

Ministère de l'Éducation Nationale

République du Mali

Un Peuple-Un But-Une foi



**UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES
TECHNOLOGIES DE BAMAKO (USTTB)**

FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE UNIVERSITAIRE : 2018-2019

Thèse N°...../

**APPORT DE L'HEMOGRAMME DANS LE
DIAGNOSTIC ET LA CLASSIFICATION DES
ANEMIES CHEZ LES DONNEURS DE SANG
AU CENTRE NATIONAL DE TRANSFUSION
SANGUINE DE BAMAKO.**

**Présentée et soutenue publiquement devant la Faculté de
Pharmacie 21/12/ 2018**

Par M. Abdoulaye SOGOBA

Pour obtenir le Grade de docteur en Pharmacie

(DIPLOME D'ETAT)

JURY

Président : Pr Amagana DOLO

Membre : Dr Diakaridia TRAORE

Co-directeur : Dr Hassana GUITTEYE

Directeur de thèse : Pr Boubacar MAIGA

FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2016-2017

ADMINISTRATION

DOYEN : M. Boubacar TRAORE - Professeur

VICE-DOYEN : M. Ababacar MAIGA - Professeur

SECRETAIRE PRINCIPAL : M. SEYDOU COULIBALY- Administrateur civil

AGENT COMPTABLE : M. FEMALE Dionsan - Contrôleur des Finances

PROFESSEURS A LA RETRAITE

M. Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
M. Mahamadou	CISSE	Biologie
M. Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
M. Kaourou	DOUCOURE	Physiologie
M. Boulkassoum	HAÏDARA	Législation
M. Moussa	HARAMA	Chimie Organique (décédé)
M. Gaoussou	KANOUTE	Chimie Analytique
M. Alou A.	KEÏTA	Galénique
M. Mamadou	KONE	Physiologie
M. Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
M. Brehima	KOUMARE	Bactériologie/Virologie
M. Abdourahmane S.	MAÏGA	Parasitologie
M. Elimane	MARIKO	Pharmacologie

DER DE SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Mounirou	BABY	Hématologie
M. Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
M. Abdoulaye	DABO	Biologie/Parasitologie
M. Alassane	DICKO	Santé Publique
M. Amagana	DOLO	Parasitologie-Mycologie
M. Boubacar	TRAORE	Parasitologie-Mycologie

2. MAITRES DE CONFÉRENCES/MAITRE DE RECHERCHE

M. Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
M. Mahamadou	DIAKITE	Immunologie-Génétique
M. Souleymane	DIALLO	Bactériologie-Virologie
M. Abdoulaye	DJIMDE	Parasitologie-Mycologie
M. Akory Ag	IKNANE	Santé Publique/Nutrition
M. Ousmane	KOITA	Biologie-Moléculaire
M. Bourèma	KOURIBA	Immunologie, Chef de DER
M. Ousmane	TOURE	Santé Publique/ Santé environnement

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGE DE RECHERCHE

M. Charles	ARAMA	Immunologie
M. Seydina A. S.	DIAKITE	Immunologie
M. Aldjouma	GUINDO	Hématologie
M. Ibrahima	GUINDO	Bactériologie-Virologie
M. Kassoum	KAYENTAO	Santé Publique/ Biostatistiques
M. Issaka	SAGARA	Santé Publique/ Biostatistiques
M. Fanta	SANGHO	Santé publique
M. Mahamadou Soumana	SISSOKO	Santé Publique/ Biostatistiques

4. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

M. Seydou Sassou	COULIBALY	Biochimie Clinique
Mme Djénéba	COULIBALY	Nutrition/Diététique
M. Djibril Mamadou	COULIBALY	Biochimie Clinique
Mme Djénéba Koumba	DABITAO	Biologie Moléculaire
M. Souleymane	DAMA	Parasitologie Entomologie Médicale
M. Klétigui Casimir	DEMBELE	Biochimie Clinique
M Issa	DIARRA	Immunologie
Mme Fatou	DIAWARA	Epidémiologie
M. Yaya	GOÏTA	Biochimie Clinique
Mme Merepen dit Agnès	GUINDO	Immunologie

M. Oumar	GUINDO	Epidémiologie
M. Falaye	KEÏTA	Santé Public/Santé Environnement
Mme N'Deye Lallah Nina	KOÏTE	Nutrition
M. Birama Apho	LY	Santé Publique
M. Yacouba	MAÏGA	Biostatistique
M. Amadou Birama	NIANGALY	Parasitologie-Mycologie
M. Dinkorma	OUOLOGUEM	Biologie Cellulaire
M. Samba Adama	SANGARE	Bactériologie
M. Oumar	SANGHO	Epidémiologie
Mme Djakaridia	TRAORE	Hématologie

DER SCIENCES DU MEDICAMENT

1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Ousmane	DOUMBIA	Pharmacie Chimique
M. Ababacar I.	MAÏGA	Toxicologie

2. MAITRES DE CONFÉRENCES/MAITRE DE RECHERCHE

M. Sékou	BAH	Pharmacologie, Chef de DER
M. Benoit Yaranga	COUMARE	Chimie Analytique

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

M. Dominique Patomo	ARAMA	Pharmacie Chimique
M. Tidiane	DIALLO	Toxicologie

4. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE

M. Mahamadou	BALLO	Pharmacologie
M. Mody	CISSE	Chimie Thérapeutique
Mme Dalaye Bernadette	COULIBALY	Chimie Analytique
M. Blaise	DACKOOU	Chimie Analytique
Mme Fatoumata	DAOU	Pharmacologie
M. Ousmane	DEMBELE	Chimie Thérapeutique
M. Abdourahamane	DIARA	Toxicologie

M. Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Pharmacologie
M. Madani	MARIKO	Chimie Analytique
M. Mohamed El Béchir	NACO	Chimie Analytique
M. Mahamadou	TANDIA	Chimie Analytique
M. Dougoutigui	TANGARA	Chimie Analytique
M. Hamadou Abba	TOURE	Bromatologie

DER DE SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
M. Saïbou	MAÏGA	Législation
Mme Rokia	SANOGO	Pharmacognosie Chef de DER

2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

Néant

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGE DE RECHERCHE

M. Loséni	BENGALY	Pharmacie hospitalière
M. Moussa	SANOGO	Gestion
M. Yaya	COULIBALY	Législation
Mme Adiaratou	TOGOLA	Pharmacognosie

4. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE

M. Bakary Moussa	CISSE	Galénique
M. Issa	COULIBALY	Gestion
Mme Balla Fatogoma	COULIBALY	Pharmacie Hospitalière
M. Seydou Lahaye	COULIBALY	Gestion Pharmaceutique
M. Antoine	DARA	Sciences Pharmaceutiques
M. Daouda Lassine	DEMBELE	Pharmacognosie
M. Adama	DENOU	Pharmacognosie
M. Sekou	DOUMBIA	Pharmacognosie
M. Mahamane	HAÏDARA	Pharmacognosie

Mme Assitan	KALOGA	Législation
M. Hamar Boubacar	MAÏGA	Galénique
M. Ahmed	MAÏGA	Législation
Mme Aïchata Ben Adam	MARIKO	Galénique
M. Aboubacar	SANGHO	Législation
M. Bourama	TRAORE	Législation
M. Karim	TRAORE	Sciences Pharmaceutiques
M. Sylvestre	TRAORE	Gestion Pharmaceutique
Mme Aminata Tiéba	TRAORE	Pharmacie Hospitalière
M. Mohamed dit Sarmoye	TRAORE	Pharmacie Hospitalière

DER DE SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Cheick F.	TRAORE	Biologie/Entomologie
M. Mahamadou	TRAORE	Génétique

2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

M. Mouctar	DIALLO	Biologie Chef de DER
M. Lassana	DOUMBIA	Chimie Appliquée
M. Abdoulaye	TOURE	Entomologie-Médicale

3. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE

M. Seydou Simbo	DIAKITE	Chimie Organique
M. Modibo	DIALLO	Génétique
M. Abdoulaye	KANTE	Anatomie
M. Boureïma	Kelly	Physiologie Médicale
M. Moussa	KONE	Chimie Organique
M. Massiriba	KONE	Biologie Entomologie

CHARGES DE COURS

M. Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informatique
M. Babou	BA	Anatomie
M. Adourahamane	COULIBALY	Anthropologie Médicale

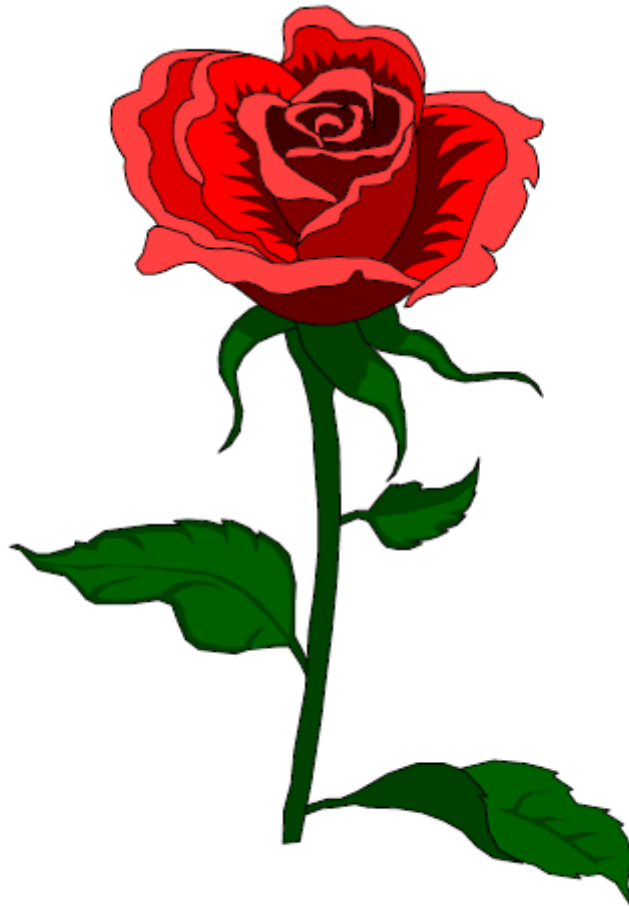
M. Souleymane	COULIBALY	Psychologie de la Santé
M. Bouba	DIARRA	Bactériologie
M. Mamadou Lamine	DIARRA	Biologie Végétale, Botanique
M. Modibo	DIARRA	Nutrition
M. Moussa I.	DIARRA	Biophysique
M. Babacar	DIOP	Chimie
M. Atimé	DIMDE	Bromatologie
M. Yaya	KANE	Galénique
M. Boubacar	KANTE	Galénique
M. Aboubakary	Maiga	Chimie Organique
M. Massambou	SACKO	SCMP/SIM
M. Modibo	SANGARE	Anglais
M. Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-Embryologie
Mme Fatoumata	SOKONA	Hygiène du Milieu
M. Fana	TANGARA	Mathématiques
M. Abdel Kader	TRAORE	Pathologies Médicales
M. Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,

Le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



Je dédie cette Thèse à... 

ALLAH, le tout puissant et miséricordieux !

*«Gloire à toi ! Nous n'avons de savoir que ce que tu nous as appris.
Certes, c'est toi l'omniscient, le sage»*

*«O' Mon Dieu, daigne bénir notre prophète Mohamed, Sa famille, Ses
compagnons et sur eux le salut»*

A MON TRÈS CHER PÈRE :

SOGOBA Seydou

*Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne
sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance.*

*Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la
confiance en soi face aux difficultés de la vie.*

Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite.

*Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont
pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter.*

*Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai
toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.*

*Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur,
quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.*

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE :

DEMBELE Marthe

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours.

Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.

En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et mon profond estime.

Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A mes grands-parents in memoriam. Ce travail est aussi le vôtre.

Profonde gratitude

A tonton MAURICE SOZIE SOGOBA et toute sa famille, vous m'avez accueilli chez vous à bras ouverts et n'eut été votre soutien ce travail n'aurait pas pu se réaliser.

A tonton Abdoulaye SOGOBA, tonton Aboubacar SOGOBA, tonton Nouhoum SOGOBA, tonton Cheick Madani COULIBALY, tonton Yacouba TRAORE. Ce travail vous honore.

A mes tantes Sarah DEMBELE, Mariam SOGOBA, Assanatou SOGOBA, Ramatou DIALLO, Djenebou SAMAKE, Elisa KONE. Ce travail vous honore.

A mes sœurs, Djeneba SOGOBA, Saran SOGOBA, Djeneba SOGOBA, Rachelle SOGOBA, Mariam Porcho SOGOBA, Elisabeth SOGOBA, Nathalie SOGOBA, Porcho Marguerite SOGOBA, Naminata KONE, Madiara TRAORE, merci pour votre soutien moral.

A mes frères, Nouhoum BERTHE, Israël DEMBELE, Danaya SOGOBA, Ismaïla SOGOBA, Abraham SOGOBA, Mathieu SOGOBA, Lassina SOGOBA, Kolle Moussa SOGOBA, Kolle moussa KONE, Zantigui SOGOBA, Ce travail qui vous est dédié a été réalisé grâce à la combinaison de nos efforts sur le moral, matériel et financier. Puisse l'affection, la confiance et la solidarité qui nous animent rester inébranlables.

Merci pour vos précieux conseils et encouragements.

- A mes camarades, compagnons, amis(es) et promotionnaires : Bale, POUSHKA, Guindo, SOLARI, LEVAS, NOSTALGIE, Elhadji, Lassina, Konaté, RADFIS, GROUPE ZAMZAM, Keita, Alaye, Demba, Koné, Djesse, Diarradjan, Guey, Soul Diassana, Tall, Barry, Togo, Gaoussou TRAORE, SANOUSSI, GAOUSSOU HAISARA, MOH BERTHE, Drissa TRAORE, Moussa CISSE, Djelika, Adam TOURE, AMINATA, FATIM.

- Aux personnels du CNTS, Adama KAYENTAO, Alpha GUINDO, Mai KODIO, GOGO, YARA, RAMA, CHEICK OUMAR, DIAWARA,

LEILA, CISSE, MORY, DIARRA, DEMBELE, Dr Ibrahima DIARRA dit ROUGEO et tous les internes. Le cadre de travail convivial que vous nous avez offert nous a marqué, merci pour les techniques apprises.

Aux Docteurs : FOMBA Minkoro, Hassana GUITTEYE Alhassane BA, Amadou DIARRA, Moussa CISSE, Mamadou Vamara SANOGO,

Merci de votre collaboration et de votre disponibilité pour la réalisation de ce travail.

-Aux personnels et stagiaires de la pharmacie BENI SARL : Dr Seydou Sangaré, DIAW, OUATTARA, DIALLO, SISSOKO, DIADJE, SOGOBA, MORO, COULOUBALY.

- Au corps professoral de la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie pour la qualité des enseignements et la formation reçue.

HOMMAGES AUX
MEMBRES DU
JURY

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et président du jury

Pr. Amagana DOLO

- **Professeur titulaire en Parasitologie-Mycologie à la FAPH.**
- **Directeur de l'Ecole Doctorale des Sciences et Technologies du Mali (EDSTM).**
- **Chercheur au Centre de Recherche et de Formation du Paludisme (MRTC)/FMOS-FAPH**

Cher Maître,

Permettez-nous de vous remercier pour ce grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce travail.

Véritable bibliothèque vivante, nous avons beaucoup apprécié votre sens élevé de l'écoute, votre simplicité et votre détermination pour un travail scientifique bien fait.

En plus de vos qualités scientifiques, votre disponibilité associée à vos valeurs humaines font de vous un Maître exemplaire.

Permettez-nous cher Maître de vous exprimer toute notre reconnaissance et notre sincère respect.

A notre Maître et Juge

Dr. Diakaridia TRAORE

- **Pharmacien Spécialiste en Immuno-Hématologie et Transfusion ;**
- **Assistant en Hématologie à la FAPH ;**
- **Responsable Assurance Qualité au CNTS de Bamako.**

Cher Maître,

En acceptant de juger ce travail, vous nous faites un honneur. Vos contributions ne feront que le parfaire.

Comment vous remercier pour vos conseils précieux et vos encouragements!

Votre simplicité et votre détermination nous ont beaucoup fascinés.

Trouvez dans ce travail toute notre reconnaissance et l'expression de notre profond respect.

A notre Maitre et Codirecteur de Thèse :
Dr. Hassana GUITTEYE

- **Pharmacien Hémobiologiste ;**
- **Chef du Département de laboratoire du CNTS**
- **Attache de Recherche au CNTS.**

Nous vous remercions d'avoir codirigé ce travail. Pendant toute la durée de cette thèse, vous nous avez suivis avec attention. Votre disponibilité, vos qualités humaines, votre rigueur et votre souci d'un travail bien fait, font de vous un maître exemplaire. Trouvez ici l'expression de nos remerciements les plus sincères.

A notre Maitre et Directeur de Thèse

Pr. Boubacar MAIGA

- **PhD en Immunologie ;**
- **Maitre de Conférences en Immunologie ;**
- **Médecin Chercheur au Centre de Recherche et de Formation du Paludisme (MRTC) ;**
- **Chef du Département Recherche et Formation au Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) ;**
- **Modérateur de PROMED – Francophone pour les Maladies Infectieuses.**

Cher Maître,

C'est un privilège et un grand honneur que vous nous faites en acceptant de diriger ce travail.

Toujours au service des étudiants, votre simplicité et votre disponibilité suscitent estime et admiration.

Vos connaissances, votre rigueur scientifique et votre souci de bonne formation font de vous un Maître admirable.

Nous sommes fiers d'avoir appris à vos côtés.

C'est l'occasion pour nous de vous exprimer humblement nos vives émotions.

Que Dieu le Tout Puissant, vous accorde santé et vous aide dans votre tâche.

Liste des Abréviations

AgHBs : Antigène Hbs

ATP: Adenosine Triphosphate

AMaH: Anémie Macrocytaire Hypochrome

AMaN : Anémie Macrocytaire Normochrome

AMH : Anémie Microcytaire Hypochrome

AMN : Anémie Microcytaire Normochrome

ANH : Anémie Normocytaire Hypochrome

ANN : Anémie Normocytaire Normochrome

CCMH : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

CDC: Centers for Disease Control and Prevention

CGR : Concentré de Globules Rouges

CNTS : Centre National de Transfusion Sanguine

CSP : Concentré Standard de Plaquettes

DDS : Donneurs de Sang

DF : Donneur Familial

dl : décilitre

DPG : Diphosphoglycerate

DVR : Donneur Volontaire Régulier

EDS-Mali : Enquête Démographique et de Santé du Mali

EDTA : Ethylène Diamine Tétracétique acid

FAPH : Faculté de Pharmacie

FL : Femto Litre

GB : Globules Blancs

Gp : Glycophorine

GR: Globules Rouges

Hb : Hémoglobine

Hte : Hématocrite

L: Litre

MGG: May Grunwald Giemsa

Ml: millilitre

Mm³ : millimètre cube

MNS : Groupe Sanguin du Système MNS.

NADH: Nicotinamide Adenine Dinucleotide

NADPH: Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate

Nbre : Nombre

NFS : Numération Formule Sanguine

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PFC : Plasma Frais Congelé

Pg : Picogramme

RDW: Red Cell Distribution Width

TCMH : Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

μL : microlitre

VGM : Volume Globulaire Moyen

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	16
2	OBJECTIFS	19
2.1	OBJECTIF GENERAL	19
2.2	OBJECTIFS SPECIFIQUES	19
3	GENERALITES.....	21
3.1	STRUCTURE DU GLOBULE ROUGE	21
3.1.1	MEMBRANE ERYTHROCYTAIRE.....	21
3.1.2	HEMOGLOBINE	22
3.1.3	ENZYME DU GLOBULE ROUGE.....	23
3.2	FONCTION DU GLOBULE ROUGE	24
3.2.1	TRANSPORT DE L'OXYGENE	24
3.2.2	TRANSPORT DU GAZ CARBONIQUE	24
3.3	GENERALITES SUR L'ANEMIE :.....	24
3.3.1	DEFINITION EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE :.....	24
3.3.2	ANEMIE ET ALTITUDE :	25
3.3.3	HEMOGLOBINE ET ETHNIE.....	26
3.3.4	DEFINITION DE L'ANEMIE EN FONCTION DU TABAGISME	27
3.3.5	ATTENTION AUX FAUSSES ANEMIES.....	28
3.3.6	PREVALENCE DE L'ANEMIE :	29
3.3.7	PREVALENCE DE L'ANEMIE AU MALI :	30

3.3.8	CAUSES :	32
3.3.9	DIAGNOSTIC ET CLASSIFICATION DES ANEMIES	33
3.3.10	CLASSIFICATION DES ANEMIES: [44].	40
3.4	DON DE SANG	45
3.4.1	DEFINITION : [15], [16], [20]	45
3.4.2	CRITERES DE DON DE SANG	45
3.4.3	TYPES DE DONNEURS	46
3.4.4	TYPES DE DON :	46
3.4.5	DEFINITION DE LA SECURITE TRANSFUSIONNELLE	47
4	MATERIELS ET METHODES	50
4.1	CADRE ET LIEU D'ETUDE	50
4.1.1	SITUATION DU CNTS DE BAMAKO	50
4.1.2	CREATION ET MISSION DU CNTS	50
4.1.3	ORGANISATION DU CNTS	51
4.2	TYPE D'ETUDE	53
4.3	PERIODE D'ETUDE	53
4.4	POPULATION D'ETUDE	53
4.5	ÉCHANTILLONNAGE	53
4.5.1	CRITÈRES D'INCLUSION	53
4.5.2	CRITÈRES DE NON INCLUSION	54
4.6	DEFINITIONS OPERATIONNELLES	54

4.7	DEROULEMENT DE L'ETUDE	55
4.8	COLLECTE DES DONNEES	56
4.8.1	DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES:.....	56
4.8.2	DONNEES BIOLOGIQUES :.....	56
4.9	TECHNIQUES DE LABORATOIRE	56
4.9.1	PRELEVEMENT :	56
4.9.2	PRINCIPE DE L'AUTOMATE UTILISE	56
4.9.3	ANTICOAGULANT :.....	56
4.9.4	TUBE DE PRELEVEMENT :	56
4.9.5	VARIABLES ET UNITES DE MESURES UTILISEES :.....	57
4.9.6	MESURE DES VARIABLES BIOLOGIQUES :	57
4.10	ANALYSE ET SAISIE DES DONNÉES	57
4.11	ASPECTS ÉTHIQUES	57
5	RÉSULTATS	59
5.1	CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DE LA POPULATION D'ETUDE	59
5.2	RESULTATS ANALYTIQUES	66
6	COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS	79
6.1	LES CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES :	79
6.2	RESULTATS ANALYTIQUES	80
7	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	84
7.1	CONCLUSION	84

7.2	RECOMMANDATIONS.....	84
8	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	87
9	ANNEXES	95

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Définition de l'anémie par l'OMS selon l'âge et le sexe [3].....	24
Tableau 2: Ajustement du taux d'hémoglobine en fonction de l'altitude [26].	26
Tableau 3: Taux d'hémoglobine selon l'âge, la race, le sexe [1].....	26
Tableau 4: Ajustement du taux d'hémoglobine chez les fumeurs selon le CDC [26].	28
Tableau 5: Répartition de la population selon le sexe.....	59
Tableau 6: Répartition des donneurs de sang selon la classe d'âge.	60
Tableau 7: Répartition des donneurs selon la profession.....	60
Tableau 8: Répartition de la population selon l'ethnie.....	61
Tableau 9: Répartition de la population selon le type de don	62
Tableau 10: Répartition des donneurs selon le type de don et le sexe	63
Tableau 11: Répartition des donneurs de sang selon le nombre de don	64
Tableau 12: Prévalence de l'anémie selon la tranche d'âge.....	66
Tableau 13: La prévalence de l'anémie selon le sexe des donneurs de sang	67
Tableau 14: Prévalence de l'anémie en fonction du type de don.....	69
Tableau 15: Type d'anémie selon le volume globulaire moyen.	69
Tableau 16: VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe masculin	72
Tableau 17: VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe féminin	73
Tableau 18: Répartition du taux d'hémoglobine et nombre de dons.	74

Tableau 19: Répartition du VGM en fonction du nombre de dons	75
Tableau 20: Répartition de la CCMH en fonction du Nombre de dons.	76
Tableau 21: TGMH et nombre de dons.....	77

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Vraie et Fausse Anémie par Rapport au Taux d'Hb/100ml [27].	28
Figure 2: Les éléments figurés du sang.	34
Figure 3: Répartition des donneurs de sang selon le sexe.	59
Figure 4: Répartition des donneurs familiaux selon le sexe.	64
Figure 5: Répartition des donneurs volontaires réguliers selon le sexe	64
Figure 6: Prévalence de l'anémie chez les hommes	68
Figure 7: Prévalence de l'anémie chez les femmes	68
Figure 8: Répartition des hommes selon le type d'anémie	70
Figure 9: Répartition des femmes selon le type d'anémie.	71

INTRODUCTION

1 INTRODUCTION

L'anémie est définie par une baisse du taux d'hémoglobine. Les seuils inférieurs d'hémoglobine varient en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques, alimentaires, alcooliques et du stade de la grossesse [1].

L'anémie demeure un problème majeur de santé publique classée par l'OMS comme étant la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le monde. On estime que, pour l'ensemble du monde, elle atteint le chiffre de 2 milliards d'individus avec une prévalence de 24.8% [2].

Les pays les plus touchés sont situés en Afrique, Asie, et Amérique du sud [3,4]. Dans les pays en développement, 38% de la population sont anémiques contre seulement 8% dans les pays développés [4].

Elle affecte tous les âges mais est plus fréquente chez les femmes enceintes et les jeunes enfants [3,4]. Chez les jeunes enfants, la prévalence de l'anémie est de 47,4%. La prévalence la plus élevée dans cette catégorie est observée en Afrique avec 67,6% et en Asie du sud-est avec 65,5% [5]. A l'échelle mondiale, 41% des femmes enceintes sont anémiées [5], la prévalence la plus élevée dans cette catégorie est constatée en Afrique (57,1%) et en Asie du Sud -Est avec 48,2% [5].

À l'échelle nationale, le taux brut d'anémie au Mali s'élève à 28,6% d'anémies surtout carencielles [6].

Au Mali, selon l'EDSM-V, 82 % des enfants de 6-59 mois sont atteints d'anémie [7]. Globalement, une femme sur deux est anémiée (51 %) [8].

Le taux d'anémie chez les donneurs de sang est de 11 ,6% chez les hommes au Cameroun, 7,14 % en côte d'ivoire ; 3,5% au Congo Kinshasa et 3% au Burkina Faso, tandis que chez les

femmes ce taux est de 20,3% au Cameroun ,5 ,71% en Côte d'Ivoire ,0% au Congo et 10% au Burkina Faso [12].

Au Mali, Environ 10% des donneurs de sang au CNTS de Bamako présentent une anémie [13,14]. Elle est de 16,1% et de 9,7% respectivement chez les donneurs de sexe féminin et masculin [15].

Le diagnostic de l'anémie chez les donneurs de sang par le dosage de l'hémoglobine est un des paramètres importants de la sécurité transfusionnelle ; c'est également un critère essentiel d'exclusion de donneurs de sang puisque le prélèvement de sang chez un donneur anémié l'expose à des complications ; en outre, ce sang n'apporte pas au receveur le bénéfice escompté [9,10]. Son but est de prévenir le risque de prélever un donneur anémique ou en situation de pré anémie [11].

Pour l'obtention des produits sanguins de qualité, l'hémo gramme occupe une place importante et permet à la fois de sécuriser la sélection médicale des donneurs et de garantir la qualité curative des produits sanguins issus de ces donneurs [16]. L'examen de routine du sang périphérique (hémo gramme) joue un rôle clef dans le diagnostic et la classification des anémies [38].

Notre hypothèse d'étude est que la détermination de l'hémo gramme comme examen pré-don chez les donneurs de sang permet de renforcer les critères d'aptitude au don de sang.

Cette étude trouve sa justification dans l'absence de la pratique de l'hémo gramme chez les donneurs de sang comme examen pré don. Elle a pour but de montrer l'intérêt de cet examen de routine hématologique dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang du CNTS. Pour ce faire, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

OBJECTIFS

2 OBJECTIFS

2.1 OBJECTIF GENERAL

- ✓ Etudier l'intérêt de l'hémogramme dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang au CNTS.

2.2 OBJECTIFS SPECIFIQUES

- ✓ Définir la fréquence de l'anémie chez les donneurs de sang.
- ✓ Etudier les paramètres de l'hémogramme dans l'exploration de l'anémie chez les donneurs de sang.
- ✓ Déterminer les types d'anémie chez les donneurs de sang.

GENERALITES

3 GENERALITES

3.1 STRUCTURE DU GLOBULE ROUGE

Le GR est formé d'une membrane et d'un cytoplasme qui contient :

- ✓ de l'eau,
- ✓ des ions, notamment du potassium,
- ✓ du glucose,
- ✓ un système enzymatique, assurant le métabolisme du globule rouge,
- ✓ de l'hémoglobine, qui représente à elle seule 1/3 du poids du globule rouge.

3.1.1 MEMBRANE ERYTHROCYTAIRE

Elle est d'importance physiologique considérable. Elle est composée de lipides (43%), de protéines (49%) et d'une petite partie glucidique (8%) sous forme de glycolipides et surtout de glycoprotéines.

- Les lipides sont répartis en phospholipides (65%), cholestérol (25%), exclusivement sous forme libre, acides gras et glycolipides (10%). Les phospholipides se répartissent en deux couches opposées par leurs groupements hydrophobes, représentés par les chaînes d'acides gras. Le cholestérol est intercalé entre les molécules de phospholipide de façon régulière.
- Les protéines sont constituées par des protéines intrinsèques membranaires (la protéine 3 est la principale), et des protéines extrinsèques, situées en dehors de la couche lipidique. Ces dernières constituent le squelette du GR, essentiellement constitué par la spectrine, l'actine et la protéine bande 4.1, formant une sorte de grillage à maille inégales, reliées par des nœuds. Les molécules de spectrine (tétramère constitué de 2 chaînes α et 2 chaînes β) sont liées entre elles par l'actine, protéine fibrillaire contractile. La fixation de l'actine sur la spectrine est activée par la protéine bande 4.1. Le squelette membranaire est amarré au reste de la membrane par des protéines de jonction. La principale est l'ankyrine qui s'attache à la chaîne β de la spectrine et à la protéine 3.

- Les glycophorines (Gp) sont des protéines transmembranaires. La GpA porte les antigènes du groupe sanguin MN et les récepteurs des lectines et du virus influenza. La GpB porte les Ag de groupe Ss. La GpC s'attache à la protéine bande 4.1 renforçant l'amarrage du cytosquelette au reste de la membrane.
- A côté de ces protéines de structure, il y a dans la membrane des protéines fonctionnelles à activité enzymatique (ATP ases, protéine-kinases, protéine-phosphatases, acétylcholinestérases).

