

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT  
SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple-Un But-Une Foi



ANNEE UNIVERSITAIRE 2023-2024

UNIVERSITE DES SCIENCES DES TECHNIQUES  
ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO  
FACULTE DE PHARMACIE



N° .....

## THÈSE

# ETUDE DES ANOMALIES DE L'HEMOGRAMME AU CENTRE DE SANTE COMMUNAUTAIRE DE YIRIMADIO DE JANVIER A DECEMBRE 2023

Présentée et soutenue publiquement, le 14/06/2024

Devant la Faculté Pharmacie

Par :

**M. SOGOBA Mise**

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie

(Diplôme d'Etat)

## Jury

Président : M. Yéya dit Sadio SARRO ; Maître de conférences (FAPH)

Directeur : M. Aldiouma GUINDO ; Professeur Titulaire (FAPH)

Co-directeur : M. Boubacari Ali TOURE ; Maître Assistant (FMOS)

Membres : Mme. Mariam KANTA ; Chargée de recherche (FMOS)

M. Boubacar KANABAYE; Médecin épidemiologiste (Invité)

M. Mohamed AG BARAIKA ; Maître-Assistant (FAPH)



# FACULTE DE PHARMACIE



## LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE UNIVERSITE 2023-2024

### ADMINISTRATION

Doyen : Sékou BAH, Professeur

Vice-doyen : Souleymane DAMA, Maître de Conférences

Secrétaire principal : Seydou COULIBALY, Administrateur Civil

Agent comptable : Ismaël CISSE Contrôleur des Finances.

### **PROFESSEURS HONORAIRES**

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
2	Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
3	Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
4	Abdoulaye	DABO	Malacologie-Biologie animale
5	Yaya	COULIBALY	Législation
6	Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
7	Mouctar	DIALLO	Parasitologie-Mycologie
8	Souleymane	DIALLO	Bactériologie- Virologie
9	Kaourou	DOUCOURE	Physiologie Humaine
10	Ousmane	DOUMBIA	Chimie thérapeutique
11	Boukassoum	HAIADARA	Législation
12	Gaoussou	KANOUTE	Chimie analytique
13	Alou A.	KEÏTA	Galénique
14	Ousmane	KOÏTA	Biologie moléculaire
15	Mamadou	KONE	Physiologie
16	Brehima	KOUMARE	Bactériologie- Virologie
17	Abdourahamane S.	MAÏGA	Parasitologie
18	Saïbou	MAÏGA	Législation
19	Mahamadou	TRAORE	Génétique
20	Sékou Fantamady	TRAORE	Zoologie

**PROFESSFURS DECEDES**

N°	PRENOMS	NOMS	SPECIALITE
1	Mahamadou	CISSE	Biologie
2	Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
3	Moussa	HARAMA	Chimie analytique
4	Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
5	Elimane	MARIKO	Pharmacologie
6	Moussa	SANOGO	Gestion pharmaceutique

## **DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES**

### **1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Mounirou	BABY	Professeur	Hématologie
2	Mahamadou	DIAKITE	Professeur	Immunologie-Génétique
3	Alassane	DICKO	Professeur	Santé Publique
4	Abdoulaye	DJIMDE	Professeur	Parasitologie-Mycologie
5	Amagana	DOLO	Professeur	Parasitologie-Mycologie
6	Aldiouma	GUINDO	Professeur	Hématologie. Chef de DER
7	Akory Ag	IKNANE	Professeur	Santé Publique/Nutrition
8	Kassoum	KAYENTAO	Directeur de recherche	Santé publ./ Bio-statistique
9	Ousmane	KOITA	Professeur	Biologie-Moléculaire
10	Issaka	SAGARA	Directeur de recherche	Bio-statistique
11	Boubacar	TRAORE	Professeur	Parasitologie-Mycologie

### **2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE**

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Djibril Mamadou	COULIBALY	Maître de conférences	Biochimie clinique
2	Djénéba Coumba	DABITAO	Maître de conférences	Biologie-moléculaire
3	Souleymane	DAMA	Maître de conférences	Parasitologie - Mycologie
4	Antoine	DARA	Maître de conférences	Biologie-moléculaire
5	Laurent	DEMBELE	Maître de conférences	Biotechnologie-Microbienne
6	Seydina S. A.	DIAKITE	Maître de conférences	Immunologie
7	Fatou	DIAWARA	Maître de conférences	Epidémiologie
8	Ibrahima	GUINDO	Maître de conférences	Bactériologie Virologie
9	Bourèma	KOURIBA	Maître de conférences	Immunologie
10	Almoustapha Issiaka	MAÏGA	Maître de recherche	Bactériologie-Virologie
11	Amadou Birama	NIANGALY	Maître de conférences	Parasitologie – Mycologie
12	Fanta	SANGO	Maître de conférences	Santé publ/Santé commun.
13	Yéya dit Sadio	SARRO	Maître de conférences	Epidémiologie
14	Mahamadou S.	SISSOKO	Maître de recherche	Bio-statistique

### **3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE**

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Maître-Assistant	Bactériologie-Virologie
2	Charles	ARAMA	Maître-Assistant	Immunologie
3	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Maître-Assistant	Biologie clinique
4	Seydou Sassou	COULIBALY	Maître-Assistant	Biochimie Clinique

5	Klétigui Casimir	DEMBELE	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
6	Yaya	GOITA	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
7	Aminatou	KONE	Maître-Assistant	Biologie moléculaire
8	Birama Apho	LY	Maître-Assistant	Santé publique
9	Dinkorma	OUOLOGUEM	Maître-Assistant	Biologie Cellulaire

#### 4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Cheick Amadou	COULIBALY	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
2	Michel Emmanuel	COULIBALY	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
3	Abdallah Amadou	DIALLO	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
4	Bakary	FOFANA	Attaché de Recherche	Recherche clinique
5	Merepen dit Agnès	GUINDO	Assistant	Immunologie
6	Falaye	KEÏTA	Attaché de Recherche	Santé publ./Santé Environn.
7	N'Deyelallah Nina	KOITA	Assistant	Nutrition
8	Oumou	NIARE	Attaché de Recherche	Biologie appliquée
9	Lamine	SOUMAORO	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
10	Aliou	TRAORE	Attaché de Recherche	Sciences biologiques appliqué.
11	Djakaridia	TRAORE	Assistant	Hématologie

### DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUE

#### 1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Rokia	SANOGO	Professeur	Pharmacognosie <b>Chef de DER</b>

#### 2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Maitre de Conférences	Pharmacie hospitalière
2	Mahamane	H AidARA	Maitre de Conférences	Pharmacognosie

#### 3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Bakary Moussa	CISSE	Maitre-Assistant	Galénique
2	Issa	COULIBALY	Maitre-Assistant	Gestion
3	Balla Fatogoma	COULIBALY	Maitre-Assistant	Pharmacie hospitalière
4	Adama	DENOU	Maitre-Assistant	Pharmacognosie
5	Hamma Boubacar	MAÏGA	Maitre-Assistant	Galénique
6	Adiaratou	TOGOLA	Maitre-Assistant	Pharmacognosie
7	Aminata Tiéba	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière

#### 4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Seydou Lahaye	COULIBALY	Assistant	Gestion pharmaceutique
2	Daouda Lassine	DEMBELE	Assistant	Pharmacognosie
3	Sékou	DOUMBIA	Assistant	Pharmacognosie
4	Assitan	KALOGA	Assistant	Législation
5	Ahmed	MAÏGA	Assistant	Législation
6	Aichata Ben Adam	MARIKO	Assistant	Galénique
7	Aboubacar	SANGHO	Assistant	Législation
8	Bourama	TRAORE	Assistant	Législation
9	Sylvestre	TRAORÉ	Assistant	Gestion pharmaceutique
10	Mohamed dit Sarmoye	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière

### DER : SCIENCES DU MEDICAMENT

#### 1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Professeur	Pharmacologie
2	Benoit Yaranga	KOUMARE	Professeur	Chimie Analytique
3	Ababacar I.	MAÏGA	Professeur	Toxicologie

#### 2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Tidiane	DIALLO	Maitre de Conférences	Toxicologie
2	Hamadoun Abba	TOURE	Maitre de Conférences	Bromatologie Chef de DER

#### 3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Maitre-Assistant	Pharmacie chimique
2	Mody	CISSE	Maitre-Assistant	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Maitre-Assistant	Chimie thérapeutique
4	Madani	MARIKO	Maitre-Assistant	Chimie Analytique
5	Karim	TRAORE	Maître-Assistant	Pharmacologie

#### 4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Assistant	Pharmacologie
2	Dalaye Bernadette	COULIBALY	Assistant	Chimie analytique
3	Blaise	DACKOOU	Assistant	Chimie Analytique
4	Fatoumata	DAOU	Assistant	Pharmacologie
5	Abdourahamane	DIARA	Assistant	Toxicologie
6	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Assistant	Pharmacologie
7	Mohamed El Béchir	NACO	Assistant	Chimie analytique
8	Mahamadou	TANDIA	Assistant	Chimie Analytique

## **DER : SCIENCES FONDAMENTALES**

### **1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

<b>N°</b>	<b>PRENOMS</b>	<b>NOM</b>	<b>Grade</b>	<b>SPECIALITE</b>
-	-	-	-	-

### **2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE**

<b>N°</b>	<b>PRENOMS</b>	<b>NOM</b>	<b>Grade</b>	<b>SPECIALITE</b>
1	Lassana	DOUMBIA	Maitre de Conférences	Chimie appliquée
2	Abdoulaye	KANTE	Maitre de Conférences	Anatomie
3	Boubacar	YALCOUYE	Maitre de Conférences	Chimie organique

### **3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE**

<b>N°</b>	<b>PRENOMS</b>	<b>NOM</b>	<b>Grade</b>	<b>SPECIALITE</b>
1	Mamadou Lamine	DIARRA	Maitre-Assistant	Botanique-Biol. Végét <b>Chef de DER</b>
2	Joseph Sékou B.	DEMBELE	Maitre-Assistant	Biologie végétale
3	Boureima	KELLY	Maître-Assistant	Physiologie médicale

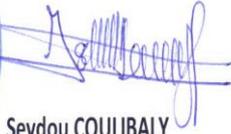
### **4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE**

<b>N°</b>	<b>PRENOMS</b>	<b>NOM</b>	<b>Grade</b>	<b>SPECIALITE</b>
1	Seydou Simbo	DIAKITE	Assistant	Chimie organique
2	Modibo	DIALLO	Assistant	Génétique
3	Moussa	KONE	Assistant	Chimie Organique
4	Massiriba	KONE	Assistant	Biologie Entomologie

## **CHARGES DE COURS (VACATAIRES)**

<b>N°</b>	<b>PRENOMS</b>	<b>NOM</b>	<b>SPECIALITE</b>
1	Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informatique
2	Babou	BAH	Anatomie
3	Souleymane	COULIBALY	Psychologie
4	Yacouba M	COULIBALY	Droit commercial
5	Moussa I	DIARRA	Biophysique
6	Mahamoudou	KONE	Droit et éthique
7	Modibo	SANGARE	Anglais
8	Satigui	SIDIBÉ	Pharmacie vétérinaire
9	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-embryologie
10	Fana	TANGARA	Mathématiques
10	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et Pathologie médicale
12	Oumar	SAMASSEKOU	Génétique
11	Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

Bamako, le 27 mai 2024

 P/Le Doyen PO  
Le Secrétaire Principal  
  
Seydou COULIBALY  
Administrateur Civil



# Dédicaces & Remerciements



## DEDICACES

Je remercie :

-**L'Éternel**, le Dieu tout puissant, le Roi de l'univers et de ma vie et **Jésus le Christ** pour sa protection, sa grâce, son amour et son sacrifice pour moi.

Honneur et gloire à toi Seigneur, Emmanuel, admirable, incomparable et inébranlable, rien ne t'est inconnu, et c'est toi qui pourvois des grâces de connaissance à toute l'humanité. C'est une grâce de me tenir entre tes mains et de marcher dans tes pas.

Je dédie ce travail :

-A mon père : **Yuhana SOGOBA**

Merci papa de ce que tu es un exemple pour moi par ta rigueur dans le travail, ton sens de responsabilité. Tu as toujours été là, par l'éducation que tu nous as donnés, par tes conseils et par ton soutien de tout genre, tu n'as jamais douté de ton fils disant va ! Tu peux ! Et cela fut.

Longue et heureuse vie papa. Merci.

-A maman : Feue Mme **Rebecca COULIBALY** épouse **SOGOBA**.

Par ta grâce et ton attention, tu as été une mère formidable. Toujours attentive à mes besoins, travailleuse et sociale. Tu m'as montré le bon sens de la vie en toute chose. Malheureusement tu n'as pas vu ce jour ! Je prie afin que le Seigneur nous console de ta disparition et que tu reposes en paix. Merci chère mère.

-A mes frères et sœurs : Adama, Elisabeth, Josué, Emma, Natan et Rachel

Vous avez donné toute la valeur à la fraternité. Veille le Seigneur nous unir dans cet amour Fraternel pour sa gloire.

-A mes oncles et tantes : Oncle Timothée DEMBELE, tante Madeleine DEMBELE

-A mes cousins et cousines : Siméon, Daniel, Emmanuel, Ichiaka, Suisane, Dana, Elisabeth, Ana, Evelyne....

Merci pour toute l'hospitalité et l'humanité. Vous avez été ouvert envers moi, m'accompagnant sur la voie à la réussite. Veille le Seigneur bénir les entreprises de chacun.

Que Dieu vous accorde longue et heureuse vie et une parfaite santé.

-A Catherine GOITA : tu m'es une aide divine

- A la communauté de l'église chrétienne évangélique de ATTbougou 759 logement : Pasteur **Rubain KONE** et à tous les fidèles.

- Aux communautés et associations : GBL FMOS/FAPH, CPC FMOS/FAPH, Communauté chrétienne FMOS/FAPH, AESARKS, ...

## **REMERCIEMENTS**

- A Dr KONTE Balla Moussa : merci pour vos conseils et soutiens multiformes.

- A mes aînés et amis de la faculté : Dr Moumine, Dr Diarra Mamadou...

- A mes amis (es) qui sont devenu(es) : Dr Mahamadou TRAORE, Dr Emmanuel Zié MALLE, Dr Mariam Coulibaly, Dr Aminata A. SAGARA, Dr Awa THIERRO, Dr Yagala J. DIARRA, Amadou TIMBELY, Maïmouna TRAORE, Naba MAGASSA

- A mes maitres de la faculté de Pharmacie : merci infiniment pour tous les enseignements que vous nous avez offert.

- A mes collègues de la Pharmacie LECADUCEE : Dr SANOGO Adama, Dr KONTE Balla Moussa, Luthère CISSE, Dr Hawoye H TOURE Moussa, Maïmouna BAGAYOKO, Sia DEMBELE, Aboubacar YEBESSE, Daouda SOGOBA, Souadou Yacouba NOMOKO, Mahamadou DOUMBIA, Besseyi Christelle KONE, Aboubacar Sidiki SANOGO

- A mes collaborateurs du CSCom : je ne saurai vous témoigner toute ma gratitude pour tout ce que vous avez fait pour moi durant cette période de collaboration

- A mes collègues du Laboratoire du CSCom : Ibrahim SOGORE, Abdrahamane DIALLO et tout le personnel du Laboratoire je ne pourrai que vous dire merci



# Hommage aux Membres du Jury

## **A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY :**

### **Professeur Yéya dit Sadio SARRO**

- **Docteur en Pharmacie ;**
- **DGA par intérim du Centre de Recherche et de Lutte contre la Drépanocytose (CRLD) ;**
- **Master en santé publique ;**
- **Epidémiologiste au CRLD ;**
- **Chercheur au Centre Universitaire de Recherche Clinique (UCRC)**
- **Maître de conférences en Epidémiologie à la Faculté de Pharmacie (FAPH).**

Cher maître

En acceptant de présider ce jury de thèse malgré vos multiples occupations, vous nous témoignez une fois de plus votre grand engagement pour notre formation. Votre amour pour le travail bien fait, vos qualités d'homme de science, et votre profond respect de la vie humaine font de vous un pharmacien remarquable. Veuillez cher maître, recevoir l'expression de nos sincères gratitude.

**À NOTRE MAITRE ET JUGE :**

**Docteur Mariam KANTA**

- **Médecin pédiatre ;**
- **Chargée de recherche au CRLD ;**
- **Diplôme universitaire de Drépanocytose de la FMOS ;**
- **Praticienne au Centre de Recherche et de Lutte Contre la Drépanocytose (CRLD).**

Cher Maître,

Les mots me manquent ici pour exprimer ce que je ressens.

Votre sens élevé de la gestion, votre collaboration, votre honnêteté et la manière dont vous traitez vos collaborateurs font de vous un maître admirable.

Recevez ici cher maître l'expression de notre haute considération.

## **À NOTRE MAITRE ET JUGE :**

**Docteur Boubacar Kanabaye**

- **Médecin épidémiologiste ;**
- **DTC adjoint du CSCom de Yirimadio ;**
- **Chargé de la santé de reproduction**

Cher maître,

Nous sommes honorés que vous ayez accepté de juger ce travail malgré vos multiples occupations. Votre rigueur, et votre amour du travail bien fait font de vous un médecin de qualité. Nous tenions à vous remercier pour vos apports qui ont contribué à l'amélioration de ce travail. Veuillez trouver ici, cher maître, l'expression de notre gratitude.

**À NOTRE MAITRE ET JUGE :**

**Docteur Mohamed Ag BARAIKA**

- **Pharmacien Microbiologiste,**
- **Maître-Assistant en Bactériologie-Virologie à la faculté de pharmacie,**
- **Enseignant-chercheur à l'Institut National de Santé Publique (INSP).**

Cher Maître, Vous nous faites un grand honneur en acceptant de juger ce travail.

Nous avons été impressionnés par votre abord facile, votre sympathie mais surtout votre rigueur dans le travail bien fait.

Trouver ici cher maître l'expression de notre reconnaissance et de notre profond respect.

## **A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR**

### **Docteur Boubacari Ali Touré**

- **Médecin hématologiste.**
- **Assistant en hématologie à la FMOS.**
- **Responsable unité consultation hospitalisation au CRLD.**
- **Membre de la SAFHEMA (Société Africaine Francophone d'Hématologie).**
- **Membre de la Société Française d'Hématologie (SFH).**
- **Membre de la SO.MA.HO (Société Malienne d'Hématologie et d'Oncologie)**

Cher Maître,

Ce fut pour nous une grande fierté de faire partie de vos étudiants. Votre engagement dans le travail bien fait et pour la recherche scientifique, votre disponibilité, vos qualités d'homme de science très méthodique font de vous une référence, un médecin sollicité. Vous n'avez ménagé aucun effort pour suivre de près ce travail.

Trouvez ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

## **A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR**

**Professeur Aldiouma GUINDO,**

- **Pharmacien PhD ;**
- **Directeur général du CRLD ;**
- **Chef de laboratoire du CRLD ;**
- **Chef de l'unité polymorphisme des globules rouges et paludisme ;**
- **Secrétaire général de la SO.MA. HO (Société Malienne d'Hématologie et d'oncologie) ;**
- **Maitre de conférences agrégé en Hématologie à la FAPH (Faculté de**

**Pharmacie).**

Cher maître

En acceptant de diriger cette thèse malgré vos multiples occupations, vous nous témoignez une fois de plus votre grand engagement pour notre formation. Votre amour pour le travail bien fait, vos qualités d'homme de science, et votre profond respect de la vie humaine font de vous un médecin remarquable. Veuillez cher maître, recevoir l'expression de nos sincères remerciements.



