche d'enquête standardisée à partir du carnet de surveillance de la grossesse, de la fiche de liaison dans les cas de transfert, auprès de la mère et/ ou des accompagnants et du dossier médical. Les variables suivantes ont été étudiées :

3.6.1 Caractéristiques sociodémographiques

- Caractéristiques sociodémographiques des pères
 - Age
 - Statut matrimonial
 - Profession
 - Niveau d'instruction

- Caractéristiques sociodémographiques des mères
 - Age
 - Statut matrimonial
 - Profession
 - Niveau d'instruction

- Caractéristiques sociodémographiques des nouveau-nés
 - Provenance
 - Age
 - Sexe

3.6.2 Caractéristiques cliniques des nouveau-nés

- Motif de consultation ;
- Délai de consultation ;
- Terme du nouveau-né ;
- Signes physiques.

3.6.3 Caractéristiques biologiques des nouveau-nés

3.6.3.1 NFS

- Lignée rouge
- Lignée blanche
- Taux de plaquettes

3.6.3.2 CRP

3.6.4 Paramètre bactériologique

- Hémoculture

3.7 Techniques de laboratoire

La numération formule sanguine, la CRP et l'hémoculture ont été réalisées au laboratoire d'analyse médicale Algi.

3.7.1 Principe :

Le prélèvement a été effectué dans les conditions d'asepsie rigoureuse selon les bonnes pratiques cliniques et les bonnes pratiques de laboratoires.

3.7.2 Technique de prélèvement sanguin

Le prélèvement a été effectué par les infirmiers dans le service de néonatalogie. Il s'agissait d'un prélèvement au niveau de la veine fémorale. Elle consistait à réaliser une ponction avec une aiguille montée sur une seringue de 5 ml, dirigée vers le haut et inclinée à 45°, à 2 cm en dessous de l'arcade crurale et à 1 cm en dedans des battements de l'artère fémorale, deux millilitres de sang ont été prélevés dans un tube sur anticoagulant EDTA. Elle a été réalisée à H12 de vie et répétée au besoin.

Nous avons adopté les définitions suivantes [66,67] :

Paramètres cliniques :

- Température corporelle normale du nouveau-né : 35° C à 37,8° C.
- Hypothermie : température inférieure à 35° C.
- Fièvre : température supérieure à 37,8° C.
- Polypnée : fréquence respiratoire supérieure à 60 cycles/minute
- Bradypnée : fréquence respiratoire inférieure à 30 cycles/minute

Paramètres de l'hémogramme :

- Hyperleucocytose : taux de globules blancs $>25\ 000/\text{mm}^3$
- Leucopénie : taux de globules blancs $<5\ 000/\text{mm}^3$
- Lymphopénie : $<3000/\text{mm}^3$
- Lymphocytose : $>8000/\text{mm}^3$
- Neutrophilie : $> 15000/\text{mm}^3$
- Neutropénie : $< 3000/\text{mm}^3$
- Anémie : taux d'hémoglobine $< 14\text{g/dl}$
- Polyglobulie : taux d'hématocrite $> 65\%$
- Microcytose : $< 90\text{fl}$
- Macrocytose : $>120\text{fl}$
- Hypochrome : $< 32\text{pg/cellule}$
- Normochromie : $32\text{-}36\text{pg/cellule}$
- Thrombopénie : taux de plaquettes $< 150\ 000/\text{mm}^3$
- Thrombopénie sévère : taux de plaquettes $< 50\ 000/\text{mm}^3$

- Thrombocytose : taux de plaquettes $>450\ 000/\text{mm}^3$

3.8 Analyses des données

Les données ont été saisies sur le logiciel Epi info version **3.5.1** et analysées sur le logiciel SPSS. Les tests statistiques du Chi carré, de Fisher ont été utilisés pour comparer les résultats qualitatifs, une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme significative.

3.9 Considérations éthiques et déontologiques

Un consentement libre éclairé des parents a été exigé et obtenu avant toute inclusion dans l'étude. Aucun geste n'a été pratiqué sur le nouveau-né sans information préalable de la mère et /ou du père ou du tuteur.

RESULTATS

4. RESULTATS

4.1 FREQUENCE

Pendant la période d'étude, 324 nouveau-nés ont été admis pour infection maternofoetale. Parmi eux 227 ont bénéficié d'une numération formule sanguine.

4.2 CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES DES PARENTS

Tableau V : Répartition des pères selon les données sociodémographiques.

Données sociodémographiques des pères	Fréquence (n=227)	Pourcentage
Age des pères		
19 – 26 ans	18	7,9
27 – 35 ans	112	49,3
>35 ans	97	42,7
Statu matrimonial des pères		
Marié	211	93,0
Célibataire	16	7,0
Profession des pères		
Ouvrier	116	51,10
Commerçant	61	26,9
Fonctionnaire	25	11,0
Elève /étudiant	5	2,2
Chômeur	3	1,3
Autres*	15	6,6
Inconnu	2	0,9
Niveau d'instruction des pères		
Primaire	49	21,6
Secondaire	48	21,1
Supérieur	24	10,6
Ecole coranique	25	11,0
Non scolarisé	78	34,4
Non précisé	3	1,3

* : hôtelier (3), marabout (2), expatrié (2), éleveur (2), serveur (2), électricien (2), entrepreneur (2).

La tranche d'âge de 27-35 ans a été la plus fréquente, soit 49,3%. La moyenne d'âge était de 34,67 avec des extrêmes de 19-68 ans.

Ils étaient pour la plupart mariés (93%), ils étaient ouvriers dans 51,10% des cas et n'étaient pas scolarisés ou avaient un niveau primaire (respectivement 34,4% et 21,6%).

Tableau VI : Répartition des mères selon les données sociodémographiques.

Données sociodémographique des mères	Fréquence (n=227)	Pourcentage
Age des mères		
≤18 ans	18	7,9
18 – 25 ans	123	54,2
26 – 35 ans	81	35,7
> 35 ans	5	2,2
Statut matrimonial des mères		
Mariée	211	93,0
Non mariée	16	7,0
Profession des mères		
Femme au foyer	176	77,5
Commerçante	4	1,8
Fonctionnaire	6	2,6
Elève /Etudiante	24	10,6
Autres*	17	7,5
Niveau d'instruction des mères		
Primaire	65	28,6
Secondaire	45	19,8
Supérieur	14	6,2
Ecole coranique	10	4,4
Non scolarisée	89	39,2
Non précisé	4	1,8

* : aide-ménagère, teinturière, vendeuse, coiffeuse, hôtelière

La majorité des mères avaient un âge compris entre 18 et 35 ans (54,2 %), une moyenne d'âge de 24,45 ans avec des extrêmes allant de 14 à 45 ans.

