



Profil De L'hémogramme Chez Les Donneurs De Sang A L'ouest Du Cameroun

The Full Count Profile In Blood Donors In Two Hospitals In The West Region Of Cameroon

Kourouma K¹, Ndanchi Tiotsia AR², Kanmangné FM¹, Fotsing Kwetche P³, Kouamouo J¹, Kaptue L¹

¹ Cliniques Universitaires des Montagnes/ UdM, Bangangté, Cameroun/Doyen Faculté de Pharmacie

² Université des Montagnes, Bangangté, Cameroun.

³ Cliniques Universitaires des Montagnes/Laboratoire analyses biologiques

Corresponding author: Kourouma K
(Kk_transfusion@hotmail.com)

Conflict of Interest: The researchers do not report any conflict of interest

Key Words: Blood donor, blood count, West Cameroon

Mots clés: Donneurs de sang, hémogramme, Ouest Cameroun

ABSTRACT

This prospective study aims to describe the blood count profile in blood donors collected from two blood banks in Western Cameroon in order to provide the authorities with valid scientific arguments to define the criteria for eligibility to blood donation. A total of 127 blood donors (volunteers and families) were included during the mobile and fixed blood collections carried out by the Bafoussam Regional Hospital (HRB) and the University Mountain Clinics (CUM) from May to October 2013. The blood count was performed using a Hematology Analyzer type URIT-3000Plus Hematology Analyze and data analysis was done on Microsoft Excel 2007. The average donor's age was 31.32 years and the proportion of volunteer donors was 30%. In our study, 28% of donors were anemic and anemia was microcytic hypochromic in 55.6% of case. Overall, there is a trend of anemia among some regular donors of rare phenotypes because of the frequent solicitation of donations and lack of iron replacement. The analysis of white cells showed leukopenia in 14.96% of donors and one case of leukocytosis was observed. As for platelet data analysis, thrombocytopenia was found in 3.14% of donors and thrombocytosis in 8 blood donors (6.29% of cases). We recommend a systematic hemoglobin screening prior to donation that will guide help to refer anemic donors to specialized services for additional analysis.

RÉSUMÉ

Cette étude prospective a pour but d'étudier le profil de l'hémogramme chez les donneurs de sang prélevés dans deux banques de sang de l'Ouest du Cameroun afin de fournir aux autorités des arguments scientifiques valides permettant de compléter par l'hémogramme les critères biologiques d'aptitude au don de sang. Elle concerne 127 donneurs de sang (volontaires et familiaux) rencontrés lors des collectes de sang mobiles et fixes effectuées par l'Hôpital Régional de Bafoussam (HRB) et les Cliniques Universitaires des Montagnes (CUM) de Mai à Octobre 2013. L'hémogramme a été réalisé à l'aide d'un automate d'hématologie de type URIT-3000 Plus Hematology Analyze et l'analyse des données a été faite sur Microsoft Excel 2007. L'âge moyen des donneurs est de 31.32 ans et la proportion de donneurs bénévoles volontaires est de 30% contre 70% de donneurs familiaux. Dans notre série, 28% des donneurs sont anémiés et l'anémie est hypochrome microcytaire chez 55.6% de ces donneurs. Globalement, il y a une tendance à l'anémie chez certains donneurs réguliers de phénotypes rares à cause de la fréquente sollicitation aux dons et d'une absence de prise en charge de la déplétion martiale occasionnée par une telle pratique. L'analyse de la lignée blanche montre une leucopénie chez 14.96% des donneurs et un cas d'hyperleucocytose a été observé. Quant à l'analyse des données sur les plaquettes on remarque une thrombopénie chez 3.14% de donneurs et une thrombocytose chez 8 donneurs de sang (soit 6.29% des cas). Cette étude recommande l'intérêt du dosage systématique de l'hémoglobine pré-don pouvant orienter certains donneurs anémiés vers des services spécialisés pour des examens complémentaires comme l'hémogramme en vue d'une prise en charge spécialisée.