# Table des Matières

## Table des matières

<b>1</b>	<b>OBJECTIFS</b> .....	<b>2</b>
1.1	Objectif général :.....	2
1.2	Objectifs spécifiques :.....	2
<b>2</b>	<b>GENERALITES</b> .....	<b>3</b>
2.1	Le sang.....	3
2.1.1	Définition.....	3
2.1.2	Propriétés du sang :.....	3
2.1.3	Les fonctions du sang :.....	3
2.1.4	L'hématopoïèse :.....	4
2.1.5	Les éléments figurés du sang :.....	5
2.2	L'hémogramme :.....	12
2.2.1	Définition :.....	12
2.2.2	Indication :.....	12
2.2.2.2	Les principes de fonctionnement des automates.....	13
2.2.2.3	Les paramètres de l'hémogramme.....	14
<b>3</b>	<b>METHODOLOGIE</b> :.....	<b>31</b>
3.1	Cadre d'étude :.....	31
3.1.1	Présentation de l'ASACOYIR :.....	31
3.1.2	Les activités du centre de santé communautaire (CSCoM) de Yirimadio :.....	33
3.1.3	Le personnel du centre de santé communautaire (CSCoM) de Yirimadio :.....	34
3.2	Type et période d'étude :.....	34
3.3	Population d'étude :.....	34
3.4	Critères d'inclusion :.....	34
3.5	Critères de non-inclusion :.....	35
3.6	Considération éthique :.....	35
3.7	Définitions opérationnelles :.....	35
3.8	Collecte et analyses des données :.....	36
<b>4</b>	<b>RESULTATS</b> .....	<b>40</b>
4.1	Données démographiques :.....	40
4.1.1	Age.....	40
4.1.2	Sexe :.....	41
4.2	Caractéristique de l'hémogramme :.....	41
4.2.1	Nombre de Globules Rouges.....	41
4.2.2	Taux d'hémoglobine.....	42

4.2.3	Sévérité de l'anémie.....	42
4.2.4	Valeur de l'hématocrite.....	42
4.2.5	Valeur du VGM.....	43
4.2.6	Valeur de la TCMH :.....	43
4.2.7	Valeur de la CCMH :.....	44
4.2.8	Caractéristique de l'anémie : .....	44
4.2.9	Nombre de plaquettes : .....	45
4.2.10	Nombre de Globules Blancs.....	45
4.3	Etude analytique : .....	46
4.3.1	Type d'anémie selon les tranches d'âge :.....	46
4.3.2	Nombre de globule blanc selon les tranches d'âge :.....	46
4.3.3	Nombre de plaquette en fonction de l'âge :.....	47
4.3.4	Anémie selon le sexe :.....	47
4.3.5	Nombre de Globule Blanc selon le sexe :.....	48
4.3.6	Nombre de plaquettes selon le sexe :.....	48
5	COMMENTAIRES ET DISCUSSION.....	50
5.1	Caractéristiques sociodémographiques :.....	50
5.2	Caractéristiques de l'hémogramme :.....	50
5.3	Etudes Analytiques :.....	51
5.3.1	Type d'anémie selon les tranches d'âge.....	51
5.3.2	Nombre de globule blanc selon les tranches d'âge .....	52
5.3.3	Nombre de plaquettes selon les tranches d'âge.....	52
5.3.4	Types d'anémie selon le sexe.....	52
5.3.5	Nombres de globules blancs selon le sexe .....	52
5.3.6	Nombre de plaquettes selon le sexe .....	52
6	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....	54
6.1	Conclusion :.....	54
6.2	Recommandations :.....	55
7	BIBLIOGRAPHIE .....	57
8	Annexes.....	67



# Sigles & Abréviations

## Liste des abréviations

ADN : Acide DésoxyriboNucléique

ACTED : agence d'Aide à la Coopération Technique et au Développement

APA-Mali : Afrique Pleine d'Avénir-Mali

ARN : Acide RiboNucléique

ASACO : Association de Santé Communautaire

ASACROYIR : Association de Santé Communautaire de Yirimadio

BOM : Biopsie Ostéo-Médullaire

CCHM : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

CCSC : Communication pour un Changement Social de Comportement

CFU-GEMM : Colony Forming Unit - Granuleuse, Erythrocytaire, Macrophage et Mégacaryocytaire

CMV : CytoMégaloVirus

CPN : Consultation PréNatale

CSCom : Centre de Santé Communautaire

CSH : Cellule Souche Hématopoïétique

EDTA : Acide Ethylène Diamine Tétra Acétique

fl : fentoLitre

GB : Globule Blanc

GR : Globule Rouge

Hb : Hémoglobine

Hte : Hématocrite

IgA : Immunoglobine de classe A

IgE : Immunoglobine de classe E

IgG : Immunoglobine de classe G

L : Litre

LGL : Grands Lymphocytes Granuleux

LT : Lymphocytes T

MGG: May-Grünwald-Giemsa

ml : milliLitre

MNI : MonoNucléose Infectieuse

NFS : Numération Formule Sanguine

NG : Nombre de Globule

NK : Natural Killer

OIM : Organisation Internationale pour les Migrations

OMS : Organisation Mondial de la Santé

ONG : Organisation Non Gouvernementale

pg : picogramme

PNN : Polynucléaires Neutrophiles

TCMH : Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

Th1 et Th2 : lymphocytes T helper de type T1 et de type T2

UNICEF : Fonds des Nation Unies pour l'Enfance

URENI : Unité de Récupération d'Education Nutritionnelle Intensive

VET : Volume Erythrocytaire Total

VGM : Volume Globulaire Moyen

VGT : Volume Globulaire Total

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humaine

VS : Vitesse de Sédimentation

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> schéma explicatif de l'hématopoïèse .....	5
<b>Figure 2 :</b> composant du sang.....	6
<b>Figure 3:</b> Hématies au microscope optique .....	7
<b>Figure 4:</b> Hématie en microscopie à balayage.....	8
<b>Figure 5:</b> polynucléaire neutrophile .....	9
<b>Figure 6:</b> polynucléaire Eosinophile .....	10
<b>Figure 7:</b> polynucléaire Basophile.....	10
<b>Figure 8:</b> Monocyte .....	11
<b>Figure 9:</b> Plaquettes .....	12
<b>Figure 10:</b> Réticulocyte .....	17
<b>Figure 11:</b> Anisocytose.....	19
<b>Figure 12:</b> poïkilocytose.....	20
<b>Figure 13:</b> Anisochromie.....	20
<b>Figure 14:</b> Aire de santé de la commune VI.....	32
Figure 15: MinDray BC-10 .....	37
<b>Figure 16:</b> Répartition de la population d'études selon la tranche d'âge .....	40
<b>Figure 17:</b> répartition de la population selon le sexe.....	41
<b>Figure 20:</b> Répartition selon le TCMH.....	43
<b>Figure 21:</b> Répartition selon le nombre de Plaquettes.....	45

## Liste des Tableaux

<b>Tableau I:</b> Personnel du centre .....	34
<b>Tableau II:</b> Répartition de la population d'étude selon le nombre de GR .....	41
<b>Tableau III:</b> Répartition selon le taux d'hémoglobine.....	42
<b>Tableau IV:</b> Répartition selon la sévérité de l'anémie .....	42
<b>Tableau V:</b> Répartition selon le taux d'hématocrite (Ht).....	42
<b>Tableau VI:</b> Répartition selon le taux de VGM .....	43
<b>Tableau VII:</b> Répartition selon le CCMH .....	44
<b>Tableau VIII:</b> Caractéristique de l'anémie selon les constats érythrocytaires.....	44
<b>Tableau IX:</b> Répartition selon le nombre de Globule Blanc .....	45
<b>Tableau XI:</b> Anémie selon l'âge .....	46
<b>Tableau XII:</b> Nombre de globule blanc selon l'âge.....	46
<b>Tableau XIII:</b> Nombre de Plaquette selon l'âge.....	47
<b>Tableau XIV:</b> Type d'anémie selon le sexe.....	47
<b>Tableau XV:</b> Nombre de Globule blanc selon le sexe.....	48
<b>Tableau XVI:</b> Nombre de plaquettes selon le sexe .....	48

## **INTRODUCTION :**

L'hémogramme ou numération formule sanguine est une technique de mesure permettant l'analyse quantitative et qualitative des éléments figurés du sang ; cette technique constitue le premier temps de tout examen hématologique. Les techniques de numération des cellules sanguines se fondent sur le comptage direct au microscope des globules obtenus dans un volume déterminé de liquide, dilué suivant une proportion connue[1].

Les variations des aspects physiologiques sont directement proportionnelles au niveau de maturité. Ces variations sont influencées, d'une part, par les circonstances du développement fœtal et la dynamique complexe entre le fœtus et la mère, et d'autre part, par les ajustements nécessaires pour s'adapter à la vie en dehors de l'utérus. Au cours de la phase néonatale, il existe des caractéristiques distinctives dans la morphologie des cellules sanguines qu'il convient de garder à l'esprit pour mieux comprendre les disparités entre les conditions normales et anormales[2;3].

Les maladies du sang aussi appelé troubles sanguins ou troubles hématologiques sont plusieurs et peuvent affecter la quantité et la qualité des cellules sanguines ou les protéines de la coagulation sanguine ou le système immunitaire[4].

L'hémogramme est l'examen para clinique le plus fréquemment prescrit, car il fait partie de l'évaluation réalisée face aux symptômes cliniques, à l'aggravation de l'indice de performance et aux anomalies observées lors des examens de laboratoire[5].

Dans le monde l'incidence annuelle des leucémies myéloïdes aiguës est de l'ordre de 2,5/100000[6]. Au Bénin, la fréquence de l'anémie avoisine 80 % en milieu périurbain chez les femmes enceintes[7], au Mali, plus de 8 enfants de 6 à 59 mois sur 10 (82%) sont atteints d'anémie : 25% sous forme légère, 51% modérée et 6% sévère[8].

En Afrique, plusieurs études ont été menée sur le profil l'hémogramme des patients atteints de maladie chronique (VIH, Drépanocytoses, thalassémie)[9;10]. Peu d'études ont été réalisées de façon systématique sur les anomalies de l'hémogramme en situation de routine de laboratoire au premier niveau de la pyramide sanitaire au Mali surtout dans une structure où la maternité et la pédiatrie ont une importante activité et où le niveau de vie des populations est moyen. C'est pourquoi nous proposons de réaliser ce travail qui a pour objectif d'étudier les anomalies des hémogrammes réalisés par les patients consultés au Centre de Santé Communautaire de Yirimadio (CSCoM) du 01 janvier au 31 décembre 2023.

# 1 OBJECTIFS

## 1.1 Objectif général :

Etudier les anomalies de l'hémogramme au CSCom de Yirimadio.

## 1.2 Objectifs spécifiques :

- ✚ Déterminer les caractéristiques sociodémographiques des patients ;
- ✚ Caractériser le type et la fréquence des anomalies de l'hémogramme ;
- ✚ Déterminer les anomalies observées sur les trois lignées hématologiques des patients.

## **2 GENERALITES**

### **2.1 Le sang**

#### **2.1.1 Définition**

Le sang est un tissu constitué de nombreux types de cellules en suspension (cellules sanguines dans une matrice liquide) plasma qui assure le transport de nombreuses substances (gaz respiratoires, nutriments, hormones...) et participe aux défenses de l'organisme[11].

Le volume sanguin total est d'environ 5 L chez l'adulte et 250 ml chez le nouveau-né. Ce volume diffère chez les deux sexes essentiellement en raison de la différence de taille du corps. Chez l'homme ce volume est de 5 à 6 L de sang, celui de la femme 4 à 5 L[12].

Quand on parle du sang prélevé à des fins d'analyse ou de conservation, on utilise le terme sang totale pour indiquer que sa composition n'a pas été modifiée. Les composants du sang totale peuvent cependant être séparés ou fractionnés[13].

#### **2.1.2 Propriétés du sang :**

- La température du sang est d'environ 38°C, soit juste un peu plus que la température corporelle normale.
- Le sang est cinq fois plus visqueux que l'eau, c'est -à-dire cinq fois plus épais. La grande viscosité du sang découle des interactions entre les protéines dissoutes, des éléments figurés et les molécules d'eau du plasma.
- Le sang est légèrement alcalin, son pH étant en moyenne de 7,40 (de 7,35 à 7,45)[12].

#### **2.1.3 Les fonctions du sang :**

Elles sont multiples mais nous pouvons citer entre autres

- Le transport des gaz principalement l'oxygène(O<sub>2</sub>) des poumons vers tous les tissus et le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) des tissus vers les poumons pour leur élimination.
- Le transport de nutriments (eau, sels minéraux et vitamines) à l'état libre (cas du glucose) ou combinés à des protéines ( cas de la ferritine transportant le fer ou la sérum albumine qui transporte les acides gras) et aussi déchets générés par les métabolismes (comme l'urée)[14].
- Transport des immunoglobulines et hormones pour la défense de l'organisme[15].
- La régulation de la température grâce à la présence de thermorécepteurs[16].

#### **2.1.4 L'hématopoïèse :**

L'hématopoïèse est un processus physiologique qui a lieu dans la moelle osseuse permettant la production des dix types cellulaires qui composent le sang. Les cellules produites par ce processus sont subdivisées en trois grands sous-types (ou éléments figurés) : les érythrocytes, les leucocytes et les plaquettes[17].

C'est l'ensemble des processus de formation, et remplacement des cellules sanguines à partir de CSH ; elle se produit dans les organes hématopoïétiques de façon continue et régulé.

Cette formation (l'hématopoïèse et la lymphopoïèse) et remplacement sont parfaitement équilibrés. L'hématopoïèse commence dans les organes hématopoïétiques moelle osseuse chez l'adulte, foie et rate chez l'embryon et quant à la lymphopoïèse qui comprend la production des précurseurs lymphoïdes se passe au niveau de la moelle osseuse mais se termine par la maturation des lymphocytes dans le thymus pour les lymphocytes T et par la prolifération des cellules dans les organes lymphoïdes secondaires. Chez un sujet adulte normal, seuls les éléments matures passent dans le sang périphérique[18;19].

Les cellules sanguines (hématies, polynucléaires, monocytes, lymphocytes et plaquettes), sont en quantité très importante dans le sang. Elles sont très différenciées et ont des durées de vie très variables et relativement courtes.

L'hématopoïèse doit donc assurer chaque jour une production quantitativement très importante d'environ  $10^{13}$  cellules sanguines soit, par exemple, 2 millions d'hématies par seconde.

Le point de départ de l'hématopoïèse est une CSH dite primitive multipotente et qui, sous l'influence de facteurs stimulants, se différenciera vers l'une ou l'autre des lignées cellulaires. Elle devient alors une cellule dite progéniteur.

Il existe 2 types de progéniteurs : celui s'orientera vers la lignée lymphoïde et celui vers la lignée myéloïde. Le progéniteur lymphoïde, appelé CFU-L, formera les deux types de lymphocytes, T et B.

Le premier progéniteur myéloïde, appelé CFU-GEMM (Colony Forming Unit - Granuleuse, Erythrocytaire, Macrophage et Mégacaryocytaire) ou CFU-MIX, formera le reste des cellules sanguines et reste encore multipotent.

Après plusieurs divisions, les progéniteurs deviennent spécifiques d'une seule lignée ; ce sont les cellules précurseurs. Les précurseurs les plus immatures sont les myéloblastes, les proérythroblastes, les mégacaryoblastes, les lymphoblastes et les monoblastes[20].

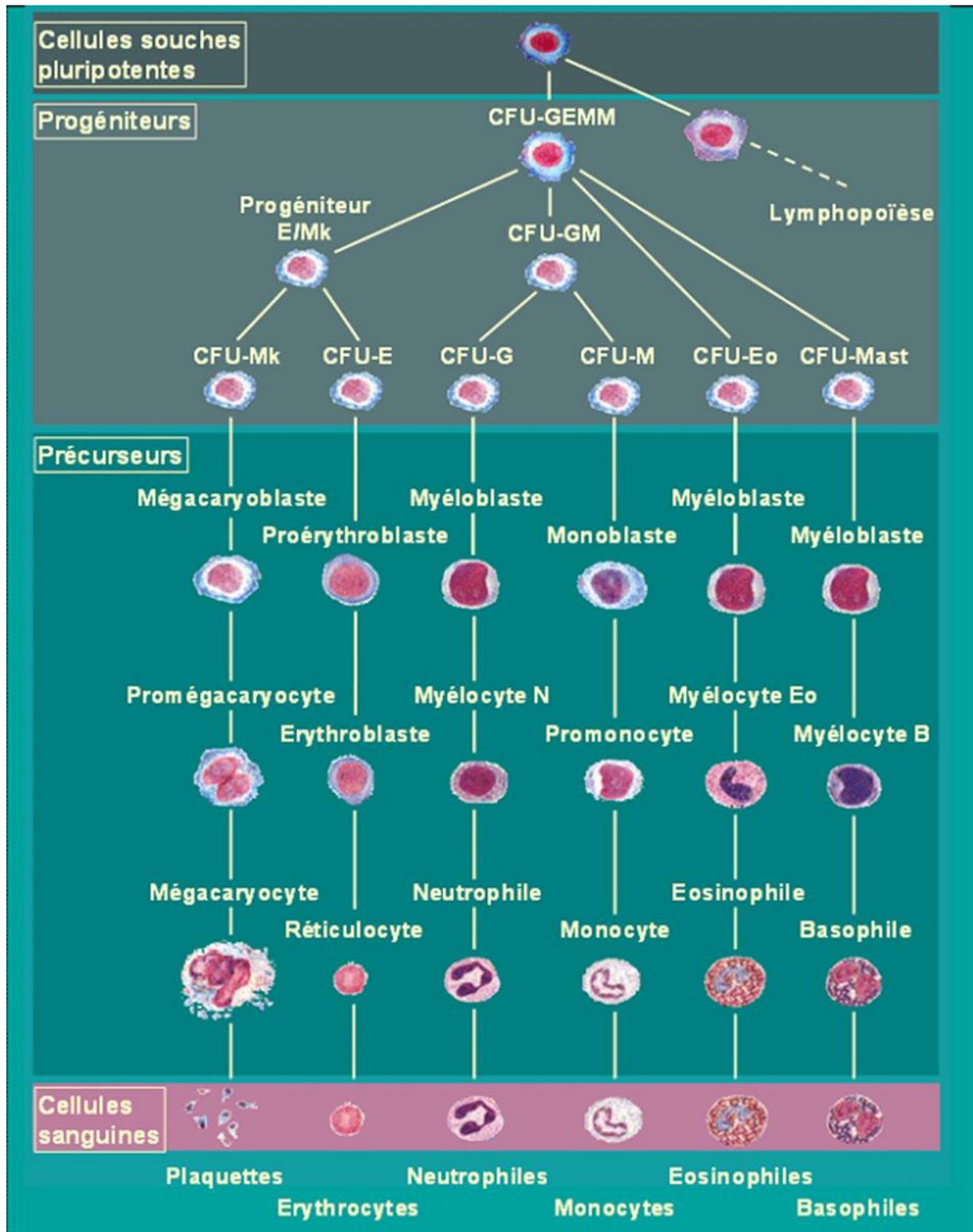
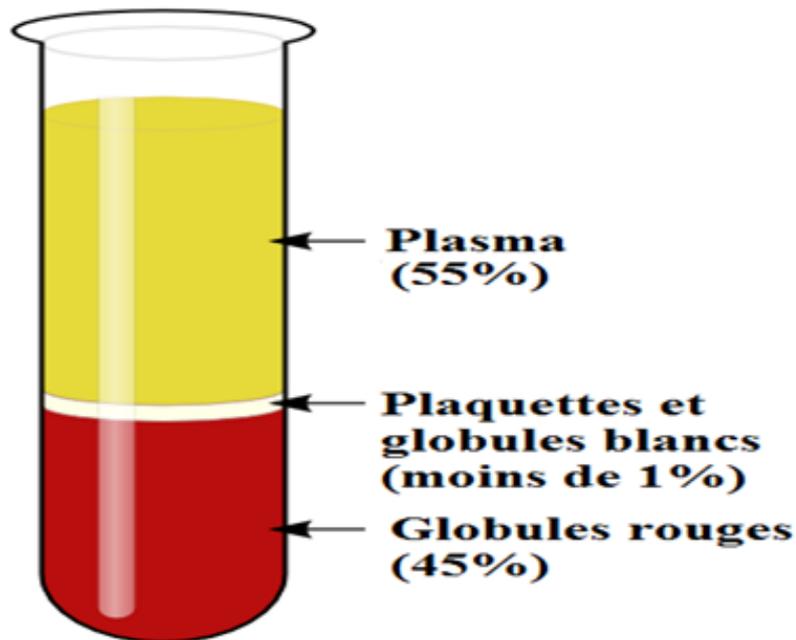


Figure 1: schéma explicatif de l'hématopoïèse[21]

### 2.1.5 Les éléments figurés du sang :

Lors de la centrifugation, les globules rouges qui constituent 45% du prélèvement se déposent au fond , le plasma reste en surface en occupant les 55%, alors que les globules blancs et les

plaquettes forment les 1% et restent en suspension dans le plasma au-dessus des globules rouges[21].