Elles étaient pour la plupart mariées (93%), femmes au foyer dans (77,5%) des cas, et n'étaient pas scolarisées ou avaient un niveau primaire (respectivement 28,6% et 39,2%).

Tableau VII : Répartition des nouveau-nés selon la provenance.

Provenance	Fréquence	Pourcentage
Csref commune I	27	11,9
Csref commune II	7	3,1
Csref commune III	10	4,4
Csref commune IV	12	5,3
Csref commune V	20	8,8
Csref commune VI	12	5,3
CHU Gabriel Touré (service gynéco-obstétrique)	60	26,4
CHU Point G	12	5,3
CHU Kati	6	2,6
Hôpital du Mali	1	0,4
CSCOM	20	8,8
Privé	26	11,5
Autre Csref	9	4,0
Non Précisée	5	2,2
Total	227	100,0

Le service de gynécologie obstétrique du CHU Gabriel Touré a fait le plus grand nombre de transferts soit 26,4%.

Tableau VIII : Répartition des nouveau-nés selon l'âge.

Age en heures	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
0-23	213	93,8
24-47	7	3,1
48-72	7	3,1

La majorité de nos patients avait un âge compris entre 0 et 23 heures soit 93,8%.

Tableau IX : Répartition des nouveau-nés selon le sexe.

Sexe	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Masculin	132	58,1
Féminin	94	41,4
Ambigüité sexuelle	1	0,4

Le sexe masculin était le plus représenté avec 58,1%. Le sex-ratio était de 1,4.

4.3 CARACTERISTIQUES CLINIQUES

Tableau X : Répartition des nouveau-nés selon le motif de consultation.

Motifs de consultation	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Prématurité	129	56,8
Anoxie périnatale	45	19,8
Détresse respiratoire	31	13,4
Malformation	8	3,5
Hypotrophie	4	1,8
Convulsions	2	0,9
INN	2	0,9
T3 mort-né macéré	2	0,8
Autres*	4	1,8
Total	227	100,0

* : distension abdominale, vomissements, mère rhésus négatif, Dépassement de terme + macrosomie

La prématurité et l'anoxie étaient les motifs les plus fréquents de consultation soit respectivement 56,8% et 19,8%.

Tableau XI : Répartition des nouveau-nés selon le délai de consultation.

Délai de consultation	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Avant 24h	213	93,8
24 heures		0,2
48 heures	10	4,4
72 heures	2	0,4

La majorité de nos patients ont été consultés dans les 24 premières heures de vie soit 93,8%.

Tableau XII : Répartition des nouveau-nés selon le terme.

Terme du nouveau-né	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Terme	79	34,8
Prématurité	147	64,8
Post terme	1	0,4

Les prématurés ont été les plus représentés avec 64,8%.

Tableau XIII : Répartition des nouveau-nés selon les signes cliniques à l'admission.

Signes cliniques retrouvés à l'entrée		Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Respiratoires		159	70
Neurologiques	Hypotonie	91	40,1
	Hypertonie	9	4
	Convulsions	5	2,2
Dysrégulation thermique	Fièvre	3	1,3
	Hypothermie	3	1,3
Cutanés	Marbrures	23	10,1
	Teint gris	13	5,7
	Pâleur	7	3,1
	Autres*	3	1,2
Digestifs	Ballonnement	3	1,3
	Vomissement	1	0,4

*Ictère, Purpura, Eruption cutanée

Les signes respiratoires étaient les plus retrouvés, soit 70%.

4.4 CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES ET BACTERIOLOGIQUES

Tableau XIV : Répartition des nouveau-nés selon la CRP.

CRP	Fréquence	Pourcentage (%)
Négative	196	86,3
Positive	31	13,7
Total	227	100

Sur les 227 nouveau-nés chez qui la CRP a été faite, elle est revenue positive chez 31 patients, soit 13,7%.

Tableau XV : Répartition des nouveau-nés selon le résultat de l'hémoculture.

Germes	Fréquence	Pourcentage(%)
<i>Stérile</i>	193	85,0
<i>Staphylococcus aureus</i>	14	6,2
<i>Escherichia coli</i>	4	1,8
<i>Klebsiellapneumoniae</i>	3	1,3
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	0,9
<i>Acinetobacterbaumani</i>	2	0,9
<i>Acinetobacterlwoffii</i>	1	0,4
<i>Acinobacterspp</i>	1	0,4
<i>Enterococcusfaecalis</i>	1	0,4
<i>Enterococcushirae</i>	1	0,4
<i>Klebsiellapneumoniae et staphylococcus aureus</i>	1	0,4
<i>Klebsiellapneunoniae</i>	1	0,4
<i>Staphylococcus aureus et enterococcusfaecalis</i>	1	0,4
<i>Staphylococcus epidermis</i>	1	0,4
<i>Streptococcus spp</i>	1	0,4
Total	227	100,0

Staphylococcus aureus a été le germe le plus isolé, seul ou en association avec d'autres bactéries ce qui correspond à une fréquence de 7,05%.

Tableau XVI : Répartition des nouveau-nés selon la modalité de sortie.

Modalités de sortie	Effectifs	Pourcentage (%)
Vivants	130	57,3
Décédés	97	42,7
Total	227	100,0

Dans notre étude 57,3% des nouveau-nés sont sortis vivants.

4.5 CARACTERISTIQUES DE L'HEMOGRAMME

4.5.1 RESULTATS DESCRIPTIFS

Tableau XVII : Valeurs moyennes des paramètres de l'hémogramme des nouveau-nés.

Paramètres de l'hémogramme n=(227)	Moyenne	Ecart type	Extrêmes
Lignée rouge			
Hématies ($10^6/\text{mm}^3$)	4,711	2,0575	2,1-33,5
Hémoglobine (g/dl)	16,435	2,6572	8,8-22,2
VGM (fl)	100,827	10,8672	110-119,4
TCMH (pg/cellule)	37,680	22,7789	29,4-37,57
CCMH (g/dl)	35,401	1,3938	31,1-39,5
Lignée blanche			
Leucocytes ($10^3/\text{mm}^3$)	15,228	9,9204	1,4-72,0
Lymphocytes ($10^3/\text{mm}^3$)	5,003	5,2651	0,6-57,7
Monocytes ($10^3/\text{mm}^3$)	0,959	0,7598	0,0-5,3
Polynucléaires Neutrophiles ($10^3/\text{mm}^3$)	9,200	7,3158	0,2-51,0
Polynucléaires basophiles($10^3/\text{mm}^3$)	0,001	0,0114	0,0-0,1
Polynucléaires éosinophiles($10^3/\text{mm}^3$)	0,071	0,3357	0,0-4,9
Taux de plaquettes			
Plaquettes $10^3/\mu\text{L}$	216,220	87,7260	36,0-444,0

Tableau XVIII : Répartition des nouveau-nés selon la fréquence des anomalies de la lignée rouge.