3.1.2 HEMOGLOBINE

Principal constituant du globule rouge, l'hémoglobine est une chromoprotéine assurant l'oxygénation tissulaire. Elle est maintenue à l'état fonctionnel grâce aux enzymes érythrocytaires.

❖ Structure primaire :

- L'hémoglobine est formée de 4 sous unités identiques deux à deux :
- En fonction du nombre et des acides aminés (AA), la globine varie et les chaînes se nomment α (141 AA), β (146 AA), δ (146 AA) ou γ (146 AA).
- La nature des chaînes de globine présentes au sein de la molécule d'hémoglobine détermine le nom de l'hémoglobine.
- L'hème est une molécule plane formée d'une protoporphyrine avec, en son centre, un atome de fer ferreux.

❖ **Structure secondaire :** Les chaînes de globine sont repliées sur elles-mêmes pour former une structure globulaire compacte formée de 8 segments hélicoïdaux A.B.C.D.E.F.G.H.

❖ **Structure tertiaire :** Elle réalise une forme globulaire dans laquelle la poche de l'hème est proche de la surface, entre les hélices E et F.

❖ **Structure quaternaire :** Elle correspond à l'assemblage des 4 sous-unités structurales

3.1.3 ENZYME DU GLOBULE ROUGE

Le globule rouge est une cellule anucléée incapable de synthèse enzymatique. L'hématie, pour survivre, doit maintenir l'intégrité de son milieu intérieur, de la structure de sa membrane, de son hème à l'état fonctionnel. Pour cela elle doit utiliser son stock enzymatique initial.

L'hématie possède une seule source d'énergie, le glucose qu'elle utilise grâce aux mécanismes de la glycolyse et surtout de la glycolyse anaérobie (90 %) (Voie principale d'Embden - Meyerhoff) et accessoirement par la voie oxydative du shunt des pentoses (10 %).

Le métabolisme érythrocytaire a pour buts :

- la production d'ATP indispensable à l'intégrité de la membrane,
- la production de NADH et de NADPH, indispensables à la fonctionnalité de l'hémoglobine,
- la production de 2-3 diphosphoglycérate (2-3 DPG) qui régule l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène.

La voie principale de la glycolyse fournit deux molécules d'ATP pour une molécule de glucose métabolisée. Elle permet de plus la production de NADH qui est essentielle au maintien de l'hémoglobine sous forme fonctionnelle. Sous l'effet de substances oxydantes contenues dans l'hématie, l'hémoglobine se transforme en méthémoglobine qui est inactive pour le transport de l'oxygène. Une méthémoglobine réductase à NADH, encore appelée diaphorase, permet le maintien de l'hémoglobine sous forme réduite. Sur la voie principale est branché le shunt de Rapoport qui fournit le 2-3 DPG.

La voie des pentoses est celle de la formation de NADPH qui sert à une méthémoglobine réductase à NADPH. L'hydrogène formé est transféré sur le glutathion oxydé alors transformé en glutathion réduit. Le glutathion réduit protège les protéines contre l'oxydation.

3.2 FONCTION DU GLOBULE ROUGE

3.2.1 TRANSPORT DE L'OXYGENE

La principale est sa capacité de fixer 4 molécules d'oxygène par molécule d'hémoglobine : la fixation d'une molécule d'oxygène entraîne une modification de la structure de l'hémoglobine, notamment par des mouvements au niveau des liaisons faibles $\alpha_1 \beta_2$ et $\alpha_2 \beta_1$, modification qui va faciliter la fixation d'oxygène au niveau de la sous-unité hème-globine voisine et ainsi de suite. On voit qu'à la P_{O2} des poumons, où elle capte l'oxygène atmosphérique, l'hémoglobine est totalement saturée en oxygène alors qu'elle est en grande partie désaturée au niveau des tissus, où elle libère son oxygène [44].

3.2.2 TRANSPORT DU GAZ CARBONIQUE

Le CO₂ se fixe sur les groupements aminés de la globine pour former la carbhémoglobine. 30% du CO₂ sont ainsi transportés des tissus vers les poumons où ils sont éliminés [44].

3.3 GENERALITES SUR L'ANEMIE :

L'anémie, un problème de santé publique mondial, se définit par une diminution du taux d'hémoglobine en dessous des valeurs normales en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques et du stade de la grossesse. Ils peuvent aussi varier selon les auteurs et selon les laboratoires [3,25]. Il se produit à toutes les étapes du cycle de vie, mais est plus fréquente chez les femmes enceintes et les jeunes enfants [3].

3.3.1 DEFINITION EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE :

L'OMS a défini l'anémie selon des normes quasiment identiques (variations modérées pour les moins de 15 ans), comme le montre le tableau ci-après.

Tableau 1: Définition de l'anémie par l'OMS selon l'âge et le sexe [3]

Age et Sexe	Seuil D'hémoglobine (g/dl)
Enfant 6 à 59	11
Enfant 5 à 11 ans	11.5
Enfant 12 à 14 ans	12
Femmes non enceintes (> 15 ans)	12
Femmes enceintes	11
Hommes (> 15 ans)	13

3.3.2 ANEMIE ET ALTITUDE :

La pression atmosphérique diminue avec l'altitude de manière exponentielle entraînant une diminution de la quantité d'oxygène disponible. Cet appauvrissement entraîne donc une baisse du transport de l'oxygène des poumons aux différents tissus de l'organisme, nécessitant une adaptation physiologique de l'organisme par plusieurs moyens. A moyen et à long terme l'organisme augmente sa production en globules rouges. Toutes les définitions précédentes de l'anémie (en fonction de l'âge, du sexe, de l'état gestationnel) sont applicables pour une altitude inférieure à 1000 mètres. Le tableau 2 décrit l'ajustement pour le contrôle et la prévention des maladies pour définir l'anémie en fonction de l'altitude.

Tableau 2: Ajustement du taux d'hémoglobine en fonction de l'altitude [26].

Altitude (mètres)	Taux d'hémoglobine (g / dL)
<1000	-
1000	+ 0,2
1500	+ 0,5
2000	+ 0,8
2500	+ 1,3
3000	+ 1,9
3500	+ 2,7
4000	+ 3,5
4500	+ 4,5

3.3.3 HEMOGLOBINE ET ETHNIE

Depuis de nombreuses années une variation du taux moyen d'hémoglobine selon l'origine ethnique est connue. Plusieurs études ont montré que le taux d'hémoglobine moyen était significativement plus faible chez les enfants noirs que chez les enfants blancs et asiatiques. Ces différences s'observaient quel que soit le sexe et variaient de 0,5 à 1 g / dl. Ainsi l'OMS recommande d'ajuster le taux d'hémoglobine dans les populations africaines en baissant la valeur normale recommandée quel que soit l'âge de 1 g / dl.

Tableau 3:taux d'hémoglobine selon l'âge, la race, le sexe [1]

Groupe	Hémoglobine/dl	Groupe	Hémoglobine/dl
Homme blanc, âge		Homme noir, âge	
20-59	13,7	20-59	12,9
60+	13,2	60+	12,7
Femme blanche, âge		Femme noire, âge	
20-49	12,2	20-49	11,5
50+	12,2	50+	11,5

3.3.4 DEFINITION DE L'ANEMIE EN FONCTION DU TABAGISME

La fumée qui se dégage lors de la combustion du tabac n'est pas une substance homogène. Elle contient environ 4000 éléments différents qui se présentent à l'état gazeux ou solide. Parmi ces substances, on note le monoxyde de carbone qui présente une grande affinité à l'hémoglobine. Le monoxyde de carbone se fixe donc très facilement à l'hémoglobine empêchant ainsi le transport de l'oxygène des poumons aux tissus de l'organisme. Pour répondre à la compétition entre oxygène et monoxyde de carbone, l'organisme augmente sa production d'hémoglobine. L'ajustement du taux d'hémoglobine proposé pour définir l'anémie chez les fumeurs est décrit dans le tableau 4.

Tableau 4: Ajustement du taux d'hémoglobine chez les fumeurs selon le CDC [26].

Groupe	Taux d'hémoglobine (g/dl)
Non-fumeurs	-
Fumeurs (Dose journalière inconnue)	+ 0,03
1/2 - 1 paquet / Jour	+ 0,03
1 - 2 paquets / Jour	+ 0,05
≥ 2 paquets / Jour	+ 0,07

3.3.5 ATTENTION AUX FAUSSES ANEMIES

Il faut néanmoins faire une réserve à cette définition, à savoir que l'hémoglobine doit refléter ce qui se passe dans l'ensemble de l'organisme. Il existe trois circonstances (Grossesse à partir du 2ème trimestre, splénomégalie volumineuse et certaines immunoglobulines monoclonales) où la diminution du taux d'hémoglobine peut témoigner d'une hémodilution et non d'une anémie véritable. (Figure1)

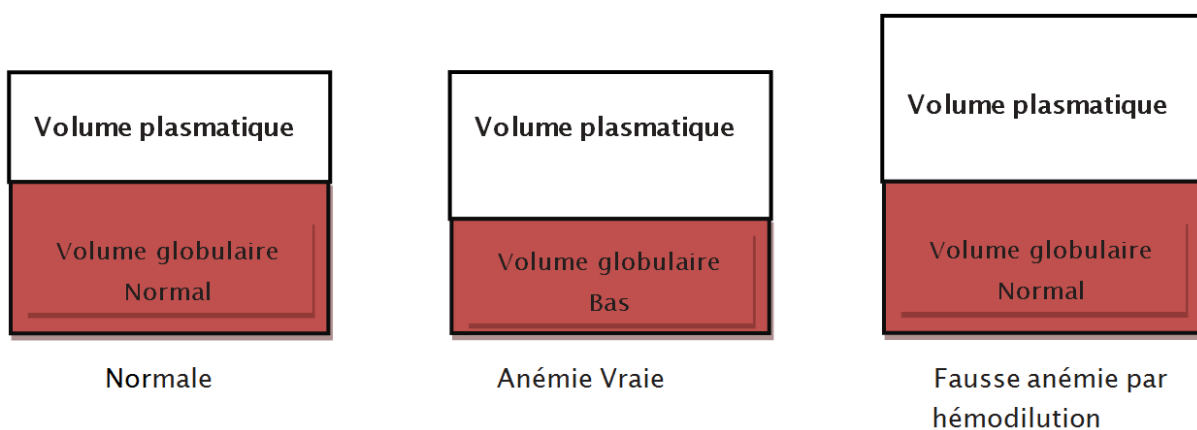


Figure 1: Vraie et Fausse Anémie par Rapport au Taux d'Hb/100ml [27].

3.3.6 PREVALENCE DE L'ANEMIE :

L'anémie demeure un problème majeur de santé publique en affectant la croissance physique, le développement cognitif, la reproduction et la capacité de travail physique ce qui aboutit à une diminution de la performance humaine. Elle a été classée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme étant la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le monde. On estime que, pour l'ensemble du monde, elle atteint le chiffre de 2 milliards d'individus avec une prévalence de 24.8% [28] dont 9 sur 10 vivants dans les pays en voie de développement [29].

Les pays les plus touchés sont situés en Afrique, Asie, et Amérique du sud [3,4]. Dans les pays en développement 38% de la population sont anémiques contre seulement 8% dans les pays développés [4].

Les plus exposés sont les nourrissons, les enfants en période de croissance intensive, les sujets âgés et les femmes enceintes. Dans la plupart des pays en développement où elle serait responsable de la moitié des cas d'anémie, le régime alimentaire courant dans la majorité des ménages ne fournit qu'une biodisponibilité en fer alimentaire de 15-25 μ g Fe/kg/j. En Afrique et en Asie, l'anémie serait responsable de 3.7% à 12.8% des décès maternels au cours de la grossesse et de l'accouchement [30].

L'anémie est définie par une baisse du taux d'hémoglobine. Les seuils inférieurs d'hémoglobine varient en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques et du stade de la grossesse [1]. Ils peuvent aussi varier selon les auteurs et selon les laboratoires [31].

Selon les estimations de l'OMS, l'Afrique et l'Asie du Sud-est étaient les deux régions les plus touchées avec des prévalences dans les différents groupes à risque variant respectivement de 47,5 à 67,6% et de 45,7% à 65,5%. Ceci est expliqué essentiellement par une plus forte prévalence de malnutrition, de certaines pathologies infectieuses (par exemple tuberculose, infection à VIH, paludisme) et des hémoglobinopathies. L'Europe et l'Amérique du Nord sont

beaucoup moins touchées, mais les chiffres de prévalence n'y sont pas négligeables (17 à 29,3%) [3].

3.3.7 PREVALENCE DE L'ANEMIE AU MALI :

L'anémie est un grave problème de santé. Bien que l'anémie puisse être provoquée par des hémorragies, des infections, des problèmes génétiques ou par des maladies chroniques, elle est due le plus souvent à un apport insuffisant de fer dans l'alimentation.

Au cours de l'enquête, un prélèvement de sang capillaire a été effectué auprès des femmes de 15-49 ans et des enfants de 6-59 mois pour mesurer le niveau d'hémoglobine et évaluer la prévalence de l'anémie [7,8].

La classification des niveaux d'anémie retenue est celle de l'OMS. Pour les enfants, l'anémie est considérée comme sévère si le niveau d'hémoglobine par décilitre de sang est inférieur à 7,0 g/dl. Elle est modérée si cette valeur se situe entre 7,0 et 9,9 g/dl et qualifiée de légère si le niveau se situe entre 10,0 et 10,9 g/dl [7,8].

Au Mali, 82 % des enfants de 6-59 mois sont atteints d'anémie : 21 % sous la forme légère, 52 % sous la forme modérée et 9 % sous la forme sévère [7,8].

Les proportions d'enfants anémiques sont élevées quelle que soit la caractéristique sociodémographique et économique considérée. La prévalence de l'anémie reste élevée dans tous les groupes d'âges. Elle est seulement un peu plus faible dans les deux groupes d'âges les plus âgés où elle concerne néanmoins 77 % des enfants de 36-47 mois et 73 % de ceux de 48-59 mois. Dans le groupe d'âges 18-23 mois, 16 % des enfants sont sévèrement anémiés. En outre, les écarts entre les milieux de résidence sont importants. L'anémie touche davantage les enfants du milieu rural que ceux du milieu urbain (85 % contre 68 %). Il faut relever que 55 % des enfants du milieu rural sont atteints d'anémie modérée et 11 % sont atteints d'anémie sous la forme sévère. Dans les régions, la prévalence varie de 89 % à Mopti à 79 % à Kayes et à un minimum de 68 % à Bamako. Soulignons aussi qu'à Mopti, 59 % des enfants sont atteints d'anémie sous la forme modérée et 15 % sous la forme sévère.

Le niveau d'instruction de la mère semble influencer la prévalence de l'anémie des enfants. Elle passe de 84 % quand la mère n'a aucun niveau d'instruction à 77 % quand elle a un niveau primaire et à 65 % quand elle a un niveau secondaire ou plus. La prévalence varie également avec le niveau socioéconomique du ménage puisque de 88 % dans les ménages classés dans le quintile le plus bas, elle passe à 85 % dans ceux du quintile moyen et à 64 % dans ceux du quintile le plus élevé.

La classification des niveaux d'anémie retenue est celle de l'OMS. Pour les femmes enceintes, l'anémie est considérée comme :

- sévère si le taux d'hémoglobine est inférieur à 7,0 g/dl
- modérée si cette valeur se situe entre 7,0 et 9,9 g/dl
- légère si le niveau se situe entre 10,0 et 10,9g/dl

Pour les femmes non enceintes, l'anémie sera considérée comme légère si le taux d'hémoglobine se situe entre 10,0 et 11,9 g/dl.

Globalement, une femme sur deux est anémiée (51 %) : 37 % sous forme légère, 13 % sous forme modérée et 1 % sous la forme sévère. On observe des variations en fonction de certaines caractéristiques sociodémographiques et économiques. La grossesse influence la prévalence de l'anémie : en effet, 60 % des femmes enceintes sont anémiques. La proportion de femmes anémiques augmente globalement avec la parité, variant de 48 % chez les nullipares et celles ayant 1 enfant à 56 % chez les mères de 4-5 enfants. La prévalence de l'anémie est plus élevée chez les femmes sans instruction et chez celles ayant un niveau primaire que chez celles ayant un niveau secondaire ou plus (respectivement, 54 % et 47 % contre 41 %). C'est dans les régions de Ségou et de Mopti que la prévalence de l'anémie est la plus élevée (respectivement 55 % et 57 %) et c'est dans le district de Bamako et dans la région de Koulikoro que son niveau est le plus faible (respectivement 46 % et 47 %). Enfin, on constate que la prévalence de l'anémie varie de 42 % parmi les femmes dont le ménage est

classé dans le quintile le plus élevé à 59 % parmi celles dont le ménage appartient au quintile le plus bas.

3.3.8 CAUSES :

L'anémie n'est pas une maladie en soi, mais plutôt un état attribuable à d'autres troubles de santé. L'anémie peut être la conséquence des trois troubles suivants :

➤ Pertes sanguines

Les pertes sanguines sont la cause la plus fréquente de l'anémie. De nombreuses femmes présentent une anémie limite, en général, parce que leur régime alimentaire n'assure pas un apport suffisant en éléments nutritifs pour remplacer les pertes de sang mensuelles des menstruations. Les saignements gastro-intestinaux sont une autre cause fréquente de perte sanguine. Certains médicaments tels que l'acide acétylsalicylique (AAS) et les anti-inflammatoires non stéroïdiens peuvent entraîner des saignements gastro-intestinaux [13].

➤ Production insuffisante de globules rouges sains

La cause la plus fréquente de la carence en fer, partout dans le monde, est un apport alimentaire insuffisant en fer. L'organisme a besoin de fer pour produire de l'hémoglobine, la protéine présente dans les cellules rouges qui transportent l'oxygène des poumons vers le reste du corps. L'hémoglobine donne également sa couleur rouge au sang. De même, on observe souvent des carences en vitamine B12 et en acide folique.

Parmi les personnes qui ont besoin d'un apport accru en fer, on retrouve les nourrissons, les femmes enceintes et les adolescents qui connaissent une poussée de croissance. De faibles saignements persistants peuvent également entraîner une anémie ferriprive. Même une personne en bonne santé peut perdre quotidiennement une petite quantité de sang dans ses selles. Une perte de sang légèrement plus importante peut facilement passer inaperçue et suffire à provoquer une anémie.

L'anémie est répandue chez les personnes souffrant de troubles rénaux importants, car les reins sécrètent une hormone appelée érythropoïétine, qui entraîne la production de globules rouges par la moelle osseuse lorsque le corps en a besoin. En cas de trouble rénal, les reins ne peuvent pas produire suffisamment de cette hormone pour que le corps soit correctement alimenté en globules rouges, ce qui entraîne l'anémie [13].

➤ Destruction rapide des globules rouges du sang

Lorsqu'elle est saine, la moelle osseuse produit chaque mois une quantité déterminée de globules rouges. Si la destruction des globules rouges du sang est plus rapide que le rythme de production, l'anémie s'installe. Les vieux globules rouges sont pour la plupart dégradés par la rate, l'organe qui filtre le sang, vérifie qu'il n'est pas infecté, et élimine les substances nuisibles. Certains états pathologiques entraînent une augmentation du volume de la rate. Par exemple, une maladie du foie ou la malaria sont deux causes possibles de l'hypersplénisme (augmentation du volume de la rate). Lorsque la rate est d'un volume plus grand que normal, elle retient et détruit des globules rouges sains, ce qui cause une anémie.

L'anémie à hématies falciformes et les thalassémies sont deux troubles héréditaires caractérisés par une forme anormale des globules rouges du sang [13].

3.3.9 DIAGNOSTIC ET CLASSIFICATION DES ANEMIES

3.3.9.1 DIAGNOSTIC DES ANEMIES

3.3.9.2 HEMOGRAMME

3.3.9.2.1 DEFINITION [33],[34]

L'hémogramme est le premier examen biologique utilisé pour dépister, explorer et suivre la plupart des hémopathies. Ses indications sont très nombreuses et dépassent largement le cadre des pathologies hématologiques.

C'est l'examen biologique le plus prescrit toutes pathologies confondues. L'hémogramme est un examen automatisé. Il apporte des informations sur les cellules du sang contribuant au

maintien de l'intégrité de l'organisme : oxygénation des tissus, défense de l'organisme contre les agents pathogènes, prévention du risque hémorragique.

L'hémogramme constitue l'expression du résultat de :

- la numération des éléments cellulaires du sang circulant (hématies, leucocytes et plaquettes) accompagné de paramètres permettant de caractériser la population érythrocytaire (constantes érythrocytaires).

- la formule leucocytaire : détermination de la proportion des différents types de leucocytes (polynucléaires neutrophiles, éosinophiles, basophiles, lymphocytes, monocytes) et la détection d'autres cellules éventuellement (anormalement rencontrées dans le sang).

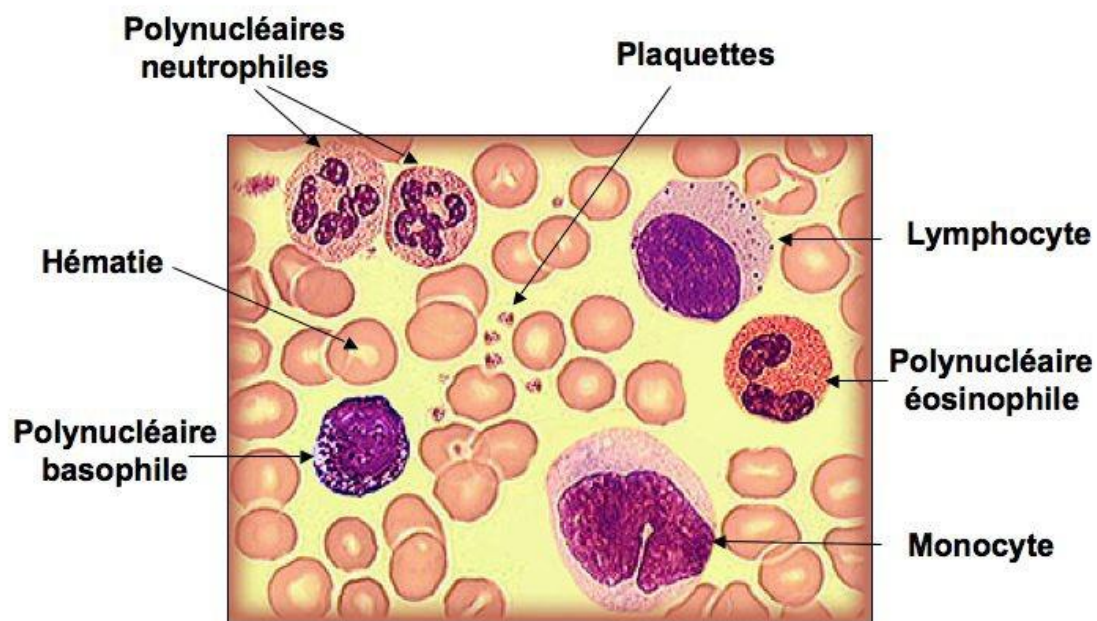


Figure 2: Les éléments figurés du sang.

3.3.9.2.2 REALISATION PRATIQUE :

En pratique, cet examen est réalisé sur sang veineux (chez l'adulte) ou capillaire (chez le petit enfant) prélevé sur anticoagulant sec (EDTA). Lors du prélèvement, le tube doit être agité pour éviter la formation de micro caillots. De plus, pour avoir une analyse cytologique correcte et une numération plaquettaire exacte, l'examen doit être réalisé rapidement (<2h) après le prélèvement.

La numération et la formule sanguine sont réalisées sur des automates de façon suffisamment fiable. Cependant, ces appareils ne détectent pas les cellules dont la présence dans le sang est anormale (cellules malignes par exemple). En conséquence, en cas d'anomalie quantitative ou qualitative détectée par l'automate, une étude morphologique du frottis de sang est indispensable. Elle est réalisée par étalement d'une goutte de sang sur une lame de verre et coloration au May-Grünwald-Giemsa.

L'analyse microscopique permet au biologiste :

- d'étudier la morphologie des globules rouges, des leucocytes, des plaquettes
- d'établir une formule leucocytaire avec détection d'éventuelles cellules anormales non identifiées par l'automate (blastes, myélémie, cellules lymphomateuses...),
- d'apprécier la présence d'éventuels agrégats plaquettaires permettant de détecter une fausse thrombopénie [33].

3.3.9.2.3 PARAMETRES ET VALEURS NORMALES DE L'HEMOGRAMME **[16],[33],[34]**

3.3.9.2.3.1 DONNEES QUANTITATIVES

Elles varient en fonction de l'âge, du sexe et de l'origine ethnique.

Les laboratoires donnent les résultats du patient, les valeurs normales en fonction de l'âge et du sexe et au moins une antériorité quand elle existe.

Quelques principes généraux d'interprétation de l'hémogramme peuvent être dégagés :

- Chaque lignée doit être interprétée quantitativement (nombre de cellules en valeur absolue, volumes, indices...) et qualitativement (anomalies morphologiques, cellules anormales).
- Les données de l'hémogramme sont des mesures de concentration : la numération cellulaire tient compte à la fois des cellules et du contenant (plasma).

La quantité de globules rouges présente dans un échantillon de sang peut être appréciée par trois mesures : celle du nombre de globules rouges, celle de l'hématocrite et celle du taux d'hémoglobine.

Les globules rouges ou hématies sont des cellules anucléées, sans organites, contenant de l'hémoglobine. Le globule rouge normal a la forme d'un disque biconcave, de couleur rose vif ou orangée avec une dépression claire au centre lorsqu'il est coloré par la technique de MGG.

Les globules rouges assurent le transport de l'oxygène dans l'organisme.

A l'état normal, tous les globules rouges ont sensiblement la même taille, la même forme, la même coloration et ne contiennent pas d'inclusions intra cytoplasmiques. Toute modification de ces critères traduit un phénomène pathologique [16].

❖ L'HEMATOCRITE:

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 [16].

❖ HEMOGLOBINE

La limite inférieure de l'hémoglobine (anémie) est la suivante :

- Nouveau-né : 140 g/L
- Homme adulte : 130 g/L
- Femme adulte : 120 g/L
- Femme enceinte (à partir du second trimestre de grossesse) : 105 g/L

N'interviennent donc pas dans la définition d'une anémie, ni le nombre d'hématies ni l'hématocrite.

Cette mesure d'hémoglobine s'exprimant en concentration, il faut se méfier des « fausses anémies » par hémodilution :

- Physiologique chez la femme enceinte,
- Pathologique lors des hyperprotidémies importantes (par exemple les gammopathies monoclonales), l'insuffisance cardiaque et l'hypersplénisme.

La limite supérieure normale de l'hémoglobine est la suivante :

- Nouveau-né : 230 g/L
- Homme adulte : 170 g/L
- Femme adulte : 160 g/L

Il existe une polyglobulie physiologique chez le nouveau-né avec une hémoglobine variant entre 170 et 180 g/L.

Une hémococoncentration peut augmenter l'hémoglobine (déshydratation, diurétiques).

3.3.9.2.3.1.1 VOLUME ET CONTENU DES GLOBULES ROUGES

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

Mesuré par les automates, il peut être calculé par le rapport entre l'hématocrite et le nombre d'hématies.

$$\text{VGM} = \text{Hte (l/l)} / \text{Nombre de GR/l}$$

La valeur normale est de 82 à 98 fl.

En pratique on retient généralement les définitions suivantes :

- Microcytose = $\text{VGM} < 80 \text{ fl}$
- Macrocytose = $\text{VGM} > 100 \text{ fl}$
- Normocytose = $100 < \text{VGM} < 80$

Il existe chez le petit enfant une microcytose (75-80fl) qui semble physiologique.

❖ CONCENTRATION CORPUSCULAIRE MOYENNE EN HÉMOGLOBINE

La Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (CCMH) correspond à la concentration moyenne en hémoglobine par hématie (hémoglobine divisée par hématocrite).

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 :

$$\text{CCMH} = \text{Hb (g/dl)} / \text{Hte (l/l)}$$

Les valeurs normales sont comprises entre 32 et 36 g/dL et permettent de définir

- CCMH < 32 : Hypochromie
- 36 < CCMH > 32 : Normochromie

Une CCMH > 36 évoque en premier lieu un artifice d'hémogramme lié le plus souvent à la présence d'une agglutinine froide.

L'hyperchromie n'existe pas: une CCMH > 36 % s'observe exclusivement en cas de sphérocytose ; dans tous les autres cas il s'agit d'une erreur du laboratoire.

❖ TENEUR GLOBULAIRE MOYENNE EN HEMOGLOBINE

La Teneur Globulaire Moyenne en Hémoglobine (TGMH) correspond au poids moyen d'hémoglobine contenu dans une hématie (Hb divisé par le nombre d'hématies). Les valeurs normales sont de 27 à 32 pg par cellule.

3.3.9.2.3.2 DONNEES QUALITATIVES

Elle est réalisée en étalant une fine goutte de sang environ 10µl sur une lame de verre et en l'examinant au microscope après coloration. Le colorant le plus utilisé est le May-Grunwald-Giemsa. Cet examen au microscope permet d'étudier la morphologie des hématies et de faire la « formule sanguine ».

Elle permet en outre de différencier les lymphocytes, les monocytes, les polynucléaires neutrophiles, basophiles, et éosinophiles et cellules immatures éventuelles [16].

3.3.9.2.3.2.1 ETUDE MORPHOLOGIQUE DES 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.
- De poikilocytose, lorsque les globules rouges sont de formes différentes.
- d'anisochromie lorsque les globules rouges n'ont pas la même coloration.
- de schizocytose lorsque les globules rouges sont fragmentés.
- de dacryocytes lorsque les globules rouges ont la forme d'une lame.
- de sphérocytes lorsque les globules rouges sont petits et dépourvus de centre clair.
- de drépanocytes lorsque les globules rouges sont en faucille.

3.3.10 CLASSIFICATION DES ANEMIES: [44].

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

- Le caractère régénératif ou arégénératif
- Le caractère microcytaire ou macrocytaire

3.3.10.1 EN FONCTION DE L'ORIGINE CENTRALE OU PERIPHERIQUE

3.3.10.1.1 LES ANEMIES CENTRALES :

Par défaut de production

Toutes ces anémies ont un point commun : les réticulocytes sont inférieurs à 80 G/L. Elles sont dites arégénératives.

Les anémies centrales témoignent d'une atteinte de production : par atteinte de la cellule hématopoïétique ou par atteinte de son environnement. Elles peuvent être dues à :

- Une disparition des cellules souches de la moelle osseuse ou insuffisance médullaire quantitative (aplasie médullaire)
- Une dysérythropoïèse ou insuffisance médullaire qualitative : anémies réfractaires (syndromes myélodysplasiques)
- Un envahissement de la moelle par des cellules anormales (métastases).
- Une anomalie de structure de la moelle (myélofibrose).
- Un manque de matière première : B9, B12, fer.
- Une stimulation hormonale diminuée (déficit en EPO).
- Une production d'inhibiteurs de l'érythropoïèse (TNF dans les inflammations).