**Figure 2** : composant du sang[22]

### 1.1.1 Erythrocytes :

Les globules rouges (du grec erythros=rouge), ou hématies, sont les cellules préposées pour le transport des gaz, grâce à leur solution d'hémoglobine, entre les poumons et les tissus. Les GR sont les plus nombreux parmi ses pairs.

Les GR sont des cellules anucléées, ovales, d'environ 2-3 microns avec un nombre variant entre 3,5 et 5 millions par microlitre de sang[23].

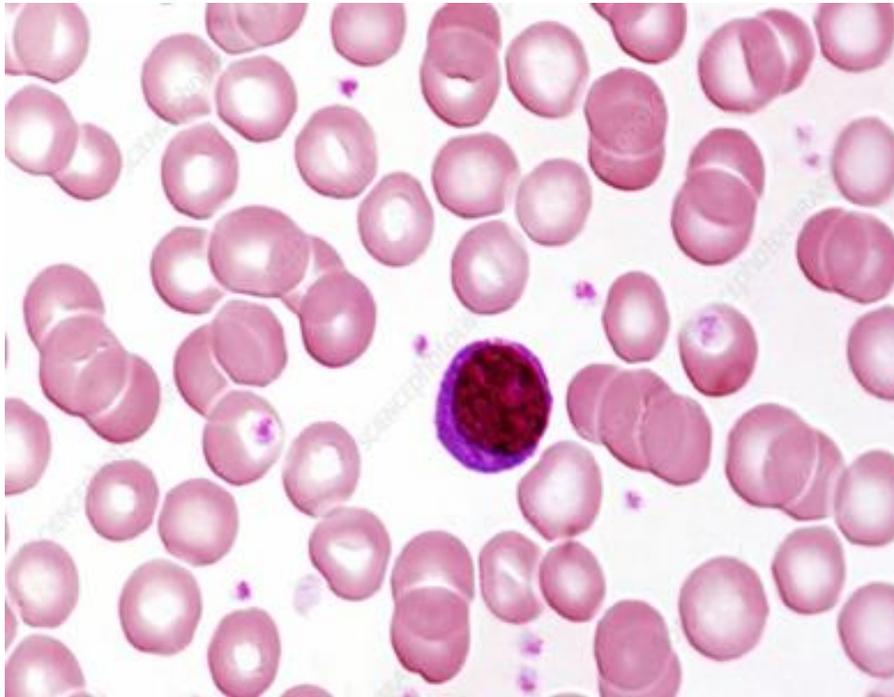
Les GR proviennent des érythroblastes de la moelle osseuse chez l'adulte, du foie et de la rate chez l'embryon ; ensuite de la maturation finale du réticulocyte ; ils vivent ensuite environ 120 jours dans la circulation sanguine puis meurt : c'est l'érythrolyse (ou hémolyse physiologique)[24].

Les hématies peuvent être observées à l'état frais, entre lame et lamelle ou sur un frottis sanguin, après coloration.

Selon les techniques de coloration utilisées, elles apparaissent rouge-brun (coloration de Wright) ou roses (May-Grünwald-Giemsa). En cas de variations de pH des colorants, elles peuvent apparaître plus grises, voire verdâtres[25].

### 1.1.1.1 Aspect au microscope optique :

L'hématie se présente sous la forme d'une cellule de 5 à 7  $\mu$  de diamètre d'aspect homogène, coloré en orangé au May Grünwald Giemsa (MGG). Son épaisseur est de 1,8  $\mu$ m. Son volume moyen est de 90 femtolitre ( $\mu$ m<sup>3</sup>) [26].

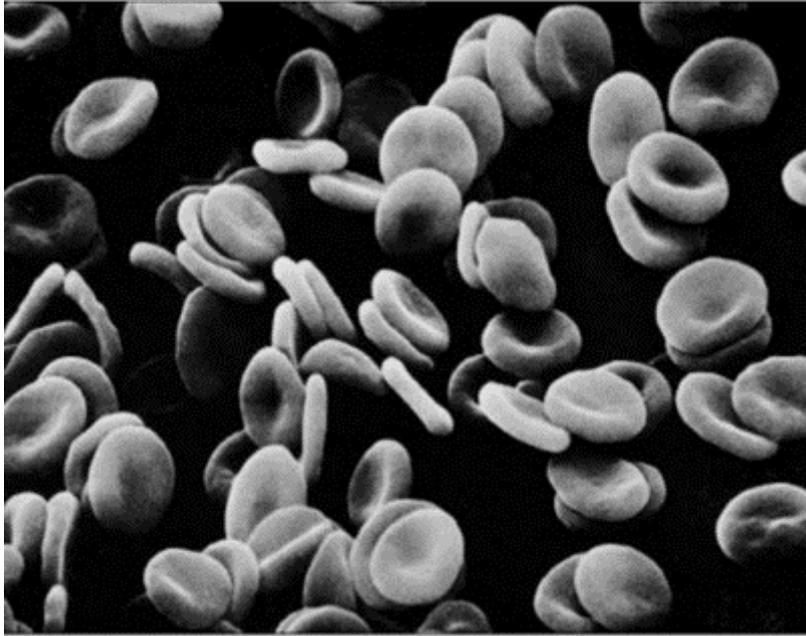


**Figure 3:** Hématies au microscope optique [27]

### 1.1.1.2 Aspect au microscope à balayage :

Un érythrocyte normal se présente de profil comme un disque biconcave qui est le plus apte à une fixation optimale de O<sub>2</sub> ; de face comme un disque à centre plus clair : c'est une sorte de poche contenant l'hémoglobine.

Cette forme lui confère une élasticité importante, qui permet le transport de dioxygène à travers certains capillaires étroits. Le diamètre normal des globules rouges de face varie de 6,7 à 7,7 micromètres (moyenne 7,2 micromètres) [28].



**Figure 4:** Hématie en microscopie à balayage[29]

### **1.1.2 Leucocytes :**

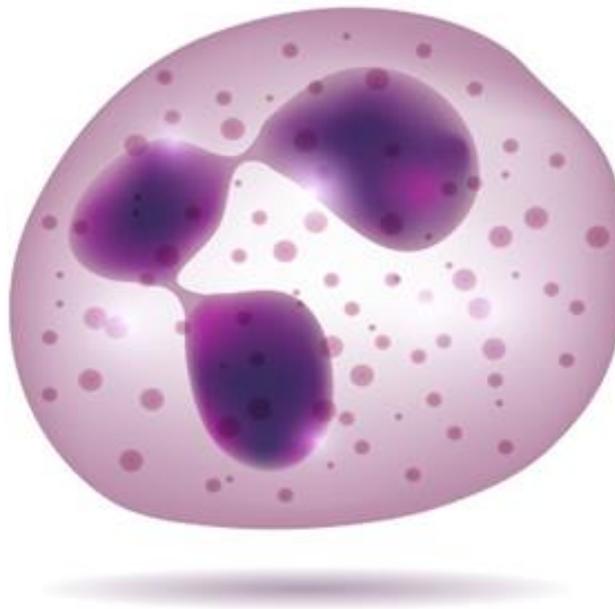
Les globules blancs (du grec leukos=blanc) sont les cellules préposées à la défense de notre organisme contre l'attaque d'éventuels agents extérieurs (virus, bactéries, corps étrangers, toxine). Les GB sont beaucoup moins nombreux mais plus variés que les GR.

Leur nombre varie de 4000 à 10000 par microlitre de sang mais il augmente selon les besoins et est donc très élevé en cas d'infection [30].

#### **1.1.2.1 Les polynucléaires neutrophiles :**

Ce sont des cellules arrondies de 12 à 14  $\mu\text{m}$  de diamètre, caractérisées par la forme plurilobée de leur noyau (3 à 5 lobes). Les lobes sont réunis par de fins filaments de substance nucléaire qui ne sont pas toujours visibles si les lobes sont partiellement superposés avec une coloration neutre au MGG[25].

Les neutrophiles jouent un rôle central car produits en très grand nombre, ils ont la capacité de tuer et dégrader des agents infectieux dans tous les tissus. Ils jouent un rôle central dans la défense de l'hôte vis-à-vis des agents pathogènes, notamment bactérien et en conséquence dans la réaction inflammatoire[1].



**Figure 5:** polynucléaire neutrophile[31]

#### **1.1.2.2 Les polynucléaires éosinophiles :**

Longtemps considérées comme des cellules secondaires caractérisées par leur capacité à être recrutées au site de l'inflammation, les polynucléaires éosinophiles sont en réalité non seulement capables de libérer des médiateurs cytotoxiques mais peuvent aussi participer à la régulation de la réponse immune en produisant des cytokines de type Th1 et Th2, ainsi que des cytokines immuno-régulatrices et des chimiokines[32].

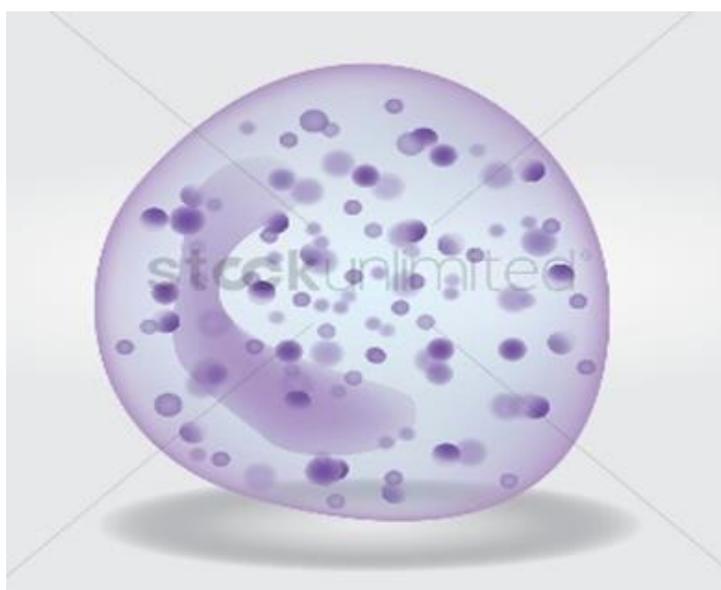
Les polynucléaires éosinophiles sont des cellules relativement peu abondantes parmi les leucocytes du sang circulant (5% de la formule leucocytaire et sa situation est principalement tissulaire) mais elles jouent un rôle crucial dans les défenses anti-infectieuses et tout particulièrement contre les helminthes[33].



**Figure 6:** polynucléaire Eosinophile[34]

### 1.1.2.3 Les polynucléaires basophiles :

Ils sont des cellules circulantes rares, représentant environ 0,01 à 0,3 % des leucocytes sanguins ; présentent certaines similitudes avec les mastocytes résidant dans les tissus bien que différents de ces derniers. Les basophiles contribuent de manière bénéfique à l'immunité protectrice (parasitaires spécifiquement), mais sont impliqués dans le développement de diverses pathologies bénignes ou malignes, allant de l'allergie à certaines leucémies[35].



**Figure 7:** polynucléaire Basophile[36].

#### 1.1.2.4 Les monocytes :

Les monocytes sont de grandes cellules de taille variable (20 à 40  $\mu\text{m}$  de diamètre) représentant 2% à 8% des lymphocytes totaux. Avec une forme arrondie ressemblant à celle des lymphocytes ; le noyau des monocytes est arrondi ou ovalaire, plus souvent réniforme ou franchement irrégulier, la chromatine est peu dense, non mottée, et de structure régulière et se transforment en macrophage ayant comme fonction principale la phagocytose[12;37].



Figure 8: Monocyte[38]

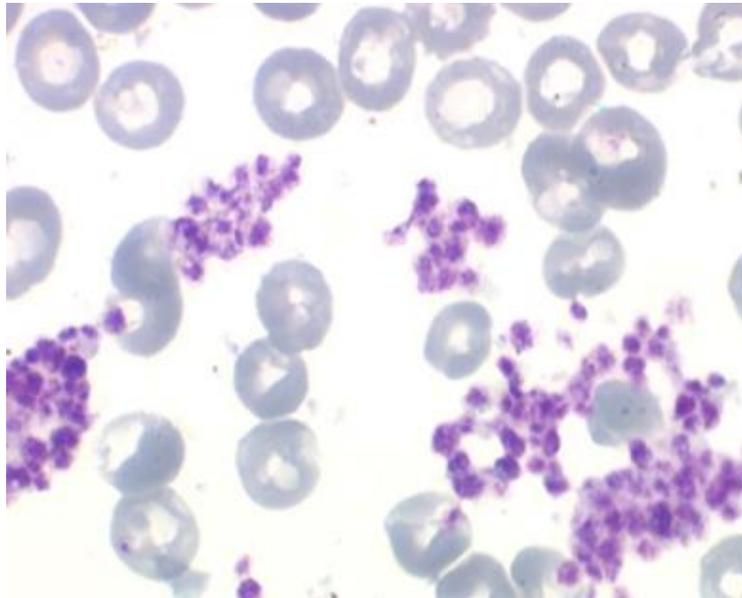
#### 1.1.2.5 Les lymphocytes :

La population lymphocytaire est constituée essentiellement de lymphocytes T et B qui sont morphologiquement identiques. Mais toutefois ils se différencient par leur stade d'évolution et le degré de différenciation servant ainsi de « marqueurs ». Ces marqueurs sont souvent corrélés avec des fonctions spécifiques, peuvent être mis en évidence soit par des antisérums polyclonaux soit par des anticorps monoclonaux et permettent de définir ce qu'on appelle des « cluster of differentiation » « C.D. » en français classes de différenciation[39].

#### 1.1.3 Les plaquettes :

Elles se présentent sous la forme d'éléments arrondis de petite taille, de 1 à 2  $\mu\text{m}$  de diamètre, à contours irréguliers, de coloration gris clair, parsemés de fines granulations rosées. La présence de quelques plaquettes de taille plus grande (7  $\mu\text{m}$  de diamètre) n'est pas exceptionnelle, celles-ci correspondent à de jeunes plaquettes. Sur un frottis prélevé au bout du doigt (sans anticoagulant) les plaquettes ont tendance à former des agrégats[37].

Les plaquettes sanguines sont des cellules qui ont un rôle majeur au cours des processus de l'hémostase primaire et jouent un rôle primordial dans l'immunité innée mais aussi adaptative. Ces cellules anucléées ont une capacité sécrétoire très importante de facteurs solubles notamment de cytokines, de chimiokines (CK/CH) et de facteurs immunomodulateurs[40].



**Figure 9:** Plaquettes[41]

## **2.2 L'hémogramme :**

### **2.2.1 Définition :**

L'hémogramme est une technique de mesure permettant l'analyse quantitative et qualitative des éléments figurés du sang ; cette technique constitue le premier temps de tout examen hématologique.

Les techniques de numération des cellules sanguines se fondent sur le comptage direct, au microscope, des globules obtenus dans un volume déterminé de liquide, dilué suivant une proportion connue. L'hémogramme est actuellement réalisé par des automates après un prélèvement de sang capillaire ou veineux dans un tube à EDTA (Acide Ethylène Diamine Tétra Acétique)[1;42].

### **2.2.2 Indication :**

L'hémogramme doit être pratiqué devant :

#### **2.2.2.1 Les signes évoquant une diminution d'une ou plusieurs lignées :**

- **SynDrome anémique :** Pâleur cutanéomuqueuse et/ou signes d'anoxie (palpitations, dyspnée...); Conséquences cardiaques et respiratoires

(essoufflement, angor, signes d'insuffisance cardiaque); Conséquences neurologiques (lipothymies, vertiges, acouphènes...)

- **Syndrome hémorragique** : Purpura, ecchymoses, hémorragie des muqueuses, hémorragies neuroméningées, digestives, hématomes profonds.
- **Syndrome infectieux** : Fièvre prolongée, infections récidivantes, résistantes à l'antibiothérapie, choc septique, angine ulcéro-nécrotique, infection des parties molles...

#### **2.2.2.1.1 Signes évoquant une augmentation d'une ou plusieurs lignées :**

- **Erythrose cutanée**
- **Thrombose artérielle ou veineuse** : Infarctus du myocarde, accident vasculaire cérébral, thrombose artérielle périphérique, thrombophlébites...
- **Syndrome tumoral** : adénopathies isolées ou multiples, splénomégalie, hépatomégalie ;

#### **2.2.2.1.2 Certaines situations systématiques ou bilans :**

Grossesse, ictère, bilan préopératoire, bilan pré-thérapeutique, suivi thérapeutiques, médecine du travail, médecine de dépistage, cas d'urgences altération de l'état général...[43;44].

#### **2.2.2.2 Les principes de fonctionnement des automates :**

De manière générale les appareils de mesures utilisent trois (03) procédés :

##### **2.2.2.2.1 La détection volumétrique des particules par variation d'impédance :**

**Principe** : mis au point par COULTER, ce procédé connaît une grande diffusion depuis son passage dans le domaine du public. C'est la transformation du volume des particules en signal électrique. Les particules à compter passent à travers le pertuis d'un tube plongeant dans la suspension cellulaire. De part et d'autre de ce pertuis, sont placées deux électrodes entre lesquelles est appliqué un courant continu d'intensité constante. Le liquide est aspiré dans le tube à travers ce pertuis, chaque particule qui le traverse déplace son propre volume d'électrolyte et crée une augmentation d'impédance du circuit dont il résulte une augmentation de différence de potentiel.

L'appareil peut ainsi réaliser simultanément deux opérations :

- Le comptage du nombre d'impulsions

- La mesure du volume de chaque particule comptée proportionnel à l'amplitude de l'impulsion.

#### **2.2.2.2.2 La détection optique :**

**Principe :** le sang passe dans un micro-canal dont le très faible diamètre contraint les cellules à passer une par une. L'interaction comporte également une diffusion et une diffraction de la lumière dépendant de plusieurs paramètres dont la taille et la forme de la cellule. La lumière est essentiellement recueillie par une cellule photoélectrique et chaque variation d'intensité lumineuse est convertie en signal électrique[45].

#### **2.2.2.2.3 La détection par la cytométrie en flux :**

**Principe :** la cytométrie en flux consiste à analyser les signaux optiques émis par une particule coupant le faisceau lumineux d'un laser. Les signaux séparés par des filtres optiques sont collectés par des photomultiplicateurs, amplifiés, numérisés, traités et stockés par un ordinateur. Ce procédé d'analyse « cellule par cellule » est multiparamétrique (forme, taille et la granularité) et peut s'effectuer à la vitesse de plusieurs milliers d'événements par seconde[46].

#### **2.2.2.3 Les paramètres de l'hémogramme :**

L'hémogramme permet de compter le nombre absolu de cellule par unité de sang à travers deux types d'études des éléments figurés du sang :

##### **2.2.2.3.1 Etude quantitative :**

###### **2.2.2.3.1.1 Les globules rouges :**

Le nombre de globules rouges, l'hématocrite et le taux d'hémoglobine sont les trois mesures permettant la quantité de globules rouges présente dans un échantillon de sang prélevé. Dans des conditions normales, tous les globules rouges ont approximativement la même taille, la même forme, la même couleur et ne contiennent aucune inclusion intracytoplasmique. Les modifications de ces critères reflètent des phénomènes pathologiques. Les valeurs normales des globules rouges varient en fonction de l'âge et du sexe et les valeurs usuelles se situent entre :

- 4,5-5,9 $\mu$ mol/l chez l'homme,
- 4,5-5,1 $\mu$ mol/l chez la femme,
- 3,2-4,8 $\mu$ mol/l chez l'enfant à partir de 1 an,
- 5-6 $\mu$ mol/l chez le nouveau-né.

#### **1.1.3.1.1 L'Hématocrite :**

Il représente le volume occupé par les globules rouges dans un volume sanguin donné, prélevé sur anticoagulant. Il est obtenu manuellement par centrifugation rapide. Sa valeur est calculée de plus en plus par les automates à partir du volume globulaire moyen.

L'hématocrite varie en fonction de l'âge et du sexe et les valeurs usuelles se situent :

- 40% à 54% chez l'homme,
- 35% à 47% chez la femme,
- 36% à 44% chez l'enfant à partir de 1 an,
- 44% à 62% chez le nouveau-né.