INTRODUCTION

Depuis 2008,^{1,2} il a été instauré l'hémogramme pré-don et la réalisation de l'hémogramme de façon périodique chez les donneurs de sang afin non seulement de protéger le donneur de sang mais aussi de fournir un sang de bonne qualité au receveur. Dans certains pays, chaque don de sang est précédé d'un contrôle du taux d'hémoglobine. Ce test permet d'améliorer la qualité des produits sanguins prélevés mais aussi de dépister l'anémie et d'autres hémopathies chez les donneurs de sang. Certes cette nouvelle mesure protège les donneurs et les transfusés, mais elle risque de s'accompagner d'une pénurie des dons dans certaines localités où il n'existe pas un système de recrutement de donneurs performant, comme le Cameroun^{1,3}. Cependant, si plusieurs études ont été consacrées aux paramètres érythrocytométriques chez les donneurs de sang en Afrique très peu de travaux font allusion aux lignées leucocytaire et plaquettaire dans cette population⁴.

Dans ce cadre, cette étude a pour but d'étudier le profil de l'hémogramme chez les donneurs de sang prélevés dans deux banques de sang de l'Ouest du Cameroun afin de fournir aux autorités des arguments scientifiques valides permettant de compléter par l'hémogramme les critères biologiques d'aptitude au don de sang.

MATÉRIEL ET MÉTHODE

Cadre et méthodologie d'étude

Cette étude prospective a eu pour cadres les banques de sang de deux hôpitaux de la région de l'Ouest-Cameroun: l'Hôpital Régional de Bafoussam (HRB) et les Cliniques Universitaires des Montagnes (CUM). Cent vingt-sept (127) donneurs de sang (Bénévoles et familiaux) ont été prélevés au cours de la période allant de Mai à Octobre 2013. Les donneurs bénévoles étaient tous recrutés parmi les étudiants de l'UDM au cours des quelques rares collectes mobiles organisées par les Cliniques Universitaires des Montagnes.

Les donneurs de sang remplissaient les critères physiques et cliniques requis pour être éligibles comme donneurs de sang après avoir lus et signés une fiche de consentement libre et éclairé élaborée et un questionnaire pré-don conçus à cet effet. Le questionnaire pré-don utilisé comportait l'identification du donneur, l'interrogatoire et les appréciations d'un examen clinico-physique sommaire.

Pour chaque donneur de sang, une moyenne de 7 ml/kg de poids corporel de sang a été prélevé correspondant à 250 ml à 450 ml de sang dans une poche CPDA. Deux échantillons de 10 ml de sang ont été prélevés; un échantillon dans un tube à EDTA pour les examens hématologiques et immunohématologiques (Groupage ABO/Rh D et quelques phénotypes à la demande pour des poly-

transfusés et un autre échantillon dans un tube sec pour les examens sérologiques courants (Virus de la Immunodeficiencia Humana [VIH], Virus de l'hépatite B [VHB], Virus de l'hépatite C [VHC] et le *Tréponema paludum* de la Syphilis). Pour les besoins de l'enquête, les prélèvements pour examens pré-dons se faisaient après le don de sang à partir de la tubulure de la poche clampée. L'analyse pré-don a été évitée au cours de l'enquête pour obtenir des résultats épidémiologiques non biaisés et donner la chance à tous les candidats de faire un don au cours de cette période. La prise en charge était assurée après les analyses post-dons et de façon confidentielle. L'hémogramme a été réalisé à l'aide d'un automate d'hématologie de type URIT-3000 Plus Hematology Analyze. La présentation, l'analyse des données et l'analyse statistique ont été faites sur Microsoft Excel 2007 et le logiciel R Core Team (2013).

Les personnes ayant participé à cette étude étaient des volontaires. La confidentialité des données de l'étude a été préservée par la stricte application des mesures requises pour en garantir le respect. Seul le personnel de l'étude a eu accès aux données de l'étude qui seront par ailleurs conservées dans les archives.

Par contre, l'impact de la sérologie positive pour les marqueurs du VIH, VHC, VHB et de la syphilis n'a pas été cerné dans cette étude. La formule leucocytaire après coloration au MGG pour compléter qualitativement l'hémogramme n'a pas été effectuée.