3.3.10.1.2 LES ANEMIES PERIPHERIQUES :

Ces anémies périphériques ont en commun un signe biologique : le nombre de réticulocytes est supérieur à 100 G/L. Elles sont dites régénératives.

Dans ce cas, la production médullaire est normale, voire augmentée. Il en existe trois types :

- Les pertes sanguines aiguës (hémorragies digestives)
- Les régénérations après anémie centrale (chimiothérapie)
- Les hémolyses pathologiques, par destruction trop précoce des hématies.

3.3.10.2 EN FONCTION DU VOLUME GLOBULAIRE MOYEN

3.3.10.2.1 ANEMIES NORMOCYTAIRES NON REGENERATIVES

Elles sont donc définies par un VGM compris entre 80 fL et 100 fL et des réticulocytes inférieurs à 80 G/L traduisant l'origine centrale de l'anémie.

3.3.10.2.1.1 ANEMIES NORMOCYTAIRES OU MACROCYTAIRES REGENERATIVES :

Elles sont définies par un VGM supérieur à 80 fL et des réticulocytes supérieurs à 100 G/L. L'origine régénérative de l'anémie est en faveur de son origine périphérique, il s'agit d'une hémorragie aiguë, d'une hémolyse pathologique ou d'une régénération médullaire.

3.3.10.2.1.2 ANEMIE HEMORRAGIQUE AIGÛE

L'anémie est le plus souvent légèrement macrocytaire. L'hyper-réticulocytose n'apparaît qu'entre 3 et 4 jours pour être maximale à 7 jours. Il ne faut donc pas éliminer un saignement si le chiffre des réticulocytes est inférieur à 80 G/L.

3.3.10.2.1.3 ANEMIE HEMOLYTIQUE

On distingue deux tableaux cliniques :

- L'hémolyse chronique (pâleur, ictère avec selles non décolorées, urines orangées, splénomégalie)
- Et l'hémolyse aiguë (tableau de douleur lombaire ou abdominale atypique, choc et hémoglobinurie).

L'hémolyse induit une augmentation de la bilirubine libre traduisant le catabolisme de l'hémoglobine et une haptoglobine basse, voire effondrée.

Un contexte évocateur doit être recherché en premier (hémolyse constitutionnelle, maladie hématologique, intoxication par des toxiques).

Principales étiologies des hémolyses

- Anémies hémolytiques extra-corporelles comprennent :
 - ❖ Les hémolyses immunologiques : sont les plus fréquentes.
 - ❖ Les hémolyses mécaniques (micro-angiopathies thrombotiques, hémolyse sur valve, circulation Extracorporelle...) sont associées à la présence de schizocytes sur le frottis sanguin.
 - ❖ Les hémolyses infectieuses constituent une urgence : paludisme, septicémies.
 - ❖ Les hémolyses toxiques surviennent souvent dans un contexte évocateur : venins de serpent, champignons vénéneux, saturnisme, hydrogène arsénié...

- Anémies hémolytiques corpusculaires : Ce sont les anémies hémolytiques constitutionnelles, héréditaires. Parmi elles :

- **Anomalies de la membrane de l'hématie :**

1. **Maladie de Minkowski-Chauffard (sphérocytose héréditaire):**

autosomale dominante dans 2/3 des cas. L'ektacytométrie peut affirmer le diagnostic mais est peu accessible en pratique courante. La splénectomie améliore les formes sévères.

2. **Elliptocytose héréditaire** : chez les sujets noirs, hématies ovales

3. **Stomatocytose héréditaire** : par anomalie de transporteur ionique

- **Anomalie du système enzymatique de l'hématie :**

1. **Déficit en G6PD** : lié à l'X récessif, hémolyse chronique modérée avec épisodes hémolytiques déclenchés par des médicaments, des infections ou l'ingestion de fèves (favisme). Présence de corps de Heinz à la phase aigüe.

2. **Déficit en pyruvate kinase** : autosomique récessive

- **Anomalie de l'hémoglobine :**

1. **Drépanocytose** : autosomique récessive, c'est la plus fréquente des hémoglobinopathies. Elle touche principalement les sujets originaires d'Afrique noire et est liée à mutation de la chaîne bêta de la globine.

2. **Thalassémies** : diminution de production des chaînes normales de globine alpha ou bêta. Autosomales récessives, elles se traduisent par une pseudo-polyglobulie microcytaire dans les formes hétérozygotes et une anémie hémolytique grave dans les formes homozygotes. Elles touchent principalement les sujets du pourtour méditerranéen et d'Asie du Sud-Est. Le diagnostic repose sur l'électrophorèse de l'hémoglobine.

3.3.10.2 ANEMIES MACROCYTAIRES NON REGENERATIVES

Elles sont définies par un VGM supérieur à 100 fL et des réticulocytes inférieurs à 80 G/L.

Il faut éliminer en premier lieu les causes évidentes :

- insuffisance thyroïdienne
- une cirrhose
- médicaments, essentiellement ceux qui interviennent sur le métabolisme de l'ADN (hydroxyurée, méthotrexate, sulfamides, anticomitiaux, chimiothérapie type alkylants, antirétroviraux...).

En dehors de ces circonstances, on demandera :

- un dosage de vitamine B12 et B9 (folates sériques)
- un myélogramme si les dosages ne sont pas effondrés

Ces examens permettront de distinguer les anémies mégalo-blastiques et les myélodysplasies d'autres pathologies médullaires.

3.3.10.2.3 LES ANEMIES MICROCYTAIRES

Elles sont définies par un VGM inférieur à 80 fL.

Elles relèvent 3 étiologies principales :

- Carence en fer

L'anémie par carence martiale représente la principale cause des anémies elle est caractérisée par :

- Fer sérique : diminué.
- Ferritine : diminué.
- CTF (capacité totale de fixation) : augmenté.
- CST (coefficient de saturation) : diminué.

Le diagnostic de l'anémie implique de pousser plus les investigations afin de trouver l'étiologie responsable en fonction du terrain de l'âge et le sexe et les antécédents du patient pour entamer un traitement étiologique.

3.4 DON DE SANG

3.4.1 DEFINITION : [15], [16], [20]

Le don de sang total est la forme de prélèvement la plus connue et la seule à être pratiquée au Mali consistant à recueillir le sang veineux d'un donneur dans une poche avec anticoagulant et conservateurs [16]. Ce sang veineux sera traité et stocké dans une banque de sang avant d'être administré à un malade lors de la transfusion sanguine [15]. Le volume récolté est de 8 ml par kg de poids corporel soit 250 à 450 ml sans jamais dépasser 500 ml quelque que soit le poids du donneur [16]. On recueille également des échantillons de sang sur lesquels seront effectués les tests [20].

Le sang est un liquide biologique vital de par les rôles qu'il joue dans le fonctionnement harmonieux de l'organisme : oxygénation, immunité, hémostase et coagulation entre autres.

Il est constitué d'éléments cellulaires (hématies, leucocytes et plaquettes) baignant dans le plasma (composant acellulaire formé d'eau, de divers nutriments, de protéines coagulantes etc.) [16].

3.4.2 CRITERES DE DON DE SANG

Le candidat au don de sang doit satisfaire aux critères d'âge (18-60ans) et de poids (≥ 55 kg) ; il répond à un questionnaire médical l'interrogeant sur son mode de vie, sur son état de santé, sur ses antécédents médicaux ; puis le médecin responsable de la sélection médicale décide s'il est apte ou pas au don de sang. A chaque don, le donneur doit faire systématiquement l'objet d'un contrôle clinique (l'étape clinique) qui comprend : entretien médical, examen général et mesure de la pression artérielle. Ces examens permettent de prendre en compte certaines contre-indications au don de sang : c'est la première étape importante en matière de sécurité transfusionnelle. La quantité de sang prélevée est adaptée aux poids, sexe et âge du donneur.

Un bilan immuno-hématologique est effectué sur chaque don.

Un bilan virologique est également effectué sur chaque don. En ce qui concerne le VHB, le diagnostic d'hépatite B est établi par la positivité de l'Ag HBs [21]. Les risques immunologiques sont les plus importants. L'existence d'un anticorps non détecté avant la transfusion peut être à l'origine d'hémolyse grave pouvant conduire à une hospitalisation en réanimation médicale, voire un décès. Les incidents d'origine bactérienne sont la première cause de mortalité en termes d'accidents transfusionnels immédiats. Ils surviennent aussi bien avec les concentrés de globules rouges qu'avec les concentrés de plaquettes. Ils sont liés à de très nombreuses espèces bactériennes, qu'il s'agisse de bactéries de la flore cutanée, d'entérobactéries ou de bactéries présentes dans l'environnement, et sont particulièrement graves pour le receveur immunodéprimé [22, 23]. Une parfaite asepsie et un interrogatoire rigoureux des donneurs doivent réduire ces risques. L'élimination des 30 premiers ml lors du don du sang réduit les risques bactériologiques liés à la flore cutanée. Le nombre de dons de sang total sur une année ne doit pas dépasser cinq pour les hommes et trois chez les femmes, en raison notamment des pertes de fer liées aux menstruations [20].

3.4.3 TYPES DE DONNEURS

- Donneur volontaire bénévole de sang : c'est une personne qui effectue un don de son sang de façon volontaire.
- Donneur volontaire bénévole régulier de sang : c'est un donneur volontaire bénévole qui donne au moins 3 fois son sang par an.
- Donneur familial et ou de compensation de sang : c'est une personne qui effectue un don de sang de façon volontaire en compensation d'un produit sanguin destiné à un parent ou une connaissance [20].
- Donneur professionnel ou rémunéré : donneur qui donne son sang contre une somme d'argent ou une autre forme de rémunération [24]. Ce don n'est pas pratiqué au Mali.

3.4.4 TYPES DE DON :

On distingue deux grandes catégories de don :

– Don de sang total : prélèvement de sang veineux recueilli aseptiquement dans un récipient autorisé, contenant un volume approprié de solution anticoagulante et de conservation, stérile et apyrogène.

– Don d'aphérèse : prélèvement consistant en une circulation extracorporelle en vue d'obtenir des produits sanguins labiles (PSL) [20]. Trois grands types de produits entrent sous cette dénomination :

- concentrés érythrocytaires ou concentrés de globules rouges (CGR),

- les concentrés de plaquettes,

- les plasmas frais congelés.

3.4.5 DEFINITION DE LA SECURITE TRANSFUSIONNELLE

La sécurité transfusionnelle comporte l'ensemble des mesures visant à réduire ou à éliminer les risques immunologique et infectieux liés à la transfusion des produits sanguins [17]. Elle est assurée par une maîtrise de toutes les étapes de la chaîne transfusionnelle, du donneur au receveur. Elle débute lors du don de sang, dont l'objectif en terme de sécurité est de ne nuire ni au donneur, ni au receveur. Elle se poursuit à toutes les étapes permettant la préparation des produits sanguins, et notamment la qualification biologique des dons. Enfin, la sécurité immunologique est assurée par la recherche de la meilleure compatibilité des groupes sanguins [18].

Selon l'OMS la bonne organisation des services de transfusion sanguine est une condition préalable qui seule permet l'utilisation sûre et efficace du sang et des produits sanguins. Les maladies transmissibles par le sang peuvent être éliminées ou considérablement réduites si l'on applique une stratégie intégrée de sécurité transfusionnelle qui comporte :

- La mise en place d'un Service de Transfusion Sanguine ;

- La collecte du sang exclusivement chez des donateurs volontaires et non rémunérés sélectionnés dans des groupes de population à faible risque ;

- la recherche sur tous les dons de sang des agents des maladies transmissibles par le sang et notamment le VIH, les virus des hépatites, d'autres et la syphilis ;
- la réduction des transfusions non indispensables par une utilisation clinique rationnelle du sang, y compris le recours aux alternatives simples à la transfusion (cristalloïdes et colloïdes) quand cela est possible [19].

MATERIELS ET METHODES

4 MATERIELS ET METHODES

4.1 CADRE ET LIEU D'ETUDE

Le centre national de transfusion sanguine de Bamako a servi de cadre pour notre étude.

4.1.1 SITUATION DU CNTS DE BAMAKO

Le CNTS est situé en commune II du district de Bamako dans le quartier de Quinzambougou sur la rue ACHKABAD et contiguë au CFTQ (Centre de Formation Technique de Quinzambougou).

4.1.2 CREATION ET MISSION DU CNTS

Le CNTS a été créé par l'ordonnance N°00-041/P-RM du 20 Septembre 2000. C'est un établissement public à caractère scientifique, technologique et culturel (EPSTC) à ce titre il jouit d'une autonomie administrative et financière.

Il a pour mission de collecter, conditionner, et conserver le sang humain total et ses dérivés : les concentrés de globules rouges(CGR), les concentrés de plaquettes (CP), le plasma frais congelé (PFC), en vue de les distribuer aux établissements sanitaires publics et privés qui en expriment le besoin. Il est chargé aussi de:

- Sensibiliser, recruter, et fidéliser les donateurs de sang ;
- Effectuer des analyses biomédicales et des expertises médico-légales ;
- Réaliser des études et des recherches dans le domaine de sa compétence ;
- Participer à la formation universitaire des étudiants et stagiaires ainsi qu'à la formation continue de son personnel.

4.1.3 ORGANISATION DU CNTS

4.1.3.1 LES ORGANES DIRIGEANTS

Le CNTS comprend trois(3) organes dirigeants que sont :

- Le Conseil d'Administration ;
- La Direction Générale ;
- Le Comité Scientifique et Technique.

4.1.3.2 FONCTIONNEMENT

4.1.3.2.1 BLOC ADMINISTRATIF COMPOSE :

- De la Direction ;
- De la Comptabilité ;
- Du Secrétariat.

4.1.3.2.2 BLOC TECHNIQUE COMPOSE :

- Le circuit du don :
 - La Section accueil ;
 - la Sélection médicale ;
 - La section collecte en Cabine fixe de prélèvement ;
 - La Salle de Collation.
- Bloc pour la qualification du don :
 - Section Immuno-hématologie ;
 - Section Immunologie ;
 - Section Sérologie BW et autres maladies infectieuses ;
 - La Section préparation des produits sanguins labiles ;

- La Section Distribution des produits sanguins labiles ;
- Sections annexes.
 - Section Hématologie ;
 - Section Biochimie.

4.1.3.3 ORGANISATION DE L'EQUIPE DE DIRECTION/ COMITE DE GESTION

Le Comité de Gestion du Centre National de Transfusion Sanguine est chargé de :

- Assister le Directeur Général dans ses prérogatives techniques, administratives et financières ; les banques de sang hospitalières de Bamako et
- Appuyer les Antennes régionales de transfusion sanguine dans l'accomplissement de leurs missions

Le Comité de Gestion du Centre National de Transfusion Sanguine fût créé par la décision N° 004/MS-SG-CNTS du 19 Août 2011 avec pour mission d'assister le Directeur Général dans la gestion de ses tâches. Il comprend en autre :

- Le Directeur Général,
- Le Directeur Général Adjoint ;
- Le Responsable du Département Administration Générale ;
- L'Agent Comptable ;
- Le Responsable du Département Laboratoire ;
- Le Responsable du Département Promotion, Collecte et Distribution des Produits Sanguins ;
- Le Responsable du Département Recherche et Formation ;
- Le Responsable Assurance Qualité ;
- Le Surveillant ;
- Les Chefs de Service ;
- Deux (2) représentants des Travailleurs.

4.2 TYPE D'ETUDE

Il s'agissait d'une étude transversale prospective.

4.3 PERIODE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée du 02 janvier au 02 avril 2018 soit une durée de 3 mois.

4.4 POPULATION D'ETUDE

Elle était constituée par l'ensemble des sujets qualifiés par l'entretien médical quel que soit le sexe et se présentant au CNTS, comme donneurs volontaires et familiaux de sang.

4.5 ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage constituait tous donneurs de sang se présentant au CNTS de Bamako répondant aux critères d'inclusion venant donner le sang et ayant consenti de participer à l'étude.

4.5.1 CRITÈRES D'INCLUSION

Tous donneurs de sang se présentant au CNTS durant la période d'étude répondant aux critères de don de sang et ayant donné son consentement éclairé.

Les conditions pour être donneur de sang sont :

- être consentant pour le don,
- se présentant volontairement en cabine fixe pour un don de sang,
- Etre qualifié par la sélection médicale
- avoir au moins 18 ans et au plus 60 ans,
- avoir un poids supérieur à 55kg.

4.5.2 CRITÈRES DE NON INCLUSION

Toutes personnes ne répondant pas aux critères de don de sang et toutes personnes n'ayant pas donné son consentement éclairé.

4.6 DEFINITIONS OPERATIONNELLES

Anémie chez les donneurs : Hb < 13 chez l'homme et < 12 chez la femme.

Microcytose : VGM < 80fl

Normocytose : $80 < \text{VGM} < 100$ fl

Macrocytose : VGM > 100 fl

Anémie microcytaire : Hb < 13g/dl et VGM < 80fl chez l'homme et Hb < 12g/dl et VGM < 80fl chez la femme.

Anémie normocytaire : Hb < 13g/dl et $80 < \text{VGM} < 100$ fl chez l'homme et Hb < 12g/dl et $80 < \text{VGM} < 100$ fl chez la femme.

Anémie macrocytaire : Hb < 13g/dl, VGM > 80fl chez l'homme et Hb < 12g/dl, VGM > 80fl chez la femme.

Anémie microcytaire hypochrome : Hb < 13g/dl, VGM < 80fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, VGM < 80fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule.

Anémie microcytaire normochrome : Hb < 13g/dl, VGM < 80fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, VGM < 80fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie normocytaire hypochrome : Hb < 13g/dl, $80 < \text{VGM} < 100$ fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, $80 < \text{VGM} < 100$ fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie normocytaire normochrome : Hb < 13g/dl, 80 < VGM > 100 fl et CCMH >30g/dl ou TGMH >27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, 80 < VGM > 100 fl et CCMH >30g/dl ou TGMH >27 pg/cellule chez la femme.

Anémie hypochrome : Hb < 13g/dl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/ chez la femme.

Anémie normochrome : Hb < 13g/dl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie macrocytaire hypochrome : Hb<13g/dl, VGM >100 fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/ chez la femme.

Anémie macrocytaire normochrome : Hb<13g/dl, VGM >100 fl et CCMH >30g/dl ou TGMH >27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, 80 < VGM > 100 fl et CCMH >30g/dl ou TGMH >27 pg/cellule chez la femme.

4.7 DEROULEMENT DE L'ETUDE

Le donneur se présente à l'accueil avec sa pièce d'identité et une fiche de donneur lui est attribuée avec un numéro.

La procédure de sélection des donneurs de sang consiste à l'administration d'un questionnaire qui est rempli par le donneur suivi de la consultation médicale. A la suite de cette consultation le donneur est sélectionné ou rejeté.

A cette étape si le donneur est sélectionné, un prélèvement est fait sur un tube EDTA (Ethylene diaminetétraacetic acid) pour faire la NFS.

La numération a été faite sur l'automate CELL DYN EMERALD. L'appareil utilisé est automatiquement calibré à chaque allumage. Le résultat est communiqué au donneur s'il le désire gardant la confidentialité avec un conseil et une orientation si nécessaire.

4.8 COLLECTE DES DONNEES

4.8.1 DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES:

Un questionnaire pré établi a été adressé à chaque donneur ayant accepté de participer à l'étude.

Pour collecter les informations sur les caractéristiques sociodémographiques des donneurs de sang, nous procédions à un interrogatoire.

4.8.2 DONNEES BIOLOGIQUES :

Pour les paramètres biologiques, nous procédions à leurs mesures à l'automate.

4.9 TECHNIQUES DE LABORATOIRE

4.9.1 PRELEVEMENT :

Les prélèvements étaient faits le matin, à jeun ou non, entre 8 heures et 12 heures. Le sang veineux a été prélevé au pli du coude.

Préparation de l'échantillon

Préparation de l'échantillon : Après le prélèvement des échantillons, l'hémogramme a été réalisé par un analyseur hématologique (CELL DYN EMERALD) le même jour à moins de six heures post-prélèvement.

4.9.2 PRINCIPE DE L'AUTOMATE UTILISE

4.9.3 ANTICOAGULANT :

L'anticoagulant utilisé est l'EDTA (éthylène diamine tétra acétique).

4.9.4 TUBE DE PRELEVEMENT :

Nous avons utilisé des tubes sous vide de marque Vacutainer® de 4ml de capacité, renfermant 0,5ml d'EDTA.

4.9.5 VARIABLES ET UNITES DE MESURES UTILISEES :

- Taux d'hémoglobine (g/dl)
- Hématocrite (en %)
- Volume globulaire moyen (fl)
- Nombre de globules rouges ($10^{12}/l$)
- Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (g/dl)
- Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (pg/cellule)
- Les données anthropométriques : l'âge, le sexe, l'ethnie, la profession, la résidence, le milieu de résidence.

4.9.6 MESURE DES VARIABLES BIOLOGIQUES :

Pour la mesure des paramètres biologiques nous avons réalisé un hémogramme. Les numérations globulaires ont été faites à partir de l'automate CELL DYN EMERALD.

4.10 ANALYSE ET SAISIE DES DONNÉES

Les données ont été saisies et analysées sur Microsoft Excel et IBM SPSS Statistics 20. Les tableaux et les graphiques ont été effectués sur world 2013. Le test statistique utilisé était le Khi2 avec un degré de signification P inférieur à 0,005.

4.11 ASPECTS ÉTHIQUES

La participation à l'étude a été volontaire.

Un consentement individuel écrit et signé a été obtenu de chaque donneur de sang avant la participation à l'étude. Concernant les résultats, tous les sujets qui l'ont souhaité ont été informés et ont reçu leur résultat de façon confidentielle.

Les donneurs de sang qui présentaient des anomalies à l'hémogramme étaient orientés vers un médecin. L'anonymat des participants a été garanti, aucun nom, prénom n'a été mentionné sur les documents.

RESULTATS

5 RÉSULTATS

5.1 CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DE LA POPULATION D'ETUDE

Tableau 5: Répartition des donneurs de sang selon le sexe

Sexe	Effectifs	Pourcentage
Masculin	304	89,4
Féminin	36	10,6
Total	340	100,0

Notre population d'étude a été composée de 340 donneurs de sang repartis en 304 hommes (89,4 %) avec un sexe ratio H/F de 8,44.

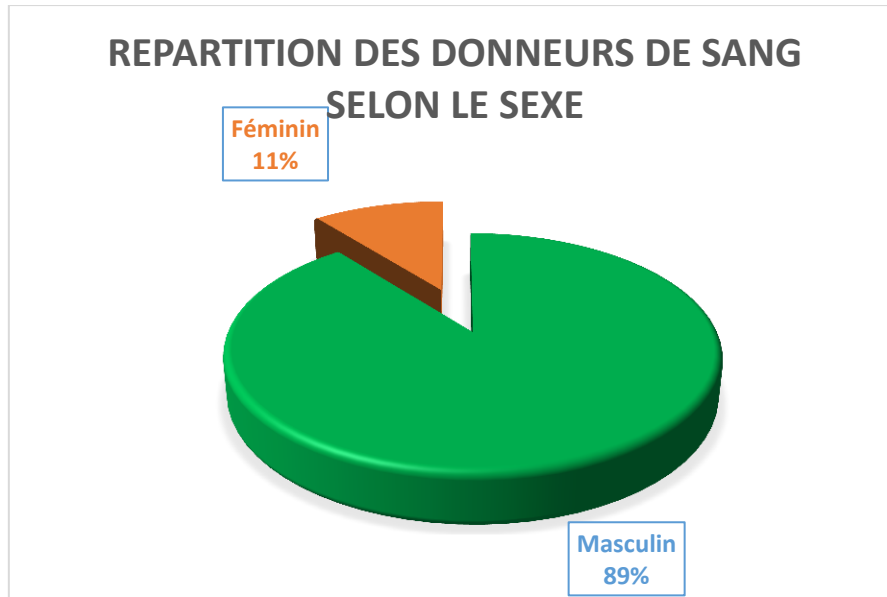


Figure 3: Répartition des donneurs de sang selon le sexe.

Tableau 6: Répartition des donneurs de sang selon la classe d'âge.

Age	Effectifs	Pourcentage
18-29	174	51,2
30-45	133	39,1
45 et plus	33	9,7
Total	340	100,0

Dans notre étude, l'âge moyen des donneurs est de $32,13 \pm 7,2$ avec des extrêmes [18-59] ans et les donneurs de sang âgés de 18 à 29 ans étaient majoritaires dans la population étudiée soit **51,2%** ; suivi de ceux âgés de 30 à 45 ans avec **39,1 %**.

Tableau 7: Répartition des donneurs selon la profession

Profession	Effectifs	Pourcentage
Autres	170	50,0
Commerçant	81	23,8
étudiant (e)	55	16,2
Chauffeur	13	3,8
Militaire	12	3,5
Artiste	4	1,2
Fonctionnaire	3	0,9
Cultivateur	2	0,6
Total	340	100,0

Les commerçants représentaient la majorité des donneurs recrutés soit **23,8%** suivis des étudiants soit **16,2 %**.

Tableau 8: Répartition de la population selon l'ethnie

Ethnie	Effectifs	Pourcentage
Bambara	112	32,9
Peulh	37	10,9
Dogon	33	9,7
Malinke	26	7,6
Sonrhai	18	5,3
Sarakole	17	5,0
Senoufo	5	1,5
Autres	92	27,1
Total	340	100,0

Les Bambara, les Peulhs et les Dogons étaient les plus représentés.

Tableau 9: Répartition de la population selon le type de don

Type de don	Effectifs	Pourcentage
DF	171	50,3
DVR	169	49,7
Total	340	100,0

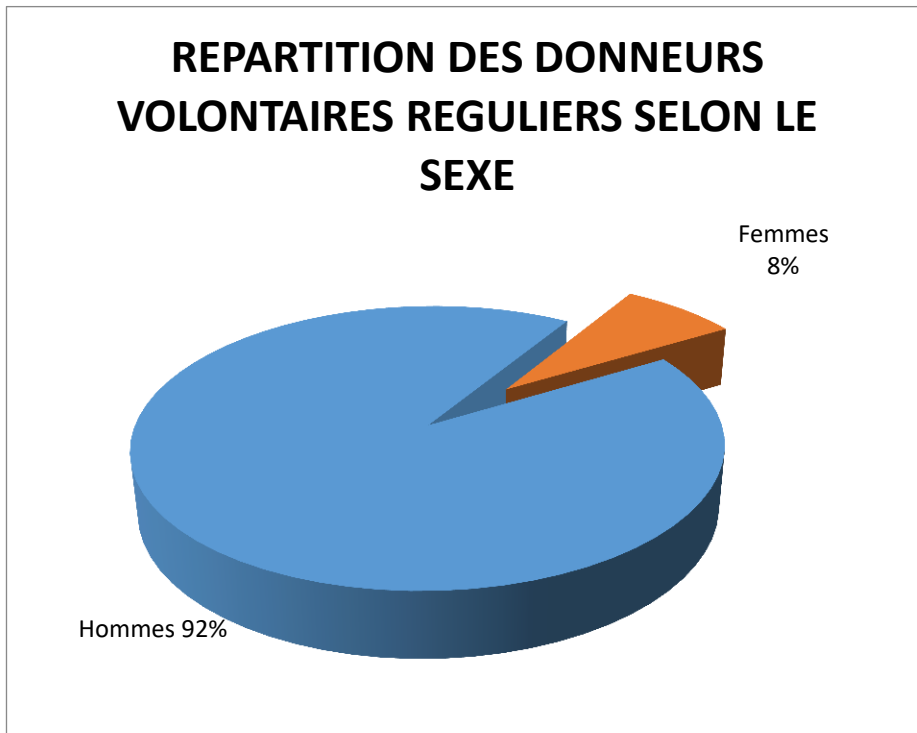
Dans l'ensemble, les donneurs familiaux et ou de compensation étaient les plus représentés (50,3%).

Ils étaient les plus représentés dans les tranches d'âge de 18-29 ans et une prédominance des donneurs volontaires dans les tranches de 30-45 ans. Aussi, on note une légère prédominance des volontaires dans la tranche des donneurs de plus de 45 ans.

Tableau 10: Répartition des donneurs selon le type de don et le sexe

Statut du donneur	sexe du donneur		Total
	Masculin	Féminin	
DF	148(86,55)	23(13,45)	171(50,3)
DVR	156(92,3)	13(7,7)	169(49,7)
Total	304(89,4)	36(10,6)	340(100)

Les donneurs de sang de sexe masculin étaient les plus représentés aussi bien chez les donneurs familiaux que les donneurs volontaires réguliers avec respectivement 86,55% et



92,30%.

Figure 4: répartition des donneurs volontaires réguliers selon le sexe

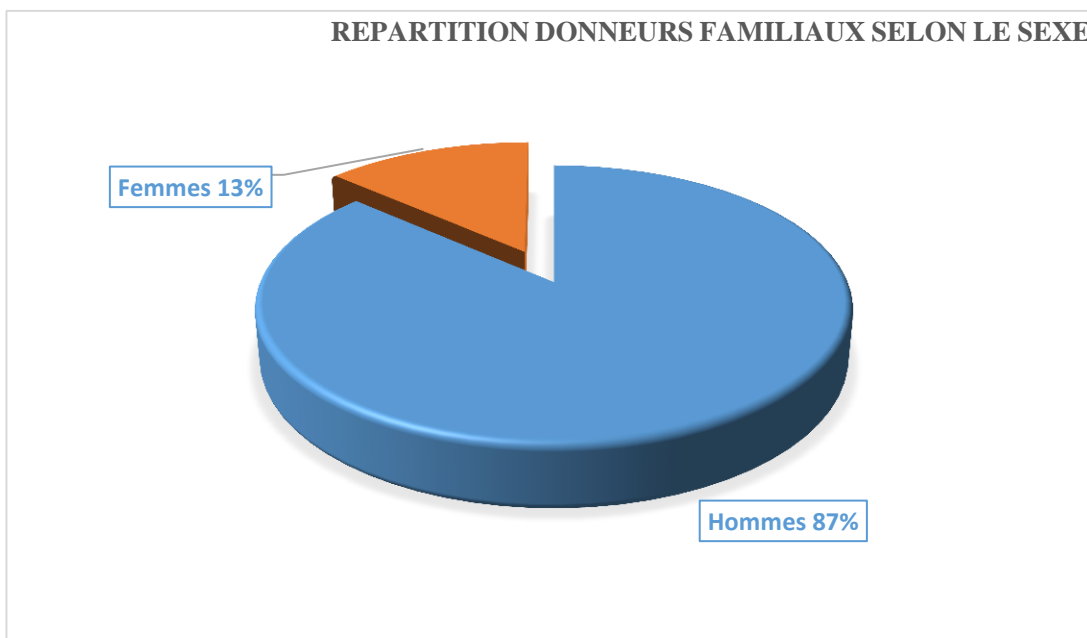


Figure 5: Répartition des donneurs familiaux selon le sexe

Tableau 11: Répartition des donneurs de sang selon le nombre de don

Nombre de don	sexe du donneur		Total
	Masculin	Féminin	
1-15	264	32	296 (87,06)
16-30	33	4	37 (10,88)
>30	7	0	7 (2,06)
Total	304	36	340 (100)

La majorité des donneurs de sang, soit 87,06% était entre 1 et 15 dons de sang.