#### **2.2.2.3.1.1.1 Le taux d'hémoglobine :**

L'hémoglobine est dosée dans un échantillon de sang par diverses méthodes, notamment celle du cyan méthémoglobine dans laquelle l'hémoglobine et tous ses dérivés sont transformés par un réactif à base d'acide cyanhydrique en cyan méthémoglobine qui est dosée sur un spectrophotomètre à 540nm. Les résultats sont exprimés en 100ml de sang :

- 13 à 18g/dl chez l'homme,
- 12 à 16g/dl chez la femme,
- 12 à 16g/dl chez l'enfant (>2ans),
- 14 à 20g/dl chez le nouveau-né.

Le contenu des globules rouges dépend de la quantité d'hémoglobine synthétisée au cours de l'érythropoïèse et du volume de l'hématie. On les apprécie essentiellement par le calcul des constantes de Wintrobe : Volume globulaire moyen (VGM), Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCHM) et la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH).

#### **2.2.2.3.1.1.2 Volume globulaire moyen (VGM)**

Le VGM se calcule en divisant le volume globulaire compris dans 1mm<sup>3</sup> de sang (fourni par l'hématocrite) par le nombre de globules rouges contenus dans le même volume (fourni par la numération).

$$\text{VGM} = \text{Ht} \times 10 / \text{NGR}$$

VGM : Volume Globulaire Moyen

Ht : Hématocrite

NGR : Nombre de Globule Rouge

La normale se situe entre 85 et 95fL. En dessous de 85fL, on parlera de microcytose, au-dessus de 95fL de macrocytose, dans la limite normale de normocytose. Il existe chez le petit enfant une microcytose (75-80fL) qui semble physiologique.

#### **2.2.2.3.1.1.3 Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (CCHM) :**

Le calcul consiste à diviser le résultat du dosage d'hémoglobine par celui de l'hématocrite. On rapporte ainsi la quantité d'hémoglobine à l'unité de volume de globules rouges :

$$\text{CCMH} = \text{Hb} \times 100 / \text{Hte}$$

#### **2.2.2.3.1.1.4 Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) :**

Elle s'obtient en divisant le résultat du dosage de l'hémoglobine par le nombre de globules rouges et indique le poids moyen d'hémoglobine par globule, la normale se situe entre 27 et 32pg/cellule. Elle dépend à la fois du contenu en hémoglobine par unité de volume et du volume globulaire.

$$\text{VGM} = \text{CCMH} \times \text{NGR}$$

VMG : Volume Globulaire Moyenne

CCMH : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

NGR : Nombre de Globule Rouge

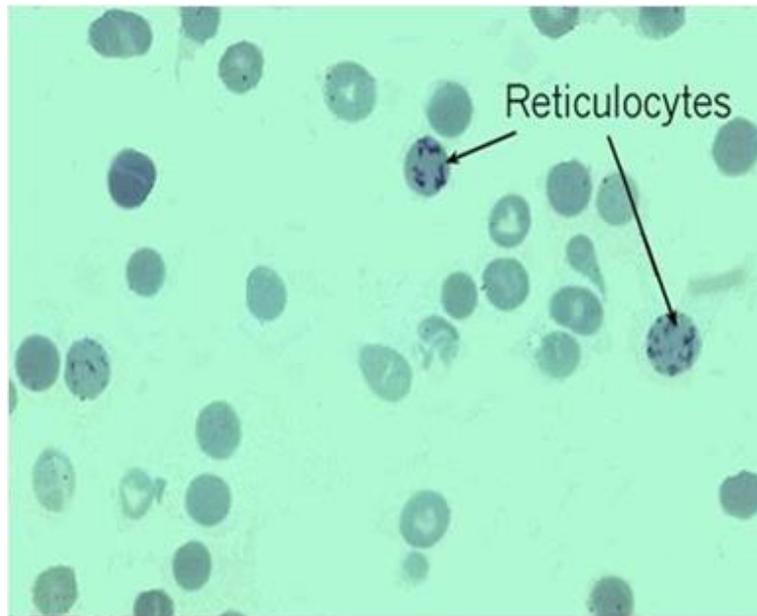
#### **2.2.2.3.1.1.5 La numération de réticulocytes :**

Les réticulocytes sont des précurseurs directs des globules rouges qui acquièrent leur maturité 24 heures après leur passage dans le sang périphérique. Ils sont caractérisés par une substance réticulo-filamenteuse qui est mise en évidence après coloration par le bleu de méthylène. La numération se fait sur frottis mince après coloration au bleu de crésyl brillant.

Le nombre de réticulocyte est déterminé après un décompte de 1000 GR. La numération des réticulocytes dans le sang permet d'apprécier la production médullaire visant à maintenir un

taux normal de GR dans le sang circulant. Elle varie souvent avec l'âge. Ainsi les valeurs normales pour un taux d'hémoglobine normal sont :

- Nouveau-né : 150.000/mm<sup>3</sup> (150.10<sup>9</sup>/l),
- Enfant : 10.000 à 100.000/mm<sup>3</sup> (10 à 100.10<sup>9</sup>/l),
- Adulte : 25.000 à 100.000/mm<sup>3</sup> (25 à 100.10<sup>9</sup>/l).



**Figure 10:** Réticulocyte[47]

#### **2.2.2.3.1.2 Les globules blancs :**

Les globules blancs ou leucocytes sont des cellules mobiles possédant tous des organites fondamentaux des cellules animales et qui jouent le rôle de défense de l'organisme. Le comptage des globules blancs est fait sur le même prélèvement que les globules rouges et par le même appareil. Les valeurs normales sont de 4 à 10000/mm<sup>3</sup> chez l'adulte mais varie énormément en fonction de l'âge de l'enfant.

#### **2.2.2.3.1.3 Les plaquettes :**

Les plaquettes sanguines jouent un rôle essentiel dans le maintien de l'intégrité des vaisseaux sanguins. En cas de brèche vasculaire, elles conduisent à la formation d'un clou hémostatique via des étapes successives d'adhésion, sécrétion et agrégation finement régulées et préviennent alors un saignement excessif. Les plaquettes sont comptées simultanément avec les GB et les GR dans le même prélèvement sanguin. L'intervalle de variation normale est très large de 150000 à 450000 par mm<sup>3</sup>.

### **2.2.2.3.2 Etude qualitative :**

Une fine goutte de sang (environ 10 µl) est appliquée sur une lame de verre et examinée au microscope après coloration. Le colorant couramment utilisé est le May-Grunwald-Giemsa. Cet examen microscopique permet d'examiner la morphologie des globules rouges et de créer une « formule sanguine ». De plus, il permet la différenciation des lymphocytes, des monocytes, des neutrophiles, des basophiles, des éosinophiles et des cellules immatures[45;48–50].

### **1.1.3.2 Les colorants :**

#### **2.2.2.3.2.1.1 Principes :**

Certains colorants ont des affinités tinctoriales précises comme l'hématéine (colorant nucléaire) et l'éosine (colorant cytoplasmique). On les emploie successivement sur une même préparation. Ce sont des colorants normo chromatiques (donnant une seule couleur). D'autres colorants plus complexes : éosinates de bleu d'azur, de violet de méthylène ont des affinités plus vastes. On les appelle parfois colorants neutres, car ce sont des sels complexes dont la partie acide (éosine ou acide éosinique) ainsi que la partie basique (bleu de méthylène par exemple) colorent différemment.

Alors le principe basique (pour les composés acides) colore selon une dominance bleue « basophile » les acides nucléiques : ADN et ARN des noyaux cellulaires, l'ARN des nucléoles et des cytoplasmes des cellules très jeunes en phase pré-synthétique.

Le principe acide (pour les bases) colore principalement les protéines selon une dominance rouge-rosée « acidophile », et ce d'autant plus qu'elles sont chargées négativement : hémoglobine des globules rouges, cytoplasme des cellules matures, protéines des granulations des leucocytes. La teinte définitive de chacun des éléments résulte de sa composition en composants acides et basiques. En pratique, la technique de May-Grunwald-Giemsa sera utilisée car c'est la coloration de référence ; elle fait appel à des colorants neutres.

#### **2.2.2.3.2.1.2 Coloration de May- Grunwald-Giemsa:**

Cette technique de coloration repose sur l'action complémentaire de deux colorants neutres et sur l'affinité des éléments cellulaires pour les colorants acides ou basiques. Ces deux colorants sont :

- Le **May-Grunwald**, neutre, contenant un colorant acide, l'éosine, et un colorant basique, le bleu de méthylène (sous forme d'éosinate de bleu de méthylène).

- Le **Giemsa**, neutre contenant lui aussi de l'éosine, et un colorant basique, l'azur de méthylène (sous forme d'éosinate d'azur de méthylène).

**Résultat :** Les résultats ainsi obtenus varient d'un contenu cellulaire à un autre :

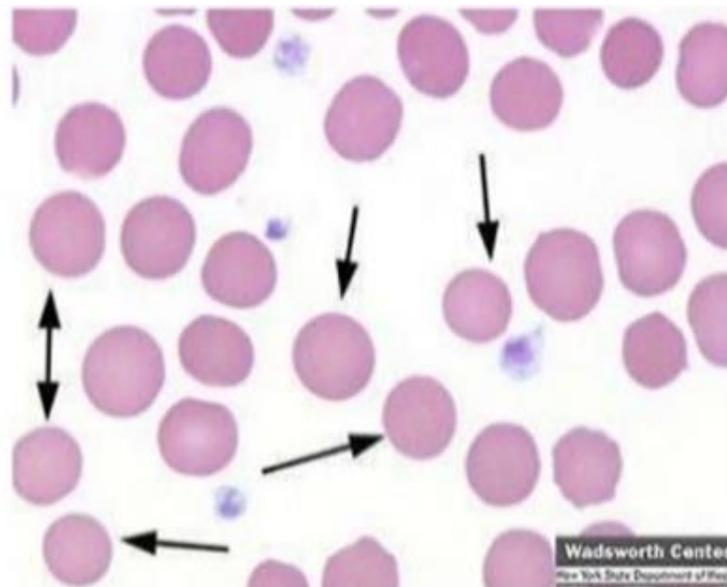
- Les hématies, acidophiles, sont roses-orangées ;
- Les noyaux sont violet-pourpres ;
- Le cytoplasme, basophile, des lymphocytes en bleu ;
- Les granulations azurophiles, rouge-violet-foncé dans les lymphocytes et dans les monocytes ;
- Les granulations neutrophiles sont foncées, violet-marron, lilas ;
- Les granulations basophiles, bleu noir et enfin ;
- Les granulations éosinophiles, orange-rouge avec parfois des reflets verts[51].

#### 2.2.2.3.2.2 Etudes morphologiques :

##### 2.2.2.3.2.2.1 Globules rouges :

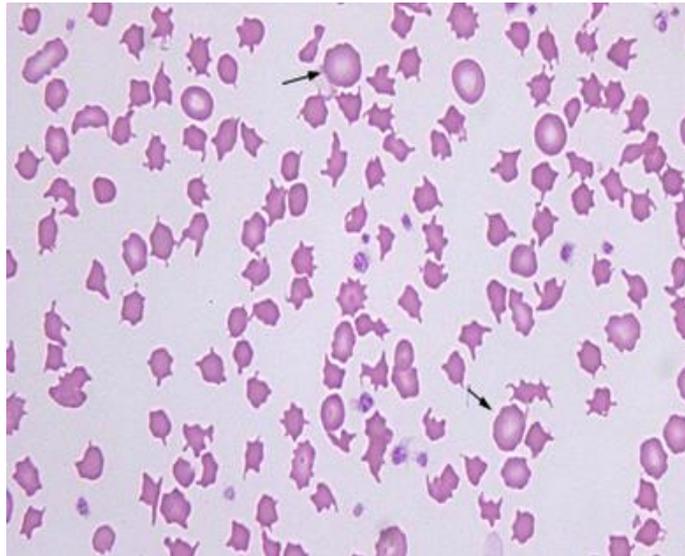
Elle précise leur taille, leur forme, leur coloration et décrit leur contenu. On parle :

- **D'anisocytose**, lorsque les globules rouges sont de tailles différentes,



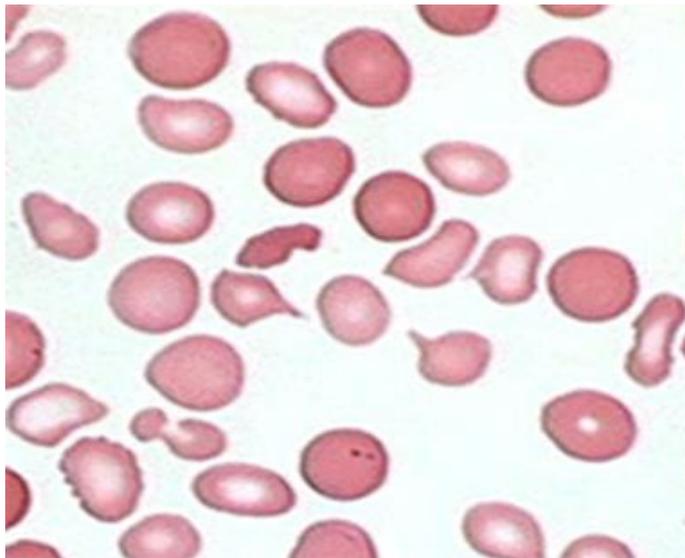
**Figure 11:** Anisocytose[52]

- De **poïkilocytose**, lorsque les globules rouges sont de formes différentes,



**Figure 12: poïkilocytose [53]**

- **D'anisochromie** lorsque les globules rouges n'ont pas la même coloration.



**Figure 13: Anisochromie [54]**

#### **2.2.2.3.2.2 Formule leucocytaire :**

La formule leucocytaire est l'ensemble des globules sanguins blancs (leucocytes) et c'est un paramètre parmi plusieurs autres qui sont étudié en hématologie, et sur laquelle repose le diagnostic de plusieurs pathologies. La réalisation de la formule leucocytaire et le comptage des leucocytes se fait à partir du sang prélevé sur EDTA et analysé après coloration par MGG sous microscope. En examinant le frottis coloré, il est possible de reconnaître les types de globules blancs et de déterminer leurs proportions relatives.

#### **Les granulocytes ou polynucléaires :**

Selon leur noyau polylobé et le contenu spécifique de leur cytoplasme nous pouvons différencier trois types de polynucléaires :

- **Les polynucléaires neutrophiles** : Avec des granulations très fines de couleur brunâtres et généralement un noyau trilobé, les PNN forment environ 55 à 66% des granulocytes. Ils peuvent pénétrer dans les tissus en traversant les parois des vaisseaux sanguins et se dirigés vers le site d'inflammation. Les Polynucléaires neutrophiles jouent un rôle important dans la défense de l'organisme ;
- **Les polynucléaires éosinophiles** : dont les granulations de couleur rouge-brique, sont grosses et arrondies, le noyau comporte au moins 2 lobes. Dans certaines parasitoses notamment les helminthiases, leur nombre augmente considérablement ;
- **Les polynucléaires basophiles** ont des granulations irrégulières polygonales, grossières et de couleur bleu-violet. Ils constituent 0 à 1% des polynucléaires. Elles sont associées aux réactions allergiques[55].

### **Les lymphocytes :**

Ayant plus de lymphocytes que de polynucléaire, les enfants ont un taux plus élevé de lymphocyte. On distingue morphologiquement deux types de lymphocytes :

- **Petit lymphocyte** : 7 à 8 $\mu$ m de diamètre dont le noyau à chromatine assez régulière, remplit presque complètement la cellule. Son cytoplasme est réduit en une mince bande ou « croissant » colorée en bleu foncé.
- **Grand lymphocyte** : plus grande avec un diamètre de 14 à 16 $\mu$ m, il se caractérise par un noyau excentré, à chromatine régulière ; le cytoplasme est bleu, mais plus clair que celui du petit lymphocyte. Bien souvent, on peut noter la présence de granulations azurophiles, rouge pourpres, peu nombreuses et assez grosses.

Il est à noter que dans l'établissement de la formule leucocytaire, l'on ne différencie pas ces deux types de lymphocytes.

### **Les monocytes :**

Ces grandes cellules de 10 à 18 $\mu$ m de diamètre, se caractérisent par une grande plasticité. Leur noyau est très polymorphe avec une ou deux lobulations, très souvent en forme de « fœtus », « de pair de fesse », de « Drapeau », présentent une chromatine d'aspect fin, peigné. Dans les

cytoplasmes, de fond bleu-gris, il y a une poussière de fines granulations azurophiles, l'ensemble donnant une teinte grise « sale ».

Dans l'interprétation, il est important de tenir compte du nombre absolu de chaque catégorie de leucocytes. Ils sont obtenus en rapportant le pourcentage dans la formule au résultat de la numération globale des leucocytes. Le nombre des leucocytes est soumis à de nombreuses interférences physiologiques de même que la formule, il est important de se référer, non à des chiffres moyens, mais à des zones de normalité. Chez le nouveau-né, le nourrisson et l'enfant, les zones de normalité sont bien différentes de celle de l'adulte.

Chez l'enfant de 6 à 60 mois, à l'état normal, les zones de normalité par  $\text{mm}^3$  de sang sont :

Polynucléaires neutrophiles .....	1500 à 8500 $\mu\text{mol/l}$ ,
Polynucléaires éosinophiles .....	20 à 600 $\mu\text{mol/l}$ [56],
Polynucléaires basophiles .....	0 à 20 $\mu\text{mol/l}$ ,
Lymphocytes .....	2000 à 8000 $\mu\text{mol/l}$ ,
Monocytes .....	0 à 800 $\mu\text{mol/l}$ .

#### **2.2.2.4 Interprétation :**

L'interprétation de l'hémogramme comporte :

- L'analyse de toutes les données quantitatives (paramètres exprimés en valeurs chiffrées) et des données qualitatives (commentaires éventuels)
- La détermination du degré des anomalies quantitatives (ex : anémie modérée ou profonde) ainsi que le caractère isolé ou associé à d'autres anomalies (ex : anémie isolée ou associée à une thrombopénie et une neutropénie).

Une interprétation correcte de l'hémogramme permet d'indiquer la voie diagnostique et de prescrire rationnellement des tests supplémentaires. Bien entendu, ces données doivent être intégrées aux données provenant de l'interrogatoire, d'examen clinique et d'autres résultats biologiques. Les anomalies trouvées dans la numération formule sanguine peuvent affecter différentes lignées :

##### **2.2.2.4.1 Anomalie de Globules rouges :**

###### **2.2.2.4.1.1 Anémie :**

L'anémie est une diminution de la masse totale d'hémoglobine corpusculaire circulante en dessous des valeurs fixées par l'OMS[57].

L'Hte étant corrélé par le taux d'Hb (même en cas d'hémodilution ou d'hémocontraction) alors il est possible de surveiller l'anémie grâce aux mesures Hte. En effet, ce paramètre peut être déterminé de manière fiable même au chevet du patient dans les services d'hospitalisation.

La classification de l'anémie, indispensable à la démarche diagnostique est déduite des paramètres érythrocytaires :

- Le **VGM** fournit des renseignements sur la taille du GR ainsi l'anémie peut être normocytaire (valeur normale), microcytaire (valeur inférieure à la normale), ou macrocytaire (valeur supérieure à la normale) ;
- Le **TCMH** et la **CCMH** fournissent des renseignements sur la coloration des GR alors l'anémie peut être normochrome (valeurs normales) ou hypochrome (valeurs inférieures à la normale).
- Le **nombre de réticulocytes** dans le sang périphérique permet d'évaluer la réponse médullaire à l'anémie. Pour une Hb normale, les valeurs se situent entre 40 et 100 000/fL. L'anémie est dite régénérative si réticulocytes > 150 000 /fL ce qui oriente vers une cause périphérique ; et non régénérative ou arégénérative si réticulocytes < 150 000 /fL ce qui oriente vers une cause médullaire.

Cet examen ne fait pas partie de l'hémogramme standard, mais doit être demandé pour les anémies normocytaires ou macrocytaires lorsque l'étiologie n'est pas évidente par ailleurs. A priori, il est inutile de le demander en présence d'une anémie microcytaire.

La morphologie anormale des globules rouges observée au microscope est également utile au diagnostic: GR de forme variable (poïkilocytose) et/ou de taille variable (anisocytose) orientant vers une dysérythropoïèse, GR pâles avec éclaircissement de leur centre clair témoignant d'une hypochromie, GR fragmentés témoignant d'une lyse de cause mécanique (schizocytes), GR en forme de larme (dacryocytes) suggérant une fibrose médullaire, GR petits et dépourvus de centre clair (sphérocytes) suggérant une microsphérocytose, GR en faucille (Drépanocytes) évoquant une Drépanocytose...[58].