Définitions opérationnelles des paramètres hématologiques

Globules rouges

- Le taux d'hémoglobine normal varie en fonction du sexe (chez l'adulte) et de l'âge. Le diagnostic positif d'anémie dépendra donc de ces critères. Anémie= Hb inférieur 14 g/dl chez le nouveau-né, inférieur à 13g/dl chez l'homme et inférieur à 12 g/dl chez la femme.
- Anémie microcytaire hypochrome: VGM < 80 fl et CCMH < 30 g/dl ou TGMH < 27 pg/cellule
- Anémie normochrome: CCMH = 30-36%
- Anémie normocytaire: VGM = 80-100 fl
- Anémie macrocytaire: VGM supérieur à 100 fl

Globules blancs

- Lymphocytose: taux de lymphocytes > 4.5 x10⁹/l
- Lymphopénie: taux de lymphocytes < 1.5 x10⁹/l
- Leucopénie: GB < 4 x10⁹/l
- Leucocytose: GB >10 x10⁹/l
- Polynucléose neutrophile: taux de PN > 7.5 x10⁹/l
- Neutropénie: taux de PN < 1.5 x10⁹/l
- Hyper éosinophilie: taux de PE > 0,5 x10⁹/L

Plaquettes

- Thrombocytose: taux de plaquettes > 450 x10⁹/l
- Thrombopénie: taux de plaquettes < 100 x10⁹/l

RÉSULTATS**Description des donneurs**

Pendant la période d'étude (Mai à Octobre 2013), 127 donneurs de sang ont été prélevés, parmi lesquels il y avait 93 hommes (73.22%) et 34 femmes (26.78%) avec un sexe ratio de 2.7. La prévalence des dons était statiquement plus élevée chez les hommes que chez les femmes (P<0.005). L'âge moyen des donneurs était de 31.32 ans. La répartition des donneurs par type de don montre 89 donneurs familiaux (70%) et 38 donneurs bénévoles (30%). La **figure 1** ci-dessous présente la répartition des donneurs selon le sexe.

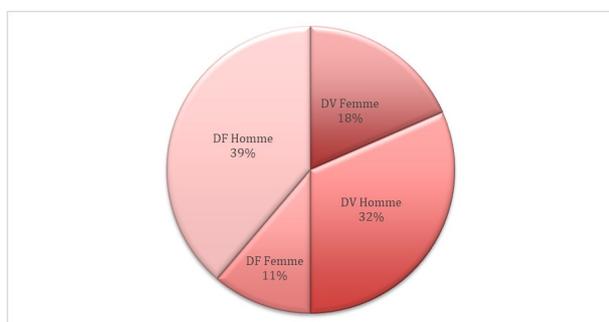


Figure 1. Répartition des donneurs de sang par type de don et par sexe (DV: donneur volontaire, DF: donneur familial)

Caractéristiques de l'hémogramme chez les donneurs

Les **tableaux 1** et **2** ci-dessous montrent les résultats de l'hémogramme chez les donneurs de sang. On remarque qu'il existe quelques valeurs en deçà et au-delà des valeurs standards.

Tableau 1. Tableau récapitulatif des paramètres de l'hémogramme chez les donneurs de sang.

Parametres	Moy	Max	Min	Med
GB (x10 ⁹ /l)	5.38±1.54	11.60	2.60	5.00
LYM (%)	40.40±8.56	65.30	21.50	40.10
MON (%)	10.41±3.56	21.80	2.80	10.30
GRAN (%)	49.19±9.39	73.40	21.40	49.20
LYM (x10 ⁹ /l)	2.13±0.65	4.60	0.80	2.00
MON (x10 ⁹ /l)	0.56±0.26	1.30	0.10	0.50
GRAN (x10 ⁹ /l)	2.68±1.05	5.90	0.80	2.50
GR (x10 ⁶ /mm ³)	5.21±0.73	8.010	3.50	5.11
Hb (g/dl)	13.85±1.93	19.40	9.00	14.10
HCT (%)	45.30±0.62	62.00	28.80	45.80
VGM (fL)	87.00±7.42	102.60	66.10	87.90
TCMH (pg)	26.56±2.23	32.70	19.50	26.60
CCMH (g/dl)	30.45±2.14	32.60	12.50	31.00
IDR-CV (%)	11.26±1.46	16.40	8.90	10.90
IDR-DS (fL)	42.06±9.40	67.50	12.70	39.10
PLT (x10 ⁹ /l)	202.8±58.47	419.0	47.0	203.0
VPM (fL)	11.88±2.05	14.40	0.26	12.50
IDP (fL)	11.50±2.33	16.50	0.00	10.90
PCT (%)	0.2472±0.11	0.800	0.060	0.240