Lignée rouge	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Hématies		
Erythrocytopenie	38	16,7
Polyglobulie	5	2,2
Hémoglobine		
Anémie	38	16,7
Polyglobulie	8	3,5
VGM		
Microcytose	14	6,2
Macrocytose	0	0,0
TCMH		
Hypochromie	19	8,4

Dans notre étude 16,7% des nouveau-nés ont présenté une érythrocytopenie et seulement 2,2% une polyglobulie, une anémie chez 16,7% des nouveau-nés, une microcytose chez 6,2% des nouveau-nés et une hypochromie chez 8,4%.

Tableau XIX : Répartition des nouveau-nés selon la fréquence des anomalies leucocytaires.

Leucocytes, formule leucocytaire,	Fréquence (n=227)	Pourcentage (%)
Leucocytes		
Hyperleucocytose	28	12,3
Leucopénie	15	6,6
Polynucléaires Neutrophiles		
Neutrophilie	38	16,7
Neutropénie	33	14,5
Lymphocytes		
Lymphopénie	70	30,8
Lymphocytose	25	11,0
Monocytes		
Monocytose	77	33,9
Monocytopénie	57	25,1

Dans notre étude 12,3% des nouveau-nés ont présenté une hyperleucocytose, 6,6% une leucopénie, une neutrophilie chez 16,7%, une neutropénie chez 14,5%, une lymphopénie chez 30,8% une lymphocytose chez 11%, une monocytose chez 33,9% et seulement 25,1% avaient une monocytopénie.

Tableau XX : Répartition des nouveau-nés en fonction de la fréquence des anomalies plaquettaires.

Plaquettes	Fréquences (n=227)	Pourcentage (%)
Thrombopénie	58	25,6
Thrombocytose	0	0

Dans notre étude 25,6% des nouveau-nés avaient une thrombopénie.

4.5.2 RESULTATS ANALYTIQUES

Tableau XXI : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les hématies.

Hématies		Normal	Erythrocytopénie	Polyglobulie	Probabilité
Terme	N-né à terme	66	10	3	p : 0,384
	Prématuré	117	28	2	
	Post-terme	1	0	0	
Age	0-23	171	37	5	p : 0,888
	24-47	6	1	0	
	48-72	7	1	0	
CRP	Négative	162	29	5	p : 0,129
	Positive	22	9	0	
Modalité de sortie	Vivants	106	21	3	p : 0,951
	Décédés	78	17	2	
Hémoculture	Positive	26	8	0	P : 0,429
	Négative	158	30	5	

Il n'y avait pas d'association entre le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les hématies.

Tableau XXII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et le taux d'hémoglobine.

Hémoglobine		Normal	Anémie	Polyglobulie	Probabilité
Terme	N-né à terme	65	12	2	p : 0,843
	Prématuré	115	26	6	
	Post-terme	1	0	7	
Age					
Age	0-23	169	37	1	p : 0,390
	24-47	5	1	0	
	48-72	7	0	0	
CRP					
CRP	Négative	158	30	8	p : 0,230
	Positive	23	8	0	
Modalité de sortie					
Modalité de sortie	Vivants	103	22	5	p : 1,000
	Décédés	78	16	3	
Hémoculture					
Hémoculture	Positive	26	8	0	p : 0,315
	Négative	155	30	8	

Il n'y avait aucune liaison significative entre le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et le taux d'hémoglobine.

Tableau XXIII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et le VGM.

VGM		Normal	Microcytose	Probabilité
Terme	N-né à terme	72	7	p : 0,299
	Prématuré	140	7	
	Post-terme	1	0	
Age	0-23	200	13	p : 0,601
	24-47	7	0	
	48-72	6	1	
CRP	Négative	184	12	p : 1,000
	Positive	29	2	
Modalité de sortie	Vivants	121	9	p : 0,782
	Décédés	92	5	
Hémoculture	Positive	33	1	p : 0,700
	Négative	180	13	

Il n'y avait pas d'association entre le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et le nombre de VGM.

Tableau XXIV : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et la TCMH.

TCMH		Normal	Hypochromie	Probabilité
Terme	N-né à terme	72	7	p : 1,000
	Prématuré	135	12	
	Post-terme	1	0	
Age				
Age	0-23	195	18	p : 0,717
	24-47	6	1	
	48-72	7	0	
CRP				
CRP	Négative	180	16	p : 0,730
	Positive	28	3	
Modalité de sortie				
Modalité de sortie	Vivants	118	12	p : 0,636
	Décédés	90	7	
Hémoculture				
Hémoculture	Positive	31	3	p : 1,000
	Négative	177	16	

Il n'y avait aucune liaison significative entre le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et la TCMH.

Tableau XXV : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les leucocytes.

Leucocytes		Normal	Leucopénie	Hyperleucocytose	Probabilité
Terme	N-né à terme	64	3	12	p : 0,436
	Prématuré	120	12	15	
	Post-terme	1	0	0	
Age					
Age	0-23	176	14	23	p : 0,090
	24-47	4	0	3	
	48-72	5	1	1	
CRP					
CRP	Négative	160	11	25	p : 0,229
	Positive	25	4	2	
Modalité de sortie					
Modalité de sortie	Vivants	108	8	14	p : 0,757
	Décédés	77	7	13	
Hémoculture					
Hémoculture	Positive	24	6	4	p : 0,030
	Négative	161	9	23	

L'hyperleucocytose était plus fréquente chez les nouveau-nés avec une hémoculture négative. Cette différence était statistiquement significative ($p=0,030$)

Tableau XXVI : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les lymphocytes.

Lymphocytes		Normal	lymphopénie	lymphocytose	Probabilité
Terme	N-né à terme	39	35	5	p : 0,008
	Prématuré	92	35	15	
	Post-terme	1	0	20	
Age					
Age	0-23	124	64	0	p : 0,870
	24-47	4	3	0	
	48-72	4	3	0	
CRP					
CRP	Négative	115	56	25	p : 0,030
	Positive	17	14	0	
Modalité de sortie					
Modalité de sortie	Vivants	75	38	17	p : 0,495
	Décédés	57	32	8	
Hémoculture					
Hémoculture	Positive	16	16	2	p : 0,091
	Négative	116	54	23	

La lymphopénie était le plus souvent retrouvée chez les nouveau-nés à terme et les prématurés.