Le diagnostic d'anémie ne doit pas reposer sur le nombre de globules rouges qui n'évolue pas nécessairement dans le même sens que le taux d'Hb. Il existe des situations où il y a une diminution du nombre de globules rouges sans anémie (macrocytose isolée) ou une augmentation du nombre de globules rouges avec anémie (pseudopolyglobulie).

L'IDR, lorsqu'il est exprimé sur la feuille de résultats, permet de détecter une anisocytose (taille hétérogène des globules rouges)[59].

Les réticulocytes sont de jeunes GR libérés récemment de la moelle (moins de 48 heures). Ils peuvent être identifiés dans le sang grâce à l'ARN qu'ils possèdent encore (absent chez le GR). Ils sont généralement dénombrés par marquage de l'ARN avec un marqueur fluorescent et analysés par cytométrie en flux. Suivant les données de l'héмограмme, on distingue :

- Microcytaires (hypochromes ou normochromes) : liées à un déficit de synthèse de l'Hb, elles conduisent à rechercher en premier une carence martiale ou un syndrome inflammatoire ;
- Macrocytaires, elles incitent à rechercher, selon les circonstances, un alcoolisme, une carence vitaminique (vitamine B12 ou folates) ou une myélodysplasie ;
- Normocytaires, elles correspondent à un trouble de production et justifient la réalisation d'une étude médullaire qui peut conduire aux diagnostics d'aplasie, voire d'érythroblastopénie[60].

#### **2.2.2.4.1.2 Polyglobulie :**

La polyglobulie est l'élévation du volume total occupé par les globules rouges ou Volume Globulaire Total (VGT) c'est-à-dire une augmentation du VGT à plus de 125% du VGT normal (VGT > 36mL/Kg chez l'homme et 32mL/Kg chez la femme).

La polyglobulie est caractérisée par une augmentation de l'Hte et de l'Hb due à une augmentation du volume érythrocytaire total (VET). Il faut immédiatement exclure une fausse polyglobulie dans laquelle il y'a augmentation de Hte, Hb et de GR mais ne s'accompagne pas d'une augmentation de VET : sujet de grande taille et pléthorique, hémococoncentration (déshydratation) par diminution du volume plasmatique, fausse polyglobulie microcytaire avec augmentation des GR mais pas de l'Hb et de l'Hte.

L'augmentation de la production de globules rouges peut être primitive (Maladie de Vaquez) ou secondaire. Les causes secondaires (insuffisance respiratoire chronique, cardiopathies, séjour prolongé en altitude, tabagisme) sont liées à une stimulation accrue de la moelle. Dans ce cas, le taux d'érythropoïétine est augmenté. La polyglobulie primitive survient sans stimuli détectable, et le taux d'érythropoïétine est bas ou normal. Le diagnostic de polyglobulie ne doit pas tenir compte seulement du nombre de GR mais de l'Hte et de l'Hb[61].

#### **2.2.2.4.2 Anomalies des leucocytes :**

Ces anomalies sont de deux types :

- Les anomalies quantitatives par excès ou par défaut des cellules circulantes normalement présentes dans le sang ;
- La présence de cellules qui sont normalement absentes de la circulation exemple cellules « physiologiques » de la moelle osseuse ou cellules pathologiques issues d'un clone malin.

##### **2.2.2.4.2.1 Hyperleucocytose :**

Il s'agit de l'augmentation du nombre de GB au-dessus des valeurs normales pour l'âge, le sexe et l'état physiologique. L'hyperleucocytose peut être plus ou moins importante (12-15 000/fL, 200-300 000/fL, par exemple) et doit, bien entendu, être interprétée avec les données de la formule. Elle peut être réactionnelle, bénigne (ex : hyperleucocytose avec polynucléose neutrophile en réaction à une infection bactérienne) ou au contraire maligne (hyperleucocytose avec blastes circulants dans le cadre d'une leucémie aiguë)[62].

##### **2.2.2.4.2.2 Leucopénie :**

Il s'agit d'une diminution du GB en dessous de la valeur normale. La leucopénie est essentiellement due à une neutropénie, parfois la leucopénie est associée ou non à d'autres cytopénies. La leucopénie peut avoir plusieurs étiologies[63].

##### **2.2.2.4.2.3 Polynucléose neutrophile (sans myélémie) :**

Elle correspond à un nombre des PNN supérieur à 7 000/fL. Elle s'accompagne le plus souvent mais pas toujours d'une hyperleucocytose. Elle peut relever de 2 situations :

- Réactionnelle, bénigne, transitoire et spontanément résolutive : c'est la plus fréquente ;
- Expression d'un syndrome myéloprolifératif. La situation où seul les PNN seraient augmentés est exceptionnelle.

Dans certains cas, la polynucléose est physiologique et peut atteindre :

- 15 000/fL chez le nouveau-né dans la première semaine de vie ;
- 9 à 15 000/fL au cours du dernier trimestre de la grossesse ;
- 9 à 12 000/fL chez tout individu après un effort physique ou un repas riche.

Dans d'autres cas, elle est l'expression d'un processus pathologique plus ou moins évident :

- Le **contexte est évocateur** : infections bactériennes (abcès, angine, infections génitales et urinaires...), maladie inflammatoire évolutive (polyarthrite rhumatoïde...), réaction allergique aiguë, nécrose tissulaire (infarctus du myocarde, pancréatite aiguë...), hémorragie ou hémolyse importantes, cancer ou maladie de Hodgkin évolués et connus, traitement par le lithium ou les corticoïdes, exposition au benzol et aux irradiations (métiers à risque), tabagisme (> 15cigarettes/jour).
- Le **contexte n'est pas évocateur** : dans ce cas il faut rechercher un syndrome inflammatoire (l'augmentation de la VS, de la CRP, de la fibrine pousse à rechercher une tumeur ou une infection profonde) mais une infection latente peut très bien ne pas s'accompagner d'une accélération de la VS[1;64;65].

#### 2.2.2.4.2.4 Neutropénie :

Elle correspond à un nombre de PNN <1500/fL. Le risque infectieux devient important au-dessous de 500/fL. Lorsqu'il y en a moins de 200/fL, on parle d'agranulocytose. La neutropénie peut être isolée ou associée à d'autres cytopénies. La neutropénie est modérée (entre 800 et 1700/fL) :

- Si elle est stable et isolée, penser à la dysplasie ou à la neutropénie ethnique chez les noirs ;
- Si on élimine les causes bactériennes (typhoïde, brucellose), parasitaires (paludisme...), virales (hépatite virale...), médicamenteuses alors il faut penser à une pathologie immune, au syndrome de Felty (polyarthrite + thrombopénie).
- Si splénomégalie et/ou thrombopénie penser à un hypersplénisme.

La neutropénie est profonde (<800/fL), faire un myélogramme :

- Si atteinte de plusieurs lignées (association fréquente à une anémie, une thrombopénie, à la présence de cellules anormales à l'hémogramme) il peut s'agir d'une leucémie aiguë, d'une myélodysplasie ou d'une autre hémopathie.
- Si atteinte granuleuse pure, il faut rechercher une cause immuno-allergique, toxique, une leucémie à LGL (grands lymphocytes à grains). En l'absence d'argument diagnostic, on parlera de « neutropénie chronique idiopathique »[64;66;67].

#### 2.2.2.4.2.5 Hyperéosinophilie :

Lorsqu'une éosinophilie supérieure à 1,5 g/L est constatée deux fois en l'espace de 4 semaines dans le sang périphérique ou lorsque des éosinophiles sont mis en évidence dans les tissus, on parle alors d'hyperéosinophilie. On en distingue 4 types :

- **Hyperéosinophilie inexpliquée** : les patients ne présentent aucun symptôme lié à l'hyperéosinophilie et aucune cause n'est déterminable néanmoins un suivi régulier est de rigueur.
- **Hyperéosinophilie secondaire ou réactionnelle** : La plupart des éosinophilies sont de forme réactionnelle ou secondaire et surviennent à la suite d'allergies, de réactions médicamenteuses, de dermatoses (dermatite atopique), de parasitoses... Elles peuvent également survenir dans le cadre de processus malins comme la néoplasie hématologie (lymphome de Hodgkin...)
- **Hyperéosinophilie primaires ou clonales de l'hyperéosinophilie** : sont les éosinophilies du en générale aux maladies auto-immunes (myéloprolifératives et lymphocytaires).
- **Hyperéosinophilie familiale** : qui est une forme très rare éosinophilie[68].

#### 2.2.2.4.2.6 Hyperlymphocytose :

Elle correspond à une élévation du nombre de lymphocytes >4000/fL chez l'adulte et >8000/fL chez l'enfant. La morphologie des cellules (normale ou non, avec présence ou non de cellules mononuclées hyperbasophiles) est fondamentale pour l'orientation du diagnostic. Il peut s'agir :

- D'une lymphocytose réactionnelle à des maladies infectieuses (MNI, infections à CMV, à VIH, voire coqueluche, cause presque exclusive de l'enfant) ;
- D'hémopathies malignes (LLC, lymphomes...), étiologies dominantes chez l'adulte. Dans ce cas, l'immunophénotypage complète l'étude morphologique et joue un rôle décisif dans le diagnostic[69].

#### 2.2.2.4.2.7 Lymphopénie :

Elle correspond à un nombre de lymphocytes <1000/fL chez l'adulte et 2000/fL chez l'enfant et touche principalement les lymphocytes T, notamment CD4<sup>+</sup>. Dans la majorité des cas, il s'agit de lymphopénie acquise par chimiothérapie, radiothérapie, immunodépression pour greffe d'organe, ou infection par le VIH[70;71].

#### **2.2.2.4.2.8 Monocytose :**

Elle correspond à un nombre de monocytes >1000/fL. Elle peut être

- Réactionnelle : infections bactériennes, virales ou parasitaires, début de régénération d'aplasie médullaire ou d'agranulocytose
- Proliférative : leucémies aiguës, myélodysplasies...[1].

#### **2.2.2.4.3 Anomalies plaquettaires :**

##### **2.2.2.4.3.1 Hyperplaquettose :**

Une hyperplaquettose (ou thrombocytose) est définie par un chiffre de plaquettes supérieur à 400 000/fL. Elle entraîne un risque de thromboses. On peut opposer :

- Les hyperplaquettoses secondaires réactionnelles, transitoires, fréquentes, le plus souvent modérées avec un chiffre <800 000/fL ;
- Les thrombocytémies « essentielles », primitives, chroniques, plus rare et habituellement plus élevées jusqu'à 2000000/fL avec risque thrombotique accru.

La détection de la thrombocytose nécessite une évaluation pour en déterminer l'étiologie et déterminer le traitement. Ce bilan d'orientation doit d'abord rechercher la cause d'une thrombocytose secondaire. Outre les données cliniques (interrogatoire et examen physique), il s'appuie également sur l'analyse de NFS avec frottis sanguins, du bilan inflammatoire martial.

Les causes de thrombocytose secondaire sont variées, de mécanisme plus ou moins clair et parfois associées chez un même patient :

- Splénectomie surtout, asplénie bien plus rare, argumenter par la présence de corps de Jolly ;
- Déplétion martiale, quelle qu'en soit l'étiologie ;
- Maladie inflammatoire
- Cancer, connu ou non (à localisations bronchopulmonaire et digestive surtout) ...

Pour les causes de thrombocytose essentielle, il faut penser en premier aux formes thrombocytaires de certaines LMC, maladie de Vaquez et myélofibroses primitives. Leurs diagnostics nécessitent obligatoirement une étude médullaire avec biopsie ostéomédullaire (BOM)[72;73].

#### **2.2.2.4.3.2 Thrombopénie :**

La découverte d'une thrombopénie, classiquement définie comme un chiffre de plaquettes < 150 000/fL (même si la valeur de 100 000/fL est de plus en plus communément retenue dans les études internationales), confirmé après vérification impérative sur lame afin d'éliminer un artéfact dû à l'agglutination des plaquettes. Les étiologies sont nombreuses :

- Une diminution de la production en raison d'un nombre diminué de mégacaryocytes : aplasie, prolifération maligne d'une autre lignée cellulaire (leucémies), envahissement par des métastases cancéreuses ;
- Une destruction périphérique ;
- Une séquestration dans une rate hypertrophiée (hypersplénisme)[74].



# Méthodologie

---

### **3 METHODOLOGIE :**

#### **3.1 Cadre d'étude :**

##### **3.1.1 Présentation de l'ASACOYIR :**

Notre étude s'est déroulée dans le CSCom de Yirimadio durant toute l'année 2023.

L'Association de santé communautaire de Yirimadio dénommée ASACOYIR a été créée le 24 juin 1997 sous le N° 383/MATS-DNAT ; elle est l'une des 11 ASACO de la commune VI du District de Bamako.

Elle est située sur la route nationale N°6 à côté de l'unité d'intervention mobile de la surveillance et d'intervention. Le bureau est composé de 11 membres dont 4 femmes. Quant à la commission de surveillance, elle est composée de 5 membres.

L'aire de santé de l'ASACOYIR est limitée à l'est par le cercle de Kati (région de Koulikoro), à l'ouest par l'aire de santé du CSCom de Banankabougou, au nord par l'aire de santé du CSCom de Missabougou et au sud par l'aire de santé du CSCom de la cité des 1008 logements (District de Bamako). Elle compte une population de 73637 habitants environ en 2017 (données INSTAT).

Les organes de l'ASACO sont constitués le bureau du conseil d'Administration et le comité de surveillance.

Les instances de l'ASACOYIR sont :

- L'Assemblée Générale ;
- Le conseil de gestion ;
- Le conseil d'Administration ;
- Le comité de Gestion.

Les Partenaires : WORLD VISION, ONG MUSO, ACTION CONTRE LA FAIM, DEMESSO France, APA MALI, ACTED, OIM[75].

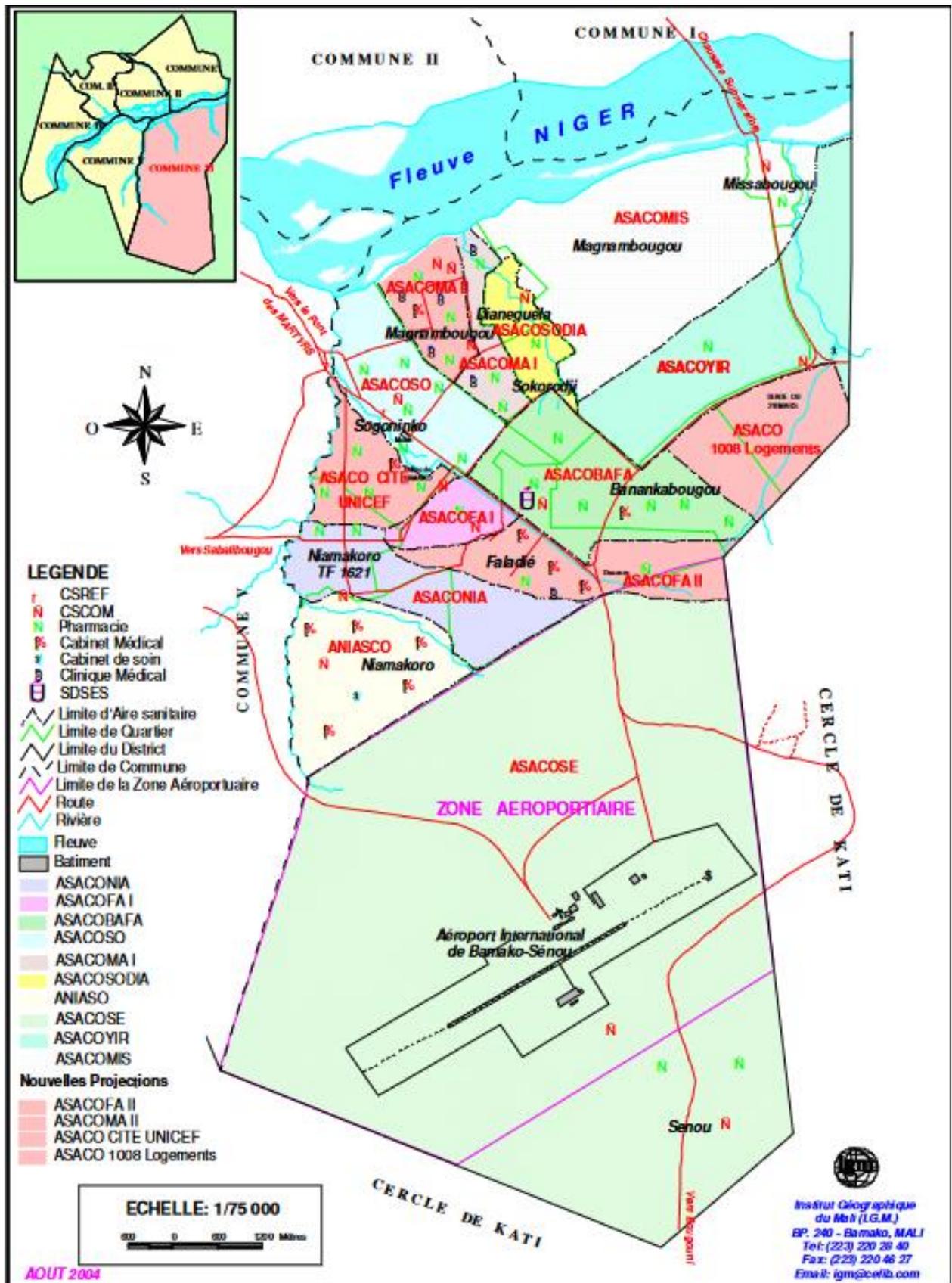


Figure 14: Aire de santé de la commune VI/76

La Structure du centre de santé communautaire (CSCoM) de Yirimadio :

- **Une unité de médecine composée** de quatre salles de consultations, quatre salles d'observations (homme et femme), deux salles de soins infirmiers, trois salles de dépôt des médicaments, un magasin, trois toilettes, un hangar, une terrasse.
- **Une maternité** comprenant une salle de consultation, une salle d'hospitalisation, un magasin, un bureau pour Sage-femme, deux salles de consultation Périnatale, une salle de consultation Postnatale, une salle Planning Familiale, une salle Programme Elargi de Vaccination, une salle d'attente, une salle d'accouchement, une salle de suite de couche, une salle de travail, une salle de réunion, une salle de garde, un couloir.
- **Un hangar** : utilisé pour les activités de vaccination, les séances de Communication pour le Changement de Comportement, de promotion nutritionnelle et de formation continue.
- **Un laboratoire** : composé de quatre paillasse à savoir les paillasse de biochimie, de parasitologie, d'immunologie (réalisant essentiellement des tests de diagnostic rapide), et une paillasse d'hématologie. Une équipe composée d'un biologiste qui dirige le laboratoire et de 04 techniciens de laboratoire ; les équipements disponibles : MinDray BC-10 servant à effectuer la NFS, un semi-automate d'analyse biochimique, 03 microscopes, un séchoir, une centrifugeuse, un agitateur, un vortex ; les intrants sont : des tubes EDTA, des réactifs de numération, de biochimie, des gants et bien d'autre consommables.
- **Une Unité de Récupération d'Education Nutritionnelle Intensive (URENI)** composés de quatre salles dont deux salles d'hospitalisation avec huit lits, une salle de préparation du lait, une salle de consultation, un couloir servant de salle d'attente, un hangar et une toilette.

### **3.1.2 Les activités du centre de santé communautaire (CSCoM) de Yirimadio :**

Le paquet minimum d'activité comprend :

- Les activités curatives qui couvrent la prise en charge des cas de maladies aiguës et chroniques et la référence de certains cas,
- Les activités préventives qui portent sur la consultation prénatale (CPN), le planning familial (PF), la surveillance et la vaccination des enfants ainsi que la femme en âges de procréer,
- Les activités promotionnelles qui se résument essentiellement à la CCSC (Communication pour un Changement Social de Comportement).