Tableau 2. Répartition de l'échantillon en fonction des valeurs de référence (VR)

Parametres	VR	< VR	> VR	>VR >
GB (x10 ⁹ /l)	4-10	19 (14.96%)	1 (0.79%)	107 (84.25%)
GR (x10 ⁹ /l)	3.55-5.5	0 (0%)	49 (38.58%)	78 (61.42%)
Hb (g/dl)	>12 -13*	9 (7.09%)	32 (25.20%)	86 (67.71%)
HCT (%)	36-48	9 (7.09%)	41 (32.28%)	77 (60.63%)
VGM (fL)	80-100	19 (14.96%)	6 (4.72%)	102 (80.32%)
TCMH (pg)	26-32	45 (35.43%)	2 (1.57 %)	80 (63%)
CCMH (g/dl)	30-36	14 (11.02%)	0 (0%)	113 (88.98%)
PLT (x10 ⁹ /l)	100-300	4 (3.15%)	8 (6.30%)	115 (0.55%)

GB = Globules Blancs, LYM = lymphocytes, MON = monocytes, GRAN = granulocytes, GR = Globules Rouges, Hb = Hémoglobine, HCT = Hématocrite, VGM = Volume Globulaire Moyen, TCMH = Teneur Corpusculaire Moyenne en hémoglobine, CCMH = Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine, IDR-CV = Indice de Distribution des Rouges-Coefficient de Variation, IDR-DS = Indice de Distribution des Rouges-Déviations Standard, PLT = Plaquettes, VPM = Volume Paquettaire Moyen, IDP = Indice de distribution des plaquettes, TCT = Thromboctrite.

Sur les 127 donneurs de sang et en prenant un taux d'hémoglobine inférieur à 13 g/dl chez l'homme et 12 g/dl chez la femme, nous avons 28.34% d'anémiés dans notre population d'étude soit 36 donneurs de sang. Parmi ces anémiés, 12% (4 donneurs) devraient être d'office écartés du don de sang à cause du taux d'Hb inférieur à 11 g/dl. Ces 36 donneurs anémiés se répartissaient en 29 sujets de genre masculin (81%) et 7 de genre féminin (19 %), soit un sexe ratio de 4.14 en faveur des hommes. Il est remarquable que 21% des femmes donneuses de sang sont anémiées contre 31% d'hommes. L'âge moyen des donneurs anémiés était de 34.5 ans avec des extrêmes allant de 17 à 44 ans. La répartition morphologique des anémies chez les 36 donneurs montre une anémie microcytaire hypochrome chez 20 donneurs (55.6%). Globalement, les caractéristiques morphologiques des anémies chez les donneurs, montre en moyenne une anémie normochrome normocytaire. Dans notre série, les « donneurs dits réguliers » (nombre de dons ≥ à 3 dons) représentaient 26.35% des donneurs anémiés (soit 9 donneurs). Ces donneurs à cause de leur phénotype rare (Facteurs rhésus négatifs notamment) seraient abusivement sollicités par les banques de sang sans tenir compte du délai moyen entre deux dons, occasionnant ainsi une déplétion martiale source d'anémie hypochrome. Les résultats de l'hémogramme ont montré une macrocytose chez 6 donneurs (4.72%) avec une moyenne de VGM de 125 fl. L'analyse du nombre des globules rouges montre des valeurs variant entre 3.5- 8.010 x10¹²/l avec une moyenne de 5.21 ± 0.73 x10¹²/l. Une polyglobulie était dépistée chez 49 donneurs (38.58%). L'absence de microcytose et d'hypochromie n'a pas été prouvée chez ces donneurs.