Cette différence était statistiquement significative respectivement (p : 0,008) et (p : 0,030).

Par ailleurs aucun cas de lymphopénie n'a été retrouvé chez les nouveau-nés avec une CRP positive.

Tableau XXVII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les monocytes.

Monocytes		Normal	monocytopénie	monocytose	Probabilité
Terme	N-né à terme	31	16	32	p : 0,230
	Prématuré	62	41	44	
	Post-terme	0	0	1	
Age	0-23	89	55	69	p : 0,040
	24-47	0	2	5	
	48-72	4	0	3	
CRP	Négative	81	44	71	p : 0,046
	Positive	12	13	6	
Modalité de sortie	Vivants	58	30	42	p : 0,426
	Décédés	35	27	35	
Hémoculture	Positive	11	12	11	p : 0,295
	Négative	82	45	66	

Il n'y avait aucune particularité entre le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les monocytes.

Tableau XXVIII : Répartition des nouveau-nés selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les polynucléaires neutrophiles.

Polynucléaires neutrophiles		Normal	Neutropénie	neutrophilie	Probabilité
Terme	N-né à terme	48	8	23	p : 0,003
	Prématuré	107	25	15	
	Post-terme	1	0	0	
Age	0-23	151	30	32	p : 0,002
	24-47	2	0	5	
	48-72	3	3	1	
CRP	Négative	137	24	35	p : 0,047
	Positive	19	9	3	
Modalité de sortie	Vivants	92	15	23	p : 0,341
	Décédés	64	18	15	
Hémoculture	Positive	19	8	7	p : 0,145
	Négative	137	25	31	

La neutropénie était plus fréquente chez les prématurés tandis que les nouveau-nés à terme avaient une tendance à la neutrophilie. Les anomalies quantitatives des polynucléaires neutrophiles étaient le plus souvent retrouvées chez les nouveau-nés de 0-23h de vie.

Tableau XXIX : Répartition selon le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les plaquettes.

Taux des plaquettes		Normal	Thrombopénie	Probabilité
Terme	N-né à terme	61	18	p : 0,243
	Prématuré	108	39	
	Post-terme	1	1	
Age	0-23	158	55	p : 0,898
	24-47	5	2	
	48-72	6	1	
CRP	Négative	148	48	p : 0,378
	Positive	21	10	
Modalité de sortie	Vivants	100	30	p : 0,358
	Décédés	69	28	
Hémoculture	Positive	23	11	p : 0,393
	Négative	146	47	

Il n'y avait aucune liaison significative entre le terme, l'âge, la CRP, la modalité de sortie, le résultat de l'hémoculture et les plaquettes.

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

5. COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Pendant la période d'étude, 324 nouveau-nés ont été admis pour infection maternofoetale. Parmi eux 227 ont bénéficié d'une numération formule sanguine soit 70,06%.

La non réalisation de la numération formule sanguine a été liée au décès avant H12 ou à la coagulation de l'échantillon de sang prélevé en rapport avec une erreur technique.

5.1 Caractéristiques sociodémographiques des parents et nouveau-nés

La majorité des mères avait un âge compris entre 18 et 25 ans (54,2 %). La moyenne d'âge était de 24,41 ans avec des extrêmes allant de 14 à 45 ans. Elles étaient pour la plupart mariées (93%), femmes au foyer (77,5%) et étaient non scolarisées 39,2%. Selon une étude réalisée par Sikias P au Cameroun [68], cette moyenne d'âge était de 32,0 plus ou moins 5,0 ans.

Le service de gynécologie obstétrique du CHU Gabriel Touré a fait le plus grand nombre de transferts soit 26,4%. Cependant tous les hôpitaux nationaux et les centres de santé de référence ont également référé les nouveau-nés. Le sex-ratio était de 1,4. Cette prédominance masculine est confirmée par les données de la littérature [69 ; 70 ; 71] ; mais reste inexpliquée.

5.2 Caractéristiques cliniques

Il ressort de notre étude que plus de la moitié des nouveau-nés étaient des prématurés, soit 64,8%. Ce résultat est proche de ceux de Sikias P et al. [68] au Cameroun et Bhat YR et al. [72] avec respectivement 51,4% et 40,6 % ; mais largement supérieur à celui de Macharashvili N. et al. en Géorgie [73] (15 %).

5.3 La Protéine-C- Réactive (CRP) et Hémoculture

C'est un bon marqueur mais tardif de l'infection avec une spécificité et une sensibilité respectivement de 78 % et 91 % [74]. En effet, selon sa cinétique, elle augmente 6 à 8 heures après le début de l'infection [51, 75] ; par conséquent ne peut être utilisée pour le diagnostic précoce de l'infection [76, 77,78].

Sur les 227 nouveau-nés ayant réalisé la CRP, elle est revenue positive chez 31 patients, soit 13,7%. Cette fréquence est considérablement inférieure à celle de Chemsy M [79] au Maroc qui était de 67,3%.

Dans notre étude la majorité des hémocultures est revenue stérile (85%) et seulement positive dans 15%.

Les germes les plus fréquemment isolés ont été : *S aureus* (6,2%), *E. coli* (1,8%) et *Klebsiella pneumoniae* (1,3%). L'étude de N'guessan R [80] a retrouvé 13, 8% de *S. aureus* et 65,5% de Staphylocoque à coagulase négative.

Cette prédominance du staphylocoque dans notre étude pourrait s'expliquer par les conditions d'asepsie précaires et l'insuffisance de personnel soignant qualifié. Cette bactérie est reconnue dans la littérature [81, 82] comme le premier germe responsable d'infections nosocomiales.

C'est ainsi que Haley et Bergman [83] ont démontré l'existence d'une relation significative entre la sous dotation en personnel soignant et les conditions d'asepsie d'une part et la fréquence des infections à *S. aureus* en unité de réanimation néonatale d'autre part. Ils ont retrouvé un risque infectieux 16 fois plus élevé au cours des périodes de surcharge en soins.

5.4 Données de l'hémogramme :

Les trois lignées médullaires peuvent être touchées lors de l'infection néonatale, les anomalies les plus intéressantes pour le diagnostic de l'infection concernent la lignée granuleuse. Cependant en plus des variations liées à l'âge gestationnel, il existe d'importantes modifications physiologiques de cette lignée au cours des premiers jours de vie [84].

5.4.1 Lignée rouge

Dans notre étude, peu de modifications ont été notées sur les globules rouges. Ainsi, 16,7% des nouveau-nés ont présenté une érythrocytopenie et 2,2% une polyglobulie. L'érythrocytopenie et la polyglobulie sont plus fréquentes chez le prématuré.