### 3.1.3 Le personnel du centre de santé communautaire (CSCoM) de Yirimadio :

**Tableau I:** Personnel du centre

Qualifications	Sexes	Fonctions	Source(s) de financement
05 Médecins généralistes	4M/1F	DTC, Adjoint et traitants	02 collectivités/3 ASACO
15 Sage femmes	F	Santé de la reproduction	03 Etat/11 collectivités/ 02 ASACO
04 Infirmières obstétriciennes	F	Santé Maternelle et Infantile	01 Etat/02 collectivités/ 02 ASACO
03 Techniciens Supérieurs	2M/1F	Major/laboratoire	01 ASACO/ 02 collectivités
06 Techniciens de Santé	3M/3F	Soins Infirmiers/labo	01 Etat/ 01 ASACO/ 04 collectivités
01 Gestionnaire	M	Comptabilité	ASACO
2 Gérants	M	Dépôt de vente	ASACO
02 chauffeurs	M	Ambulancier	ASACO / MUSO
02 Caissiers	M/F	Guichet	ASACO
01 Matrone	F	Santé Maternelle et Infantile	ASACO
01 aide-soignant	M	Unité tuberculose	ASACO
04 vendeurs en pharmacie	M/F	Vendeurs en pharmacie	ASACO
01 Gardien	M	Gardiennage	ASACO
02 Manœuvres	M	Technicien de surface	ASACO

### 3.2 Type et période d'étude :

Il s'agissait d'une étude transversale descriptive avec recueil rétrospectif des données s'étendant sur une période de 12 mois allant du 01 janvier au 31 décembre 2023.

### 3.3 Population d'étude :

Les patients ayant été consultés au CSCoM de Yirimadio durant la période d'étude.

### 3.4 Critères d'inclusion :

Ont été inclus dans cette étude tous les patients ayant consultés et ayant réalisés leurs hémogrammes dans le centre durant la période d'étude.

### **3.5 Critères de non-inclusion :**

N'ont pas été inclus tous les patients ayant consultés ou réalisés leurs hémogrammes en dehors de la période d'étude et en dehors du CSCoM.

#### **1. Variables mesurées pour l'étude :**

Durant notre étude nous avons étudié des variables suivantes :

- Les variables sociodémographiques patients : sexe, âge
- Les variables de l'hémogramme des patients : nombre de globule rouge, taux d'hémoglobine, d'hématocrite, le CCMH, VGM, nombre de globules blancs et de plaquettes.

### **3.6 Considération éthique :**

Les informations recueillies à partir des dossiers sont restées confidentielles.

### **3.7 Définitions opérationnelles :**

L'anémie était définie par un taux d'hémoglobine (Hb) fonctionnelle fixé par l'OMS comme suite[77; 78] :

- < 12 g/dl chez la femme,
- < 13 g/dl chez l'homme,
- < 14 g/dl chez le nouveau-né,
- < 11 g/dl chez la femme enceinte,
- 11.5 g/dl chez l'enfant de plus de 2 ans.

Elle est catégorisée selon le volume globulaire moyen (VGM) en :

- Anémie macrocytaire si le VGM > 100 fl,
- Anémie normocytaire si  $80 \text{ fl} \leq \text{VGM} \leq 100 \text{ fl}$ ,
- Anémie microcytaire si le VGM < 80 fl.

L'anémie est considérée comme :

- Sévère si  $\text{Hb} < 7 \text{ g/dl}$ ,
- Modérée si  $7 \text{ g/dl} \leq \text{Hb} < 10,9 \text{ g/dl}$
- Légère si  $11 \text{ g/dl} \leq \text{Hb} < 11,9 \text{ g/dl}$ .

Selon la teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH) dont la valeur varie de 27 à 31pg, on distingue :

- Les anémies hypochromes si la TCMH < 27 pg,
- Et les anémies normochromes si 27 pg < TCMH < 32 pg.

On parle d'érythrocytopenie si :

- Enfant : nombre de globules rouges <  $4,1.10^6/\text{mm}^3$ ,
- Femme : nombre de globules rouges <  $4,2.10^6/\text{mm}^3$ ,
- Homme : nombre de globule rouges <  $4,6.10^6/\text{mm}^3$ .

On parle d'érythrocytose si :

- Enfant : nombre de globules rouges >  $5,4.10^6/\text{mm}^3$ ,
- Femme : nombre de globules rouges >  $5,1.10^6/\text{mm}^3$ ,
- Homme : nombre de globules rouges >  $6,2.10^6/\text{mm}^3$ .

Le nombre normal des plaquettes est compris entre 150000 et 450000/ $\text{mm}^3$ .

On parle de thrombopénie si le nombre de plaquettes < 150000/ $\text{mm}^3$ ,

Et thrombocytose si le nombre de plaquettes > 450000/ $\text{mm}^3$ ,

Le taux normal des globules blancs est compris entre 4000 et 10000/ $\text{mm}^3$ ,

On parle de leucopénie si le nombre de globules blancs < 4000/ $\text{mm}^3$ ,

Et d'hyperleucocytose si le nombre de globules blancs > 10000/ $\text{mm}^3$ .

### **3.8 Collecte et analyses des données :**

Nous avons utilisé la base des données du laboratoire du CSCOM de Yirimadio. La collecte se faisait de façon hebdomadaire à partir du Mindray BC-10 l'automate du laboratoire.

L'automate Mindray BC-10 est un appareil compact de paillasse en hématologie comprenant 20 paramètres et munie d'un pertuis et un écran tactile pour faciliter les manipulations. Il est doté d'un logiciel Smart permettant la détection et la correction des erreurs opérationnelle afin de produire un travail de qualité.

Le Mindray BC-10 possède une fonction de désagrégation d'agglutinations plaquettaires pour éviter les cas de pseudo thrombocytopénie, mais aussi une capacité de détection multiple pour les faibles numérations de plaquettes et de globules blancs,



Figure 15: MinDray BC-10

### Protocole de réalisation de l'hémogramme au CSCom de Yirimadio

- Prélèvement sanguin dans un tube EDTA ;
- Enregistrer les références du patient dans l'automate ;
- Plonger le pertuis dans le sang prélevé ;
- Appuyer sur le bouton juste derrière le pertuis ;
- Imprimer le résultat de l'analyse ;
- Porter les résultats dans le registre du laboratoire.

Une fois extraites, les données fournies par l'automate n'étaient pas en mesure d'être exploitées directement, il nous a fallu prélever et compiler dans un tableau les données utiles à l'enquête.

C'est ainsi que les logiciels Microsoft Excel et Word 2013 nous ont permis de saisir, traiter, et analyser ces données. Le test du Khi2 a été utilisé et le seuil de signification statistique a été

fixé à  $p < 0,05$  pour comparer les proportions. Les résultats ont été présentés sous forme de graphique et de tableau.



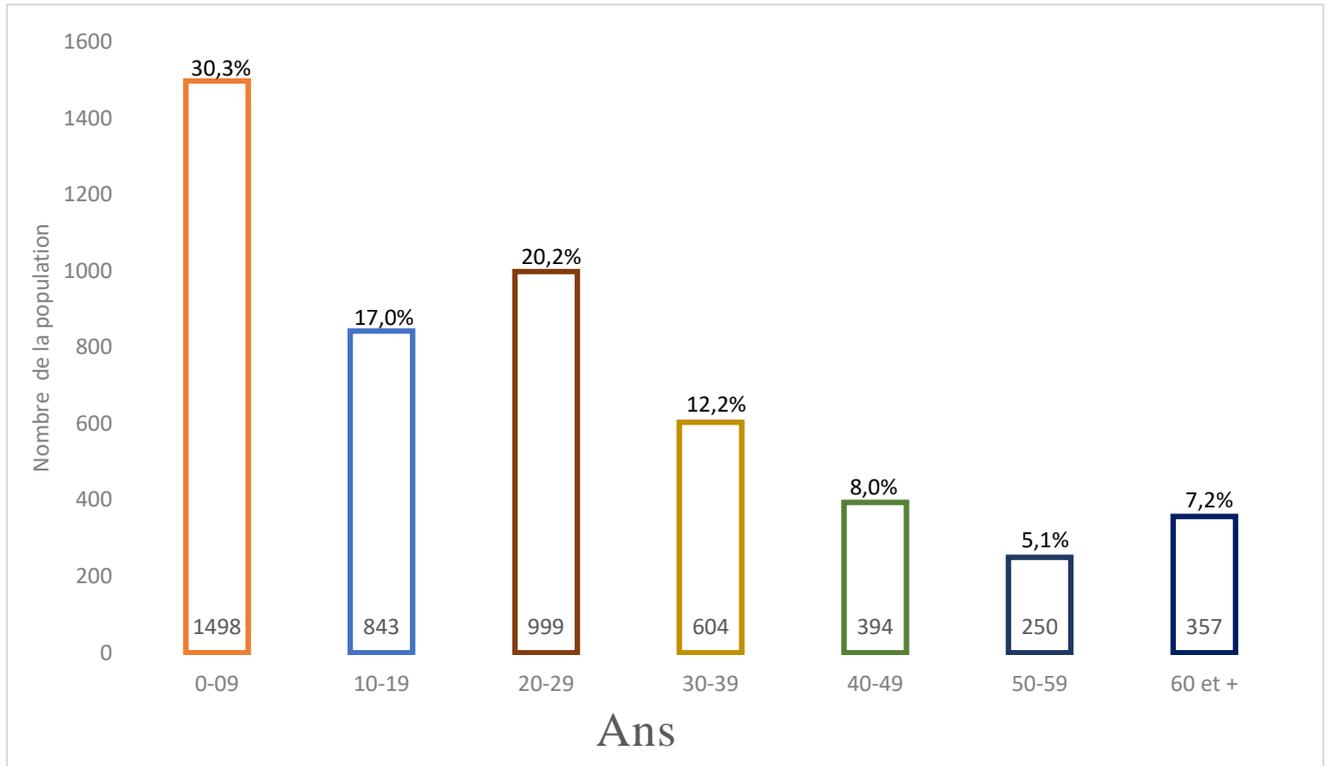
# Résultats

## 4 RESULTATS

Durant notre période d'étude, 7800 hémogrammes ont été réalisés au CSCoM parmi lesquels 4945 répondaient à nos critères d'inclusion.

### 4.1 Données démographiques :

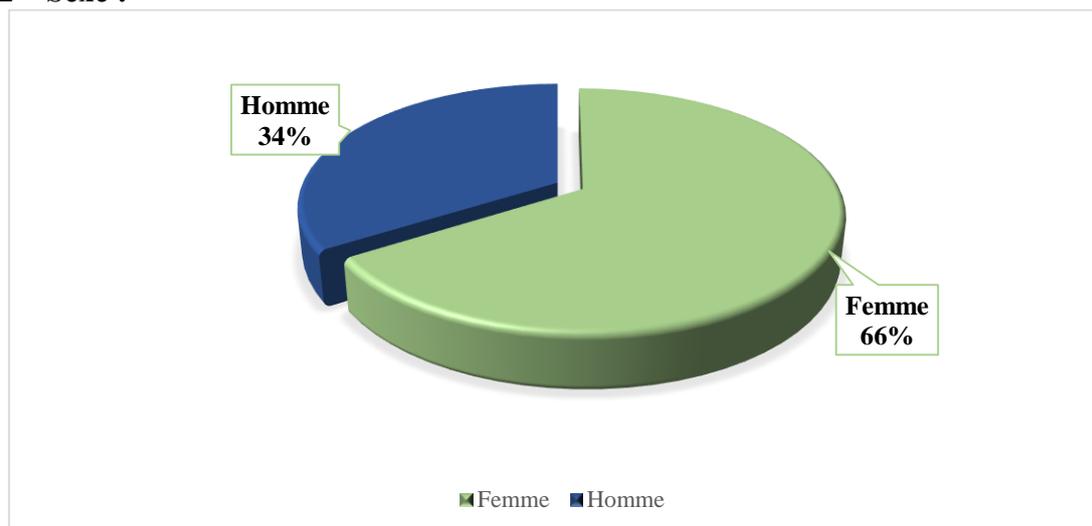
#### 4.1.1 Age



**Figure 16:** Répartition de la population d'études selon la tranche d'âge

L'âge moyen de notre population d'étude était de  $24,94 \pm 19,26$  ans avec des extrêmes allant de 1 jour à 101 ans. Les enfants de moins de 10 ans représentaient 30,3% des cas.

#### 4.1.2 Sexe :



**Figure 17:** répartition de la population selon le sexe

Le sexe féminin prédominait avec 66% de notre population d'étude avec un sex-ratio de 0,51.

#### 4.2 Caractéristique de l'hémogramme :

##### 4.2.1 Nombre de Globules Rouges

**Tableau II:** Répartition de la population d'étude selon le nombre de GR

Nombre de GR	Effectif	Pourcentage (%)
Erythrocytopénie	1206	24,4
Normal	3631	73,4
Erythrocytose	108	2,2
<b>Total</b>	<b>4945</b>	<b>100</b>

L'anomalie la plus rencontrée au niveau des globules rouges fut l'érythrocytopénie chez toutes les catégories de population (enfant, femme et homme), avec une moyenne de  $4,67 \pm 0,92 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$  et des nombres variants entre  $23 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$  et  $8,40 \cdot 10^6 / \text{mm}^3$ .

#### 4.2.2 Taux d'hémoglobine

Tableau III: Répartition selon le taux d'hémoglobine

Taux d'Hb (g/dl)	Effectif	Pourcentage (%)
Anémie	2795	56,5
Normal	1976	40,0
Polyglobulie	174	3,5
<b>Total</b>	<b>4945</b>	<b>100</b>

Une anémie était présente chez plus de la moitié des patients avec une moyenne de 11,47 g/dl de la population totale.

#### 4.2.3 Sévérité de l'anémie

Tableau IV: Répartition selon la sévérité de l'anémie

Anémie (g/dl)	Effectif (N=2795)	Pourcentage (%)
Sévère (<7g/dl)	755	7,6
Modérée (7-10,9g/dl)	1828	65,4
Légère (11-11,9g/dl)	212	27,0
<b>Total</b>	<b>2795</b>	<b>100</b>

L'anémie modérée représentait plus de la moitié des anémies enregistrées soit 61,10%.

#### 4.2.4 Valeur de l'hématocrite

Tableau V: Répartition selon le taux d'hématocrite (Ht)

Taux d'hématocrite (%)	Effectif	Pourcentage (%)
Basse	3146	63,62
Normal	1732	35,03
Elevé	67	1,35
<b>Total</b>	<b>4945</b>	<b>100</b>

Un hématocrite bas a été observé chez 63,62% des patients.

#### 4.2.5 Valeur du VGM

Tableau VI: Répartition selon le taux de VGM

VGM (fl.)	Effectif (N=4945)	Pourcentage (%)
Microcytose (<80)	2167	43,82
Normocytose (80-100)	2758	55,77
Macrocytose (>100)	20	0,40
<b>Total</b>	<b>4945</b>	<b>100</b>

Le VGM moyen était de  $79,56 \pm 10,10$  fl. et des extrêmes compris entre 74 fl. et 129,6 fl. La majorité des patients avaient un VGM normal. Une microcytose a été observé chez 43,82% des patients.

#### 4.2.6 Valeur de la TCMH :

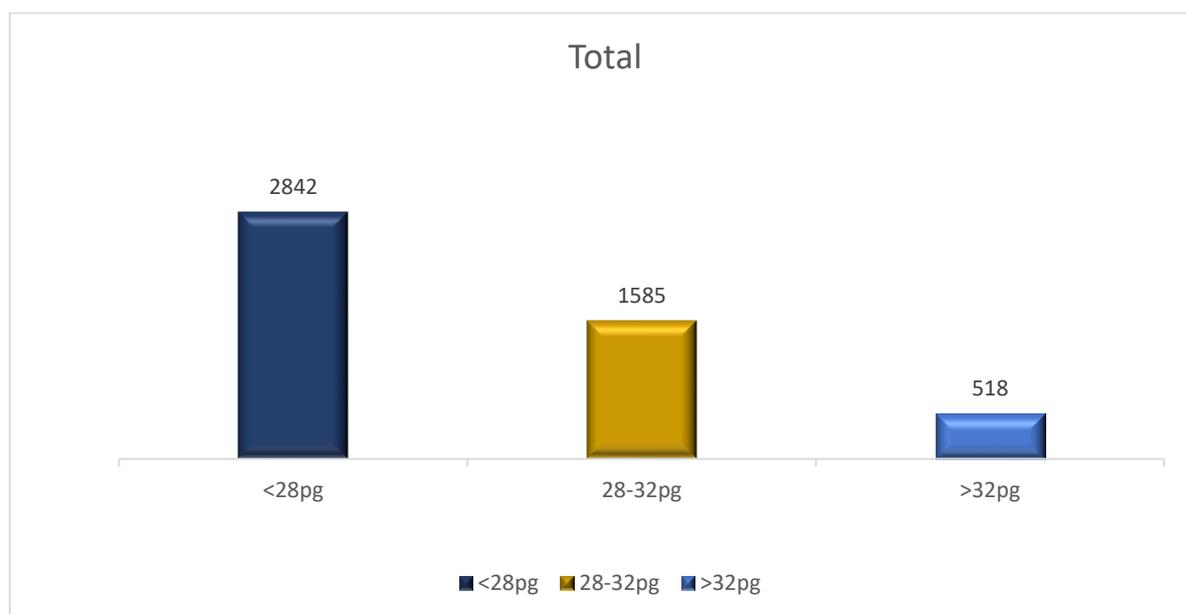


Figure 18: Répartition selon le TCMH

La TCMH était inférieure à la normale chez 57,47% des patients de notre étude avec une moyenne de  $27,15 \pm 5,24$ pg nous notons des extrêmes allant de 11,2pg à 89,2pg.

#### 4.2.7 Valeur de la CCMH :

Tableau VII: Répartition selon le CCMH

CCMH (g/dL)	Effectif (N=4945)	Pourcentage (%)
<30	488	9,87
30-37	3584	72,48
>37	873	17,65
<b>Total</b>	<b>4945</b>	<b>100</b>

Nous avons noté que 17,65% avait une valeur basse. La moyenne était de 34,02 ±5,24 g/dl ainsi des extrêmes de 12,07g/dL et 58,2g/dL. Elle était normale chez la majorité des patients.

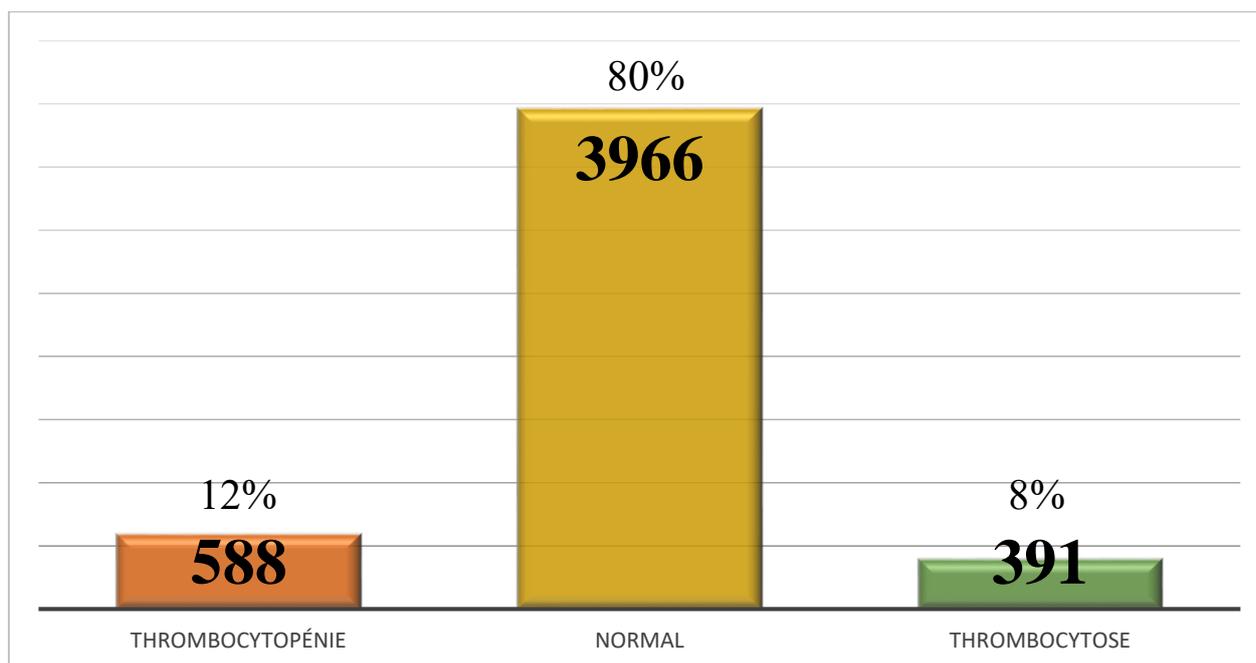
#### 4.2.8 Caractéristique de l'anémie :

Tableau VIII: Caractéristique de l'anémie selon les constats érythrocytaires

Caractéristique de l'anémie	Effectif (N=2795)	Pourcentage (%)
Microcytaire	1101	39,39
Normocytaire	1678	60,04
Macrocytaire	16	0,57
Hypochrome	1613	57,72
Normochrome	889	31,80

La plupart des anémies était normocytaire (VGM compris entre 80-100fL) et normochrome (CCMH compris entre 30-37g/dL).