L'analyse de la lignée leucocytaire chez les donneurs de sang montre un taux de globules blancs variant entre 2.60 et 11.60 x10⁹/l. Près de 84.25% ont un taux de globules blancs dans les normes.

Des anomalies du taux des globules blancs sont notables chez 15.75 % des donneurs. Il s'agit de leucopénie (14.96%), granulopénie (24.44%), lymphocytose (0.79%) et de leucocytose (0.79%). Cependant l'hémogramme ne signale aucun cas de monocytose, de granulocytose et de lymphopénie dans notre série.

L'étude des plaquettes ne fait ressortir aucun cas d'anomalie chez 90.55% des donneurs. Près de 9.45% présentent des anomalies. Il s'agit de thrombopénie (3.15%) et de thrombocytose (6.30%). Cependant, aucun cas d'ecchymoses et de saignement n'a été signalé par les 4 donneurs chez les quels une thrombopénie a pu être notée.

DISCUSSION

Les paramètres érythrocytaires

L'anémie microcytaire hypochrome chez les donneurs anémisés était de 55.6%. Cela pourrait s'expliquer par l'incidence de pathologie de l'hémoglobinosynthèse (carence martiale, cause inflammatoire, dysérythropoïèse). I Keita et coll⁴ dans une étude au CNTS de Bamako, trouvent une fréquence de 17.5% de microcytose chez les donneurs de sang. Dans cette étude l'hypochromie était la plus fréquente chez les anciens donneurs (46.4%) comme dans notre étude (44.4%) et la microcytose sans anémie qui a la même orientation diagnostique que l'anémie microcytaire a été retrouvée dans 13.5% des cas.⁴ Ces résultats confirment la fréquence élevée des anémies microcytaires chez les donneurs de sang en milieu tropical, probablement due à la déplétion martiale⁵ les carences en fer, les pathologies inflammatoires et certaines hémoglobinopathies. Plusieurs auteurs ont rapporté une diminution des valeurs des paramètres érythrocytaires chez les donneurs réguliers de sang.^{4,6} Cette diminution par contre serait inversement proportionnelle au nombre de dons dans certaines études.⁴ Car si dans la majorité des cas, plus le nombre de dons est élevé, plus on note une tendance à l'anémie, hypochrome et à la microcytose, cette tendance serait statistiquement non significative dans certaines études.^{4,7,8}

Les résultats de l'hémogramme ont montré une macrocytose chez 6 donneurs dans notre étude (4.72%). La carence en acide folique par l'alcoolisme serait à la base de certaines macrocytoses. Dans ce cadre, les résultats de certaines études ont été les suivants:

- il n'y avait pas d'influence de la prise d'alcool sur le taux d'hémoglobine ou l'hématocrite;
- il existait une diminution du nombre de globules rouges et une augmentation du VGM dose-dépendantes et significatives même pour une consommation d'alcool occasionnelle⁹

Chez les donneurs de sang, la détermination de l'hémoglobine prédon peut être donc un moyen de dépistage de certaines pathologies érythrocytaires pouvant orienter certains donneurs anémisés vers des services spécialisés pour des examens complémentaires en vue d'une prise en charge adéquate.

L'analyse du nombre des globules rouges montre des valeurs variant entre $3.5-8.010 \times 10^{12}/l$ avec une moyenne de $5.21 \pm 0.73 \times 10^{12}/l$. Une polyglobulie probablement secondaire à une sécrétion inappropriée d'érythropoïétine était dépistée chez 49 donneurs (38.58%). L'absence de microcytose et d'hypochromie n'a pas été prouvée chez ces donneurs.