Une anémie a été notée chez 16,7% des nouveau-nés. Selon la littérature, elle est peu fréquente et tardive dans les infections materno-fœtales, et n'est absolument pas spécifique [84]. Notre fréquence est supérieure à celle de celui d'Abdellatif H. au Maroc [85] qui avait retrouvé 16 cas d'anémies (8%). Une microcytose a été retrouvée chez 6,2% des nouveau-nés.

5.4.2 Lignée blanche

Une leucopénie ou leucocytose ($< 5\ 000/\text{mm}^3$ ou $>25\ 000/\text{mm}^3$ à la naissance ou \geq à 30.000 à 12-24 heures de vie ou \geq à 21 000/ mm^3 à 48 heures ou plus) présentent une sensibilité médiocre pour le diagnostic de l'infection, variant de 18 à 44 % selon les études [85].

Ainsi, au cours de notre étude, il ressort que 18,9% des nouveau-nés ont présenté des anomalies leucocytaires en occurrence 12,3% d'hyperleucocytose et 6,6% de leucopénie. Ce résultat est bas par rapport à celui de Harkani A [85] qui a retrouvé une hyperleucocytose dans 18,5% et une leucopénie dans 9,5%.

L'hyperleucocytose était plus fréquente chez les nouveau-nés avec une hémoculture négative. Cette différence était statistiquement significative ($p=0,030$).

Les germes les plus fréquemment associés à ces anomalies leucocytaires sont *Acinetobacter baumannii*, *Escherichia coli*, *S. aureus*.

Nous avons noté une lymphopénie dans 30,8% suivie d'une lymphocytose dans 11%. La lymphopénie était le plus souvent retrouvée chez les nouveau-nés à terme et les prématurés. Cette différence était statistiquement significative.

Par ailleurs aucun cas de lymphopénie n'a été retrouvé chez les nouveau-nés avec une CRP positive.

Une monocytose a été notée chez 33,9% des nouveau-nés et une monocytopénie dans 25,1%. Une légère relation statistiquement significative a été notée entre monocytes et âge ($p=0,040$), monocytes et CRP ($p=0,046$).

Une neutrophilie a été retrouvée dans 16,7%, suivie d'une neutropénie 14,5%.

Selon la littérature [85], une neutrophilie est presque aussi fréquente en cas d'infection (58%) qu'en son absence (42 %) et elle est encore moins prédictive lorsqu'elle est associée à une maladie hémolytique. Si la neutropénie semble beaucoup plus intéressante que la neutrophilie pour le diagnostic de l'infection, elle n'est pas spécifique à cette dernière et peut s'observer en cas de toxémie gravidique maternelle, de souffrance fœtale aiguë sévère, d'hypotrophie, et d'hémorragie intraventriculaire.

La neutropénie était plus fréquente chez les prématurés tandis que les nouveau-nés à terme avaient une tendance à la neutrophilie. Les anomalies quantitatives du polynucléaire neutrophile étaient le plus souvent retrouvées chez les nouveau-nés de 0-23h de vie.

Cette différence statistiquement significative a été notée entre polynucléaires neutrophiles et âge ($p=0,002$), polynucléaires neutrophiles et CRP ($p=0,047$), polynucléaires neutrophiles et terme ($p=0,003$).

5.4.3 Le taux de plaquettes :

Une thrombopénie a été notée chez 25,6% des nouveau-nés. Notre fréquence est supérieure à celle d'Abdellatif H. au Maroc dans son étude [85] qui a trouvé une thrombopénie à 10%.

CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

6. CONCLUSION

Cette étude prospective avait comme objectif d'étudier le profil de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés dans le service de néonatalogie du CHU Gabriel Touré, BAMAKO.

Notre étude a mis en évidence une importante variation du profil de l'hémogramme au cours des infections maternofoetales. L'étude épidémiologique relève que les garçons étaient plus représentés avec un sex-ratio de ,4. L'anémie et les anomalies leucocytaires étaient les plus retrouvés. La fréquence de l'anémie en cas de culture positive montre qu'il y'a une corrélation entre le résultat de l'hémoculture et le taux d'hémoglobine. Le terme et le germe ont favorisé l'installation de ces troubles de l'hémogramme. Les troubles de l'hémogramme en rapport avec l'infection maternofoetale constituent donc une réalité chez le nouveau-né dans notre contexte.

7. Recommandations

Au terme de notre étude, nous formulons les recommandations suivantes :

Aux autorités sanitaires du Mali

- Renforcer les unités de néonatalogie par le recrutement du personnel qualifié et la dotation du matériel ;
- Rendre accessible la réalisation du bilan pour tous les nouveau-nés suspects d'IMF ;
- Assurer une formation continue du personnel pour les techniques de prélèvement et une bonne asepsie.

Au personnel sanitaire

- La poursuite des études pour mieux préciser les facteurs pouvant influencer les paramètres hématologiques ;
- Faire une surveillance hématologique lorsqu'il y a une infection ;
- Respecter scrupuleusement les conditions de réalisation du bilan ;

A la population

- Faire un suivi précoce et régulier des CPN ;
- Accoucher dans les centres de santé ;
- Consulter le plus tôt possible dès qu'un nouveau-né va mal.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] **Oski FA, Naiman JL.** Hematologic problems in the newborn 1982; Philadelphia: W.B. Saunders. p.1-31.
- [2] **J. L. Illuziet M. B. Bracken,** « Duration of intrapartum prophylaxis for neonatal group B streptococcal disease: a systematic review », *Obst et Gynecol*, vol. 108, no 5, p. 1254-1265, nov. 2006.
- [3] **Bouazzaoui** Introduction à l'infection néonatale. In : maladies infectieuses du nouveau-né, du nourrisson et de l'enfant. Rabat : Edition nouvelles 1989 ; 19-42.
- [4] **Aujard Y.** Infection bactériennes et virales du nouveau-né. In : Pédiatrie 1989 ; 74-80.
- [5] **Borderon J.C, Laughier J, Gold F, Godde F, Saliba E, Chambeau C.** Infection du nouveau-né. EMC pédiatr-Edit technique 1991 ; 41002-R90.
- [6] **Aboussad A, Chafai S, Benomar S, Bennis M, Squalli M, Belbachir M.** Infection néonatale au Maroc ; Etude rétrospective à propos de 100 cas. *Méd Mal Infect* 1996 ; 26 ; 332-6.
- [7] **Aujard Y.** Epidémiologies des infections néonatales bactériennes primitives. *Arch. pediatric* 1998(suppl.2) : 200-202s
- [8] **Traore A.** Morbidité et mortalité néonatale de 2008 à 2012 au CHU GT. Mémoire Med, Bamako, 2013 ; 8
- [9] **Aujard Y.** Antibiothérapie des infections néonatales. *Encycl. Méd-Chir.* (Paris - France), Pédiatrie, 4-150-A-25, 1993, 4p
- [10] **A. Bourrillon et COLL.** *Connaissances et Pratique* 3^o édition, Paris, 2005, 26-28
- [11] **Chan PC, Hayes L, Bain BJ.** A comparison of the white cell counts of cord blood from babies of different ethnic origins. *Ann Trop Pédiatr* 1985; 5(3):153-5.
- [12] **Saxena S, Wong ET.** Heterogeneity of common hematologic parameters among racial, ethnic, and gender subgroups. *Arch Pathol Lab Med* 1990;114(7):715-9.
- [13] **Bellamy GJ, Hinchliffe RF, Crawshaw KC, et al.** Total and differential leucocyte counts in infants at 2, 5 and 13 months of age. *Clin Lab Haematol* 2000;22(2):81-7.:

- [14] **Orsini A. Hématologie pédiatrique** 1982; Paris: Flammarion. 442.
- [15] **Lanzkowsky P.** Effects of early and late clamping of umbilical cord on infant's haemoglobin level. *Br Med J* 1960; 2 (5215):1777-82.
- [16] **Gairdner D, Marks J, Roscoe JD.** Blood formation in infancy. Part II Normal erythropoiesis. *Arch Dis Child* 1952;27(133):214-21.
- [17] **Gairdner D, Marks J, Roscoe JD, et al.** The fluid shift from the vascular compartment immediately after birth. *Arch Dis Child* 1958;33 (172):489-98.
- [18] **Usher R, Shephard M, Lind J.** The Blood Volume of the Newborn Infant and Placental Transfusion. *Acta Paediatr* 1963;52:497-512.
- [19] **Oski FA, Naiman JL.** Hematologic problems in the newborn 1982; Philadelphia: W.B. Saunders. p.1-31.
- [20] **Mollison PL, Veall N, Cutbush M.** Red cell and plasma volume in newborn infants. *Arch Dis Child* 1950; 25(123):242-53.
- [21] **Smith H.** Diagnosis in paediatric haematology 1996; New York: Churchill Livingstone. p. 2-11.
- [22] **Christensen RD, Henry E, Jopling J, et al.** The CBC: reference ranges for neonates. *Semin Perinatol* 2009;33 (1):3-11.
- [23] **McIntosh N, Kempson C, Tyler RM.** Blood counts in extremely low birth weight infants. *Arch Dis Child* 1988 ;63(1) :74-6.
- [24] **Tchernia G, Dreyfus M, Huchet J, et al.** Hématologie néonatale. Paris : Éditions Techniques-EMC. Sang. 1990 ;13050.
- [25] **Forestier F, Daffos F, Catherine N, et al.** Developmental hematopoiesis in normal human fetal blood. *Blood* 1991;77(11):2360-63.
- [26] **Green DW, Hendon B, Mimouni FB.** Nucleated erythrocytes and intra ventricular hemorrhage in preterm neonates. *Pediatrics* 1995; 96(3 Pt 1):475-8.
- [27] **Hermansen MC.** Nucleated red blood cells in the fetus and newborn. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed* 2001;84 (3): F211-5.

- [28] **Green DW, Mimouni F.** Nucleated erythrocytes in healthy infants and in infants of diabetic mothers. *J Pediatr* 1990;116 (1):129-31.
- [29] **Coulombel L, Tchernia G, Mohandas N.** Human reticulocyte maturation and its relevance to erythropoietic stress. *J Lab Clin Med* 1979;94(3):467-74.
- [30] **Bain BJ.** *Blood cells: a practical guide* 2006; Malden, Mass.:Blackwell. p.198-210.
- [31] **Zaizov R, Matoth Y.** Red cell values on the first postnatal day during the last 16 weeks of gestation. *Am J Hematol* 1976;1 (2):275-8.
- [32] **Clapp DW, Baley JE, Gerson SL.** Gestational age-dependent changes in circulating hematopoietic stem cells in newborn infants. *J Lab Clin Med* 1989;113 (4):422-7.
- [33] **Hann IM, Bodger MP, Hoffbrand AV.** Development of pluripotent hematopoietic progenitor cells in the human fetus. *Blood* 1983;62 (1):118-23
- [34] **Migliaccio G, Migliaccio AR, Petti S, et al.** Human embryonic hemopoiesis. Kinetics of progenitors and precursors underlying the yolk sac-liver transition. *J Clin Invest* 1986;78(1):51-60.
- [35] **Larghero J, Rea D, Brossard Y, et al.** Prospective flow cytometric evaluation of nucleated red blood cells in cord blood units and relationship with nucleated and CD34 (+) cell quantification. *Transfusion* 2006;46 (3):403-6.
- [36] **Cicutini FM, Boyd AW.** Hemopoietic and lymphoid progenitor cells in human umbilical cord blood. *DevImmunol* 1994;4(1):1-11.
- [37] **Brady KA, Atwater SK, Lowell CA.** Flow cytometric detection of CD10 (cALLA) on peripheral blood B lymphocytes of neonates. *Br J Haematol* 1999 ;107(4) :712-5.
- [38] **Rainaut M, Pagniez M, Hercend T, et al.** Characterization of mononuclear cell subpopulations in normal fetal peripheral blood *HumImmunol* 1987;18(4):331-7.
- [39] **Coulombel L, Dehan M, Tchernia G, et al.** The number of polymorpho nuclear leukocytes in relation to gestational age in the new born. *ActaPaediatrScand* 1979;68 (5):709-11.
- [40] **Forestier F, Hohlfeld P, Vial Y, et al.** Blood smears and prenatal diagnosis. *Br J Haematol* 1996;95(2):278-80.