5.2 RESULTATS HEMATOLOGIQUES :

Tableau 12: Prévalence de l'anémie selon la tranche d'âge

Age	Homme		Femme		Total
	Anémie +	Anémie -	Anémie +	Anémie -	
18-29	13 (3,8)	149 (43,9)	02 (0,6)	10 (2,9)	174
30-45	08 (2,4)	113 (33,2)	-	12 (3,5)	133
>45	05 (1,5)	26 (7,7)	01 (0,3)	1 (0,3)	33
Total	26 (7,6)	288 (84,7)	03 (0,9)	23 (6,8)	340

Le taux moyen de l'hémoglobine est de $14,37 \pm 1,22$ avec une valeur maximale de 19,4g/dl et une valeur minimale de 6,4g/dl. En prenant pour seuil de définition de l'anémie chez l'homme un taux d'Hb < 13 g/dl pour les hommes et un taux < 12g/dl pour les femmes, la prévalence de l'anémie dans la classe de 18 à 29 ans était le plus élevée soit 3,8% chez les hommes contre 0,6 % chez les femmes. Dans la tranche d'âge de 30 à 45 ans, la prévalence de l'anémie était de 2,4 % chez les hommes contre 0% chez les femmes. Elle est de 1,5% chez les hommes contre 0,3 % chez les femmes dans la tranche d'âge de plus de 45 ans.

Tableau 13: La prévalence de l'anémie selon le sexe des donneurs de sang.

Sexe	Anémie		Total
	Anémie +	Anémie -	
Masculin	26 (8,5)	278 (91,4)	304 (100)
Féminin	03 (8,3)	33 (91,6)	36 (100)
Total	29 (8,5)	311 (91,5)	340 (100)

La prévalence de l'anémie était plus élevée chez les donneurs de sexe Masculin soit 8,5% que ceux du sexe féminin 8,3%.

PREVALENCE DE L'ANEMIE CHEZ LES HOMMES

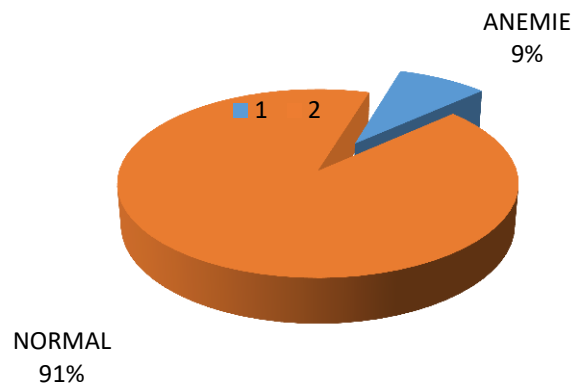


Figure 6: Prévalence de l'anémie chez les hommes

PREVALENCE DE L'ANEMIE CHEZ LES FEMMES

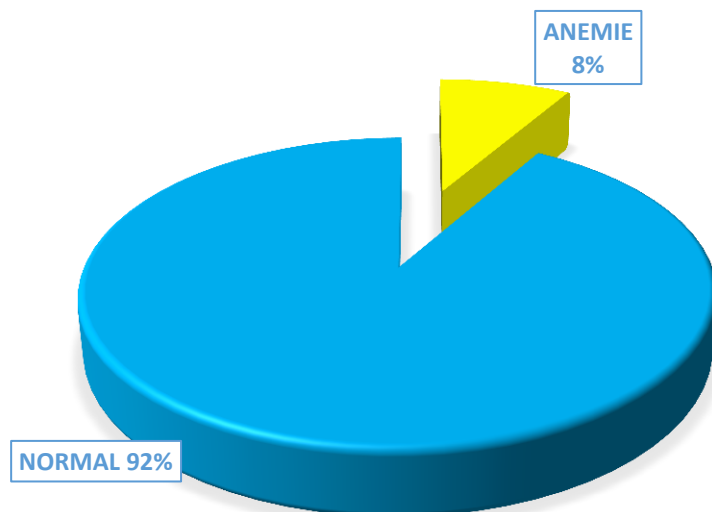


Figure 7: Prévalence de l'anémie chez les femmes

Tableau 14: Prévalence de l'anémie en fonction du type de don.

Type de don	Anémie		Total
	Anémie +	Anémie -	
Familial	11 (6,4)	160 (93,6)	171 (100)
Volontaire	18 (10,6)	151 (89,3)	169 (100)
Total	29 (8,5)	311 (91,4)	340 (100)

La prévalence de l'anémie était plus élevée chez les donneurs volontaires que chez les familiaux ou de compensation soit 10,6% versus 6,4 %.

Tableau 15: Type d'anémie selon le volume globulaire moyen.

VGM	Homme		Femme	
	< 13	Pourcentage	< 12	Pourcentage
< 80	20	76,9	1	33,3
80-100	5	19,2	2	66,7
>100	1	3,8	-	-
Total	26	100	3	100

Les cas d'anémie chez les hommes classés en fonction du Volume globulaire Moyen (VGM) sont :

- anémie microcytaire 20 cas soit 76,9%
- anémie normocytaire 5 cas soit 19,2% et
- anémie macrocytaire 1 cas soit 3,8%.

Les cas d'anémie chez les femmes classés en fonction du Volume globulaire Moyen (VGM) sont :

- anémie microcytaire 1 cas soit 33,3%,
- anémie normocytaire 02 cas soit 66,6%
- Pas de cas d'anémie macrocytaire chez les donneurs de sexe féminin.

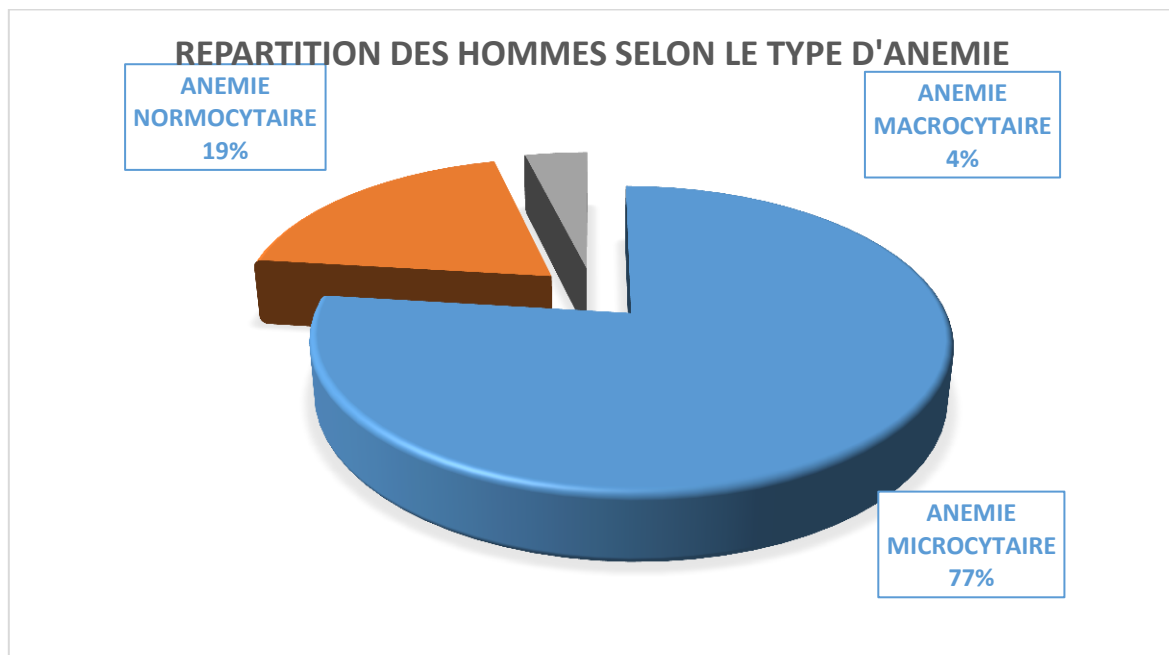


Figure 8: Répartition des hommes selon le type d'anémie

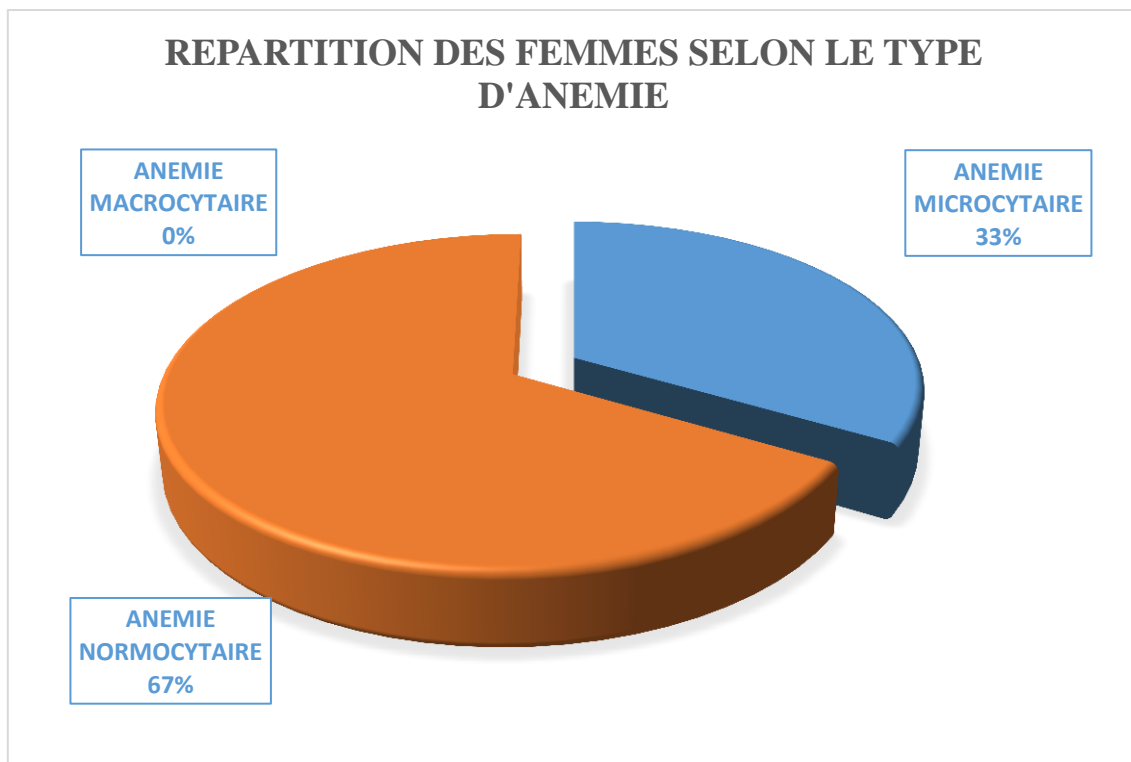


Figure 9: Répartition des femmes selon le type d'anémie.

Tableau 16:VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe masculin

Type d'anémie	Homme	
	Nombre de cas	Pourcentage
AMH	18	69,2
ANH	4	15,4
AMN	2	7,7
AMaH	1	3,8
ANN	1	3,8
Total	26	100

AMH : anémie microcytaire hypochrome ; AMN : anémie microcytaire normochrome ; ANN : anémie normocytaire normochrome ; AMaH : anémie macrocytaire hypochrome ; ANH : anémie normocytaire hypochrome.

En fonction des constantes érythrocytaires, le type d'anémie le plus fréquent chez les donneurs de sexe masculin a été l'anémie microcytaire hypochrome soit **69,2 %**, suivie de l'anémie normocytaire hypochrome soit **15,4%**.

Tableau 17:VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe féminin

Type d'anémie	Femme	
	Nombre de cas	Pourcentage
AMH	1	33,3
ANH	2	66,7
Total	3	100

L'étude a permis de constater qu'en fonction des constantes érythrocytaires, le type d'anémie le plus fréquent chez les donneurs de sexe féminin a été l'anémie normocytaire hypochrome soit 66,7 %, suivie de l'anémie microcytaire hypochrome soit 33,3%.

Tableau 18: Répartition du taux d'hémoglobine et nombre de dons.

Nombre de dons	Taux d'Hémoglobine					Total
	Homme			Femme		
	<13	13-16	>16	<12	12-16	
1-15	17	221	34	2	22	296
	5,0 %	65 %	10 %	0,6 %	6,5 %	87,1 %
16-30	7	26	2	1	1	37
	2,1 %	7,6 %	0,6 %	0,3 %	0,3 %	10,9 %
> 30	2	5	-	-	-	7
	0,6 %	1,5 %	-	-	-	2,1 %
Total	26	252	36	3	23	340
	7,6 %	74,1 %	10,6 %	0,9 %	6,8 %	100 %

Dans notre étude nous avons constaté que 29 donneurs de sang, tout sexe confondu, souffraient d'anémie soit 8,5 %.

Spécifiquement, nous avons observé 26 cas d'anémie chez les donneurs de sexe masculin soit 7,6 % dont :

17 cas d'anémie chez les donneurs ayant fait entre 1 et 15 dons soit 5%.

7 cas d'anémie chez les donneurs ayant fait entre 16 et 30 dons soit 2,1 %.

2 cas d'anémie chez les donneurs avec plus de 30 dons soit 0,6 %.

Chez les donneurs de sexe féminin nous avons 3 cas d'anémie soit 0,9 % dont :

2 cas chez les donneurs ayant effectué entre 1 et 15 dons soit 0,6 %

1 cas chez les donneurs ayant effectué entre 16 et 30 dons soit 0,3 %

Tableau 19: Répartition du VGM en fonction du nombre de dons

Nombre de dons	VGM			Total
	< 80	80-100	>100	
1-15	40(11,8)	249(73,2)	7 (2,1)	296 (87,1)
16-30	15 (4,4)	21 (6,2)	1 (0,3)	37 (10,9)
> 30	4 (1,2)	3 (0,9)	0	7 (2,1)
Total	59(17,4)	273(80,3)	8 (2,4)	340 (100)

Une microcytose était retrouvée chez 17,4 % des donneurs avec des extrêmes de 46,6 et 106 fl.

Tableau 20: Répartition de la CCMH en fonction du Nombre de dons.

Nombre de dons	CCMH		Total
	< 30	30-36	
1-15	121 (35,6)	175 (51,5)	296 (87,1)
16-30	26 (7,6)	11 (3,2)	37 (10,9)
>30	5 (1,5)	2 (0,6)	7 (2,1)
Total	152 (44,7)	188 (55,3)	340 (100)

Tout âge confondu, nous observons 188 donneurs présentant une normochromie soit **55,3%** avec des valeurs extrêmes de 24,6 et 31,9.

152 donneurs présentaient une hypochromie isolée soit 44,7%.

Tableau 21:TGMH et nombre de dons.

Nombre de dons	TGMH		Total
	< 27	27-33	
1-15	170 (50)	126 (37,1)	296 (87,1)
16-30	29 (8,5)	8 (2,4)	37 (10,9)
>30	5 (1,5)	2 (0,6)	7 (2,1)
Total	204 (60)	136 (40)	340 (100)

En fonction de la teneur globulaire moyenne en hémoglobine et le nombre de dons 204 donneurs de sang présentaient une hypochromie soit 60%.

**COMMENTAIRES
ET
DISCUSSION**

6 COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS

6.1 LES CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES :

Cette étude trouve sa justification dans l'absence de la pratique de l'hémogramme chez les donneurs de sang comme examen pré don. Elle se donne pour fin de montrer l'intérêt de cet examen de routine hématologique dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang du CNTS. Pour ce faire, nous avons adopté une étude transversale-prospective du 2 Janvier au 2 Avril soit une durée de 3 mois.

Au total 340 donneurs ont été recrutés dont 304 hommes soit 89,4% et 36 femmes soit 10,6% avec un sexe ratio 8,44. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Sagara B et al qui ont obtenus majoritairement des hommes (89,3%), avec un sexe ratio de 8,3 en 2015 [15] et Tangara O. en 2004 [35], Guindo S. en 2005 [36] et Diop S. en 2009 [37] ont constaté une prédominance des hommes et ont trouvé respectivement 84%, 81,9% et 80%. Cependant ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Mohamed A.B en 2013 qui a recruté 391 donneurs dont 357 hommes (91,3 %) et 34 femmes (8,7%) avec sexe ratio de 10.5.

Cette prédominance des hommes serait due aux multiples contre-indications du don de sang chez la femme (l'allaitement, la grossesse et la menstruation) et aux croyances traditionnelles selon lesquelles le don de sang diminue la fertilité des femmes [13]. Par ailleurs, cette faible proportion de femmes par rapport aux hommes est due au statut de la femme dans les sociétés dans le sens que l'endurance et le risque sont des caractéristiques de l'homme. La femme doit être protégée [38].

Dans notre étude, l'âge moyen des donneurs est de $32,13 \pm 7,2$ avec des extrêmes [18-59] ans et les donneurs de sang âgés de 18 à 29 ans étaient majoritaires dans la population étudiée soit 51,2% suivi de ceux âgés de 30 à 45 ans soit 39,1 % et, 33 donneurs étaient âgés de plus de 45 ans soit 9,7 %. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Sagara B et al qui ont observé que les donneurs de sang ont été en majorité des jeunes. La tranche d'âge de 18-29 ans était la plus représentée avec 51,6% en 2015, l'âge moyen était de $30,69 \pm 8,8$ avec des extrêmes [18-60] ans. [15], et Guitteye H. en 2003 avec 52,7% [14].

Les commerçants représentaient la majorité des donneurs recrutés soit 23,8% suivis des étudiants soit 16,2 %. Cela s'explique par le fait que le commerce est l'une des principales activités de la population générale à Bamako. Les Bambara, les dogons, les peulhs et les malinkés étaient les plus représentés et sont superposables à celles de la population générale à Bamako.

Dans notre étude, les donneurs familiaux et ou de compensation étaient les plus représentés soit 50,3%. Sur les 171 donneurs familiaux, 148 sont des hommes soit 86,55% et 23 sont des femmes soit 13,45%. Les donneurs volontaires sont au nombre de 169 dont 156 hommes soit 92,30% et de 13 femmes soit 7,7%. Aussi, Sagara B et al en 2015 [15] avait constaté une prédominance des donneurs familiaux (64,6%). Le même constat a été rapporté par Diallo H A. en 2006 [39] et Dougnon I. en 2012 [40] au Mali, qui ont observé respectivement 71,46% et 70,7% des donneurs familiaux au CNTS. Cela s'explique par la difficulté de sensibilisation et de fidélisation des donneurs familiaux à devenir volontaires et réguliers.

La majorité des donneurs de sang, soit 87,06% avaient fait entre 1-15 dons de sang. Ceci est similaire aux résultats Keita I en 2011 [16] qui avait trouvé 88% ayant fait entre 1 et 15 dons de sang. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la tranche d'âge la plus représentée était de 18 à 29 ans avec une prédominance de sexe masculin.

6.2 RESULTATS ANALYTIQUES

Nous avons recruté 340 donneurs et la prévalence de l'anémie obtenue dans notre population d'étude était de 8,5% soit 29 cas sur 340. Ce résultat concorde à celui de S Bakrim, A.Ouarour, K.Jaidann et al qui ont obtenus 8,5% (1299) cas d'anémies sur 15797 [41]. Le taux moyen de l'hémoglobine est de $14,37 \pm 1,22$ avec une valeur maximale de 19,4g/dl et une valeur minimale de 6,4g/dl. En prenant pour seuil de définition de l'anémie chez l'homme un taux d'Hb < 13 g/dl pour les hommes et un taux < 12g/dl pour les femmes, la prévalence de l'anémie dans la classe de 18 à 29 ans était le plus élevée soit 3,8% chez les hommes contre 0,6 % chez les femmes. Dans la tranche d'âge de 30 à 45 ans, la prévalence de l'anémie était de 2,4 % chez les hommes contre 0% chez les femmes. Elle est de 1,5% chez les hommes contre 0,3 % chez les femmes dans la tranche d'âge de plus de 45 ans.

Parmi DDS de sexe masculin, notre étude a permis de relever 26 cas d'anémies sur 304 soit 8,5%. Ces résultats se rapprochent de celui trouvé par Sagara B et al en 2015 [15] qui avait trouvé 9,7%, mais il est nettement inférieur aux résultats enregistrés dans d'autres pays du Maghreb tel que la Libye 27,2% [42] ou encore la Mauritanie 58% [38]. Dans la population féminine nous avons détecté 3 cas d'anémies sur 36 soit 8,3%.

Cependant, les résultats de la population féminine de notre étude étaient inférieurs à ceux obtenus par Sagara B soit 16,1%. Le constat des prévalences élevées de l'anémie en Afrique s'explique par l'existence des carences micro nutritionnelles, des parasitoses (paludisme, helminthiases, etc...) ,les hémoglobinopathies (drépanocytose), carences martiales et les hémorragies obstétricales [12]. La détermination de l'hémoglobine pré don peut être un moyen de dépistage de ces maladies en orientant les donneurs anémiés pour faire des examens supplémentaires. Par conséquent, l'introduction de l'hémoglobine peut réduire le nombre de donneurs aptes au don. Une étude doit être initiée dans notre contexte afin de définir le seuil du taux en dessous duquel un donneur ou une donneuse est exclu au don de sang tout en sachant que les valeurs réglementaires de l'hémogramme sont définies par l'OMS sur les données de la population Caucasienne et qu'il y'a des valeurs plus faibles dans la population noire [38]. Les causes de l'anémie chez une population apparemment saine doit faire l'objet d'un autre sujet à étudier.

Relativement aux types d'anémie chez les hommes en fonction du Volume Globulaire Moyen (VGM), notre étude montre qu'il y'a 20 cas d'anémie microcytaire soit 76,9 %, 5 cas d'anémie normocytaire soit 19,2 % et 1 cas d'anémie macrocytaire soit 3,8 % contre 1 cas d'anémie microcytaire et 2 cas d'anémie normocytaire soit respectivement 33,3 % et 66,6 %.

Le type d'anémie le plus fréquent chez les hommes est dominé respectivement par l'anémie microcytaire hypochrome avec 18 cas soit 69,2 %, l'anémie normocytaire hypochrome avec 4 cas soit 15,4 %, l'anémie microcytaire normochrome avec 2 cas soit 7,7 %, et a part égales l'anémie normocytaire normochrome et l'anémie macrocytaire hypochrome avec 3,8 %.

En ce qui concerne les donneurs de sexe féminin, l'anémie normocytaire hypochrome et l'anémie microcytaire hypochrome étaient les plus représentées avec respectivement 66,7 % et 33,3 %.

Aussi, dans notre étude le nombre de don le plus représenté était compris dans l'intervalle 1-15 parmi lesquels 17 cas d'anémies repérés sur 296 soit 5% contre 2 cas d'anémie chez les femmes soit 0,6%.

D'une part, en fonction du VGM et du nombre de don, nous observons une microcytose, une normocytose et une macrocytose avec une prédominance des donneurs tout sexe confondu ayant effectués entre 1-15 dons soit respectivement 11,2%, 73,2% et 2,1%.

De même cette prédominance en fonction du CCMH a été observé entre 1-15 dons, une hypochromie et une normochromie soit respectivement 35,6% et 51,5%.

**CONCLUSION
ET
RECOMMANDATIONS**

7 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7.1 CONCLUSION

Il ressort de notre étude que le profil du donneur de sang malien est dominé par le sexe masculin de la tranche d'âge 18-29 ans (51,2%) de type familial.

La réalisation de l'hémogramme a révélé que les anomalies hématologiques sont fréquentes chez les donneurs de sang. Ces anomalies concernent majoritairement la lignée érythrocytaire avec une prédominance de l'anémie, la microcytose et l'hypochromie.

En somme nous concluons que l'anémie est fréquente dans notre pays avec une prévalence de 8,5 % tout sexe confondu et le type d'anémie le plus fréquent chez les donneurs sont : Anémie microcytaire hypochrome soit 69,2% chez l'homme contre 33,3% chez la femme, Anémie normocytaire hypochrome soit 15,4% chez l'homme contre 66,7% chez les femmes, Anémie microcytaire normochrome soit 7,7%, anémie normocytaire normochrome et anémie macrocytaire hypochrome (3,8%).

Dans le cadre de la sécurité transfusionnelle, toute organisation de transfusion sanguine devrait intégrer la pratique systématique du dosage de l'hémoglobine pré-don et d'étudier la faisabilité de réaliser un hémogramme sur chaque don de sang. La mise en pratique de ces mesures est indispensable pour améliorer l'efficacité du processus transfusionnel sur la qualité des produits sanguins et sur la prévention d'effets indésirables chez les donneurs de sang.

7.2 RECOMMANDATIONS

A l'issue de ces résultats nous formulons les recommandations suivantes à l'endroit du Centre National de Transfusion Sanguine :

- Mener une étude pour déterminer les valeurs normales de l'hémogramme dans notre contexte.
- Mener une étude sur les étiologies de l'anémie chez les donneurs du CNTS.
- Réaliser un hémogramme chez les donneurs de sang au recrutement et assurer sa surveillance tous les 6 mois

- Introduire systématiquement le dosage de l'hémoglobine avant le don de sang dans le processus transfusionnel

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

8 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Beutler E, Waalen J. The definition of anemia: what is the lower limit of normal of the blood hemoglobin concentration? *Blood*. 2006 Mar 1;107(5):1747–50. [Article PMC gratuit] [PubMed] disponible sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5398260> consulté le 29/11/2017
2. McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, De Benoist B. Worldwide prevalence of anemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr*. 2009 Apr;12(4):444–54. [PubMed] disponibles sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5398260/> consulté le 29/11/2017
3. World Health Organization. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO global database on anaemia. 2008. (Consulté en ligne le 10/05/2017). Disponible sur http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf
4. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and Control: a guide for programme managers. 2001. (Consulté en ligne le 10/05/2017). Disponible sur :http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NHD_01.3.pdf
5. OMS/UNICEF/UNU. Iron deficiency anemia : assessment, prévention and control. *A guide for programme managers, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2001 (Documents WHO /NHD/01.3)*
- 6- Docteur SAMAKE Alou .Anémie et grossesse au Mali : 28,6% des femmes enceintes souffrent d’anémie. maliweb.net - Anémie et grossesse au Mali : 28,6% des femmes enceintes souffrent d’anémie <http://www.maliweb.net/sante/anemie-grossesse-au-mali-286-femmes-enceintes-souffrent-danemie> 671402.html?doing_wp_cron=1494204370.5289969444274902343750 07/05/2017
- 7- Enquête Démographique et de Santé au Mali 2012-2013. Rockville, Maryland, USA : CPS, INSTAT, INFO-STAT et ICF International. P170-171. tableau 11.6

8. Enquête Démographique et de Santé au Mali 2012-2013. Rockville, Maryland, USA : CPS, INSTAT, INFO-STAT et ICF International. P172. tableau 11.7
9. Recommandations du Conseil du 29 juin 1998 concernant l'admissibilité des donneurs de sang et de plasma et le dépistage pratiqué sur les dons de sang dans la communauté européenne. Journal officiel n° L 203 du 21/07/1998: 0014-0026.
10. Danic B. La sélection clinique des candidats à un don du sang. *Transfusion Clinique Biologique* 2003 ; 10 : 227–233.
11. Olivier Garraud, Jean Michel Boiron, Jaques Chiaroni, Pascal Morel, Géorges Andreu, Jean Jaques Lefrere. *Transfusion Sanguine :Débats d'actualité 2009 a .Hématologie 2009 ,15(1) :45-71*
12. C.Tayou Tagny, A Diara, Rakia Yahaya ,M.Hakizamana, A.Nguessan,G.Mbensa, Yacouba Nebié,H. Dahourou,J-B.Tapko,S.Shibosky,E.Murphy,J.J.Lefrère. Le centre de transfusion, le donneur de sang, et le sang donné dans les pays d'Afrique francophone. *Transfusion clinique et biologique 16 (2009) 431-438*
13. Diarra A. Anémie chez les donneurs de sang réguliers au CNTS de Bamako. Thèse, Pharm. Bamako 2006.
14. Guittéye H. La sélection du donneur de sang par un dosage pré-don de l'hémoglobine.Thèse, Pharm. Bamako 2003 : No48.
15. SAGARA B. Evaluation de la qualité de la sélection médicale par le dosage de l'hémoglobine pré-don au CNTS de Bamako.These de médecine, Bamako, Mali 2015.No 351
16. KEITA I. Profil de l'hémogramme chez les donneurs volontaires de sang au CNTS de Bamako. Thèse, Pharm. Bamako 2011. No 38

17. Dr OTMANI.H, sécurité transfusionnelle et hémovigilance, sur http://univ.encyeducation.com/uploads/1/3/1/0/13102001/hemobiologie_40_securite_transfusionnelle_et_hemovigilance.pdf consulté 09/12/2017 à 20h20
18. Lefrère J J., Rouger P. Pratique nouvelle de la transfusion sanguine. Elsevier Masson 2009; 3:159.
19. Aide-Mémoire de l’OMS: sécurité transfusionnelle ; les programmes nationaux de transfusion sanguine, Suisse 1999 :1.
20. Giraud Ch., Korach J M., Andreu G., Lacaze C., et al. Le don du sang. Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, Transfus Clin Biol 2002 ; 9 : 168-78.
21. Lefrère J J. Le renforcement de la sécurité transfusionnelle des produits sanguins labiles par le dépistage des génomes viraux dans les dons de sang : paramètres, enjeux et incertitudes. Hématologie 1998; 4: 116-24.
22. Loukhamas L., Houmane N., Mskine M., Mdaghri N., et al. Prévalence de la contamination bactérienne dans les unités plaquettaires standards : étude prospective. Transfus Clin Biol 2000; 7: 171-7.
23. Schneider T., Breviere D., Taillefer M F., Pujol-Rey A., et al. Contamination bactérienne de concentrés de plaquettes à *Propionibacterium acnes*. Transfus Clin Biol 2000; 7: 540-6.
24. OMS. L’utilisation clinique du sang en médecine interne, obstétrique, pédiatrie, chirurgie et anesthésie, traumatologie et soins aux brûlés 2004 ; 1 : 366-12.
25. ANAES. Lecture critique de l’hémogramme - Valeurs seuils à connaître comme probablement pathologiques et principales variations non pathologiques. 1997
26. Centers for Disease Control and Prevention. Criteria for anemia in children and childbearing-aged women. MMWR Morb Mortal Wkly Rep 1989; 38: 400-4

27. BERNARD I., LEVY J-P., VARET B., CLAUVEL J-P., RAIN J-D., SULTAN Y. Le globule rouge : physiologie et pathologie. Abrégé d'hématologie Edition Masson, 2008 Lange J
28. McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, De Benoist B. Worldwide prevalence of anemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. Public Health Nutr. 2009 Apr;12(4):444-54. [PubMed]
29. UNICEF, W. Vers une approche intégrée pour un contrôle efficace de l'anémie. 2005. Déclaration conjointe de l'Organisation mondiale de la Santé et du Fonds des Nations Unies pour l'enfance : focaliser sur l'anémie.
30. Khan KS W D, Say L, Gulmezoglu AM, Van Look PF. WHO analysis of causes of maternal death: a systemic review. Lancet. 2006 Apr 1;367(9516):1066-74. [PubMed]
31. WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity: Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva: World Health Organization; 2011.
32. G. Sebahoun Eds Arnette .D'après «Hématologie clinique et biologique»
33. Dr Véronique DEMAS (Laboratoire d'Hématologie), Hémogramme : Indications et Interprétation disponible sur http://www.medecine.ups-tlse.fr/dcem3/module14/316%20Hemogramme%20%20Indications_Interpretation.pdf
consulté 28/12/2017
34. Item 316 : Hémogramme : indications et interprétations
35. Tangara O. Co-infection hépatite B hépatite C chez les donneurs de sang au CNTS de Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako, Mali, 2004. No 61.
36. Guindo S. Antigènes érythrocytaires appartenant à quatre systèmes de groupes sanguins chez les donneurs de sang à Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako, Mali, 2005. No 80.