#### 4.2.9 Nombre de plaquettes :



**Figure 19:** Répartition selon le nombre de Plaquettes

Plus de la moitié des patients de l'étude avaient un taux de plaquettes normal, la moyenne étant  $276524,53 \pm 12041,89/\text{mm}^3$  les extrêmes étaient 8000 et  $1.276.000/\text{mm}^3$ .

#### 4.2.10 Nombre de Globules Blancs

**Tableau IX:** Répartition selon le nombre de Globules Blancs

Nombre GB ( $/\text{mm}^3$ )	Effectif (N=4945)	Pourcentage (%)
Leucopénie	361	7,30
Normal	3699	74,80
Hyperleucocytose	885	17,90
<b>Total</b>	<b>4945</b>	<b>100</b>

Durant notre étude, la majorité des patients avaient un nombre normal de GB. Une hyperleucocytose a été observée chez 18% des patients avec une moyenne de globule blanc de  $8232,84 \pm 323,35/\text{mm}^3$  et des extrêmes de 2000 et  $86200/\text{mm}^3$ .

### 4.3 Etude analytique :

#### 4.3.1 Type d'anémie selon les tranches d'âge :

Tableau X: Anémie selon l'âge

Type d'anémie	0-09Ans	10-19Ans	20-29Ans	30-39Ans	40-49Ans	50-59Ans	60 Ans et +
Sévère	69	38	22	17	11	5	10
Modérée	503	300	272	161	91	51	50
Légère	309	264	247	133	104	50	88
<b>Total</b>	<b>881</b>	<b>602</b>	<b>541</b>	<b>311</b>	<b>206</b>	<b>106</b>	<b>148</b>

La majorité des patients avaient une anémie modérée et les enfants de moins de 10 ans étaient les plus concernés. Mais il y a une relation significative entre l'âge et la sévérité de l'anémie ( $\chi^2 = 47,760 > 3,841$  ;  $p = 0,000$ ).

#### 4.3.2 Nombre de globule blanc selon les tranches d'âge :

Tableau XI: Nombre de globule blanc selon l'âge

Nbre de GB	0-09Ans	10-19Ans	20-29Ans	30-39Ans	40-49Ans	50-59Ans	60 Ans et +
Bas	61	85	81	52	42	34	28
Normal	852	656	809	450	292	173	250
Elevé	674	174	95	56	29	23	34
<b>Total</b>	<b>1587</b>	<b>915</b>	<b>985</b>	<b>558</b>	<b>363</b>	<b>230</b>	<b>312</b>

Les enfants de moins de 10 ans avaient un nombre élevé de globules blancs dans 674 des cas. On peut affirmer qu'il y a une relation statistiquement significative entre le nombre de globule blanc et l'âge ( $\chi^2 = 636,6 > 3,841$  ;  $p = 0,000$ ).

### 4.3.3 Nombre de plaquette en fonction de l'âge :

Tableau XII: Nombre de Plaquette selon l'âge

Nbre de PTL	0-09Ans	10-19Ans	20-29Ans	30-39Ans	40-49Ans	50-59Ans	60 Ans et +
<b>Bas</b>	194	135	81	55	52	31	43
<b>Normal</b>	1112	737	871	488	326	192	276
<b>Elevé</b>	281	43	33	15	12	7	5
<b>Total</b>	<b>1587</b>	<b>915</b>	<b>985</b>	<b>558</b>	<b>390</b>	<b>230</b>	<b>329</b>

Durant notre étude, la majorité des patients avaient une valeur normale de plaquette sans distinction de tranches de d'âge. Il existait une relation statistiquement significative entre l'âge et le norme de plaquette ( $\text{Chi}^2 = 339,073 > 3,841$  ;  $p = 0,000$ ).

### 4.3.4 Anémie selon le sexe :

Tableau XIII: Type d'anémie selon le sexe

Type d'anémie	Homme		Femme	
	Effectif	Pourcentage (%)	Effectif	Pourcentage (%)
Sévère	<b>96</b>	3,42	<b>155</b>	5,54
Modérée	<b>697</b>	24,95	<b>747</b>	26,74
Légère	<b>524</b>	18,74	<b>576</b>	20,62

Durant notre étude, l'anémie modérée a été observé chez 24,95% des hommes et 26,74% des femmes. Il y a une relation statistique entre la sévérité de l'anémie et le sexe ( $\text{Chi}^2 = 7,709 > 2,366$ ;  $p = 0,021$ ).

#### 4.3.5 Nombre de Globule Blanc selon le sexe :

**Tableau XIV:** Nombre de Globule blanc selon le sexe

Nombre de GB	Homme		Femme	
	Effectif	Pourcentage (%)	Effectif	Pourcentage (%)
Leucopénie	<b>241</b>	4,87	<b>142</b>	2,87
Normal	<b>2410</b>	48,74	<b>1067</b>	21,58
Hyperleucocytose	<b>617</b>	12,48	<b>468</b>	9,46

Nous avons noté 12,48% de leucocytose chez les hommes et 9,46% chez les femmes. La majorité avait une valeur normale de globule blanc. Nous pouvons affirmer qu'il y a une relation statistiquement significative entre le sexe et le nombre de globules blancs  $\chi^2 = 59,011 > 2,366$  ;  $p = 0,000$ .

#### 4.3.6 Nombre de plaquettes selon le sexe :

**Tableau XV:** Nombre de plaquettes selon le sexe

Nbre de PTL	Homme		Femme	
	Effectif	Pourcentage (%)	Effectif	Pourcentage (%)
Thrombopénie	<b>264</b>	5,34	<b>319</b>	6,45
Normal	<b>1222</b>	24,71	<b>2744</b>	55,49
Thrombocytose	<b>191</b>	3,86	<b>205</b>	4,15

Une valeur normale de plaquette a été observée chez la majorité des patients hommes et femmes. Chez les hommes une valeur de 5,34% a été observée avec 6,45% chez les femmes. Nous pouvons affirmer qu'il y a une relation statistiquement significative entre le sexe et le nombre de plaquettes  $\chi^2 = 86,875 > 2,366$  et  $p = 0,000 < 0,05$ .



# Commentaires & Discussion

## 5 COMMENTAIRES ET DISCUSSION

Cette étude nous a permis de décrire les caractéristiques sociodémographiques des patients et de caractériser les anomalies observées dans les trois lignées hématologiques.

Notre étude présente un certain nombre de limites :

- Absence de données dans les indicateurs,
- Le non dosage des réticulocytes.

Tous les hémogrammes ont été réalisés avec le même appareil qui était régulièrement calibré.

Les résultats obtenus ont été classés en tableaux et seront discuté.

### 5.1 Caractéristiques sociodémographiques :

#### - L'Age :

L'âge moyen de notre population d'étude était de  $24,94 \pm 19,26$  ans avec des extrêmes allant de 1 jour à 101 ans. Les enfants de moins de 10 ans représentaient 30,3% des cas de notre échantillon. Nos résultats sont largement inférieur à ceux de SOUMARE.T[79] au CSCom de Yirimadio et de COULIBALY.M[80] au CHU Gabriel Touré avec respectivement 55,9% et 51,8% d'enfants de moins de 10 ans. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que les deux auteurs ont travaillé exclusivement sur la population pédiatrique.

#### - Le Sexe :

Nous avons noté une prédominance féminine avec 66% et un sex-ratio de 0,51. Ce résultat diffère de celui de TEMBELY.MA[1] avec 57%. Cette différence peut être lié au fait qu'il existe une importante activité au niveau de la maternité du CSCom.

### 5.2 Caractéristiques de l'hémogramme :

#### ✓ Taux d'hémoglobine :

#### - Anémie :

L'anémie était présente chez 2 795 des 4 945 patients. Elle était sévère chez 7,06% des patients, modérée chez 61,10% et légère des 31,84%. Cette anémie était normocytaire dans 50,11% des cas et normochrome dans 47,50%. En comparant les chiffres de la littérature, la prévalence semble augmenter. YESSOUFO.AG et al. ont constaté au Bénin que 55,8% des patients de son étude souffraient d'anémie sévère, 31,7% souffraient d'anémie modérée et 12,5% souffraient d'anémie légère[81]. Une étude menée par DIOUF.S et al en 2015 dans 11 pays africains francophones, dont le Mali, a révélé que le taux d'anémie chez les enfants était de 72,4%, et que près de 50% des femmes en âge de procréer étaient anémiques[82]. Cette grande différence

peut s'expliquer par des différences dans les critères spécifiques à l'échantillon, notamment l'âge du patient, l'état lors du prélèvement et même le lieu de l'étude.

Cette normocytose et normochromie peuvent s'expliquer par l'étiologie probable de l'anémie dans les cas de paludisme, mais aussi les besoins en fer augmentent, notamment pendant la grossesse.

#### - **Leucocytes :**

Nous avons observé une leucopénie chez 7,3% des patients et une hyperleucocytose à 17,9% avec une moyenne de  $8232,84 \pm 323,35/\text{mm}^3$ . Nos résultats sont supérieurs à ceux de LAYIBO.Y et al. au Cameroun qui trouvèrent 0,7% de leucopénie et 9,7% d'hyperleucocytose[83] mais restent inférieurs à ceux de CAMARA.A qui trouvait 19,9% de leucopénie et 26,3% d'hyperleucocytose[62] ainsi que ceux de KASHONGWE.M et al. à Kinshasa avec 22,8% de leucopénie et 21,3% d'hyperleucocytose [84]. Cet écart peut s'expliquer par l'hétérogénéité de notre échantillon quant à l'âge et la situation d'étude.

#### - **Thrombocytes :**

Une thrombopénie a été observée chez 11,89 % des patients. Ce résultat est légèrement supérieur à ceux de DUCLOY-BUTHORS.AS et al ainsi que SCHAAL.JV et al, réalisé en France, qui avaient respectivement 5 à 8 % et environ 10 % des cas [85;86]. Cette différence apparente s'explique par le format et le lieu de notre étude.

Une thrombocytose était présente chez 12,80% des patients, similaire au résultat de MIALOU.V et al. en France qui avaient trouvé 3 à 13% de thrombocytose chez les enfants (il s'agirait d'une anomalie courante en pédiatrie)[73]. Néanmoins, il reste nettement inférieur à celui de HEMISSI.K et al. qui avaient trouvé 47% de thrombocytose en Tunisie en 2021[87]. Ce résultat peut s'expliquer par la présence fréquente du paludisme dans l'aire de santé de Yirimadio mais aussi la taille de notre échantillon et la population d'étude.

### **5.3 Etudes Analytiques :**

#### **5.3.1 Type d'anémie selon les tranches d'âge**

Parmi les patients souffrant d'anémie 29% était des enfants de moins de 10 ans parmi lesquels 7,82% avaient une anémie sévère, 57,09% une anémie modérée et 35,09% une anémie légère. Nos résultats sont différents de ceux de Arinda.IK et al. en Sierra Leone[88] qui trouvaient 23,8 % d'anémie légère, 27,4 % d'anémie modérée et 1,7 % d'anémie sévère chez femmes allaitantes entre 15 et 49 ans. Ce résultat peut s'expliquer par le fait que la constitution des

échantillons et les lieux de réalisation des études. Il existait un lien statistique entre l'anémie et l'âge.

### **5.3.2 Nombre de globule blanc selon les tranches d'âge**

Nous avons enregistré 13,62% d'enfant de moins de 10 ans avec un nombre de globule blanc supérieur à la normal. Nos résultats sont similaires à ceux de KOUMA.ON[89] au CHU Gabriel Touré qui trouvait 15% d'hyperleucocytose chez des enfants de 6 à 10 ans. Cette similitude peut s'expliquer par le fait qu'il y a une importante activité au niveau des services de pédiatrie.

### **5.3.3 Nombre de plaquettes selon les tranches d'âge**

Une thrombopénie a été notée chez 11,94% des patients parmi lesquels 3,92% étaient des enfants de moins de 10 ans. Nos résultats sont différents de ceux de TEMBELY.MA[1] au CHU Gabriel Touré qui trouvait 40% de thrombopénie. Cette différence peut s'expliquer par la taille des échantillons et les populations d'étude.

### **5.3.4 Types d'anémie selon le sexe**

Durant notre étude, l'anémie modérée a été observée chez 24,95% des hommes et 26,74% des femmes. Nos résultats sont différents de ceux de TRAORE.ED[90] à Bougouni qui trouvait 54,84% d'anémie modérée chez les patients masculins. Cette différence peut s'expliquer par des différences dans les critères spécifiques à l'échantillon notamment l'âge et le lieu de l'étude.

### **5.3.5 Nombres de globules blancs selon le sexe**

Nous avons noté 12,48% de leucocytose chez les hommes et 9,46% chez les femmes, une leucopénie chez 4,87% des hommes et 2,87% des femmes. Nous avons trouvé une relation statistique entre le nombre de globules blancs et le sexe sans explication évidente ( $p=0,0000$ ).

### **5.3.6 Nombre de plaquettes selon le sexe**

Nous avons enregistré 6,45% de thrombopénie chez les femmes. Ces résultats sont différents de ceux de GETAWA.S et al[91] qui trouvaient une thrombopénie chez 10,23% des femmes africaines en état de grossesse. Cette différence peut s'expliquer par la taille et la constitution des échantillons. Nous avons trouvé un lien statistique entre le nombre de plaquette et le sexe.



# Conclusion & Recommandations

## **6 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS**

### **6.1 Conclusion :**

L'hémogramme bien qu'étant un examen courant est peu demandé au CSCom de Yirimadio. Il permet de rechercher et de caractériser les anomalies hématologiques et d'orienter la démarche diagnostique.

L'anémie a été l'anomalie la plus fréquemment rencontrée, elle était de type normocytaire et normochrome dans la majorité des cas et était plus fréquente chez les enfants. Les autres anomalies étaient relativement peu fréquentes.

Une meilleure organisation de l'enregistrement des données des patients au sein du laboratoire permettrait de mieux étudier les anomalies de l'hémogramme.

## **6.2 Recommandations :**

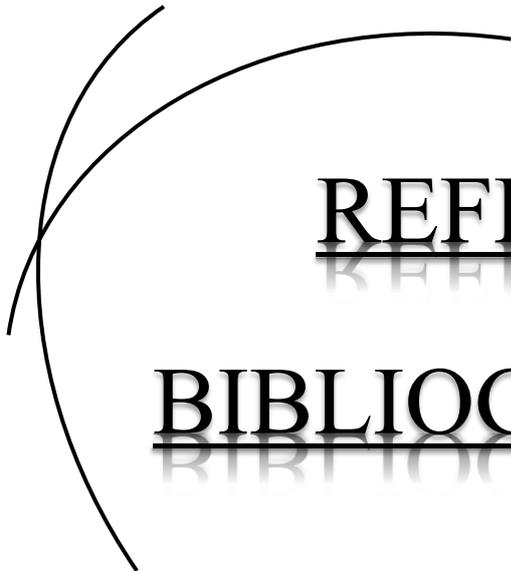
Sur la base de cette étude, nous recommandons :

### **❖ Au Bureau de l'ASACOYIR :**

- Mettre à la disposition du laboratoire d'autres automates plus performants permettant d'effectuer des analyses plus poussées comme déterminer le taux de réticulocytes,
- Former tout le personnel du laboratoire à bien manipuler les automates afin d'enregistrer correctement les analyses.

### **❖ Aux prescripteurs du CSCom :**

- Garder une copie des NFS dans le dossier médical,
- Veiller à la complétude et à la bonne tenue des registres pour une exploitation ultérieure,
- Respecter scrupuleusement les étapes d'enregistrement de l'hémogramme.



# REFERENCES

# BIBLIOGRAPHIQUES

## 7 BIBLIOGRAPHIE

1. Tembely MA. Caractéristiques de l'hémogramme des enfants hospitalisés en pédiatrie générale du CHU Gabriel TOURE ; Thèse de médecine. USTTB-FMOS ; 2020. 20M165.P70
2. Oski FA, Naiman JA. Hematologic problems in the newborn 1982. Philadelphia: W.B. Saunders. 1982.
3. Bocoum A. Profil de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés pour infection maternofoetale dans le service de néonatalogie du CHU Gabriel Touré, Thèse de médecine. USTTB ; 2019. 19M65; P72
4. David JK. Présentation des troubles sanguins - Troubles du sang . Manuels MSD pour le grand public. cité 18 févr 2023. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-du-sang/sympt%C3%B4mes-et-diagnostic-des-troubles-sanguins/pr%C3%A9sentation-des-troubles-sanguins>
5. Diakite M, Kone A, Kante AS, Sangare M, Traore C, Adjambri AS, Yayo AM, Latte T, Sawadogo D. Anomalies Quantitatives Et Morphologiques De L'Hemogramme Chez Les Clients Reçus A L'Unite De CDV Du Laboratoire Central Du CHU De Yopougon. 2017
6. Zenhäusern R, Zwicky C, Solenthaler M, Fey MF, Tobler A. Leucémies aiguës de l'adulte. In: Forum Med Suisse. 2003. p. 684-92.
7. Fourn L, Salami L. Valeur diagnostique de la pâleur des téguments dans l'anémie chez les femmes enceintes au Bénin. Santé Publique. 2004;(1):123-32.
8. Samaké S, Traoré SM, Ba S, Dembéle E, Diop M, Mariko S. Enquête démographique et de santé au Mali (EDSM-VI) 2018. Mali: Institut National de la Statistique Bamako; 2018; cité 27 mars 2024. Report No.: 6é Edition.
9. Segbena AY, Guindo A, Buono R, Kueviakoe I, Diallo DA, Guernec G, Yerima M, Guindo P, Laouressergues E, Mondeilh A, Picot V, Leroy V. Diagnostic accuracy in field conditions of the sickle SCAN® rapid test for sickle cell disease among children and adults in two West African settings: the DREPATEST study. BMC Hematol. 2018;18:26.
10. Labie D, Amegnizin KP, Wajcman H, Pequignot H, Maechel H, Piéron R, Lesobre B, Coulaud JM. Hémoglobinopathies chez les travailleurs de l'Afrique de l'Ouest en France

[Hémoglobinopathies in West-African immigrant workers in France (author's transl)]. *Sem Hop.* 1978 Dec 8-15;54(43-44):1343-6. French. PMID: 219487.