- [41] **Ehara A, Takeda Y, Kida T, et al.** Time-course changes of eosinophil count in premature infants: no effects of medical manipulation, except erythropoietin treatment, on eosinophilia. *PediatrInt* 2000; 42(1):58-60.
- [42] **Manoura A, Hatzidaki E, Korakaki E, et al.** Eosinophilia in sick neonates. *Haematologia (Budap)* 2002;32 (1):31-7.
- [43] **Weinberg AG, Rosenfeld CR, Manroe BL, et al.** Neonatal blood cell count in health and disease. II. Values for lymphocytes, monocytes, and eosinophils. *J Pediatr* 1985;106 (3):462-6.
- [44] **Adam M, Favier R, Douay L.** L'hémogramme en Pédiatrie. *Rev Fr Lab* 1993; 248:25-31.
- [45] **Forestier F, Daffos F, Galacteros F, et al.** Hematological values of 163 normal fetuses between 18 and 30 weeks of gestation. *PediatrRes* 1986 ;20(4):342-6.
- [46] **Aujard. Y.** infections néonatales (1). Vu le 27 avril 2013. <http://www-santé>.
- [47] **Grénier B, Gold F** : infections néonatales : développement et maladies de l'enfant. Edition Masson 1986. P 599-603.
- [48] **Gandeme V.** Déficit immunitaire de l'enfant Institut Mère-enfant, annexe pédiatrique, Hôpital sud de Rennes. Cours s'adressant aux étudiants en médecine du second cycle.
- [49] **Keita MM, Samake M, Coulibaly M, Diallo A, Ouagadougou F.** Les infections materno-fœtales d'origine bactérienne à la maternité Gabrielle Touré. *PUBMED Afr* 1988 ; 94 :39-42.
- [50] **Hadad J, Langer B.:**Médecine fœtale et néonatale 2c édition. Chapitre 6, 393-40.
- [51] **Aujard Y.** Infections néonatales (I). *EMC Pédiatrie* (2001) 4-002-R-90, 16p
- [52] **Durandy A.** Développement de l'immunité spécifique au cours de la vie prénatale. *Arch. Pédiatr.* 2001 ; 8 : 979-85
- [53] **Debillon T.** Infections néonatales bactériennes. Ressources Pédagogiques. DIU international d'infections materno fœtales.
- [54] **Aujard Y.** Epidémiologie des infections néonatales bactériennes primitives. *Arch. Pédiatr.* 1998 ; 5 (suppl 2) : 200s-3s

- [55] **Blond M.H, Poulain P, Gold F, Bingen E, Watier H et Quentin R.** Infection bactérienne maternofoetale. EMC-Gynécologie et Obstétrique 2 (2005) 28-90
- [56] **Maingueuneau C, Gouyon JB.** Infections bactériennes du nouveau-né. Rev. Prat. 1998 ; 48 : 1129-35
- [57] **Anaes.** Diagnostic et traitement curatif de l'infection Bactérienne précoce du nouveau-né Archives de Pédiatrie 10 (2003) 489-496
- [58] **Magny J.F, Rigourd V, Mitanchez D, Kieffer F et Voyer M.** Marqueurs biologiques de l'infection néonatale. J. Pédiatr. Puériculture 2000 ; 13 suppl 1 : 29-3487
- [59] **Heches X, Pignol ML, Van Ditzhuyzen O, Koffi B.** Interleukine 6 ou interleukine 8 ? Aide au diagnostic précoce de l'infection bactérienne du nouveau-né de moins de 12 heures de vie. Immuno. Anal. Biol. Spéc. 2000 ; 15 : 346-353
- [60] **Nouri-Merchaoui S, Mahdhaoui N, Beizig S, Zakhama R et al.** Intérêt de la C-réactive protéine (CRP) sériée dans la prise en charge des nouveau-nés suspects d'infection bactérienne maternofoetale : étude prospective de 775 cas. j. PediatrPuériculture (2009) 22 : 80-88
- [61] **Lorrot M, Moulin F, Coste J, Ravilly S, Guérin S et al.** Procalcitonine aux urgences pédiatriques. Comparaison avec la C-ReactiveProteine, l'interleukine 6 et l'interferon alpha pour la différenciation des infections bactériennes et virales. Presse Med. 2000 ; 29 : 128-34
- [62] **Lejeune C et al.** Infections bactériennes du nouveau-né. Rev. Prat. 1995 ; 45 : 2065-83
- [63] **Bourillon A et al.** Méningites infectieuses à liquide clair et méningites purulentes de l'enfant. Rev. Prat. 1994 ; 44 : 1253-61
- [64] **Atmani S, Aouragh G, Bouharrou A et Hida M.** L'infection des voies urinaires du nouveau-né à propos de 23 cas. J. Pediatr. Puériculture. 2007 ; 20 : 70-73
- [65] **Abourazzak S, Alaoui K, Oulmaati A, Hida M et Bouharrou A.** L'infection urinaire chez le nouveau-né. Arch. Pediatr. 2010; 17 (suppl 1): 71-72
- [66] **Arci RJ et al.** Pediatric Hematology. editors. Black well publishing .2006.
- [67] **Troussard X et al.** Etude des valeurs normales de l'hémogramme chez le nouveau-né selon l'âge. Ann Biol clin 2014 ; 72 :561-581.

- [68] **Sikias P, Parmentier C, Imbert P et al.** Infections néonatales bactériennes précoces : évaluation des pratiques professionnelles dans 14 maternités d'Ile-de-France en 2013. Arch Ped2015 ; 22 (10) : 1021-1026
- [69] **KemezeS, MoudzeB, Chiabi A et al .** Les infections néonatales bactériennes à l'hôpital Laquintinie de Douala. Aspects épidémiologiques, cliniques, bactériologiques et évolutifs. Pan Afr Med J. 2016 ; 15 : 23-97
- [70] **Yao A, Cissé L, Orega M et al.** Infection materno-foetale à Abidjan : aspects cliniques et étiologie. Med Afr noire 2006; 53(2): 125-6.
- [71] **Akaffou AE, AmonTanoh F, Lasme BE et al.** Les infections bactériennes néonatales en milieu hospitalier à Abidjan. Med. Afr Noire 1998; 45(6): 125-6
- [72] **Bhat YR, Lewis LE, Vandana KE.** Bacterial isolates of early-onset neonatal sepsis and their antibiotic susceptibility pattern bet-ween 1998 and 2004: an audit from a center in India. ItalJPediatr 2011; 37: 32.
- [73] **Macharashvili N, Kourbatova E, Butsashvili M Et al.** Etiology of neonatal blood stream infections in Tbilisi, Republic of Georgia. Int J Infect Dis 2009; 13:499-505.
- [74] **Trautner BW, Caviness CA, Gerlacher GR et al.** Prospective evaluation of risk of serious infection in children who present to the emergency department with hyperpyrexia (Temperature of 106 °F or Higher). Pediatrics 2006; 118 (1): 35-41.
- [75] **Forest JC, Larvière F, Dolcé P, Masson M,** C-Reactive Protein as Biochemical Indicator of Bacterial infection in Neonates. ClinBiochem, 1992; 19: 192-4.
- [76] **Mathers NJ, Pohlandt.** Diagnostic audit of C-reactive protein in neonatal infection. EurJ Pediatr 1987; 146- 51.
- [77] **Galetto-Lacour A, Zamora AS, Gervais A.** Beside Procalcitonine and C-Reactive Protein tests in children with fever without localizing signs of infection seen in a referral center. Pediatrics 2003; 112 (5): 1059- 60.
- [78] **Wasunna A, Whitelaw A, Gallimore R Et al.** C-Reactive Protein and bacterial infection in preterm infants. Eur J Pediatr 1990 ; 424-7.