37. Diop S., Ndiaye M., Seck M., Chevalier B., and al. Prevention of transfusion transmitted malaria in endemic area. *Transfus. Clin. Biol.* 2009 ; 16: 454-459.
- 38-MOHAMED A.B : Prévalence de l'anémie chez les donneurs de sang au centre national de transfusion sanguine de Nouakchott, mémoire pour le diplôme de master en sante publique, 2012-2013, 13p.25
39. Diallo H A. Séroprévalence de la Co-infection par les virus B et C de l'hépatite chez les donneurs de sang à Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako, Mali, 2006. No 55.
40. Dougnon I. Risque de l'infection à Plasmodium et efficience de son dépistage par le test rapide OptiMAL-IT chez les donneurs de sang de Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako,Mali, 2012. No 23.
- 41- S Bakrim, A O, K J et al : Profil de l'hémogramme et intérêt de la mesure de l'hémogramme pré-don chez les donneurs de sang dans la région de Nord-Ouest du Maroc, transfusion clinique et biologique, 2017, 6p9
- 42- Abud Al, Bashein AM ,Msalati AA [short communication] Investigating the importance of hemoglobin measurement for selection of blood donors in Libya. Tripoli, Libye:Ljm;2007.P 137-9 [Http:// dx.doi.org/10.4176/090418](http://dx.doi.org/10.4176/090418).
43. Claire SUBERVIE.Intérêt d'un outil diagnostique des anémies conçu pour les médecins généralistes. Experimentation de l'outil par 40 medecins generalistes des Pyrenees Atlantiques.Medecine humaine et pathologie.
44. BOUHMOU Ayoub. Profil épidémiologique de l'anémie au sein du service de médecine à l'Hôpital militaire Moulay Ismaïl de Meknès. Thèse médecine, 2015. No 165.

FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom: **SOGOBA**

Prénom: **Abdoulaye**

Nationalité: Malienne

Année de soutenance:.....2018

Ville de soutenance : Bamako

Titre : Apport de l'hémogramme dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang au Centre National de Transfusion Sanguine de Bamako, Mali

Secteur d'intérêt : Transfusion sanguine

RESUME :

Cette étude a pour but d'examiner la nécessité de détermination de l'hémogramme comme examen pré-don chez les donneurs de sang au centre national de transfusion sanguine de Bamako. Elle concerne 340 donneurs de sang (volontaires et familiaux) collectés en cabine fixe au centre national de transfusion sanguine de janvier à avril 2018. L'hémogramme a été réalisé à l'aide d'un automate d'hématologie de type CELL DYN EMERALD et l'analyse des données sur Microsoft Excel 2013 et SPSS IBM Statistics 20. L'âge moyen des donneurs est de $32,13 \pm 7,2$ avec des extrêmes [18-59] ans et les donneurs de sang âgés de 18 à 29 ans étaient majoritaires dans la population étudiée. La proportion des donneurs volontaires est de 49,7 % contre 50,3 % des donneurs familiaux. En définissant l'anémie à partir du taux d'hémoglobine inférieur 12 g/dl chez les femmes et 13g/dl chez l'homme, on remarque que, globalement, 8,5% des donneurs sont anémies et l'anémie est microcytaire hypochrome chez 69,2 % des donneurs de sexe masculin contre 33,3% des femmes.

Mots-clés : Anémie, Hémogramme, Don de Sang, Bamako

ABSTRACT :

The purpose of this study is to examine the need for blood count determination as a pre-donation test in blood donors at the National Blood Transfusion Center in Bamako. It concerns 340 blood donors (voluntary and family) collected in a fixed cabin at the national blood transfusion center from January to April 2018. The blood count was performed using a CELL DYN EMERALD hematology machine and Analysis of data on Microsoft Excel 2013 and SPSS IBM Statistics 20. The average age of donors is 32.13 ± 7.2 with extremes [18-59] years old and blood donors aged 18-29 were the majority in the study population. The proportion of voluntary donors is 49.7% against 50.3% of family donors. In defining anemia from hemoglobin lower than 12 g / dl in women and 13g / dl in men, we note that, overall, 8.5% of donors are anemic and anemia is hypochromic microcytic in 69.2% of male donors compared to 33.3% of women.

Keywords: Anemia, Hemogram, Blood Donation, Bamako.

ANNEXES

9 ANNEXES

Annexe 1 : Formulaire de consentement écrit pour participer à l'étude.

FICHE DE CONSENTEMENT

Nom :

Prénom :

Age/an :

Nationalité :

Profession :

Lieu de résidence :

Vous êtes informés que nous voulons étudier l'intérêt de l'hémogramme dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang. Cela va exiger un prélèvement sur tube de 5ml de sang.

Au terme de cette étude nous pourrons d'une part apprécier la qualité de sang fourni par nos donneurs et d'autre part nous assurer de l'état de santé de ces donneurs sur le plan hématologique.

Etes-vous consentant de rentrer dans l'étude ? Oui /__/ non/__/

Acceptez-vous de remplir la fiche d'enquête ? Oui /__/ non/__/

Après avoir été informé, j'accepte volontiers de participer à cette étude.

Signature

/

empreinte

ANNEXE 2 : FICHE D'ENQUETE

APPORT DE L'HEMOGRAMME DANS LE DIAGNOSTIC ET LA CLASSIFICATION
DES ANEMIES CHEZ LES DONNEURS DE SANG AU CENTRE NATIONAL DE
TRANSFUSION SANGUINE DE BAMAKO.

FICHE N0:

Date : /___/___/___/

I- DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES:

Nom:

Prénom:

Contact :

1- Age:Ans

2- Sexe: /___/ (Masculin =1, Féminin =2)

3. Statut donneur :

Volontaire OUI/___/ NON/___/, Si oui: Régulier OUI/___/ NON/___/

4. Nouveau OUI/___/ NON/___/

5. Nombre de dons:.....

6- Profession: /___/ (Fonctionnaire =1, Femme au foyer =2, Commerçants =3, Cultivateur =
4, Etudiant (e) = 5, Militaire =6, Artiste = 7, Chauffeur =8, Autres =9, à
préciser.....)

7- Ethnie: /___/ (Bambara =1, Malinké =2, Peulh =3, Sonrhaï =4,

Sarakolé =5, Sénoufo =6, Autres =7, à préciser :.....)

8- Résidence: /____/ (Bamako =1, Kayes =2, Koulikoro =3, Sikasso =4, Ségou =5, Mopti =6, Gao =7, Tombouctou =8, Kidal =9,

Autres=10, à préciser :)

II- PARAMETRES BIOLOGIQUES :

09- GR:/mm³

10- VGM:fl

11 - CCMH:g/dl

12- Hématocrite.....%

13- TGMH :pg/cellule

14- Hémoglobine.....g/dl

Serment de GALIEN

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

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

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

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

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

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

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

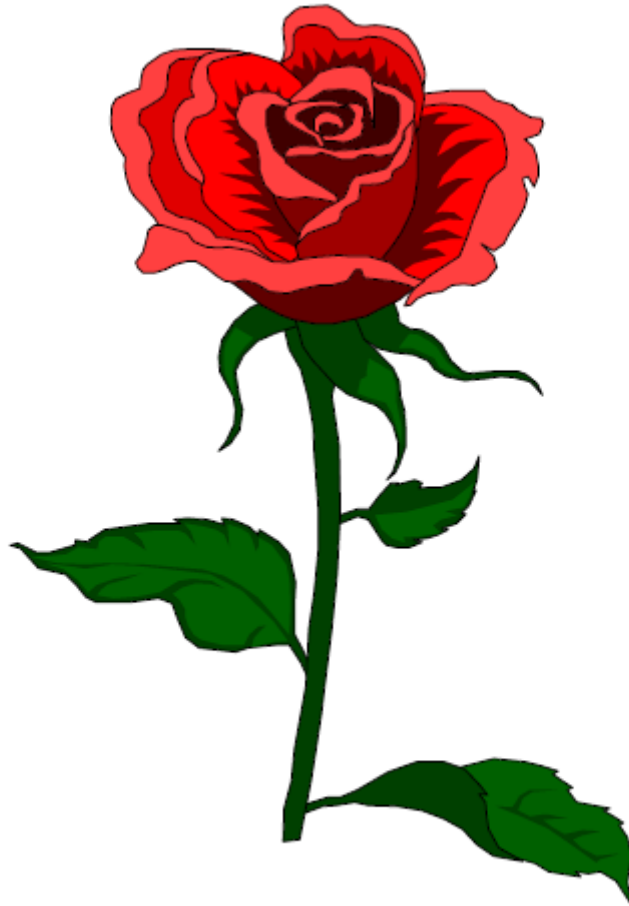
JE LE JURE

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour,

Le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que



Je dédie cette Thèse à...



ALLAH, le tout puissant et miséricordieux !

«Gloire à toi ! Nous n'avons de savoir que ce que tu nous as appris. Certes, c'est toi l'omniscient, le sage»

«O' Mon Dieu, daigne bénir notre prophète Mohamed, Sa famille, Ses compagnons et sur eux le salut»

A MON TRÈS CHER PÈRE :

SOGOBA Seydou

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquents soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance.

Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie.

Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite.

Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter.

Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir.

Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE :

DEMBELE Marthe

Autant de phrases aussi expressives soient-elles ne sauraient montrer le degré d'amour et d'affection que j'éprouve pour toi.

Tu m'as comblé avec ta tendresse et affection tout au long de mon parcours.

Tu n'as cessé de me soutenir et de m'encourager durant toutes les années de mes études, tu as toujours été présente à mes côtés pour me consoler quand il fallait.

En ce jour mémorable, pour moi ainsi que pour toi, reçoit ce travail en signe de ma vive reconnaissance et mon profond estime.

Puisse le tout puissant te donner santé, bonheur et longue vie afin que je puisse te combler à mon tour.

A mes grands-parents in *memorium*. Ce travail est aussi le vôtre.

Profonde gratitude

A tonton MAURICE SOZIE SOGOBA et toute sa famille, vous m'avez accueilli chez vous à bras ouverts et n'eut été votre soutien ce travail n'aurait pas pu se réaliser.

A tonton Abdoulaye SOGOBA, tonton Aboubacar SOGOBA, tonton Nouhoum SOGOBA, tonton Cheick Madani COULIBALY, tonton Yacouba TRAORE. Ce travail vous honore.

A mes tantes Sarah DEMBELE, Mariam SOGOBA, Assanatou SOGOBA, Ramatou DIALLO, Djenebou SAMAKE, Elisa KONE. Ce travail vous honore.

A mes sœurs, Djeneba SOGOBA, Saran SOGOBA, Djeneba SOGOBA, Rachelle SOGOBA, Mariam Porcho SOGOBA, Elisabeth SOGOBA, Nathalie SOGOBA, Porcho Marguerite SOGOBA, Naminata KONE, Madiara TRAORE, merci pour votre soutien moral.

A mes frères, Nouhoum BERTHE, Israël DEMBELE, Danaya SOGOBA, Ismaila SOGOBA, Abraham SOGOBA, Mathieu SOGOBA, Lassina SOGOBA, Kolle Moussa SOGOBA, Kolle moussa KONE, Zantigui SOGOBA, Ce travail qui vous est dédié a été réalisé grâce à la combinaison de nos efforts sur le moral, matériel et financier. Puisse l'affection, la confiance et la solidarité qui nous animent rester inébranlables.

Merci pour vos précieux conseils et encouragements.

- **A mes camarades, compagnons, amis(es) et promotionnaires :** Bale, POUShKA, Guindo, SOLARI, LEVAS, NOSTALGIE, Elhadji, Lassina, Konaté, RADFIS, GROUPE ZAMZAM, Keita, Alaye, Demba, Koné, Djesse, Diarradjan, Guey, Soul Diassana, Tall, Barry, Togo, Gaoussou TRAORE, SANOUSSI, GAOUSSOU HAISARA, MOH BERTHE, Drissa TRAORE, Moussa CISSE, Djelika, Adam TOURE, AMINATA, FATIM.

-**Aux personnels du CNTS,** Adama KAYENTAO, Alpha GUINDO, Mai KODIO, GOGO, YARA, RAMA, CHEICK OUMAR, DIAWARA, LEILA, CISSE, MORY, DIARRA, DEMBELE, Dr Ibrahima DIARRA dit ROUGEO et tous les internes. Le cadre de travail convivial que vous nous avez offert nous a marqué, merci pour les techniques apprises.

Aux Docteurs : FOMBA Minkoro, Hassana GUITTEYE Alhassane BA, Amadou DIARRA, Moussa CISSE, Mamadou Vamara SANOGO,

Merci de votre collaboration et de votre disponibilité pour la réalisation de ce travail.

-Aux personnels et stagiaires de la pharmacie BENI SARL : Dr Seydou Sangaré, DIAW, OUATTARA, DIALLO, SISSOKO, DIADJE, SOGOBA, MORO, COULOUBALY.

- Au corps professoral de la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie pour la qualité des enseignements et la formation reçue.

HOMMAGES AUX
MEMBRES DU
JURY

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et président du jury

Pr. Amagana DOLO

- Professeur titulaire en Parasitologie-Mycologie à la FAPH.
- Directeur de l'Ecole Doctorale des Sciences et Technologies du Mali (EDSTM).
- Chercheur au Centre de Recherche et de Formation du Paludisme (MRTC)/FMOS-FAPH

Cher Maître,

Permettez-nous de vous remercier pour ce grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce travail.

Véritable bibliothèque vivante, nous avons beaucoup apprécié votre sens élevé de l'écoute, votre simplicité et votre détermination pour un travail scientifique bien fait.

En plus de vos qualités scientifiques, votre disponibilité associée à vos valeurs humaines font de vous un Maître exemplaire.

Permettez-nous cher Maître de vous exprimer toute notre reconnaissance et notre sincère respect.

A notre Maître et Juge

Dr. Diakaridia TRAORE

- Pharmacien Spécialiste en Immuno-Hématologie et Transfusion ;
- Assistant en Hématologie à la FAPH ;
- Responsable Assurance Qualité au CNTS de Bamako.

Cher Maître,

En acceptant de juger ce travail, vous nous faites un honneur. Vos contributions ne feront que le parfaire.

Comment vous remercier pour vos conseils précieux et vos encouragements!

Votre simplicité et votre détermination nous ont beaucoup fascinés.

Trouvez dans ce travail toute notre reconnaissance et l'expression de notre profond respect.

A notre Maitre et Codirecteur de Thèse :

Dr. Hassana GUITTEYE

- Pharmacien Hémobiologiste ;
- Chef du Département de laboratoire du CNTS
- Attache de Recherche au CNTS.

Nous vous remercions d'avoir codirigé ce travail. Pendant toute la durée de cette thèse, vous nous avez suivis avec attention. Votre disponibilité, vos qualités humaines, votre rigueur et votre souci d'un travail bien fait, font de vous un maître exemplaire. Trouvez ici l'expression de nos remerciements les plus sincères.

A notre Maitre et Directeur de Thèse

Pr. Boubacar MAIGA

- PhD en Immunologie ;
- Maitre de Conférences en Immunologie ;
- Médecin Chercheur au Centre de Recherche et de Formation du Paludisme (MRTC) ;
- Chef du Département Recherche et Formation au Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) ;
- Modérateur de PROMED – Francophone pour les Maladies Infectieuses.

Cher Maître,

C'est un privilège et un grand honneur que vous nous faites en acceptant de diriger ce travail.

Toujours au service des étudiants, votre simplicité et votre disponibilité suscitent estime et admiration.

Vos connaissances, votre rigueur scientifique et votre souci de bonne formation font de vous un Maître admirable.

Nous sommes fiers d'avoir appris à vos côtés.

C'est l'occasion pour nous de vous exprimer humblement nos vives émotions.

Que Dieu le Tout Puissant, vous accorde santé et vous aide dans votre tâche.

Liste des Abréviations

AgHBs : Antigène Hbs
ATP: Adenosine Triphosphate
AMaH: Anémie Macrocytaire Hypochrome
AMaN : Anémie Macrocytaire Normochrome
AMH : Anémie Microcytaire Hypochrome
AMN : Anémie Microcytaire Normochrome
ANH : Anémie Normocytaire Hypochrome
ANN : Anémie Normocytaire Normochrome
CCMH : Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
CDC: Centers for Disease Control and Prevention
CGR : Concentré de Globules Rouges
CNTS : Centre National de Transfusion Sanguine
CSP : Concentré Standard de Plaquettes
DDS : Donneurs de Sang
DF : Donneur Familial
dl : décilitre
DPG : Diphosphoglycerate
DVR : Donneur Volontaire Régulier
EDS-Mali : Enquête Démographique et de Santé du Mali
EDTA : Ethylène Diamine Tétracétique acid
FAPH : Faculté de Pharmacie
FL : Femto Litre
GB : Globules Blancs
Gp : Glycophorine
GR: Globules Rouges
Hb : Hémoglobine
Hte : Hématocrite
L: Litre
MGG: May Grunwald Giemsa

Ml: millilitre

Mm³ : millimètre cube

MNS : Groupe Sanguin du Système MNS.

NADH: Nicotinamide Adenine Dinucleotide

NADPH: Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phosphate

Nbre : Nombre

NFS : Numération Formule Sanguine

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PFC : Plasma Frais Congelé

Pg : Picogramme

PSL : Produit Sanguin Labile

RDW: Red Cell Distribution Width

TCMH : Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine

μL : microlitre

VGM : Volume Globulaire Moyen

TABLE DES MATIERES

1	INTRODUCTION.....	15
2	OBJECTIFS	18
2.1	OBJECTIF GENERAL	18
2.2	OBJECTIFS SPECIFIQUES	18
3	GENERALITES.....	20
3.1	STRUCTURE DU GLOBULE ROUGE	20
3.1.1	MEMBRANE ERYTHROCYTAIRE.....	20
3.1.2	HEMOGLOBINE	21
3.1.3	ENZYME DU GLOBULE ROUGE.....	22
3.2	FONCTION DU GLOBULE ROUGE	23
3.2.1	TRANSPORT DE L'OXYGENE	23
3.2.2	TRANSPORT DU GAZ CARBONIQUE	23
3.3	GENERALITES SUR L'ANEMIE :.....	23
3.3.1	DEFINITION EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE :.....	23
3.3.2	ANEMIE ET ALTITUDE :	24
3.3.3	HEMOGLOBINE ET ETHNIE.....	25
3.3.4	DEFINITION DE L'ANEMIE EN FONCTION DU TABAGISME	26
3.3.5	ATTENTION AUX FAUSSES ANEMIES.....	27
3.3.6	PREVALENCE DE L'ANEMIE :	27
3.3.7	PREVALENCE DE L'ANEMIE AU MALI :	28

3.3.8	CAUSES :	30
3.3.9	DIAGNOSTIC ET CLASSIFICATION DES ANEMIES	31
3.3.10	CLASSIFICATION DES ANEMIES: [44].	36
3.4	DON DE SANG	40
3.4.1	DEFINITION : [15], [16], [20]	40
3.4.2	CRITERES DE DON DE SANG	41
3.4.3	TYPES DE DONNEURS	42
3.4.4	TYPES DE DON :	42
3.4.5	DEFINITION DE LA SECURITE TRANSFUSIONNELLE	42
4	MATERIELS ET METHODES	45
4.1	CADRE ET LIEU D'ETUDE	45
4.1.1	SITUATION DU CNTS DE BAMAKO	45
4.1.2	CREATION ET MISSION DU CNTS	45
4.1.3	ORGANISATION DU CNTS	45
4.2	TYPE D'ETUDE	47
4.3	PERIODE D'ETUDE	47
4.4	POPULATION D'ETUDE	47
4.5	ÉCHANTILLONNAGE	47
4.5.1	CRITÈRES D'INCLUSION	47
4.5.2	CRITÈRES DE NON INCLUSION	47
4.6	DEFINITIONS OPERATIONNELLES	48

4.7	DEROULEMENT DE L'ETUDE	49
4.8	COLLECTE DES DONNEES	49
4.8.1	DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES:.....	49
4.8.2	DONNEES BIOLOGIQUES :.....	49
4.9	TECHNIQUES DE LABORATOIRE	50
4.9.1	PRELEVEMENT :	50
4.9.2	ANTICOAGULANT :.....	50
4.9.3	TUBE DE PRELEVEMENT :	50
4.9.4	MESURE DES VARIABLES BIOLOGIQUES :	50
4.10	ANALYSE ET SAISIE DES DONNÉES	50
4.11	ASPECTS ÉTHIQUES	50
5	RÉSULTATS	52
5.1	CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DE LA POPULATION D'ETUDE	52
5.2	RESULTATS HEMATOLOGIQUES :	56
6	COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS	67
6.1	LES CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES :	67
6.2	RESULTATS ANALYTIQUES	68
7	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	72
7.1	CONCLUSION	72
7.2	RECOMMANDATIONS	72

8	REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	75
9	ANNEXES	82

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Définition de l'anémie par l'OMS selon l'âge et le sexe [3]	24
Tableau II : Ajustement du taux d'hémoglobine en fonction de l'altitude [26].....	25
Tableau III : Taux d'hémoglobine selon l'âge, la race, le sexe [1].....	26
Tableau IV : Ajustement du taux d'hémoglobine chez les fumeurs selon le CDC [26].	27
Tableau V : Répartition des donneurs de sang selon le sexe	52
Tableau VI : Répartition des donneurs de sang selon la classe d'âge.....	52
Tableau VII : Répartition des donneurs selon la profession	53
Tableau VIII : Répartition de la population selon l'ethnie.....	54
Tableau IX: Répartition de la population selon le type de don	54
Tableau X: Répartition des donneurs selon le type de don et le sexe	55
Tableau XI: Répartition des donneurs de sang selon le nombre de don	56
Tableau XII: Prévalence de l'anémie selon la tranche d'âge.....	56
Tableau XIII: La prévalence de l'anémie selon le sexe des donneurs de sang.....	57
Tableau XIV: Prévalence de l'anémie en fonction du type de don.....	58
Tableau XV: VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe masculin.....	60
Tableau XVI: VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe féminin.....	61
Tableau XVII: Répartition du taux d'hémoglobine et nombre de dons.....	62
Tableau XVIII: Répartition du VGM en fonction du nombre de dons	63

Tableau XIX: Répartition de la CCMH en fonction du Nombre de dons.....	64
Tableau XX: TGMH et nombre de dons.....	65
Tableau XXI : Prévalence globale de l'anémie.....	65

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Vraie et Fausse Anémie par Rapport au Taux d'Hb/100ml [27].	27
Figure 2: Les éléments figurés du sang [16].	32
Figure 3: Répartition des hommes selon le type d'anémie	58
Figure 4: Répartition des femmes selon le type d'anémie.	59

INTRODUCTION

10 INTRODUCTION

L'anémie est définie par une baisse du taux d'hémoglobine. Les seuils inférieurs d'hémoglobine varient en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques, alimentaires, alcooliques et du stade de la grossesse [1].

L'anémie demeure un problème majeur de santé publique classée par l'OMS comme étant la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le monde. On estime que, pour l'ensemble du monde, elle atteint le chiffre de 2 milliards d'individus avec une prévalence de 24.8% [2].

Les pays les plus touchés sont situés en Afrique, Asie, et Amérique du sud [3,4]. Dans les pays en développement, 38% de la population sont anémiques contre seulement 8% dans les pays développés [4].

Elle affecte tous les âges mais est plus fréquente chez les femmes enceintes et les jeunes enfants [3,4]. Chez les jeunes enfants, la prévalence de l'anémie est de 47,4%. La prévalence la plus élevée dans cette catégorie est observée en Afrique avec 67,6% et en Asie du sud-est avec 65,5% [5]. A l'échelle mondiale, 41% des femmes enceintes sont anémiées [5], la prévalence la plus élevée dans cette catégorie est constatée en Afrique (57,1%) et en Asie du Sud -Est avec 48,2% [5].

À l'échelle nationale, le taux brut d'anémie au Mali s'élève à 28,6% d'anémies surtout carencielles [6].

Au Mali, selon l'EDSM-V, 82 % des enfants de 6-59 mois sont atteints d'anémie [7]. Globalement, une femme sur deux est anémiée (51 %) [8].

Le taux d'anémie chez les donneurs de sang est de 11 ,6% chez les hommes au Cameroun, 7,14 % en Côte d'Ivoire ; 3,5% au Congo Kinshasa et 3% au Burkina Faso, tandis que chez les femmes ce taux est de 20,3% au Cameroun ,5 ,71% en Côte d'Ivoire ,0% au Congo et 10% au Burkina Faso [12].

Au Mali, Environ 10% des donneurs de sang au CNTS de Bamako présentent une anémie [13,14]. Elle est de 16,1% et de 9,7% respectivement chez les donneurs de sexe féminin et masculin [15].

Le diagnostic de l'anémie chez les donneurs de sang par le dosage de l'hémoglobine est un des paramètres importants de la sécurité transfusionnelle ; c'est également un critère essentiel d'exclusion de donneurs de sang puisque le prélèvement de sang chez un donneur anémié l'expose à des complications ; en outre, ce sang n'apporte pas au receveur le bénéfice escompté [9,10]. Son but est de prévenir le risque de prélever un donneur anémique ou en situation de pré anémie [11].

Pour l'obtention des produits sanguins de qualité, l'hémogramme occupe une place importante et permet à la fois de sécuriser la sélection médicale des donneurs et de garantir la qualité curative des produits sanguins issus de ces donneurs [16]. L'examen de routine du sang périphérique (hémogramme) joue un rôle clef dans le diagnostic et la classification des anémies [38].

Notre hypothèse d'étude est que la détermination de l'hémogramme comme examen pré-don chez les donneurs de sang permet de renforcer les critères d'aptitude au don de sang.

Cette étude trouve sa justification dans l'absence de la pratique de l'hémogramme chez les donneurs de sang comme examen pré don. Elle a pour but de montrer l'intérêt de cet examen de routine hématologique dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang du CNTS. Pour ce faire, nous nous sommes fixés les objectifs suivants :

OBJECTIFS

11 OBJECTIFS

11.1 OBJECTIF GENERAL

- ✓ Etudier l'intérêt de l'hémogramme dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang au CNTS.

11.2 OBJECTIFS SPECIFIQUES

- ✓ Déterminer la fréquence de l'anémie chez les donneurs de sang.
- ✓ Etudier les paramètres de l'hémogramme dans l'exploration de l'anémie chez les donneurs de sang.
- ✓ Déterminer les types d'anémie chez les donneurs de sang.

GENERALITES

12 GENERALITES

12.1 STRUCTURE DU GLOBULE ROUGE

Le GR est formé d'une membrane et d'un cytoplasme qui contient :

- ✓ de l'eau,
- ✓ des ions, notamment du potassium,
- ✓ du glucose,
- ✓ un système enzymatique, assurant le métabolisme du globule rouge,
- ✓ de l'hémoglobine, qui représente à elle seule 1/3 du poids du globule rouge.

12.1.1 MEMBRANE ERYTHROCYTAIRE

Elle est d'importance physiologique considérable. Elle est composée de lipides (43%), de protéines (49%) et d'une petite partie glucidique (8%) sous forme de glycolipides et surtout de glycoprotéines.

- Les lipides sont répartis en phospholipides (65%), cholestérol (25%), exclusivement sous forme libre, acides gras et glycolipides (10%). Les phospholipides se répartissent en deux couches opposées par leurs groupements hydrophobes, représentés par les chaînes d'acides gras. Le cholestérol est intercalé entre les molécules de phospholipide de façon régulière.
- Les protéines sont constituées par des protéines intrinsèques membranaires (la protéine 3 est la principale), et des protéines extrinsèques, situées en dehors de la couche lipidique. Ces dernières constituent le squelette du GR, essentiellement constitué par la spectrine, l'actine et la protéine bande 4.1, formant une sorte de grillage à maille inégales, reliées par des nœuds. Les molécules de spectrine (tétramère constitué de 2 chaînes α et 2 chaînes β) sont liées entre elles par l'actine, protéine fibrillaire contractile. La fixation de l'actine sur la spectrine est activée par la protéine bande 4.1. Le squelette membranaire est amarré au reste de la membrane par des protéines de jonction. La principale est l'ankyrine qui s'attache à la chaîne β de la spectrine et à la protéine 3.
- Les glycophorines (Gp) sont des protéines transmembranaires. La GpA porte les antigènes du groupe sanguin MN et les récepteurs des lectines et du virus influenza.

La GpB porte les Ag de groupe Ss. La GpC s'attache à la protéine bande 4.1 renforçant l'amarrage du cytosquelette au reste de la membrane.

- A côté de ces protéines de structure, il y a dans la membrane des protéines fonctionnelles à activité enzymatique (ATP ases, protéine-kinases, protéine-phosphatases, acétylcholinestérases).

12.1.2 HEMOGLOBINE

Principal constituant du globule rouge, l'hémoglobine est une chromoprotéine assurant l'oxygénation tissulaire. Elle est maintenue à l'état fonctionnel grâce aux enzymes érythrocytaires.

❖ **Structure primaire :**

- L'hémoglobine est formée de 4 sous unités identiques deux à deux :
- En fonction du nombre et des acides aminés (AA), la globine varie et les chaînes se nomment α (141 AA), β (146 AA), δ (146 AA) ou γ (146 AA).
- La nature des chaînes de globine présentes au sein de la molécule d'hémoglobine détermine le nom de l'hémoglobine.
- L'hème est une molécule plane formée d'une protoporphyrine avec, en son centre, un atome de fer ferreux.

❖ **Structure secondaire :** Les chaînes de globine sont repliées sur elles-mêmes pour former une structure globulaire compacte formée de 8 segments hélicoïdaux A.B.C.D.E.F.G.H.