11. Mouna M. Histologie animale. cité 16 mars 2024; Disponible sur: [https://elearning.centre-univ-mila.dz/a-2023/pluginfile.php/85714/mod\\_resource/content/1/Chapitre%20I.pdf](https://elearning.centre-univ-mila.dz/a-2023/pluginfile.php/85714/mod_resource/content/1/Chapitre%20I.pdf)
12. Zazoum S, Rahal I. Les techniques de séparation et de conservation des éléments figurés du sang dans le centre de transfusion sanguine de l'EPH de (Tissemsilt). In 2022.
13. Frederic HM, Nath JL, Ober WC. Biologie humaine une approche visuelle. 1er éd. Bélanger H, éditeur. France; (ERPI Sciences).
14. Waugh A, Grant A, Cosserat J, Scott J. Anatomie et physiologie normales et pathologiques. Elsevier Health Sciences; 2023.
15. Sherwood L. Physiologie humaine. De Boeck Supérieur; 2015.
16. Sommet A. La thermorégulation. 2013; cité 17 févr 2023 Disponible: <https://biologiedelapeau.fr/spip.php?article75>
17. Adèle Arlat. Etude phénotypique et fonctionnelle des macrophages issus de l'hématopoïèse du tissu adipeux dans un contexte de réparation tissulaire. Médecine humaine et pathologie. Université Paul Sabatier - Toulouse III, 2023. Français. (NNT : 2023TOU30073). (tel-04198615)
18. Charles Dussiau. Étude à l'échelle unicellulaire du compartiment des cellules souches et progénitrices des syndromes myélodysplasiques. Microbiologie et Parasitologie. Université Paris Cité, 2020. Français. (NNT : 2020UNIP7156). (tel-03272879)
19. Immoune K, Iglouli L. Synthèse bibliographique sur la physiopathologie de la Leucémie aigue ;Master en science biologique. Université Mouloud Mammeri; 2021. p34
20. Mauzon M. Les cellules souches hématopoïétiques: définition, origines et principales utilisations thérapeutiques ;Thèse de pharmacie. Université Henri Poincare - Nancy 1; 2011 ,p130

21. Tout sur la transfusion. Composition du sang. 2013, Revisé le 28 Aout 2022. cité 13 déc 2023. Disponible sur: <https://www.toutsurlatransfusion.com>
22. June A, Sara M. Le sang : Santé de l'individu . TPE. cité 13 déc 2023. Disponible sur: <https://tpeangls.blogspot.com/p/sante-de-lindividu.html>
23. Khezazna S, Mimouni S, Salhi S. Etude comparative entre les analyses hématologiques manuelles et automatiques. Licence de biochimie. Université de Eloued; 2013; p61
24. Coulibaly O. Etude de l'anémie associée au VIH/sida au Service des Maladies Infectieuses du CHU du Point "G " , Thèse de médecine. USTTB; 2020 ; 20M256. p67
25. Balédent F. Morphologie des hématies normales et pathologiques. Archive devsante.org (1976 - 2022).
26. BADECHE Sara, SADOUNI Yousra. Étude génétique des gènes de susceptibilité à la survenue des leucémies aiguës : étude moléculaire et méta-analyse de l'implication du polymorphisme T3801C du gène CYP1A1. Master de Sciences biologique, Université frères Mentouri Contantine I; 2022. p91
27. Library HC ism/science photo. Red blood cells, light micrograph - Stock Image - P242/0386. Science Photo Library. Disponible sur: <https://www.sciencephoto.com>
28. Carine Lefevre. Mécanismes de régulation de la balance prolifération/différenciation érythroïde par les facteurs de transcription GATA-1, FOG-1, E2F et la voie de signalisation Akt. Biochimie, Biologie Moléculaire. Université Paris Sud - Paris XI, 2013.
29. Les accélérateurs de particules, à quoi ça sert? | Accelerateurs . Disponible sur: <https://accelerators.wordpress.com>
30. Cabrol C. Le grand atlas du corps humain. Originale. paris: Larousse; (Beaux Livres - Santé & Médecine).
31. WBC Count and Differential Cartes | Quizlet . Disponible sur: <https://quizlet.com/297549995/wbc-count-and-differential-flash-cards/>

32. Lavoignet CE, Le Borgne P, Slimani H, Forato M, Kam C, Kauffmann P, Lefebvre F, Billbault P. Relevance of eosinopenia as marker of sepsis in the Emergency Department. *Rev Med Interne*. nov 2016;37(11):730-4.
33. Le cinirdie genetique D hypereisinophilies. L polynucléaire éosinophile est une cellule relativement peu abondante parmi les leucocytes du sang circulant. Internet, cité 27 sept 2023; Disponible sur: [https://www.academia.edu/download/43832296/Genetic\\_control\\_of\\_hypereosinophilias20160317-12140-156ugy0.pdf](https://www.academia.edu/download/43832296/Genetic_control_of_hypereosinophilias20160317-12140-156ugy0.pdf)
34. GinDro DR. Eosinofili alti e bassi . Valori Normali. 2014. Disponible sur: <https://www.valorinormali.com/sangue/eosinofili/>
35. Arock M. Le polynucléaire basophile: du contrôle de l'immunité à celui des leucémies. In: *Annales Pharmaceutiques Françaises*. Elsevier; 2022. p. 9-25.
36. Granulocytes basophiles (valeur sanguine Baso) Internet. cité 13 déc 2023. Disponible sur: <https://www.blutwert.net/granulozyten/basophil/>
37. Valensi F. Morphologie des cellules sanguines normales. *EMC-Hématologie*. 2005;2(1):1-13.
38. Humphreys E. Proteomics Investigates Monocyte Differentiation . *Accelerating Proteomics*. 2016
39. Tagne JC. Valeur diagnostique et pronostique des lymphocytes totaux du sang au cours du VIH/Sida de l'adulte au Mali , Thèse de médecine. USTTB; 1999. 99M79 .p58
40. Thi Kim Anh Nguyen. Rôle inflammatoire des plaquettes sanguines : application en transfusion. *Hématologie*. Université Jean Monnet - Saint-Etienne, 2013.
42. Centre Suisse de Contrôle de Qualité, FT- Numération des cellules sanguines sur l'hématimètre de Neubauer; Internet. cité 26 avr 2024. Disponible sur: [https://www.cscq.ch/SiteCSCQ/FichierPDF\\_FR/FT-Neubauer.pdf](https://www.cscq.ch/SiteCSCQ/FichierPDF_FR/FT-Neubauer.pdf)
43. M'hamedi K, Boulgheb A. Etude bibliographique sur l'hémogramme normal et pathologique . *Memoire de biochimie appliquée*. Université Ahmed Draia-Adrar ; 2022

44. Zmouli N, Moulasserdoun K, Seghier F. Évaluation de l'analyseur d'hématologie Beckman Coulter® HmX™ dans le centre hospitalo-universitaire d'Oran. *Ann Pharm Fr.* nov 2013;71(6):390-400.
45. Podron G, Culioli-Pickel B, Bechar C, Droule C, N'guven P, Adzizian JC. Automatisation en hématologie. *Encycl Med ChirParis-Fr Sang.* 1990;13000.
46. Jouault H, Imbert M. La cytométrie en flux: intérêt et applications en hématologie. *Rev Française Lab.* 1995;1995(275):29-35.
47. Numération globulaire - Formule sanguine complète ; Internet. cité 13 déc 2023. Disponible sur: <https://www.rnceus.com/cbc/cbcrbc.html>
48. Bernard J, Lévy JP, Varet B. *Hématologie.* 9<sup>e</sup> éd. Masson;
49. Fauchet R, Ifrah N. *Hématologie.* Paris: Med inter; 1995. 436 p. (Biologie médicale).
50. Levade M. Mécanismes moléculaires de la production et des fonctions plaquettaires: rôle de Vps34 et impact des inhibiteurs ciblés de kinases; Thèse de médecine. Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier; 2017
51. Piaton E, Fabre M, Goubin-Versini I, Bretz-Grenier M-F, Courtade-Saïdi M, Vincent S, Belleannée G, Thivolet F, Boutonnat J, Debaque H. Recommandations techniques et règles de bonne pratique pour la coloration de May-Grünwald-Giemsa: revue de la littérature et apport de l'assurance qualité. In: *Annales de Pathologie.* Elsevier; 2015 p. 294-305.
52. Pin on Hematology. Pinterest. Internet; cité 13 déc 2023. Disponible sur: <https://www.pinterest.com/pin/pin-auf-lab--550846598148243747/>
53. poikilocytosis Archives. eClinpath. Internet; cité 3 oct 2023. Disponible sur: [https://eclinpath.com/ngg\\_tag/poikilocytosis/](https://eclinpath.com/ngg_tag/poikilocytosis/)
54. anomalies des cellules sanguines Cartes. Quizlet. Internet ; cité 23 oct 2023. Disponible sur: <https://quizlet.com/ca/364980549/anomalies-des-cellules-sanguines-flash-cards/>
55. Keita I. Profil de l'hémogramme chez les donateurs volontaires de sang au Centre National de Transfusion Sanguine de Bamako, Mali ; Thèse de pharmacie. USTTB; 11P38.p54

56. Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Lecture critique de l'hémogramme : valeurs seuils à reconnaître comme probablement pathologiques et principales variations non pathologiques. cité 5 oct 2023. Disponible sur: <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/Hemogram.pdf>
57. Cappellini MD, Motta I. Anemia in Clinical Practice-Definition and Classification: Does Hemoglobin Change With Aging? *Semin Hematol.* oct 2015;52(4):261-9.
58. Fenneteau O, Hurtaud-Roux MF, Schlegel N. Aspect cytologique normal et pathologique du sang chez le nouveau-né et le jeune enfant. In: *Annales de Biologie Clinique.* 2006. p. 17-36.
59. Bettuzzi T, Lalevee S, Badaoui B, Hua C, Wolkenstein P, De Prost N, Oro S. Paramètres de l'hémogramme et mortalité de la nécrolyse épidermique. *Ann Dermatol Vénérologie-FMC.* 2022;2(8):A86.
60. Goutara R, Lafran F, Ahmed E. Etude Descriptive et Epidémiologique des Anémies chez les Nourrissons et les Enfants dans la wilaya de Tissemsilt. Master en Biologie. Université El-wancharissi de Tissemsilt. 2020. p55
61. Laurencia RH. Profils épidémio-clinique et biologique des polyglobulies a l'UPFR hematologie. Thèse de médecine. Université d'Antananarivo. 2016.p53
62. Camara A. Profil de l'hémogramme des nouveau-nés hospitalisés pour infection néonatale dans le service de pédiatrie du Centre de sante de référence de la commune I, du district de Bamako. Thèse de médecine. USTTB ; 2023. 23M262. p68
63. Houindo SMJ, Hounkonnon B, Anago E, Tchogou P, Senou M. Evaluation du profil infectieux lié à l'hémogramme chez les patients admis à l'hôpital la croix de Zinvilé. Licence Professionnelle. EPAC/UAC. 2022. p33
64. Gougerot-Pocidallo M-A. The neutrophil and systemic inflammation. *Joint Bone Spine.* mai 2012;79(3):209-11.
65. Jallades L, Dupuis O, Magaud J-P. Hémogramme et grossesse. *Rev Francoph Lab.* 1 avr 2010;2010(421):33-42.

66. Andrès E, Weitten T, Federici L, Mecili M, Ciobanu E, Vogel T, Maloysel F. Neutropénie de l'adulte et du sujet âgé. *Médecine Thérapeutique*. 2008;14(5):314-21.
67. Fenneteau O, Lainey E. Valeur diagnostique du myélogramme au cours des pathologies constitutionnelles de l'enfant. In: *Annales de Biologie Clinique*. 2007 . p. 483-503.
68. Steiner U, Rüfer A, Fricker M, Helbling A. Hypereosinophilie. In: *Swiss Med Forum*. 2015. p. 1074-8.
69. Johann R. Hyperlymphocytose sanguine modérée de l'adulte: seuils rationnels et orientation optimale au laboratoire d'hématologie. Thèse de médecine. UFR Santé d'Angers. 2016. p48
70. Martin M, Guffroy A, Argemi X, Martin T. Lupus érythémateux systémique et lymphopénie: aspects cliniques et physiopathologiques. *Rev Médecine Interne*. 2017;38(9):603-13.
71. Chalayer E. Recueil national de «moelles lupiques»: Constitution d'une cohorte rétrospective et prospective de cas d'atteintes hématologiques. 2012
72. Francès P, Chevrier J, Vidal D, Dek C, Rontain A-L. La thrombocytose, une anomalie biologique. *Aide-Soignante*. 2020;34(221):22-3.
73. Mialou V, Kagialis-Girard S, Galambrun C, Pondarre C, Kebaili K, Ffrench M, Pagès MP, Bertrand Y. Thrombocytoses et thrombocytémies essentielles de l'enfant. *Arch Pediatr*. 2005;12(8):1249-54.
74. Ebbo M, Grados A, Bernit E, Harlé J-R, Schleinitz N. Comment j'explore une thrombopénie de l'adulte? *Médecine Thérapeutique*. 2015;21(2):124-9.
75. Dembélé AB. Evolution du nombre de CPN et d'accouchement au CSCOM de Yirimadio en Commune VI du District de Bamako de 2015 à 2016. Thèse de médecine. USSTB; 18M170. 2018. p100.
76. Diarra A. Evaluation du Centre de Santé Communautaire de Yirimadio de la Commune VI du District de Bamako. Thèse de médecine. USTTB; 2010; 10M34. p95

77. Anémie. Internet. cité 6 oct 2023. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/anaemia>
78. Anemia — Level 1 impairment | Institute for Health Metrics and Evaluation. Internet. cité 17 avr 2024. Disponible sur: <https://www.healthdata.org/research-analysis/diseases-injuries/factsheets/anemia-level-1-impairment>
79. Soumaré T. étude de la prise en charge du paludisme chez les enfants de 0 à 59 mois au centre de santé communautaire de Yirimadio. Thèse de médecine. USTTB; 21M37. 2021.p100
80. Coulibaly M. Profil de l'hémogramme des enfants hospitalisés pour paludisme en pédiatrie générale CHU Gabriel TOURE. Thèse de médecine. USTTB ; 22M179. 2022. p116
81. Yessoufou AG, Behanzin J, Ahokpe M, Djinti SA, Bossou R, Sezan A. Prévalence de l'anémie chez les enfants malnutris de 6 à 59 mois hospitalisés au CHD/Zou-Collines dans le plateau d'Abomey (Centre du Bénin). *Int J Biol Chem Sci.* 29 juin 2015;9(1):82-90.
82. Diouf S, Folquet M, Mbofung K, Ndiaye O, Brou K, Dupont C, N'Dri D, Vuillerod M, Azaïs-Braesco V, Tetanye E. Prevalence and determinants of anemia in young children in French-speaking Africa. Role of iron deficiency. *Arch Pediatr Organe Off Soc Francaise Pediatr.* nov 2015;22(11):1188-97.
83. Layibo Y, Dorkenoo AM, Vovor A, Agbo MY, Bazamao M, Padaro E, Agbetiafa K, Kueviakoe IM, Morgah K, Segbena AY. Profil de l'hémogramme au cours de l'accès palustre simple à *Plasmodium falciparum* chez les enfants de 6 mois à 5 ans au Togo. *J Rech Sci L'Université Lomé.* 2014;16(2):347-57.
84. Kashongwe M, Mbula M, Mizerero M, Muvova D, Odio W, Situakibanza H. Le profil biologique de la fièvre typhoïde à Kinshasa. *Med Afr Noire En Ligne.* 1995;202-6.
85. Ducloy-Bouthors AS, Valat AS, Wibaut B, Tournoy A, Caulier MT, Gaucher A. Thrombopénie obstétricale: diagnostic et conduite à tenir. *Arnette Ed MAPAR.* 2001;153-65.
86. Schaal J-V, Fischer C, Boyer K, Mercier FJ. Thrombopénie et grossesse. *Prat En Anesth Réanimation.* 2012 ;16(6) :323-34.

87. Hemissi K, Jemia EB, Zaibi H, Mosbeh M, Talbi N, Echi K, Amar JB, Aouina H. Troubles hématologiques au cours de la tuberculose pulmonaire. Rev Mal Respir Actual. 2021 ;13(1) :217.
88. Arinda IK, Sserwanja Q, Kamara K, Mukunya D, Agnes N, Edirisa Juniour N, Christinah N, Kagali A, Lee S. Anemia and Associated Factors Among Lactating Women in Sierra Leone: An Analysis of the Sierra Leone Demographic and Health Survey 2019. Nutr Metab Insights. 2022 ;15 :11786388221105732.
89. Kouma ON. Particularités épidémio-cliniques et évolutives de la leucémie aigue myéloblastique traitée selon les recommandations du GFAOP. Thèse de médecine. USTTB ; 23M152. 2023. p103
90. Traore ED. Prévalence de l'infection palustre et de l'anémie chez les enfants ayant participé a l'essai vaccinal RTS,S / CPS en fin de saison de transmission du paludisme a Bougouni en 2021. Thèse de médecine. USTTB; 23M438. 2023. p89
91. Getawa S, Getaneh Z, Melku M. Thrombocytopenia among pregnant women in Africa: a systematic review and meta-analysis. Pan Afr Med J. 2022;41:334.



# Annexes

## 8 Annexes

### Fiche d'enquête

Fiche N° : .....

Date /...../...../...../

1. Unité : .....
2. Age : .....
3. Sexe : .....
4. Profession : .....
5. Renseignement clinique : .....
6. Nombre de GR (par mm<sup>3</sup>) : .....
7. Nombre de GB (par mm<sup>3</sup>) : .....
8. Taux d'hématocrite (en %) : .....
9. Taux d'hémoglobine (en g/dl) : .....
10. VGM (en FL) : .....
11. CCMH : .....
12. TCMH : .....
13. Nombre de plaquettes (par mm<sup>3</sup>) : .....

## **Fiche signalétique :**

**Nom :** SOGOBA

**Prénom :** Mise

**Téléphone :** (0023) 94 38 01 76

**E-mail :** [mise.sogoba818@gmail.com](mailto:mise.sogoba818@gmail.com)

**Titre :** Etude des anomalies de l'hémogramme au CSCCom de Yirimadio de janvier à décembre 2023

**Année de soutenance :** 2024

**Ville de soutenance :** Bamako

**Pays d'origine :** Mali

**Lieu de dépôt :** Bibliothèque de la Faculté de médecine, d'odontologie et stomatologie (FMOS) et de la Faculté de Pharmacie (FAPH)

**Secteur d'intérêt :** Hématologie

**Résumé :** Plusieurs études avaient été menées en Afrique sur le profil hématologique des patients atteints de certaines pathologies chroniques (la thalassémie, la Drépanocytose et le VIH). Les anomalies de l'hémogramme au CSCCom de Yirimadio n'avaient pas fait l'objet d'études, d'où l'initiative de cette étude avec l'objectif d'analyser les caractéristiques de l'hémogramme des patients consultés au CSCCom de Yirimadio. Il s'agissait d'une étude prospective et descriptive allant du 1er janvier au 31 décembre 2023 soit une période d'une année. Les données avaient été saisies et analysées à l'aide du logiciel par Word et Excel 2013. Elles avaient concerné 4950 patients sur 7800 hémogrammes soit 63,46%. Nos résultats ont été les suivants : le sexe féminin était prédominant avec un sex-ratio de 0,51, 30,3% avaient un âge inférieur à 10 ans. Les anomalies des lignées rouges observées sont les suivantes : 56,5% des patients avaient un taux d'hémoglobine inférieur à 11,5 g/dl et 7,06% des patients avaient une anémie sévère avec un taux d'hémoglobine inférieur à 7g/dl ; 43,82% des patients avaient une anémie microcytaire et 57,72% avaient une anémie hypochrome. Sur la lignée leucocytaire : 17,90% des patients avaient un GB supérieur 10000/mm<sup>3</sup>. Une thrombopénie a été notée chez 12% des patients.

**Mots Clés :** hémogramme, anomalie, CSCCom Yirimadio

## Material Safety Data Sheet

**Name:** SOGOBA

**First name:** Mise

**Telephone:** (0023) 94 38 01 76

**Email:** [mise.sogoba818@gmail.com](mailto:mise.sogoba818@gmail.com)

**Title:** Study of blood count abnormalities at the Yirimadio CSCom from January to December 2023

**Year of defense:** 2024

**City of defense:** Bamako

**Country of origin:** Mali

**Place of deposit:** Library of the Faculty of Medicine, Odontology and Stomatology (FMOS) and the Faculty of Pharmacy (FAPH)

**Area of interest:** Hematology

**Summary:** Several studies had been conducted in Africa on the haematological profile of patients with certain chronic pathologies (thalassemia, sickle cell anemia and HIV). Blood count abnormalities at the Yirimadio CSCom had not been studied, hence the initiative of this study with the objective of analyzing the characteristics of the blood count of patients consulted at the Yirimadio CSCom. It was a prospective and descriptive study from January 1 to December 31, 2023, i.e. a period of one year. The data had been entered and analyzed using the software by Word and Excel 2013. They had concerned 4950 patients out of 7800 blood counts, i.e. 63.46%. Our results were as follows: the female sex was predominant with a sex ratio of 0.51, 30.3% were under 10 years old. The red lineage abnormalities observed are as follows: 56.5% of patients had a hemoglobin level below 11.5 g/dl and 7.06% of patients had severe anaemia with a hemoglobin level less than 7g/dl; 43.82% of patients had microcytic anemia and 57.72% had hypochromic anemia. On the white blood cell lineage: 17.90% of patients had a WBC greater than 10000/mm<sup>3</sup>. Thrombocytopenia was noted in 12% of patients.

**Keywords:** hemogram, anomaly, CSCom Yirimadio

## SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence des maitres de la faculté, des conseils de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples ;

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

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

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

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

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

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

Je le jure