[79] **Chems M, Benomar S.** Infections bactériennes néonatales précoces. J Pediatr Pueric 2015; 28:29–37.

[80] **N'guessan R, Gbonon V, Dick ATF, et al.** Épidémiologie de l'infection bactérienne materno-fœtale à Abidjan côte d'ivoire: étude prospective à propos de 80 cas. 2007. www.malimedical.org consulté le 27 mai 2017.

[81] **Ford-Jones EL et al.** Epidemio logical study of 4684 hospital-acquired infections in pediatric patients. Pediatr Infect Dis 1989; 8 : 668-75

[82] **Harris J-AH.** Pediatric nosocomial infections: children are not little adults. Infect Control HospEpidemiol 1997 ; 18 : 739-42

[83] **Diallo O.** infections materno-fœtales departement de pédiatrie. These Med.FMOS.2016.76p.

[84] **Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé.** Diagnostic et traitement curatif de l'infection bactérienne précoce du nouveau-né. Recommandations pour la pratique clinique. Paris : ANAES ; 2002

[85] **Harkani A.** l'infection néonatale : Expérience du CHU Mohammed vi de Marrakech Disponible sur: http://wd.fmpm.uca.ma/biblio/theses/annee_htm/FT/2010/these59-10.pdf, consulté le 20 mai 2017

FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom= BOCOUM

Prénom= Aminata

Titre de la thèse : Profil de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale dans le service de néonatalogie du CHU Gabriel Touré, BAMAKO

Année universitaire=2018-2019

Pays d'origine=Mali

Lieu de dépôt=Bibliothèque de la faculté de médecine et d'odontostomatologie (F.M.O.S).

Secteur d'intérêt= Pédiatrie, biologie, Maladies infectieuses.

RESUME : Dans le but de déterminer le profil de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale dans le service de néonatalogie du CHU GT, BAMAKO, nous avons mené une étude prospective qui s'est déroulée du 27 juin au 03 septembre 2016 sur une période de 70 jours soit 2 mois et 8 jours. Les données recueillies ont été saisies sur Epi Info version **3.5.1** et analysées sur le logiciel SPSS. Les tests statistiques du Chi carré, de Fisher ont été utilisés pour comparer les résultats qualitatifs, une valeur de $p < 0,05$ a été considérée comme significative. Elle a concerné 227 nouveau-nés. Nos résultats ont été les suivants :

L'étude épidémiologique relève que les garçons étaient plus représentés avec un sex-ratio de **1,4**. La majorité des nouveau-nés avait un âge compris entre 0 et 23 heures soit **93,8%**. Les anomalies leucocytaires ont été observées chez **18,9%** soit respectivement **12,3%** d'hyperleucocytose et **6,6%** de leucopénie.

Une thrombopénie a été notée chez **25,6%** des nouveau-nés. La fréquence de l'anémie était de **16,7%**. La CRP est revenue positive chez 31 nouveau-nés soit **13,7%**. Dans notre série **57,3%** des nouveau-nés sont sortis vivants. Les principaux facteurs de morbidité ont été le terme ($p=0,000$), et le germe ($p= 0,000$). Dans un contexte où la réalisation des examens biologiques et bactériologiques n'est pas systématique, cette étude nous permet de proposer un algorithme décisionnel devant une suspicion d'IMF.

MOTS CLES : Profil hémogramme, infection, nouveau-né, maternofoetale, néonatalogie, CHU Gabriel TOURE.

ANNEXE

Note d'information et consentement éclairé

La direction du Centre Hospitalier Gabriel Touré et le service de néonatalogie font une étude sur les infections du nouveau-né. En effet selon nos statistiques, la majorité des nouveau-nés soignés dans le service le sont pour une infection et reçoivent des antibiotiques. Cette étude a pour objectif d'identifier les microbes responsables des infections chez le nouveau-né dans le service afin de mieux cibler le traitement antibiotique.

Si vous acceptez que votre enfant participe à cette étude, le personnel médical l'examinera et vous posera un certain nombre de questions sur le déroulement de la grossesse et de l'accouchement et l'état de santé de l'enfant.

Le personnel soignant effectuera trois prises de sang dont la première avant la première dose d'antibiotique afin de ne pas détruire le microbe responsable, et les deux autres quand votre enfant aura 24 heures de vie. Indépendamment de cette étude, nous proposons toutes ces analyses quand nous suspectons une infection comme chez le cas de votre enfant. Malheureusement, faute de moyens beaucoup ne le font pas. Les résultats des analyses seront transmis dans les meilleurs délais au médecin traitant de votre enfant afin qu'il puisse au besoin réadapter le traitement en fonction de la bactérie trouvée.

Les désagréments possibles de la prise de sang sont une légère douleur. Les analyses réalisées dans le cadre de cette étude permettront un diagnostic précoce de la maladie de votre enfant, ce qui permettra à son médecin traitant d'adapter son traitement. Les frais pour ces trois analyses de laboratoire seront pris en charge par l'étude.

Enfin cette Eude se fait dans le respect des individus, de leur culture, de leur santé et en particulier en respectant le secret médical et les règles définies par le Gouvernement Malien. Vous pouvez refuser ou accepter que votre enfant participe à cette étude et vous serez libre a tout moment d'arrêter sa participation sans préjudice. Vous pouvez à tout moment contacter l'investigateur clinique Pr Fatoumata Dicko Traore au Service de Pédiatrie du CHU Gabriel Toure Tel : 66714593 afin de lui poser des questions. La signature de ce document atteste que vous avez bien pris connaissance des objectifs de l'étude et de son déroulement. Votre signature signifie que vous adhérez totalement aux procédures il n'y a pas d'obligation de votre part à accepter.

Enfant	Nom et Prénom :
	N° attribué :
	Date :
Parent Ou Tuteur	Nom et Prénom :
	Lien avec l'enfant :
	Date :
	Signature ou empreinte digitale :
Témoin	Nom et Prénom :
	Date :
	Signature :
Médecin investigateur	Nom et Prénom :
	Date :
	Signature :

SERMENT D'HIPPOCRATE

En présence des maîtres de cette faculté, de mes chers condisciples et devant l'effigie d'Hippocrate, je promets et je jure au nom de l'être suprême, d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes soins gratuits à l'indigent et n'exigerai jamais un salaire au dessus de mon travail, je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me sont confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religion, de nation, de race, de partie ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leur père.

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

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

Je le jure