❖ **Structure tertiaire :** Elle réalise une forme globulaire dans laquelle la poche de l'hème est proche de la surface, entre les hélices E et F.

❖ **Structure quaternaire :** Elle correspond à l'assemblage des 4 sous-unités structurales

12.1.3 ENZYME DU GLOBULE ROUGE

Le globule rouge est une cellule anucléée incapable de synthèse enzymatique. L'hématie, pour survivre, doit maintenir l'intégrité de son milieu intérieur, de la structure de sa membrane, de son hème à l'état fonctionnel. Pour cela elle doit utiliser son stock enzymatique initial.

L'hématie possède une seule source d'énergie, le glucose qu'elle utilise grâce aux mécanismes de la glycolyse et surtout de la glycolyse anaérobie (90 %) (Voie principale d'Embden - Meyerhoff) et accessoirement par la voie oxydative du shunt des pentoses (10 %).

Le métabolisme érythrocytaire a pour buts :

- la production d'ATP indispensable à l'intégrité de la membrane,
- la production de NADH et de NADPH, indispensables à la fonctionnalité de l'hémoglobine,
- la production de 2-3 diphosphoglycérate (2-3 DPG) qui régule l'affinité de l'hémoglobine pour l'oxygène.

La voie principale de la glycolyse fournit deux molécules d'ATP pour une molécule de glucose métabolisée. Elle permet de plus la production de NADH qui est essentielle au maintien de l'hémoglobine sous forme fonctionnelle. Sous l'effet de substances oxydantes contenues dans l'hématie, l'hémoglobine se transforme en méthémoglobine qui est inactive pour le transport de l'oxygène. Une méthémoglobine réductase à NADH, encore appelée diaphorase, permet le maintien de l'hémoglobine sous forme réduite. Sur la voie principale est branché le shunt de Rapoport qui fournit le 2-3 DPG.

La voie des pentoses est celle de la formation de NADPH qui sert à une méthémoglobine réductase à NADPH. L'hydrogène formé est transféré sur le glutathion oxydé alors transformé en glutathion réduit. Le glutathion réduit protège les protéines contre l'oxydation.

12.2 FONCTION DU GLOBULE ROUGE

12.2.1 TRANSPORT DE L'OXYGENE

La principale est sa capacité de fixer 4 molécules d'oxygène par molécule d'hémoglobine : la fixation d'une molécule d'oxygène entraîne une modification de la structure de l'hémoglobine, notamment par des mouvements au niveau des liaisons faibles $\alpha_1 \beta_2$ et $\alpha_2 \beta_1$, modification qui va faciliter la fixation d'oxygène au niveau de la sous-unité hème-globine voisine et ainsi de suite. On voit qu'à la P_{O2} des poumons, où elle capte l'oxygène atmosphérique, l'hémoglobine est totalement saturée en oxygène alors qu'elle est en grande partie désaturée au niveau des tissus, où elle libère son oxygène [44].

12.2.2 TRANSPORT DU GAZ CARBONIQUE

Le CO₂ se fixe sur les groupements aminés de la globine pour former la carbhémoglobine. 30% du CO₂ sont ainsi transportés des tissus vers les poumons où ils sont éliminés [44].

12.3 GENERALITES SUR L'ANEMIE :

L'anémie, un problème de santé publique mondial, se définit par une diminution du taux d'hémoglobine en dessous des valeurs normales en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques et du stade de la grossesse. Ils peuvent aussi varier selon les auteurs et selon les laboratoires [3,25]. Il se produit à toutes les étapes du cycle de vie, mais est plus fréquente chez les femmes enceintes et les jeunes enfants [3].

12.3.1 DEFINITION EN FONCTION DE L'AGE ET DU SEXE :

L'OMS a défini l'anémie selon des normes quasiment identiques (variations modérées pour les moins de 15 ans), comme le montre le tableau ci-après.

Tableau XXII : Définition de l'anémie par l'OMS selon l'âge et le sexe [3]

Age et Sexe	Seuil D'hémoglobine (g/dl)
Enfant 6 à 59	11
Enfant 5 à 11 ans	11.5
Enfant 12 à 14 ans	12
Femmes non enceintes (> 15 ans)	12
Femmes enceintes	11
Hommes (> 15 ans)	13

12.3.2 ANEMIE ET ALTITUDE :

La pression atmosphérique diminue avec l'altitude de manière exponentielle entraînant une diminution de la quantité d'oxygène disponible. Cet appauvrissement entraîne donc une baisse du transport de l'oxygène des poumons aux différents tissus de l'organisme, nécessitant une adaptation physiologique de l'organisme par plusieurs moyens. A moyen et à long terme l'organisme augmente sa production en globules rouges. Toutes les définitions précédentes de l'anémie (en fonction de l'âge, du sexe, de l'état gestationnel) sont applicables pour une altitude inférieure à 1000 mètres. Le tableau 2 décrit l'ajustement pour le contrôle et la prévention des maladies pour définir l'anémie en fonction de l'altitude.

Tableau XXIII : Ajustement du taux d'hémoglobine en fonction de l'altitude [26].

Altitude (mètres)	Taux d'hémoglobine (g / dL)
<1000	-
1000	+ 0,2
1500	+ 0,5
2000	+ 0,8
2500	+ 1,3
3000	+ 1,9
3500	+ 2,7
4000	+ 3,5
4500	+ 4,5

12.3.3 HEMOGLOBINE ET ETHNIE

Depuis de nombreuses années une variation du taux moyen d'hémoglobine selon l'origine ethnique est connue. Plusieurs études ont montré que le taux d'hémoglobine moyen était significativement plus faible chez les enfants noirs que chez les enfants blancs et asiatiques. Ces différences s'observaient quel que soit le sexe et variaient de 0,5 à 1 g / dl. Ainsi l'OMS recommande d'ajuster le taux d'hémoglobine dans les populations africaines en baissant la valeur normale recommandée quel que soit l'âge de 1 g / dl.

Tableau XXIV : Taux d'hémoglobine selon l'âge, la race, le sexe [1]

Groupe	Hémoglobine/dl	Groupe	Hémoglobine/dl
Homme blanc, âge		Homme noir, âge	
20-59	13,7	20-59	12,9
60+	13,2	60+	12,7
Femme blanche, âge		Femme noire, âge	
20-49	12,2	20-49	11,5
50+	12,2	50+	11,5

12.3.4 DEFINITION DE L'ANEMIE EN FONCTION DU TABAGISME

La fumée qui se dégage lors de la combustion du tabac n'est pas une substance homogène. Elle contient environ 4000 éléments différents qui se présentent à l'état gazeux ou solide. Parmi ces substances, on note le monoxyde de carbone qui présente une grande affinité à l'hémoglobine. Le monoxyde de carbone se fixe donc très facilement à l'hémoglobine empêchant ainsi le transport de l'oxygène des poumons aux tissus de l'organisme. Pour répondre à la compétition entre oxygène et monoxyde de carbone, l'organisme augmente sa production d'hémoglobine. L'ajustement du taux d'hémoglobine proposé pour définir l'anémie chez les fumeurs est décrit dans le tableau 4

Tableau XXV : Ajustement du taux d'hémoglobine chez les fumeurs selon le CDC [26].

Groupe	Taux d'hémoglobine (g/dl)
Non-fumeurs	-
Fumeurs (Dose journalière inconnue)	+ 0,03
1/2 - 1 paquet / Jour	+ 0,03
1 - 2 paquets / Jour	+ 0,05
≥ 2 paquets / Jour	+ 0,07

12.3.5 ATTENTION AUX FAUSSES ANEMIES

Il faut néanmoins faire une réserve à cette définition, à savoir que l'hémoglobine doit refléter ce qui se passe dans l'ensemble de l'organisme. Il existe trois circonstances (Grossesse à partir du 2ème trimestre, splénomégalie volumineuse et certaines immunoglobulines monoclonales) où la diminution du taux d'hémoglobine peut témoigner d'une hémodilution et non d'une anémie véritable. (Figure1)

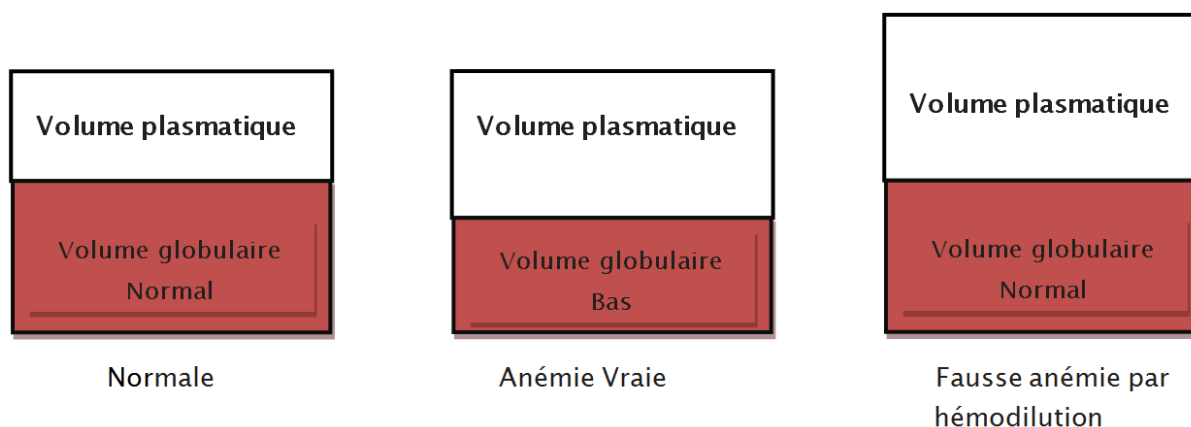


Figure 10: Vraie et Fausse Anémie par Rapport au Taux d'Hb/100ml [27].

12.3.6 PREVALENCE DE L'ANEMIE :

L'anémie demeure un problème majeur de santé publique en affectant la croissance physique, le développement cognitif, la reproduction et la capacité de travail physique ce qui aboutit à une diminution de la performance humaine. Elle a été classée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme étant la forme de carence en micronutriments la plus répandue dans le

monde. On estime que, pour l'ensemble du monde, elle atteint le chiffre de 2 milliards d'individus avec une prévalence de 24.8% [28] dont 9 sur 10 vivants dans les pays en voie de développement [29].

Les pays les plus touchés sont situés en Afrique, Asie, et Amérique du sud [3,4]. Dans les pays en développement 38% de la population sont anémiques contre seulement 8% dans les pays développés [4].

Les plus exposés sont les nourrissons, les enfants en période de croissance intensive, les sujets âgés et les femmes enceintes. Dans la plupart des pays en développement où elle serait responsable de la moitié des cas d'anémie, le régime alimentaire courant dans la majorité des ménages ne fournit qu'une biodisponibilité en fer alimentaire de 15-25 μ g Fe/kg/j. En Afrique et en Asie, l'anémie serait responsable de 3.7% à 12.8% des décès maternels au cours de la grossesse et de l'accouchement [30].

L'anémie est définie par une baisse du taux d'hémoglobine. Les seuils inférieurs d'hémoglobine varient en fonction de l'âge, du sexe d'une personne, de son ethnie, de l'altitude à laquelle elle vit, de ses habitudes tabagiques et du stade de la grossesse [1]. Ils peuvent aussi varier selon les auteurs et selon les laboratoires [31].

Selon les estimations de l'OMS, l'Afrique et l'Asie du Sud-est étaient les deux régions les plus touchées avec des prévalences dans les différents groupes à risque variant respectivement de 47,5 à 67,6% et de 45,7% à 65,5%. Ceci est expliqué essentiellement par une plus forte prévalence de malnutrition, de certaines pathologies infectieuses (par exemple tuberculose, infection à VIH, paludisme) et des hémoglobinopathies. L'Europe et l'Amérique du Nord sont beaucoup moins touchées, mais les chiffres de prévalence n'y sont pas négligeables (17 à 29,3%) [3].

12.3.7 PREVALENCE DE L'ANEMIE AU MALI :

L'anémie est un grave problème de santé. Bien que l'anémie puisse être provoquée par des hémorragies, des infections, des problèmes génétiques ou par des maladies chroniques, elle est due le plus souvent à un apport insuffisant de fer dans l'alimentation.

Au cours de l'enquête, un prélèvement de sang capillaire a été effectué auprès des femmes de 15-49 ans et des enfants de 6-59 mois pour mesurer le niveau d'hémoglobine et évaluer la prévalence de l'anémie [7,8].

La classification des niveaux d'anémie retenue est celle de l'OMS. Pour les enfants, l'anémie est considérée comme sévère si le niveau d'hémoglobine par décilitre de sang est inférieur à 7,0 g/dl. Elle est modérée si cette valeur se situe entre 7,0 et 9,9 g/dl et qualifiée de légère si le niveau se situe entre 10,0 et 10,9 g/dl [7,8].

Au Mali, 82 % des enfants de 6-59 mois sont atteints d'anémie : 21 % sous la forme légère, 52 % sous la forme modérée et 9 % sous la forme sévère [7,8].

Les proportions d'enfants anémiques sont élevées quelle que soit la caractéristique sociodémographique et économique considérée. La prévalence de l'anémie reste élevée dans tous les groupes d'âges. Elle est seulement un peu plus faible dans les deux groupes d'âges les plus âgés où elle concerne néanmoins 77 % des enfants de 36-47 mois et 73 % de ceux de 48-59 mois. Dans le groupe d'âges 18-23 mois, 16 % des enfants sont sévèrement anémiés. En outre, les écarts entre les milieux de résidence sont importants. L'anémie touche davantage les enfants du milieu rural que ceux du milieu urbain (85 % contre 68 %). Il faut relever que 55 % des enfants du milieu rural sont atteints d'anémie modérée et 11 % sont atteints d'anémie sous la forme sévère. Dans les régions, la prévalence varie de 89 % à Mopti à 79 % à Kayes et à un minimum de 68 % à Bamako. Soulignons aussi qu'à Mopti, 59 % des enfants sont atteints d'anémie sous la forme modérée et 15 % sous la forme sévère.

Le niveau d'instruction de la mère semble influencer la prévalence de l'anémie des enfants. Elle passe de 84 % quand la mère n'a aucun niveau d'instruction à 77 % quand elle a un niveau primaire et à 65 % quand elle a un niveau secondaire ou plus. La prévalence varie également avec le niveau socioéconomique du ménage puisque de 88 % dans les ménages classés dans le quintile le plus bas, elle passe à 85 % dans ceux du quintile moyen et à 64 % dans ceux du quintile le plus élevé.

La classification des niveaux d'anémie retenue est celle de l'OMS. Pour les femmes enceintes, l'anémie est considérée comme :

- sévère si le taux d'hémoglobine est inférieur à 7,0 g/dl
- modérée si cette valeur se situe entre 7,0 et 9,9 g/dl
- légère si le niveau se situe entre 10,0 et 10,9g/dl

Pour les femmes non enceintes, l'anémie sera considérée comme légère si le taux d'hémoglobine se situe entre 10,0 et 11,9 g/dl.

Globalement, une femme sur deux est anémiée (51 %) : 37 % sous forme légère, 13 % sous forme modérée et 1 % sous la forme sévère. On observe des variations en fonction de certaines caractéristiques sociodémographiques et économiques. La grossesse influence la prévalence de l'anémie : en effet, 60 % des femmes enceintes sont anémiques. La proportion de femmes anémiques augmente globalement avec la parité, variant de 48 % chez les nullipares et celles ayant 1 enfant à 56 % chez les mères de 4-5 enfants. La prévalence de l'anémie est plus élevée chez les femmes sans instruction et chez celles ayant un niveau primaire que chez celles ayant un niveau secondaire ou plus (respectivement, 54 % et 47 % contre 41 %). C'est dans les régions de Ségou et de Mopti que la prévalence de l'anémie est la plus élevée (respectivement 55 % et 57 %) et c'est dans le district de Bamako et dans la région de Koulikoro que son niveau est le plus faible (respectivement 46 % et 47 %). Enfin, on constate que la prévalence de l'anémie varie de 42 % parmi les femmes dont le ménage est classé dans le quintile le plus élevé à 59 % parmi celles dont le ménage appartient au quintile le plus bas.

12.3.8 CAUSES :

L'anémie n'est pas une maladie en soi, mais plutôt un état attribuable à d'autres troubles de santé. L'anémie peut être la conséquence des trois troubles suivants :

➤ Pertes sanguines

Les pertes sanguines sont la cause la plus fréquente de l'anémie. De nombreuses femmes présentent une anémie limite, en général, parce que leur régime alimentaire n'assure pas un apport suffisant en éléments nutritifs pour remplacer les pertes de sang mensuelles des menstruations. Les saignements gastro-intestinaux sont une autre cause fréquente de perte sanguine. Certains médicaments tels que l'acide acétylsalicylique (AAS) et les anti-inflammatoires non stéroïdiens peuvent entraîner des saignements gastro-intestinaux [13].

➤ Production insuffisante de globules rouges sains

La cause la plus fréquente de la carence en fer, partout dans le monde, est un apport alimentaire insuffisant en fer. L'organisme a besoin de fer pour produire de l'hémoglobine, la protéine présente dans les cellules rouges qui transportent l'oxygène des poumons vers le reste du corps. L'hémoglobine donne également sa couleur rouge au sang. De même, on observe souvent des carences en vitamine B12 et en acide folique.

Parmi les personnes qui ont besoin d'un apport accru en fer, on retrouve les nourrissons, les femmes enceintes et les adolescents qui connaissent une poussée de croissance. De faibles saignements persistants peuvent également entraîner une anémie ferriprive. Même une personne en bonne santé peut perdre quotidiennement une petite quantité de sang dans ses selles. Une perte de sang légèrement plus importante peut facilement passer inaperçue et suffire à provoquer une anémie.

L'anémie est répandue chez les personnes souffrant de troubles rénaux importants, car les reins sécrètent une hormone appelée érythropoïétine, qui entraîne la production de globules rouges par la moelle osseuse lorsque le corps en a besoin. En cas de trouble rénal, les reins ne peuvent pas produire suffisamment de cette hormone pour que le corps soit correctement alimenté en globules rouges, ce qui entraîne l'anémie [13].

➤ Destruction rapide des globules rouges du sang

Lorsqu'elle est saine, la moelle osseuse produit chaque mois une quantité déterminée de globules rouges. Si la destruction des globules rouges du sang est plus rapide que le rythme de production, l'anémie s'installe. Les vieux globules rouges sont pour la plupart dégradés par la rate, l'organe qui filtre le sang, vérifie qu'il n'est pas infecté, et élimine les substances nuisibles. Certains états pathologiques entraînent une augmentation du volume de la rate. Par exemple, une maladie du foie ou la malaria sont deux causes possibles de l'hypersplénisme (augmentation du volume de la rate). Lorsque la rate est d'un volume plus grand que normal, elle retient et détruit des globules rouges sains, ce qui cause une anémie.

L'anémie à hématies falciformes et les thalassémies sont deux troubles héréditaires caractérisés par une forme anormale des globules rouges du sang [13].

12.3.9 DIAGNOSTIC ET CLASSIFICATION DES ANEMIES

12.3.9.1 DIAGNOSTIC DES ANEMIES

12.3.9.2 HEMOGRAMME

12.3.9.2.1 DEFINITION [33],[34]

L'hémogramme est le premier examen biologique utilisé pour dépister, explorer et suivre la plupart des hémopathies. Ses indications sont très nombreuses et dépassent largement le cadre des pathologies hématologiques.

C'est l'examen biologique le plus prescrit toutes pathologies confondues. L'hémogramme est un examen automatisé. Il apporte des informations sur les cellules du sang contribuant au maintien de l'intégrité de l'organisme : oxygénation des tissus, défense de l'organisme contre les agents pathogènes, prévention du risque hémorragique.

L'hémogramme constitue l'expression du résultat de :

- la numération des éléments cellulaires du sang circulant (hématies, leucocytes et plaquettes) accompagné de paramètres permettant de caractériser la population érythrocytaire (constantes érythrocytaires).
- la formule leucocytaire : détermination de la proportion des différents types de leucocytes (polynucléaires neutrophiles, éosinophiles, basophiles, lymphocytes, monocytes) et la détection d'autres cellules éventuellement (anormalement rencontrées dans le sang).

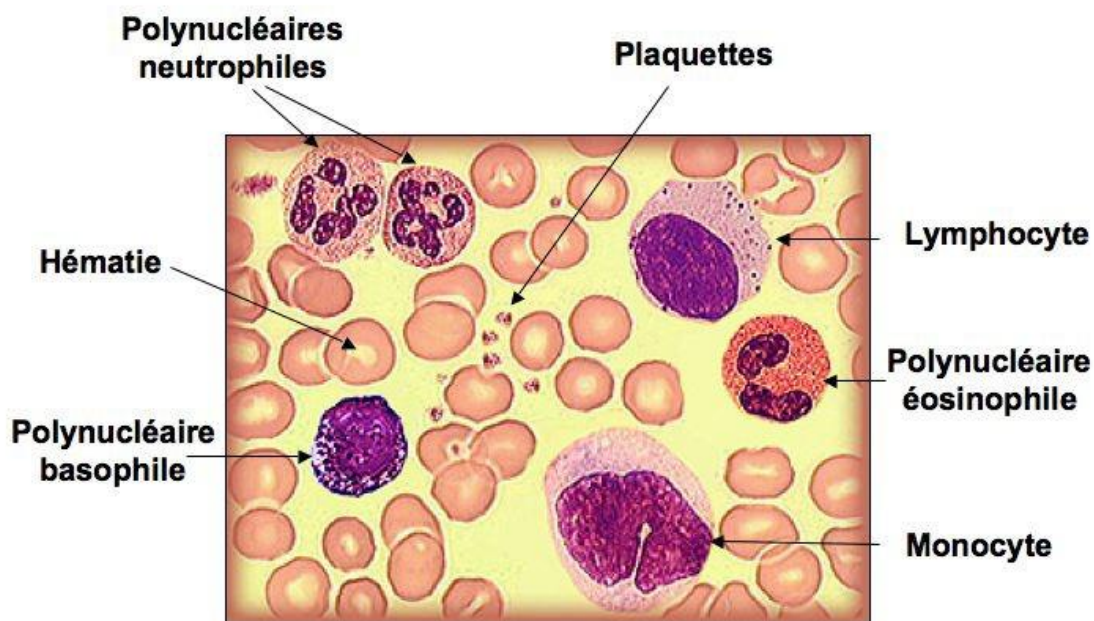


Figure 11: Les éléments figurés du sang [16].

12.3.9.2.2 REALISATION PRATIQUE :

En pratique, cet examen est réalisé sur sang veineux (chez l'adulte) ou capillaire (chez le petit enfant) prélevé sur anticoagulant sec (EDTA). Lors du prélèvement, le tube doit être agité

pour éviter la formation de micro caillots. De plus, pour avoir une analyse cytologique correcte et une numération plaquettaire exacte, l'examen doit être réalisé rapidement (<2h) après le prélèvement.

La numération et la formule sanguine sont réalisées sur des automates de façon suffisamment fiable. Cependant, ces appareils ne détectent pas les cellules dont la présence dans le sang est anormale (cellules malignes par exemple). En conséquence, en cas d'anomalie quantitative ou qualitative détectée par l'automate, une étude morphologique du frottis de sang est indispensable. Elle est réalisée par étalement d'une goutte de sang sur une lame de verre et coloration au May-Grünwald-Giemsa.

L'analyse microscopique permet au biologiste :

- d'étudier la morphologie des globules rouges, des leucocytes, des plaquettes
- d'établir une formule leucocytaire avec détection d'éventuelles cellules anormales non identifiées par l'automate (blastes, myélémie, cellules lymphomateuses...),
- d'apprécier la présence d'éventuels agrégats plaquettaires permettant de détecter une fausse thrombopénie [33].

12.3.9.2.3 PARAMETRES ET VALEURS NORMALES DE L'HEMOGRAMME **[16],[33],[34]**

12.3.9.2.3.1 DONNEES QUANTITATIVES

Elles varient en fonction de l'âge, du sexe et de l'origine ethnique.

Les laboratoires donnent les résultats du patient, les valeurs normales en fonction de l'âge et du sexe et au moins une antécédent quand elle existe.

Quelques principes généraux d'interprétation de l'hémogramme peuvent être dégagés :

- Chaque lignée doit être interprétée quantitativement (nombre de cellules en valeur absolue, volumes, indices...) et qualitativement (anomalies morphologiques, cellules anormales).
- Les données de l'hémogramme sont des mesures de concentration : la numération cellulaire tient compte à la fois des cellules et du contenant (plasma).

La quantité de globules rouges présente dans un échantillon de sang peut être appréciée par trois mesures : celle du nombre de globules rouges, celle de l'hématocrite et celle du taux d'hémoglobine.

Les globules rouges ou hématies sont des cellules anucléées, sans organites, contenant de l'hémoglobine. Le globule rouge normal a la forme d'un disque biconcave, de couleur rose vif ou orangée avec une dépression claire au centre lorsqu'il est coloré par la technique de MGG.

Les globules rouges assurent le transport de l'oxygène dans l'organisme.

A l'état normal, tous les globules rouges ont sensiblement la même taille, la même forme, la même coloration et ne contiennent pas d'inclusions intra cytoplasmiques. Toute modification de ces critères traduit un phénomène pathologique [16].

❖ L'HEMATOCRITE:

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 [16].

❖ HEMOGLOBINE

La limite inférieure de l'hémoglobine (anémie) est la suivante :

- Nouveau-né : 140 g/L
- Homme adulte : 130 g/L
- Femme adulte : 120 g/L
- Femme enceinte (à partir du second trimestre de grossesse) : 105 g/L

N'interviennent donc pas dans la définition d'une anémie, ni le nombre d'hématies ni l'hématocrite.

Cette mesure d'hémoglobine s'exprimant en concentration, il faut se méfier des « fausses anémies » par hémodilution :

- Physiologique chez la femme enceinte,
- Pathologique lors des hyperprotidémies importantes (par exemple les gammopathies monoclonales), l'insuffisance cardiaque et l'hypersplénisme.

La limite supérieure normale de l'hémoglobine est la suivante :

- Nouveau-né : 230 g/L
- Homme adulte : 170 g/L
- Femme adulte : 160 g/L

Il existe une polyglobulie physiologique chez le nouveau-né avec une hémoglobine variant entre 170 et 180 g/L.

Une hémococoncentration peut augmenter l'hémoglobine (déshydratation, diurétiques).

12.3.9.2.3.1.1 VOLUME ET CONTENU DES GLOBULES ROUGES

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

Mesuré par les automates, il peut être calculé par le rapport entre l'hématocrite et le nombre d'hématies.

$$\text{VGM} = \text{Hte (l/l)} / \text{Nombre de GR/l}$$

La valeur normale est de 82 à 98 fl.

En pratique on retient généralement les définitions suivantes :

- Microcytose = $\text{VGM} < 80 \text{ fl}$
- Macrocytose = $\text{VGM} > 100 \text{ fl}$
- Normocytose = $100 < \text{VGM} < 80$

Il existe chez le petit enfant une microcytose (75-80fl) qui semble physiologique.

❖ CONCENTRATION CORPUSCULAIRE MOYENNE EN HÉMOGLOBINE

La Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (CCMH) correspond à la concentration moyenne en hémoglobine par hématie (hémoglobine divisée par hématocrite).

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 :

$$\text{CCMH} = \text{Hb (g/dl)} / \text{Hte (l/l)}$$

Les valeurs normales sont comprises entre 32 et 36 g/dL et permettent de définir

- $\text{CCMH} < 32$: Hypochromie
- $36 < \text{CCMH} < 32$: Normochromie

Une CCMH > 36 évoque en premier lieu un artifice d'hémogramme lié le plus souvent à la présence d'une agglutinine froide.

L'hyperchromie n'existe pas: une CCMH > 36 % s'observe exclusivement en cas de sphérocytose ; dans tous les autres cas il s'agit d'une erreur du laboratoire.

❖ TENEUR GLOBULAIRE MOYENNE EN HEMOGLOBINE

La Teneur Globulaire Moyenne en Hémoglobine (TGMH) correspond au poids moyen d'hémoglobine contenu dans une hématie (Hb divisé par le nombre d'hématies). Les valeurs normales sont de 27 à 32 pg par cellule.

12.3.9.2.3.2 DONNEES QUALITATIVES

Elle est réalisée en étalant une fine goutte de sang environ 10µl sur une lame de verre et en l'examinant au microscope après coloration. Le colorant le plus utilisé est le May-Grunwald-Giemsa. Cet examen au microscope permet d'étudier la morphologie des hématies et de faire la « formule sanguine ».

Elle permet en outre de différencier les lymphocytes, les monocytes, les polynucléaires neutrophiles, basophiles, et éosinophiles et cellules immatures éventuelles [16].

12.3.9.2.3.2.1 ETUDE MORPHOLOGIQUE DES 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.
- de poikilocytose, lorsque les globules rouges sont de formes différentes.
- d'anisochromie lorsque les globules rouges n'ont pas la même coloration.
- de schizocytose lorsque les globules rouges sont fragmentés.
- de dacryocytes lorsque les globules rouges ont la forme d'une lame.
- de sphérocytes lorsque les globules rouges sont petits et dépourvus de centre clair.
- de drépanocytes lorsque les globules rouges sont en faucille.

12.3.10 CLASSIFICATION DES ANEMIES: [44].

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

- Le caractère régénératif ou arégénératif
- Le caractère microcytaire ou macrocytaire

12.3.10.1 EN FONCTION DE L'ORIGINE CENTRALE OU PERIPHERIQUE

12.3.10.1.1 LES ANEMIES CENTRALES :

Par défaut de production

Toutes ces anémies ont un point commun : les réticulocytes sont inférieurs à 80 G/L. Elles sont dites arégénératives.

Les anémies centrales témoignent d'une atteinte de production : par atteinte de la cellule hématopoïétique ou par atteinte de son environnement. Elles peuvent être dues à :

- Une disparition des cellules souches de la moelle osseuse ou insuffisance médullaire quantitative (aplasie médullaire)
- Une dysérythropoïèse ou insuffisance médullaire qualitative : anémies réfractaires (syndromes myélodysplasiques)
- Un envahissement de la moelle par des cellules anormales (métastases).
- Une anomalie de structure de la moelle (myélofibrose).
- Un manque de matière première : B9, B12, fer.
- Une stimulation hormonale diminuée (déficit en EPO).
- Une production d'inhibiteurs de l'érythropoïèse (TNF dans les inflammations).

12.3.10.1.2 LES ANEMIES PERIPHERIQUES :

Ces anémies périphériques ont en commun un signe biologique : le nombre de réticulocytes est supérieur à 100 G/L. Elles sont dites régénératives.

Dans ce cas, la production médullaire est normale, voire augmentée. Il en existe trois types :

- Les pertes sanguines aiguës (hémorragies digestives)
- Les régénérations après anémie centrale (chimiothérapie)
- Les hémolyses pathologiques, par destruction trop précoce des hématies.

12.3.10.2 EN FONCTION DU VOLUME GLOBULAIRE MOYEN

12.3.10.2.1 ANEMIES NORMOCYTAIRES NON REGENERATIVES

Elles sont donc définies par un VGM compris entre 80 fL et 100 fL et des réticulocytes inférieurs à 80 G/L traduisant l'origine centrale de l'anémie.

12.3.10.2.1.1 ANEMIES NORMOCYTAIRES OU MACROCYTAIRES

REGENERATIVES :

Elles sont définies par un VGM supérieur à 80 fL et des réticulocytes supérieurs à 100 G/L. L'origine régénérative de l'anémie est en faveur de son origine périphérique, il s'agit d'une hémorragie aiguë, d'une hémolyse pathologique ou d'une régénération médullaire.

12.3.10.2.1.2 ANEMIE HEMORRAGIQUE AIGÛE

L'anémie est le plus souvent légèrement macrocytaire. L'hyper-réticulocytose n'apparaît qu'entre 3 et 4 jours pour être maximale à 7 jours. Il ne faut donc pas éliminer un saignement si le chiffre des réticulocytes est inférieur à 80 G/L.

12.3.10.2.1.3 ANEMIE HEMOLYTIQUE

On distingue deux tableaux cliniques :

- L'hémolyse chronique (pâleur, ictère avec selles non décolorées, urines orangées, splénomégalie)
- Et l'hémolyse aiguë (tableau de douleur lombaire ou abdominale atypique, choc et hémoglobinurie).

L'hémolyse induit une augmentation de la bilirubine libre traduisant le catabolisme de l'hémoglobine et une haptoglobine basse, voire effondrée.

Un contexte évocateur doit être recherché en premier (hémolyse constitutionnelle, maladie hématologique, intoxication par des toxiques).

Principales étiologies des hémolyses

- Anémies hémolytiques extra-corporelles comprennent :
 - ❖ Les hémolyses immunologiques : sont les plus fréquentes.
 - ❖ Les hémolyses mécaniques (micro-angiopathies thrombotiques, hémolyse sur valve, circulation Extracorporelle...) sont associées à la présence de schizocytes sur le frottis sanguin.
 - ❖ Les hémolyses infectieuses constituent une urgence : paludisme, septicémies.
 - ❖ Les hémolyses toxiques surviennent souvent dans un contexte évocateur : venins de serpent, champignons vénéneux, saturnisme, hydrogène arsénié...

- Anémies hémolytiques corpusculaires : Ce sont les anémies hémolytiques constitutionnelles, héréditaires. Parmi elles :
 - **Anomalies de la membrane de l'hématie :**
 2. **Maladie de Minkowski-Chauffard (sphérocytose héréditaire):** autosomale dominante dans 2/3 des cas. L'ektacytométrie peut affirmer le diagnostic mais est peu accessible en pratique courante. La splénectomie améliore les formes sévères.
 2. **Elliptocytose héréditaire :** chez les sujets noirs, hématies ovales
 3. **Stomatocytose héréditaire :** par anomalie de transporteur ionique
 - **Anomalie du système enzymatique de l'hématie :**
 1. **Déficit en G6PD :** lié à l'X récessif, hémolyse chronique modérée avec épisodes hémolytiques déclenchés par des médicaments, des infections ou l'ingestion de fèves (favisme). Présence de corps de Heinz à la phase aigüe.
 2. **Déficit en pyruvate kinase :** autosomique récessive
 - **Anomalie de l'hémoglobine :**
 1. **Drépanocytose :** autosomique récessive, c'est la plus fréquente des hémoglobinopathies. Elle touche principalement les sujets originaires d'Afrique noire et est liée à mutation de la chaîne bêta de la globine.
 2. **Thalassémies :** diminution de production des chaînes normales de globine alpha ou bêta. Autosomales récessives, elles se traduisent par une pseudo-polyglobulie microcytaire dans les formes hétérozygotes et une anémie hémolytique grave dans les formes homozygotes. Elles touchent principalement les sujets du pourtour méditerranéen et d'Asie du Sud-Est. Le diagnostic repose sur l'électrophorèse de l'hémoglobine.

12.3.10.2.2 ANEMIES MACROCYTAIRES NON REGENERATIVES

Elles sont définies par un VGM supérieur à 100 fL et des réticulocytes inférieurs à 80 G/L.

Il faut éliminer en premier lieu les causes évidentes :

- insuffisance thyroïdienne
- une cirrhose

- médicaments, essentiellement ceux qui interviennent sur le métabolisme de l'ADN (hydroxyurée, méthotrexate, sulfamides, anticomitiaux, chimiothérapie type alkylants, antirétroviraux...).

En dehors de ces circonstances, on demandera :

- un dosage de vitamine B12 et B9 (folates sériques)
- un myélogramme si les dosages ne sont pas effondrés

Ces examens permettront de distinguer les anémies mégaloblastiques et les myélodysplasies d'autres pathologies médullaires.

12.3.10.2.3 LES ANEMIES MICROCYTAIRES

Elles sont définies par un VGM inférieur à 80 fL.

Elles relèvent 3 étiologies principales :

- Carence en fer

L'anémie par carence martiale représente la principale cause des anémies elle est caractérisée par :

- Fer sérique : diminué.
- Ferritine : diminué.
- CTF (capacité totale de fixation) : augmenté.
- CST (coefficient de saturation) : diminué.

Le diagnostic de l'anémie implique de pousser plus les investigations afin de trouver l'étiologie responsable en fonction du terrain de l'âge et le sexe et les antécédents du patient pour entamer un traitement étiologique.

12.4 DON DE SANG

12.4.1 DEFINITION : [15], [16], [20]

Le don de sang total est la forme de prélèvement la plus connue et la seule à être pratiquée au Mali consistant à recueillir le sang veineux d'un donneur dans une poche avec anticoagulant et conservateurs [16]. Ce sang veineux sera traité et stocké dans une banque de sang avant d'être administré à un malade lors de la transfusion sanguine [15]. Le volume récolté est de 8 ml par kg de poids corporel soit 250 à 450 ml sans jamais dépasser 500 ml quelque que soit le poids du donneur [16]. On recueille également des échantillons de sang sur lesquels seront effectués les tests [20].

Le sang est un liquide biologique vital de par les rôles qu'il joue dans le fonctionnement harmonieux de l'organisme : oxygénation, immunité, hémostasie et coagulation entre autres. Il est constitué d'éléments cellulaires (hématies, leucocytes et plaquettes) baignant dans le plasma (composant acellulaire formé d'eau, de divers nutriments, de protéines coagulantes etc.) [16].

12.4.2 CRITERES DE DON DE SANG

Le candidat au don de sang doit satisfaire aux critères d'âge (18-60ans) et de poids ($\geq 55\text{kg}$) ; il répond à un questionnaire médical l'interrogeant sur son mode de vie, sur son état de santé, sur ses antécédents médicaux ; puis le médecin responsable de la sélection médicale décide s'il est apte ou pas au don de sang. A chaque don, le donneur doit faire systématiquement l'objet d'un contrôle clinique (l'étape clinique) qui comprend : entretien médical, examen général et mesure de la pression artérielle. Ces examens permettent de prendre en compte certaines contre-indications au don de sang : c'est la première étape importante en matière de sécurité transfusionnelle. La quantité de sang prélevée est adaptée aux poids, sexe et âge du donneur.

Un bilan immuno-hématologique est effectué sur chaque don.

Un bilan virologique est également effectué sur chaque don. En ce qui concerne le VHB, le diagnostic d'hépatite B est établi par la positivité de l'Ag HBs [21]. Les risques immunologiques sont les plus importants. L'existence d'un anticorps non détecté avant la transfusion peut être à l'origine d'hémolyse grave pouvant conduire à une hospitalisation en réanimation médicale, voire un décès. Les incidents d'origine bactérienne sont la première cause de mortalité en termes d'accidents transfusionnels immédiats. Ils surviennent aussi bien avec les concentrés de globules rouges qu'avec les concentrés de plaquettes. Ils sont liés à de très nombreuses espèces bactériennes, qu'il s'agisse de bactéries de la flore cutanée, d'entérobactéries ou de bactéries présentes dans l'environnement, et sont particulièrement graves pour le receveur immunodéprimé [22, 23]. Une parfaite asepsie et un interrogatoire rigoureux des donneurs doivent réduire ces risques. L'élimination des 30 premiers ml lors du don du sang réduit les risques bactériologiques liés à la flore cutanée. Le nombre de dons de sang total sur une année ne doit pas dépasser cinq pour les hommes et trois chez les femmes, en raison notamment des pertes de fer liées aux menstruations [20].

12.4.3 TYPES DE DONNEURS

- Donneur volontaire bénévole de sang : c'est une personne qui effectue un don de son sang de façon volontaire.
- Donneur volontaire bénévole régulier de sang : c'est un donneur volontaire bénévole qui donne au moins 3 fois son sang par an.
- Donneur familial et ou de compensation de sang : c'est une personne qui effectue un don de sang de façon volontaire en compensation d'un produit sanguin destiné à un parent ou une connaissance [20].
- Donneur professionnel ou rémunéré : donneur qui donne son sang contre une somme d'argent ou une autre forme de rémunération [24]. Ce don n'est pas pratiqué au Mali.

12.4.4 TYPES DE DON :

On distingue deux grandes catégories de don :

- Don de sang total : prélèvement de sang veineux recueilli aseptiquement dans un récipient autorisé, contenant un volume approprié de solution anticoagulante et de conservation, stérile et apyrogène.
- Don d'aphérèse : prélèvement consistant en une circulation extracorporelle en vue d'obtenir des produits sanguins labiles (PSL) [20]. Trois grands types de produits entrent sous cette dénomination :
 - concentrés érythrocytaires ou concentrés de globules rouges (CGR),
 - les concentrés de plaquettes,
 - les plasmas frais congelés.

12.4.5 DEFINITION DE LA SECURITE TRANSFUSIONNELLE

La sécurité transfusionnelle comporte l'ensemble des mesures visant à réduire ou à éliminer les risques immunologique et infectieux liés à la transfusion des produits sanguins [17]. Elle est assurée par une maîtrise de toutes les étapes de la chaîne transfusionnelle, du donneur au receveur. Elle débute lors du don de sang, dont l'objectif en terme de sécurité est de ne nuire ni au donneur, ni au receveur. Elle se poursuit à toutes les étapes permettant la préparation des produits sanguins, et notamment la qualification biologique des dons. Enfin, la sécurité immunologique est assurée par la recherche de la meilleure compatibilité des groupes sanguins [18].

Selon l'OMS la bonne organisation des services de transfusion sanguine est une condition préalable qui seule permet l'utilisation sûre et efficace du sang et des produits sanguins. Les maladies transmissibles par le sang peuvent être éliminées ou considérablement réduites si l'on applique une stratégie intégrée de sécurité transfusionnelle qui comporte :

- La mise en place d'un Service de Transfusion Sanguine ;
- La collecte du sang exclusivement chez des donateurs volontaires et non rémunérés sélectionnés dans des groupes de population à faible risque ;
- la recherche sur tous les dons de sang des agents des maladies transmissibles par le sang et notamment le VIH, les virus des hépatites, d'autres et la syphilis ;
- la réduction des transfusions non indispensables par une utilisation clinique rationnelle du sang, y compris le recours aux alternatives simples à la transfusion (cristalloïdes et colloïdes) quand cela est possible [19].

MATERIELS ET METHODES

13 MATERIELS ET METHODES

13.1 CADRE ET LIEU D'ETUDE

Le centre national de transfusion sanguine de Bamako a servi de cadre pour notre étude.

13.1.1 SITUATION DU CNTS DE BAMAKO

Le CNTS est situé en commune II du district de Bamako dans le quartier de Quinzambougou sur la rue ACHKABAD et contiguë au CFTQ (Centre de Formation Technique de Quinzambougou).

13.1.2 CREATION ET MISSION DU CNTS

Le CNTS a été créé par l'ordonnance N°00-041/P-RM du 20 Septembre 2000. C'est un établissement public à caractère scientifique, technologique et culturel (EPSTC) à ce titre il jouit d'une autonomie administrative et financière.

Il a pour mission de collecter, conditionner, et conserver le sang humain total et ses dérivés : les concentrés de globules rouges(CGR), les concentrés de plaquettes (CP), le plasma frais congelé (PFC), en vue de les distribuer aux établissements sanitaires publics et privés qui en expriment le besoin. Il est chargé aussi de:

- Sensibiliser, recruter, et fidéliser les donneurs de sang ;
- Effectuer des analyses biomédicales et des expertises médico-légales ;
- Réaliser des études et des recherches dans le domaine de sa compétence ;
- Participer à la formation universitaire des étudiants et stagiaires ainsi qu'à la formation continue de son personnel.

13.1.3 ORGANISATION DU CNTS

13.1.3.1 LES ORGANES DIRIGEANTS

Le CNTS comprend trois(3) organes dirigeants que sont :

- Le Conseil d'Administration ;
- La Direction Générale ;
- Le Comité Scientifique et Technique.

13.1.3.2 FONCTIONNEMENT

13.1.3.2.1 BLOC ADMINISTRATIF COMPOSE :

- De la Direction ;
- De la Comptabilité ;

- Du Secrétariat.

13.1.3.2.2 BLOC TECHNIQUE COMPOSE :

- Le circuit du don :

- La Section accueil ;
- la Sélection médicale ;
- La section collecte en Cabine fixe de prélèvement ;
- La Salle de Collation.

- Bloc pour la qualification du don :

- Section Immuno-hématologie ;
- Section Immunologie ;
- Section Sérologie BW et autres maladies infectieuses ;
- La Section préparation des produits sanguins labiles ;
- La Section Distribution des produits sanguins labiles ;
- Sections annexes.
 - Section Hématologie ;
 - Section Biochimie.

13.1.3.3 ORGANISATION DE L'EQUIPE DE DIRECTION/ COMITE DE GESTION

Le Comité de Gestion du Centre National de Transfusion Sanguine est chargé de :

- Assister le Directeur Général dans ses prérogatives techniques, administratives et financières ; les banques de sang hospitalières de Bamako et
- Appuyer les Antennes régionales de transfusion sanguine dans l'accomplissement de leurs missions

Le Comité de Gestion du Centre National de Transfusion Sanguine fût créé par la décision N° 004/MS-SG-CNTS du 19 Août 2011 avec pour mission d'assister le Directeur Général dans la gestion de ses tâches. Il comprend en autre :

- Le Directeur Général,
- Le Directeur Général Adjoint ;
- Le Responsable du Département Administration Générale ;
- L'Agent Comptable ;
- Le Responsable du Département Laboratoire ;

- Le Responsable du Département Promotion, Collecte et Distribution des Produits Sanguins ;
- Le Responsable du Département Recherche et Formation ;
- Le Responsable Assurance Qualité ;
- Le Surveillant ;
- Les Chefs de Service ;
- Deux (2) représentants des Travailleurs.

13.2 TYPE D'ETUDE

Il s'agissait d'une étude transversale prospective.

13.3 PERIODE D'ETUDE

L'étude s'est déroulée du 02 janvier au 02 avril 2018 soit une durée de 3 mois.

13.4 POPULATION D'ETUDE

Elle était constituée par l'ensemble des sujets qualifiés par l'entretien médical quel que soit le sexe et se présentant au CNTS, comme donneurs volontaires et familiaux de sang.

13.5 ÉCHANTILLONNAGE

L'échantillonnage constituait tous donneurs de sang se présentant au CNTS de Bamako répondant aux critères d'inclusion venant donner le sang et ayant consenti de participer à l'étude.

13.5.1 CRITÈRES D'INCLUSION

Tous donneurs de sang se présentant au CNTS durant la période d'étude répondant aux critères de don de sang et ayant donné son consentement éclairé.

Les conditions pour être donneur de sang sont :

- être consentant pour le don,
- se présentant volontairement en cabine fixe pour un don de sang,
- Etre qualifié par la sélection médicale
- avoir au moins 18 ans et au plus 60 ans,
- avoir un poids supérieur à 55kg.

13.5.2 CRITÈRES DE NON INCLUSION

Toutes personnes ne répondant pas aux critères de don de sang et toutes personnes n'ayant pas donné son consentement éclairé.

13.6 DEFINITIONS OPERATIONNELLES

Anémie chez les donneurs : Hb < 13 chez l'homme et < 12 chez la femme.

Microcytose : VGM < 80fl

Normocytose : $80 < \text{VGM} < 100$ fl

Macrocytose : VGM > 100 fl

Anémie microcytaire : Hb < 13g/dl et VGM < 80fl chez l'homme et Hb < 12g/dl et VGM < 80fl chez la femme.

Anémie normocytaire : Hb < 13g/dl et $80 < \text{VGM} < 100$ fl chez l'homme et Hb < 12g/dl et $80 < \text{VGM} < 100$ fl chez la femme.

Anémie macrocytaire : Hb < 13g/dl, VGM > 80fl chez l'homme et Hb < 12g/dl, VGM > 80fl chez la femme.

Anémie microcytaire hypochrome : Hb < 13g/dl, VGM < 80fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, VGM < 80fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule.

Anémie microcytaire normochrome : Hb < 13g/dl, VGM < 80fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, VGM < 80fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie normocytaire hypochrome : Hb < 13g/dl, $80 < \text{VGM} < 100$ fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, $80 < \text{VGM} < 100$ fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie normocytaire normochrome : Hb < 13g/dl, $80 < \text{VGM} < 100$ fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, $80 < \text{VGM} < 100$ fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie hypochrome : Hb < 13g/dl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/ chez la femme.

Anémie normochrome : Hb < 13g/dl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez la femme.

Anémie macrocytaire hypochrome : Hb < 13g/dl, VGM > 100 fl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl et CCMH < 30g/dl ou TGMH < 27 pg/ chez la femme.

Anémie macrocytaire normochrome : Hb < 13g/dl, VGM > 100 fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez l'homme et Hb < 12g/dl, 80 < VGM > 100 fl et CCMH > 30g/dl ou TGMH > 27 pg/cellule chez la femme.

13.7 DEROULEMENT DE L'ETUDE

Le donneur se présente à l'accueil avec sa pièce d'identité et une fiche de donneur lui est attribuée avec un numéro.

La procédure de sélection des donneurs de sang consiste à l'administration d'un questionnaire qui est rempli par le donneur suivi de la consultation médicale. A la suite de cette consultation le donneur est sélectionné ou rejeté.

A cette étape si le donneur est sélectionné, un prélèvement est fait sur un tube EDTA (Ethylene diaminetétraacetic acid) pour faire la NFS.

La numération a été faite sur l'automate CELL DYN EMERALD. L'appareil utilisé est automatiquement calibré à chaque allumage. Le résultat est communiqué au donneur s'il le désire gardant la confidentialité avec un conseil et une orientation si nécessaire.

13.8 COLLECTE DES DONNEES

13.8.1 DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES:

Un questionnaire pré établi a été adressé à chaque donneur ayant accepté de participer à l'étude.

Pour collecter les informations sur les caractéristiques sociodémographiques des donneurs de sang, nous procédions à un interrogatoire.

13.8.2 DONNEES BIOLOGIQUES :

13.8.2.1 VARIABLES ET UNITES DE MESURES UTILISEES :

Pour les paramètres biologiques, nous procédions à leurs mesures à l'automate (CELL DYN EMERALD).

- Taux d'hémoglobine (g/dl)
- Hématocrite (en %)
- Volume globulaire moyen (fl)
- Nombre de globules rouges ($10^{12}/l$)
- Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine (g/dl)
- Teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (pg/cellule)

- Les données anthropométriques : l'âge, le sexe, l'ethnie, la profession, la résidence, le milieu de résidence.

13.9 TECHNIQUES DE LABORATOIRE

13.9.1 PRELEVEMENT :

Les prélèvements étaient faits le matin, à jeun ou non, entre 8 heures et 12 heures. Le sang veineux a été prélevé au pli du coude.

Préparation de l'échantillon : Après le prélèvement des échantillons, l'hémogramme a été réalisé par un analyseur hématologique (CELL DYN EMERALD) le même jour à moins de six heures post-prélèvement.

13.9.2 ANTICOAGULANT :

L'anticoagulant utilisé est l'EDTA (éthylène diamine tétra acétique).

13.9.3 TUBE DE PRELEVEMENT :

Nous avons utilisé des tubes sous vide de marque Vacutainer® de 4ml de capacité, renfermant 0,5ml d'EDTA.

13.9.4 MESURE DES VARIABLES BIOLOGIQUES :

Pour la mesure des paramètres biologiques nous avons réalisé un hémogramme. Les numérations globulaires ont été faites à partir de l'automate.

13.10 ANALYSE ET SAISIE DES DONNÉES

Les données ont été saisies et analysées sur Microsoft Excel et IBM SPSS Statistics 20. Les tableaux et les graphiques ont été effectués sur world 2013. Le test statistique utilisé était le Khi2 avec un degré de signification P inférieur à 0,05.

13.11 ASPECTS ÉTHIQUES

La participation à l'étude a été volontaire.

Un consentement individuel écrit et signé a été obtenu de chaque donneur de sang avant la participation à l'étude. Concernant les résultats, tous les sujets qui l'ont souhaité ont été informés et ont reçu leur résultat de façon confidentielle.

Les donneurs de sang qui présentaient des anomalies à l'hémogramme étaient orientés vers un médecin. L'anonymat des participants a été garanti, aucun nom, prénom n'a été mentionné sur les documents.

RESULTATS

14 RÉSULTATS

14.1 CARACTERISTIQUES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES DE LA POPULATION D'ETUDE

Tableau XXVI : Répartition des donneurs de sang selon le sexe

Sexe	Effectifs	Pourcentage
Masculin	304	89,4
Féminin	36	10,6
Total	340	100,0

Notre population d'étude a été composée de 340 donneurs de sang repartis en 304 hommes (89,4 %) avec un sexe ratio H/F de 8,44.

Tableau XXVII : Répartition des donneurs de sang selon la classe d'âge.

Age	Effectifs	Pourcentage
18-29	174	51,2
30-45	133	39,1
45 et Plus	33	9,7
Total	340	100,0

Dans notre étude, l'âge moyen des donneurs est de $32,13 \pm 7,2$ avec des extrêmes [18-59] ans et les donneurs de sang âgés de 18 à 29 ans étaient majoritaires dans la population étudiée soit **51,2%** ; suivi de ceux âgés de 30 à 45 ans avec **39,1 %**.

Tableau XXVIII : Répartition des donneurs selon la profession

Profession	Effectifs	Pourcentage
Commerçant	81	23,8
étudiant (e)	55	16,2
Chauffeur	13	3,8
Militaire	12	3,5
Artiste	4	1,2
Fonctionnaire	3	0,9
Cultivateur	2	0,6
Autres	170	50,0
Total	340	100,0

Les commerçants représentaient la majorité des donneurs recrutés soit **23,8%** suivis des étudiants soit **16,2 %**.

Tableau XXIX : Répartition de la population selon l'ethnie

Ethnie	Effectifs	Pourcentage
Bambara	112	32,9
Peulh	37	10,9
Dogon	33	9,7
Malinke	26	7,6
Sonrhai	18	5,3
Sarakole	17	5,0
Senoufo	5	1,5
Autres	92	27,1
Total	340	100,0

Les Bambara, les Peulhs et les Dogons étaient les plus représentés.

Tableau XXX: Répartition de la population selon le type de don

Type de don	Effectifs	Pourcentage
DF	171	50,3
DVR	169	49,7
Total	340	100,0

Dans l'ensemble, les donateurs familiaux et ou de compensation étaient les plus représentés (50,3%).

Ils étaient les plus représentés dans les tranches d'âge de 18-29 ans et une prédominance des donateurs volontaires dans les tranches de 30-45 ans. Aussi, on note une légère prédominance des volontaires dans la tranche des donateurs de plus de 45 ans.

Tableau XXXI: Répartition des donneurs selon le type de don et le sexe

Statut du donneur	Sexe du donneur		Total
	Masculin	Féminin	
DF	148(86,55)	23(13,45)	171(50,3)
DVR	156(92,3)	13(7,7)	169(49,7)
Total	304(89,4)	36(10,6)	340(100)

Les donneurs de sang de sexe masculin étaient les plus représentés aussi bien chez les donneurs familiaux que les donneurs volontaires réguliers avec respectivement 86,55% et 92,30%.

Tableau XXXII: Répartition des donneurs de sang selon le nombre de don

Nombre de don	Sexe du donneur		Total
	Masculin	Féminin	
1-15	264	32	296 (87,06)
16-30	33	4	37 (10,88)
45 et Plus	7	0	7 (2,06)
Total	304	36	340 (100)

La majorité des donneurs de sang, soit 87,06% avait fait entre 1 et 15 dons de sang.

14.2 RESULTATS HEMATOLOGIQUES :

Tableau XXXIII: Prévalence de l'anémie selon la tranche d'âge.

Age	Homme		Femme		Total
	Anémie +	Anémie -	Anémie +	Anémie -	
18-29	13 (3,8)	149 (43,9)	02 (0,6)	10 (2,9)	174
30-45	08 (2,4)	113 (33,2)	-	12 (3,5)	133
>45	05 (1,5)	26 (7,7)	01 (0,3)	1 (0,3)	33
Total	26 (7,6)	288 (84,7)	03 (0,9)	23 (6,8)	340

Le taux moyen de l'hémoglobine est de $14,37 \pm 1,22$ avec une valeur maximale de 19,4g/dl et une valeur minimale de 6,4g/dl. La prévalence de l'anémie dans la classe de 18 à 29 ans était la plus élevée soit 3,8% chez les hommes contre 0,6 % chez les femmes.

Tableau XXXIV: La prévalence de l'anémie selon le sexe des donneurs de sang.

Sexe	Anémie		Total
	Anémie +	Anémie -	
Masculin	26 (8,5)	278 (91,4)	304 (100)
Féminin	03 (8,3)	33 (91,6)	36 (100)
Total	29 (8,5)	311 (91,5)	340 (100)

La prévalence de l'anémie était plus élevée chez les donneurs de sexe Masculin soit 8,5% que ceux du sexe féminin 8,3%.

Tableau XXXV: Prévalence de l'anémie en fonction du type de don.

Type de don	Anémie		Total
	Anémie +	Anémie -	
Familial	11 (6,4)	160 (93,6)	171 (100)
Volontaire	18 (10,6)	151 (89,3)	169 (100)
Total	29 (8,5)	311 (91,4)	340 (100)

La prévalence de l'anémie était plus élevée chez les donneurs volontaires que chez les familiaux ou de compensation soit 10,6% versus 6,4 %.

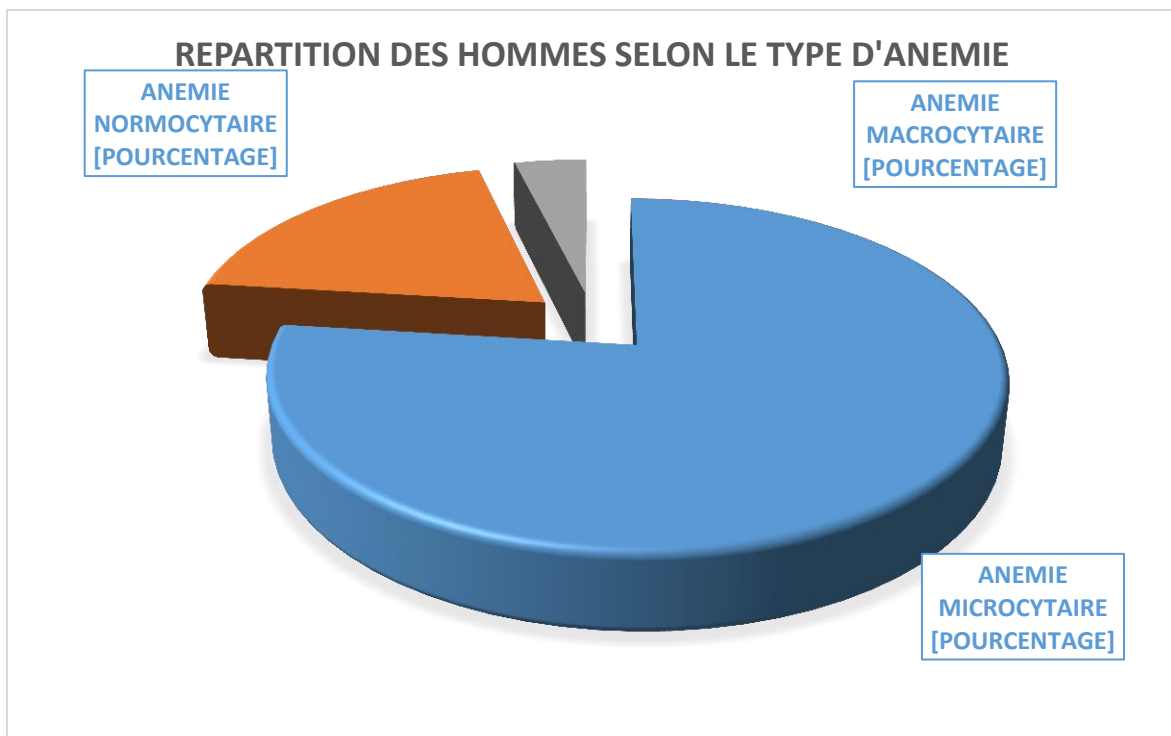


Figure 12: Répartition des hommes selon le type d'anémie

Les cas d'anémie chez les hommes classés en fonction du Volume globulaire Moyen (VGM) sont :

- anémie microcytaire 20 cas soit 76,9%
- anémie normocytaire 5 cas soit 19,2% et
- anémie macrocytaire 1 cas soit 3,8%.

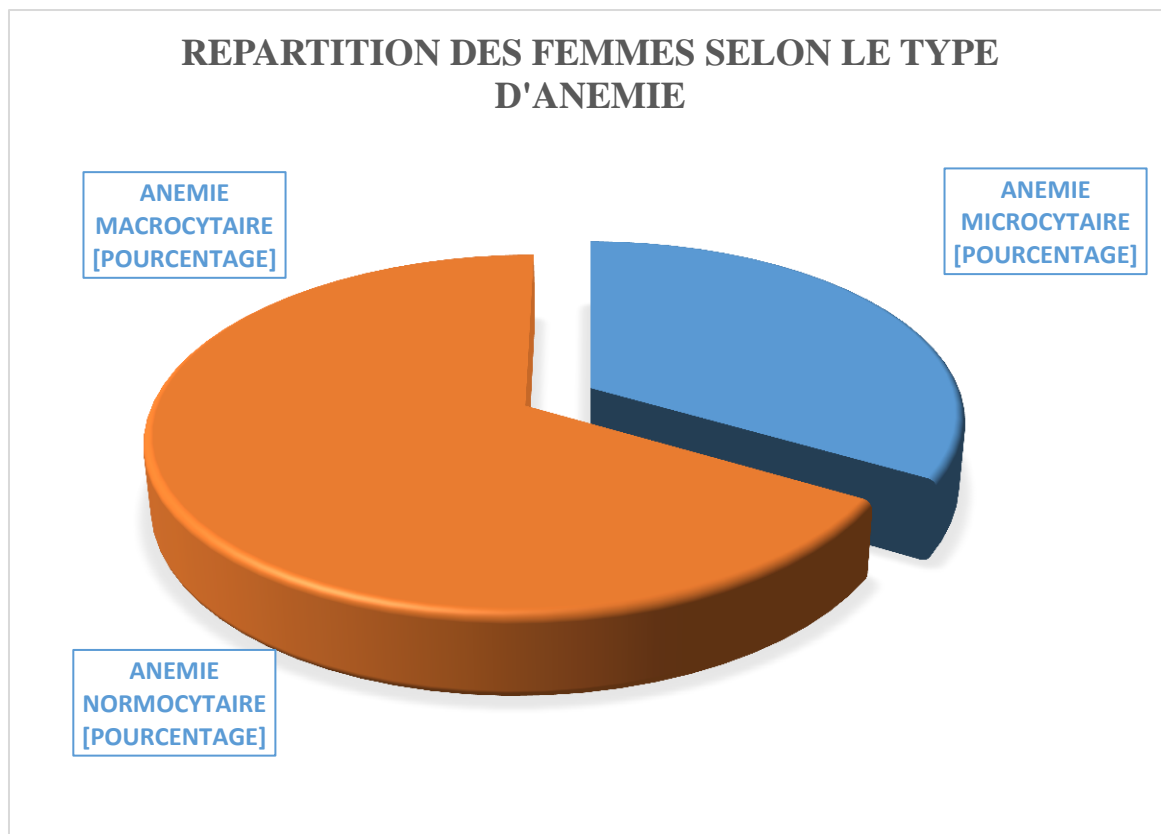


Figure 13: Répartition des femmes selon le type d'anémie.

Les cas d'anémie chez les femmes classés en fonction du Volume globulaire Moyen (VGM) sont :

- anémie microcytaire 1 cas soit 33,3%,
- anémie normocytaire 02 cas soit 66,6%
- Pas de cas d'anémie macrocytaire chez les donneurs de sexe féminin.

Tableau XXXVI: VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe masculin.

Type d'anémie	Homme	
	Nombre de cas	Pourcentage
AMH	18	69,2
ANH	4	15,4
AMN	2	7,7
AMaH	1	3,8
ANN	1	3,8
Total	26	100

AMH : anémie microcytaire hypochrome ; AMN : anémie microcytaire normochrome ;
 ANN : anémie normocytaire normochrome ; AMaH : anémie macrocytaire hypochrome ;
 ANH : anémie normocytaire hypochrome.

En fonction des constantes érythrocytaires, le type d'anémie le plus fréquent chez les donneurs de sexe masculin a été l'anémie microcytaire hypochrome soit **69,2 %**, suivie de l'anémie normocytaire hypochrome soit **15,4%**.

Tableau XXXVII: VGM ET CCMH chez les donneurs de sexe féminin

Type d'anémie	Femme	
	Nombre de cas	Pourcentage
AMH	1	33,3
ANH	2	66,7
Total	3	100

L'étude a permis de constater qu'en fonction des constantes érythrocytaires, le type d'anémie le plus fréquent chez les donneurs de sexe féminin a été l'anémie normocytaire hypochrome soit 66,7 %, suivie de l'anémie microcytaire hypochrome soit 33,3%.

Tableau XXXVIII: Répartition du taux d'hémoglobine et nombre de dons.

Nombre de don	Taux d'Hémoglobine					Total
	Homme			Femme		
	<13	13-16	>16	<12	12-16	
1-15	17	221	34	2	22	296
	5,0 %	65 %	10 %	0,6 %	6,5 %	87,1 %
16-30	7	26	2	1	1	37
	2,1 %	7,6 %	0,6 %	0,3 %	0,3 %	10,9 %
45 et plus	2	5	0	0	0	7
	0,6 %	1,5 %	0%	0%	0%	2,1 %
Total	26	252	36	3	23	340
	7,6 %	74,1 %	10,6 %	0,9 %	6,8 %	100 %

Dans notre étude nous avons constaté que 29 donneurs de sang, tout sexe confondu, souffraient d'anémie soit 8,5 %.

Spécifiquement, nous avons observé 26 cas d'anémie chez les donneurs de sexe masculin soit 7,6 % dont :

17 cas d'anémie chez les donneurs ayant fait entre 1 et 15 dons soit 5%.

7 cas d'anémie chez les donneurs ayant fait entre 16 et 30 dons soit 2,1 %.

2 cas d'anémie chez les donneurs avec plus de 30 dons soit 0,6 %.

Chez les donneurs de sexe féminin nous avons 3 cas d'anémie soit 0,9 % dont :

2 cas chez les donneurs ayant effectué entre 1 et 15 dons soit 0,6 %

1 cas chez les donneurs ayant effectué entre 16 et 30 dons soit 0,3 %

Tableau XXXIX: Répartition du VGM en fonction du nombre de dons

Nombre de don	VGM			Total
	< 80	80-100	>100	
1-15	40(11,8)	249(73,2)	7 (2,1)	296 (87,1)
16-30	15 (4,4)	21 (6,2)	1 (0,3)	37 (10,9)
45 et plus	4 (1,2)	3 (0,9)	0	7 (2,1)
Total	59(17,4)	273(80,3)	8 (2,4)	340 (100)

Une microcytose était retrouvée chez 17,4 % des donneurs avec des extrêmes de 46,6 et 106 fl.

Tableau XL: Répartition de la CCMH en fonction du Nombre de dons

Nombre de don	CCMH		Total
	< 30	30-36	
1-15	121 (35,6)	175 (51,5)	296 (87,1)
16-30	26 (7,6)	11 (3,2)	37 (10,9)
>30	5 (1,5)	2 (0,6)	7 (2,1)
Total	152 (44,7)	188 (55,3)	340 (100)

Tout âge confondu, nous observons 188 donneurs présentant une normochromie soit **55,3%** avec des valeurs extrêmes de 24,6 et 31,9.

152 donneurs présentaient une hypochromie isolée soit 44,7%.

Tableau XLI: TGMH et nombre de dons.

Nombre de don	TGMH		Total
	< 27	27-33	
1-15	170 (50)	126 (37,1)	296 (87,1)
16-30	29 (8,5)	8 (2,4)	37 (10,9)
>30	5 (1,5)	2 (0,6)	7 (2,1)
Total	204 (60)	136 (40)	340 (100)

En fonction de la teneur globulaire moyenne en hémoglobine et le nombre de dons 204 donneurs de sang présentaient une hypochromie soit 60%.

Tableau XLII : Prévalence globale de l'anémie.

Donneurs de sang	Effectifs	Pourcentage
Anémiés	29	8,5
Non Anémiés	311	91,4
Total	340	100,0

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

15 COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS

15.1 LES CARACTERISTIQUES SOCIODEMOGRAPHIQUES :

Cette étude trouve sa justification dans l'absence de la pratique de l'hémogramme chez les donneurs de sang comme examen pré don. Elle se donne pour fin de montrer l'intérêt de cet examen de routine hématologique dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang du CNTS. Pour ce faire, nous avons adopté une étude transversale-prospective du 2 Janvier au 2 Avril soit une durée de 3 mois.

Au total 340 donneurs ont été recrutés dont 304 hommes soit 89,4% et 36 femmes soit 10,6% avec un sexe ratio 8,44. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Sagara B et al qui ont obtenus majoritairement des hommes (89,3%), avec un sexe ratio de 8,3 en 2015 [15] et Tangara O. en 2004 [35], Guindo S. en 2005 [36] et Diop S. en 2009 [37] ont constaté une prédominance des hommes et ont trouvé respectivement 84%, 81,9% et 80%. Cependant ces résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Mohamed A.B en 2013 qui a recruté 391 donneurs dont 357 hommes (91,3 %) et 34 femmes (8,7%) avec sexe ratio de 10.5.

Cette prédominance des hommes serait due aux multiples contre-indications du don de sang chez la femme (l'allaitement, la grossesse et la menstruation) et aux croyances traditionnelles selon lesquelles le don de sang diminue la fertilité des femmes [13]. Par ailleurs, cette faible proportion de femmes par rapport aux hommes est due au statut de la femme dans les sociétés dans le sens que l'endurance et le risque sont des caractéristiques de l'homme. La femme doit être protégée [38].

Dans notre étude, l'âge moyen des donneurs est de $32,13 \pm 7,2$ avec des extrêmes [18-59] ans et les donneurs de sang âgés de 18 à 29 ans étaient majoritaires dans la population étudiée soit 51,2% suivi de ceux âgés de 30 à 45 ans soit 39,1 % et, 33 donneurs étaient âgés de plus de 45 ans soit 9,7 %. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par Sagara B et al qui ont observé que les donneurs de sang ont été en majorité des jeunes. La tranche d'âge de 18-29 ans était la plus représentée avec 51,6% en 2015, l'âge moyen était de $30,69 \pm 8,8$ avec des extrêmes [18-60] ans. [15], et Guitteye H. en 2003 avec 52,7% [14].

Les commerçants représentaient la majorité des donneurs recrutés soit 23,8% suivis des étudiants soit 16,2 %. Cela s'explique par le fait que le commerce est l'une des principales activités de la population générale à Bamako. Les Bambara, les dogons, les peulhs et les

malinkés étaient les plus représentés et sont superposables à celles de la population générale à Bamako.

Dans notre étude, les donneurs familiaux et ou de compensation étaient les plus représentés soit 50,3%. Sur les 171 donneurs familiaux, 148 sont des hommes soit 86,55% et 23 sont des femmes soit 13,45%. Les donneurs volontaires sont au nombre de 169 dont 156 hommes soit 92,30% et de 13 femmes soit 7,7%. Aussi, Sagara B et al en 2015 [15] avait constaté une prédominance des donneurs familiaux (64,6%). Le même constat a été rapporté par Diallo H A. en 2006 [39] et Dougnon I. en 2012 [40] au Mali, qui ont observé respectivement 71,46% et 70,7% des donneurs familiaux au CNTS. Cela s'explique par la difficulté de sensibilisation et de fidélisation des donneurs familiaux à devenir volontaires et réguliers.

La majorité des donneurs de sang, soit 87,06% avaient fait entre 1-15 dons de sang. Ceci est similaire aux résultats Keita I en 2011 [16] qui avait trouvé 88% ayant fait entre 1 et 15 dons de sang. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la tranche d'âge la plus représentée était de 18 à 29 ans avec une prédominance de sexe masculin.

15.2 RESULTATS ANALYTIQUES

Nous avons recruté 340 donneurs et la prévalence de l'anémie obtenue dans notre population d'étude était de 8,5% soit 29 cas sur 340. Ce résultat concorde à celui de S Bakrim, A.Ouarour, K.Jaidann et al qui ont obtenus 8,5% (1299) cas d'anémies sur 15797 [41]. Le taux moyen de l'hémoglobine est de $14,37 \pm 1,22$ avec une valeur maximale de 19,4g/dl et une valeur minimale de 6,4g/dl. En prenant pour seuil de définition de l'anémie chez l'homme un taux d'Hb < 13 g/dl pour les hommes et un taux < 12g/dl pour les femmes, la prévalence de l'anémie dans la classe de 18 à 29 ans était le plus élevée soit 3,8% chez les hommes contre 0,6 % chez les femmes. Dans la tranche d'âge de 30 à 45 ans, la prévalence de l'anémie était de 2,4 % chez les hommes contre 0% chez les femmes. Elle est de 1,5% chez les hommes contre 0,3 % chez les femmes dans la tranche d'âge de plus de 45 ans.

Parmi DDS de sexe masculin, notre étude a permis de relever 26 cas d'anémies sur 304 soit 8,5%. Ces résultats se rapprochent de celui trouvé par Sagara B et al en 2015 [15] qui avait trouvé 9,7%, mais il est nettement inférieur aux résultats enregistrés dans d'autres pays du Maghreb tel que la Libye 27,2% [42] ou encore la Mauritanie 58% [38]. Dans la population féminine nous avons détecté 3 cas d'anémies sur 36 soit 8,3%.

Cependant, les résultats de la population féminine de notre étude étaient inférieurs à ceux obtenus par Sagara B soit 16,1%. Le constat des prévalences élevées de l'anémie en Afrique s'explique par l'existence des carences micro nutritionnelles, des parasitoses (paludisme, helminthiases, etc...) ,les hémoglobinopathies (drépanocytose), carences martiales et les hémorragies obstétricales[12]. La détermination de l'hémoglobine pré don peut être un moyen de dépistage de ces maladies en orientant les donneurs anémiés pour faire des examens supplémentaires. Par conséquent, l'introduction de l'hémoglobine peut réduire le nombre de donneurs aptes au don. Une étude doit être initiée dans notre contexte afin de définir le seuil du taux en dessous duquel un donneur ou une donneuse est exclu au don de sang tout en sachant que les valeurs réglementaires de l'hémogramme sont définies par l'OMS sur les données de la population Caucasienne et qu'il y'a des valeurs plus faibles dans la population noire[38]. Les causes de l'anémie chez une population apparemment saine doit faire l'objet d'un autre sujet à étudier.

Relativement aux types d'anémie chez les hommes en fonction du Volume Globulaire Moyen (VGM), notre étude montre qu'il y'a 20 cas d'anémie microcytaire soit 76,9 %, 5 cas d'anémie normocytaire soit 19,2 % et 1 cas d'anémie macrocytaire soit 3,8 % contre 1 cas d'anémie microcytaire et 2 cas d'anémie normocytaire soit respectivement 33,3 % et 66,6 %.

Le type d'anémie le plus fréquent chez les hommes est dominé respectivement par l'anémie microcytaire hypochrome avec 18 cas soit 69,2 %, l'anémie normocytaire hypochrome avec 4 cas soit 15,4 %, l'anémie microcytaire normochrome avec 2 cas soit 7,7 %, et a part égales l'anémie normocytaire normochrome et l'anémie macrocytaire hypochrome avec 3,8 %.

En ce qui concerne les donneurs de sexe féminin, l'anémie normocytaire hypochrome et l'anémie microcytaire hypochrome étaient les plus représentées avec respectivement 66,7 % et 33,3 %.

Aussi, dans notre étude le nombre de don le plus représenté était compris dans l'intervalle 1-15 parmi lesquels 17 cas d'anémies repérés sur 296 soit 5% contre 2 cas d'anémie chez les femmes soit 0,6%.

D'une part, en fonction du VGM et du nombre de don, nous observons une microcytose, une normocytose et une macrocytose avec une prédominance des donneurs tout sexe confondu ayant effectués entre 1-15 dons soit respectivement 11,2%, 73,2% et 2,1%.

De même cette prédominance en fonction du CCMH a été observé entre 1-15 dons, une hypochromie et une normochromie soit respectivement 35,6% et 51,5%.

CONCLUSION

ET RECOMMANDATIONS

16 CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

16.1 CONCLUSION

Il ressort de notre étude que le profil du donneur de sang malien est dominé par le sexe masculin de la tranche d'âge 18-29 ans (51,2%) de type familial.

La réalisation de l'hémogramme a révélé que les anomalies hématologiques sont fréquentes chez les donneurs de sang. Ces anomalies concernent majoritairement la lignée érythrocytaire avec une prédominance de l'anémie, la microcytose et l'hypochromie.

Nous concluons que l'anémie est fréquente dans notre pays avec une prévalence de 8,5 % tout sexe confondu et le type d'anémie le plus fréquent chez les donneurs sont : Anémie microcytaire hypochrome soit 69,2% chez l'homme contre 33,3% chez la femme, Anémie normocytaire hypochrome soit 15,4% chez l'homme contre 66,7% chez les femmes, Anémie microcytaire normochrome soit 7,7%, anémie normocytaire normochrome et anémie macrocytaire hypochrome (3,8%).

Dans le cadre de la sécurité transfusionnelle, toute organisation de transfusion sanguine devrait intégrer la pratique systématique du dosage de l'hémoglobine pré-don et d'étudier la faisabilité de réaliser un hémogramme sur chaque don de sang. La mise en pratique de ces mesures est indispensable pour améliorer l'efficacité du processus transfusionnel sur la qualité des produits sanguins et sur la prévention d'effets indésirables chez les donneurs de sang.

16.2 RECOMMANDATIONS

❑ Aux autorités sanitaires

- Doter le CNTS d'appareils (automates) afin d'assurer le dosage de l'hémoglobine pré-don par l'hémogramme.

❑ CNTS

- Faire une étude pour déterminer les valeurs normales de l'hémogramme dans notre contexte.
- Réaliser une étude sur les étiologies de l'anémie chez les donneurs du CNTS.
- Réaliser un hémogramme chez les donneurs de sang au recrutement et assurer sa surveillance tous les 6 mois.
- Faire une supplémentation martiale chez les donneurs volontaires chez qui la carence en fer a été mise en évidence.

- Mener une étude permettant de la lumière sur tous les aspects liés à l'anémie chez des personnes apparemment saines.
- ❑ **A la population**
- Faire des dons de sang volontaires en dehors de toute situation d'urgence.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

17 REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Beutler E, Waalen J. The definition of anemia: what is the lower limit of normal of the blood hemoglobin concentration? *Blood*. 2006 Mar 1;107(5):1747–50. [Article PMC gratuit] [PubMed] disponible sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5398260> consulté le 29/11/2017
2. McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, De Benoist B. Worldwide prevalence of anemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr*. 2009 Apr;12(4):444–54. [PubMed] disponibles sur <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5398260/> consulté le 29/11/2017
3. World Health Organization. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005. WHO global database on anaemia. 2008. (Consulté en ligne le 10/05/2017). Disponible sur http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf
4. World Health Organization. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and Control: a guide for programme managers. 2001. (Consulté en ligne le 10/05/2017). Disponible sur http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NHD_01.3.pdf
5. OMS/UNICEF/UNU. Iron deficiency anemia : assessment, prévention and control. *A guide for programme managers, Genève, Organisation mondiale de la Santé, 2001 (Documents WHO /NHD/01.3)*
- 6- Docteur SAMAKE Alou .Anémie et grossesse au Mali : 28,6% des femmes enceintes souffrent d’anémie. maliweb.net - Anémie et grossesse au Mali : 28,6% des femmes enceintes souffrent d’anémie <http://www.maliweb.net/sante/anemie-grossesse-au-mali-286-femmes-enceintes-souffrent-danemie>
671402.html?doing_wp_cron=1494204370.5289969444274902343750 07/05/2017
- 7- Enquête Démographique et de Santé au Mali 2012-2013. Rockville, Maryland, USA : CPS, INSTAT, INFO-STAT et ICF International. P170-171. tableau 11.6
8. Enquête Démographique et de Santé au Mali 2012-2013. Rockville, Maryland, USA : CPS, INSTAT, INFO-STAT et ICF International. P172. tableau 11.7
9. Recommandations du Conseil du 29 juin 1998 concernant l’admissibilité des donneurs de sang et de plasma et le dépistage pratiqué sur les dons de sang dans la communauté européenne. Journal officiel n° L 203 du 21/07/1998: 0014-0026.

10. Danic B. La sélection clinique des candidats à un don du sang. *Transfusion Clinique Biologique* 2003 ; 10 : 227–233.
11. Olivier Garraud, Jean Michel Boiron, Jaques Chiaroni, Pascal Morel, Georges Andreu, Jean Jaques Lefrere. *Transfusion Sanguine :Débats d'actualité 2009 a .Hématologie 2009* ,15(1) :45-71
12. C.Tayou Tagny, A Diara, Rakia Yahaya ,M.Hakizamana, A.Nguessan,G.Mbensa, Yacouba Nebié,H. Dahourou,J-B.Tapko,S.Shibosky,E.Murphy,J.J.Lefrère. Le centre de transfusion, le donneur de sang, et le sang donné dans les pays d'Afrique francophone. *Transfusion clinique et biologique* 16 (2009) 431-438
13. Diarra A. Anémie chez les donneurs de sang réguliers au CNTS de Bamako. Thèse, Pharm. Bamako 2006.
14. Guittéye H. La sélection du donneur de sang par un dosage pré-don de l'hémoglobine.Thèse, Pharm. Bamako 2003 : No48.
15. SAGARA B. Evaluation de la qualité de la sélection médicale par le dosage de l'hémoglobine pré-don au CNTS de Bamako.These de médecine, Bamako, Mali 2015.No 351
16. KEITA I. Profil de l'hémogramme chez les donneurs volontaires de sang au CNTS de Bamako. Thèse, Pharm. Bamako 2011. No 38
17. Dr OTMANI.H, sécurité transfusionnelle et hémovigilance, sur http://univ.encyeducation.com/uploads/1/3/1/0/13102001/hemobiologie_40_securite_transfusionnelle_et_hemovigilance.pdf consulté 09/12/2017 à 20h20
18. Lefrère J J., Rouger P. Pratique nouvelle de la transfusion sanguine. Elsevier Masson 2009; 3:159.
- 19.Aide-Mémoire de l'OMS: sécurité transfusionnelle ; les programmes nationaux de transfusion sanguine, Suisse 1999 :1.
- 20.Giraud Ch., Korach J M., Andreu G., Lacaze C., et al. Le don du sang. Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS, *Transfus Clin Biol* 2002 ; 9 : 168-78.
- 21.Lefrere J J. Le renforcement de la sécurité transfusionnelle des produits sanguins labiles par le dépistage des génomes viraux dans les dons de sang : paramètres, enjeux et incertitudes.*Hématologie* 1998; 4: 116-24.

- 22.Loukhamas L., Houmane N., Mskine M., Mdaghri N., et al. Prévalence de la contamination bactérienne dans les unités plaquettaires standards : étude prospective. *Transfus Clin Biol* 2000; 7: 171-7.
- 23.Schneider T., Breviere D., Taillefer M F., Pujol-Rey A., et al. Contamination bactérienne de concentrés de plaquettes à *Propioni bacterium acnes*. *Transfus Clin Biol* 2000; 7: 540-6.
24. OMS. L'utilisation clinique du sang en médecine interne, obstétrique, pédiatrie, chirurgie et anesthésie, traumatologie et soins aux brulés 2004 ; 1 : 366-12.
- 25.ANAES. Lecture critique de l'hémogramme - Valeurs seuils à connaître comme probablement pathologiques et principales variations non pathologiques. 1997
- 26.Centers for Disease Control and Prevention. Criteria for anemia in children and childbearing-aged women. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 1989; 38: 400-4
- 27.BERNARD I., LEVY J-P., VARET B., CLAUVEL J-P., RAIN J-D., SULTAN Y. Le globule rouge : physiologie et pathologie. *Abrégé d'hématologie* Edition Masson, 2008 Lange J
- 28.McLean E, Cogswell M, Egli I, Wojdyla D, De Benoist B. Worldwide prevalence of anemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr.* 2009 Apr;12(4):444–54. [[PubMed](#)]
- 29.UNICEF, W. Vers une approche intégrée pour un contrôle efficace de l'anémie. 2005. Déclaration conjointe de l'Organisation mondiale de la Santé et du Fonds des Nations Unies pour l'enfance : focaliser sur l'anémie.
- 30.Khan KS W D, Say L, Gulmezoglu AM, Van Look PF. WHO analysis of causes of maternal death: a systemic review. *Lancet.* 2006 Apr 1;367(9516):1066–74. [[PubMed](#)]
- 31.WHO. Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity: Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva: World Health Organization; 2011.
32. G.Sebahoun Eds Arnette .D'après «Hématologie clinique et biologique»
33. Dr Véronique DEMAS (Laboratoire d'Hématologie), Hémogramme : Indications et Interprétation disponible sur http://www.medecine.ups-tlse.fr/dcem3/module14/316%20Hemogramme%20%20Indications_Interpretation.pdf consulté 28/12/2017

34. Item 316 : Hémogramme : indications et interprétations
35. Tangara O. Co-infection hépatite B hépatite C chez les donneurs de sang au CNTS de Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako, Mali, 2004. No 61.
36. Guindo S. Antigènes érythrocytaires appartenant à quatre systèmes de groupes sanguins chez les donneurs de sang à Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako, Mali, 2005. No 80.
37. Diop S., Ndiaye M., Seck M., Chevalier B., and al. Prevention of transfusion transmitted malaria in endemic area. *Transfus. Clin. Biol.* 2009 ; 16: 454-459.
- 38-MOHAMED A.B : Prévalence de l'anémie chez les donneurs de sang au centre national de transfusion sanguine de Nouakchott, mémoire pour le diplôme de master en sante publique, 2012-2013, 13p.25
39. Diallo H A. Séroprévalence de la Co-infection par les virus B et C de l'hépatite chez les donneurs de sang à Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako, Mali, 2006. No 55.
40. Dougnon I. Risque de l'infection à Plasmodium et efficience de son dépistage par le test rapide OptiMAL-IT chez les donneurs de sang de Bamako. Thèse Pharmacie, Bamako,Mali, 2012. No 23.
- 41- S Bakrim, A O, K J et al : Profil de l'hémogramme et intérêt de la mesure de l'hémogramme pré-don chez les donneurs de sang dans la région de Nord-Ouest du Maroc, transfusion clinique et biologique, 2017, 6p9
- 42- Abud Al, Bashein AM ,Msalati AA [short communication] Investigating the importance of hemoglobin measurement for selection of blood donors in Libya. Tripoli, Libye:Ljm;2007.P 137-9 [Http:// dx.doi.org/10.4176/090418](http://dx.doi.org/10.4176/090418).
43. Claire SUBERVIE.Intérêt d'un outil diagnostique des anémies conçu pour les médecins généralistes. Experimentation de l'outil par 40 medecins generalistes des Pyrenees Atlantiques.Medecine humaine et pathologie.
44. BOUHMOU Ayoub. Profil épidémiologique de l'anémie au sein du service de médecine à l'Hôpital militaire Moulay Ismaïl de Meknès. Thèse médecine, 2015. No 165.

FICHE SIGNALÉTIQUE

Nom: **SOGOBA**

Prénom: **Abdoulaye**

Nationalité: Malienne

Année de soutenance:.....2018

Ville de soutenance : Bamako

Titre : Apport de l'hémogramme dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang au Centre National de Transfusion Sanguine de Bamako, Mali

Secteur d'intérêt : Transfusion sanguine

RESUME :

Cette étude a pour but d'examiner la nécessité de détermination de l'hémogramme comme examen pré-don chez les donneurs de sang au centre national de transfusion sanguine de Bamako. Elle concerne 340 donneurs de sang (volontaires et familiaux) collectés en cabine fixe au centre national de transfusion sanguine de janvier à avril 2018. L'hémogramme a été réalisé à l'aide d'un automate d'hématologie de type CELL DYN EMERALD et l'analyse des données sur Microsoft Excel 2013 et SPSS IBM Statistics 20. L'âge moyen des donneurs est de $32,13 \pm 7,2$ avec des extrêmes [18-59] ans et les donneurs de sang âgés de 18 à 29 ans étaient majoritaires dans la population étudiée. La proportion des donneurs volontaires est de 49,7 % contre 50,3 % des donneurs familiaux. En définissant l'anémie à partir du taux d'hémoglobine inférieur 12 g/dl chez les femmes et 13g/dl chez l'homme, on remarque que, globalement, 8,5% des donneurs sont anémies et l'anémie est microcytaire hypochrome chez 69,2 % des donneurs de sexe masculin contre 33,3% des femmes.

Mots-clés : Anémie, Hémogramme, Don de Sang, Bamako

ABSTRACT :

The purpose of this study is to examine the need for blood count determination as a pre-donation test in blood donors at the National Blood Transfusion Center in Bamako. It concerns 340 blood donors (voluntary and family) collected in a fixed cabin at the national blood transfusion center from January to April 2018. The blood count was performed using a CELL DYN EMERALD hematology machine and Analysis of data on Microsoft Excel 2013 and SPSS IBM Statistics 20. The average age of donors is 32.13 ± 7.2 with extremes [18-59]

years old and blood donors aged 18-29 were the majority in the study population. The proportion of voluntary donors is 49.7% against 50.3% of family donors. In defining anemia from hemoglobin lower than 12 g / dl in women and 13g / dl in men, we note that, overall, 8.5% of donors are anemic and anemia is hypochromic microcytic in 69.2% of male donors compared to 33.3% of women.

Keywords: Anemia, Hemogram, Blood Donation, Bamako.

ANNEXES

18 ANNEXES

Annexe 1 : Formulaire de consentement écrit pour participer à l'étude.

FICHE DE CONSENTEMENT

Nom :.....

Prénom :.....

Age/an :.....

Nationalité :.....

Profession :.....

Lieu de résidence :.....

Vous êtes informés que nous voulons étudier l'intérêt de l'hémogramme dans le diagnostic et la classification des anémies chez les donneurs de sang. Cela va exiger un prélèvement sur tube de 5ml de sang.

Au terme de cette étude nous pourrons d'une part apprécier la qualité de sang fourni par nos donneurs et d'autre part nous assurer de l'état de santé de ces donneurs sur le plan hématologique.

Etes-vous consentant de rentrer dans l'étude ? Oui /__/ non/__/

Acceptez-vous de remplir la fiche d'enquête ? Oui /__/ non/__/

Après avoir été informé, j'accepte volontiers de participer à cette étude.

Signature

/

empreinte

ANNEXE 2 : FICHE D'ENQUETE

APPORT DE L'HEMOGRAMME DANS LE DIAGNOSTIC ET LA CLASSIFICATION DES ANEMIES CHEZ LES DONNEURS DE SANG AU CENTRE NATIONAL DE TRANSFUSION SANGUINE DE BAMAKO.

FICHE N0:

Date : /___/___/___/

I- DONNEES SOCIODEMOGRAPHIQUES:

Nom:

Prénom:

Contact :

1- Age:Ans

2- Sexe: /___/ (Masculin =1, Féminin =2)

3. Statut donneur :

Volontaire OUI/___/ NON/___/, Si oui: Régulier OUI/___/ NON/___/

4. Nouveau OUI/___/ NON/___/

5. Nombre de dons:.....

6- Profession: /___/ (Fonctionnaire =1, Femme au foyer =2, Commerçants =3, Cultivateur =4, Etudiant (e) = 5, Militaire =6, Artiste = 7, Chauffeur =8, Autres =9, à préciser.....)

7- Ethnie: /___/ (Bambara =1, Malinké =2, Peulh =3, Sonrhäi =4,

Sarakolé =5, Sénoufo =6, Autres =7, à préciser :.....)

8- Résidence: /___/ (Bamako =1, Kayes =2, Koulikoro =3, Sikasso =4, Ségou =5, Mopti =6,

Gao =7, Tombouctou =8, Kidal =9,

Autres=10, à préciser :

II- PARAMETRES BIOLOGIQUES :

09- GR:/mm³

10- VGM:fl

11 - CCMH:g/dl

12- Hématocrite.....%

13- TGMH :pg/cellule

14- Hémoglobine.....g/dl

Serment de GALIEN

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

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

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

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

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

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

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

JE LE JURE