L'analyse des paramètres érythrocytaires de l'hémogramme montre dans certaines études, qu'il n'y pas de différence significative quant au nombre de globules rouges ($P=0.84$) et le taux d'Hb ($P=0.07$) chez les donneurs de sang. Cependant le taux d'hématocrite était statistiquement différent ainsi que la valeur des constantes de Wintrobe entre les cas et les témoins.⁴

Les paramètres leucocytaires

L'analyse de la lignée leucocytaire chez les donneurs de sang montre un taux de globules blancs variant entre 2.60 et $11.60 \times 10^9/l$. Ce taux était normal chez 84.25% de donneurs. Dans la même série, on notait une leucopénie chez 14.96% de donneurs et seulement 0.79% de leucocytose. Dans certaines études⁴ les valeurs des paramètres de la lignée leucocytaire étaient globalement plus élevées chez les témoins et cette différence était statistiquement significative pour le nombre des leucocytes, le nombre des polynucléaires neutrophiles et des monocytes.⁴ Cependant, les valeurs moyennes des leucocytes n'étaient pas liées au nombre de dons dans cette étude. Notre étude ne rapporte aucun cas de neutrophilie chez les donneurs de sang mais rapporte par contre 24.41% de neutropénie.

Les efforts physiques, la digestion et les stress sont recensés comme causes de polynucléose chez les donneurs de sang.^{10,11} Les seules variations nyctémérales qui ont une importance clinique sont celles des différents types de leucocytes. Ces variations peuvent expliquer certaines différences constatées par exemple entre un hémogramme réalisé le matin, et un hémogramme réalisé le soir. Ces données sont en faveur d'un horaire standardisé et a priori matinal pour les prélèvements.⁹⁻¹¹

Dix-neuf (19) donneurs soit 14.96% ont une leucopénie dans cette étude. Dans la plupart des études, les anomalies les plus fréquentes chez les donneurs sont la leucopénie, la lymphopénie et la neutropénie. Cependant, la neutropénie ethnique est bien établie chez les

inutiles à condition que cette neutropénie, habituellement modérée (PNN<1800/mm³), soit isolée cliniquement, hématologiquement et bien tolérée (pas de notion d'infections sévères ou à répétition).⁹

Le taux des plaquettes

L'analyse des plaquettes fait ressortir que 3.15% des donneurs ont une thrombopénie tandis que 6.29% ont une Thrombocytose. Toutefois, le prélèvement devrait être repris sur un autre anticoagulant tel que le citrate pour écarter une éventuelle fausse thrombopénie liée à l'utilisation de l'EDTA.¹⁰ Le nombre de dons n'aurait pas une influence sur les valeurs moyennes des plaquettes.⁴ Il a été cependant rapporté que la production de thrombopoïétine est paradoxalement plus basse chez la femme.^{4,5,9} Par ailleurs, nous avons observé trois de cas de malaise (vertiges) après le don dont deux femmes et un homme. Deux de ces cas avaient des valeurs d'hémoglobine et d'hématocrite inférieures à celles requises par l'OMS et l'Organisation Panafricaine de la Santé (OPS) pour donner le sang.¹⁰

CONCLUSION

Dans cette étude, nous avons déterminé le profil de l'hémogramme chez les donneurs de sang à l'Hôpital Régional de Bafoussam et aux Cliniques Universitaires des Montagnes. Elle révèle particulièrement l'intérêt de la mesure systématique de l'hémoglobine pré-don. Le profil de l'hémogramme nous a permis de déceler les anomalies de globules rouges, de globules blancs, de plaquettes et des constantes érythrocytaires. Si certaines anomalies ont des conséquences immédiates, d'autres cependant peuvent engendrer le dysfonctionnement physiologique à long terme d'où la nécessité de leur dépistage au cours des dons pour préserver la santé du donneur et assurer la qualité des produits sanguins.

Ainsi, au vu de ses multiples indications, le dépistage de l'anémie, le diagnostic d'un syndrome infectieux, le diagnostic d'un syndrome hémorragique et la recherche des atteintes associées des différentes cellules sanguines, l'hémogramme serait une exploration complémentaire à recommander chez certains donneurs de sang en fonction du contexte. A défaut de réaliser systématiquement tous les paramètres de l'hémogramme, le dosage de l'hémoglobine et la mesure de l'hématocrite doivent être faits de façon périodique chez les donneurs réguliers pour la surveillance d'une éventuelle déplétion martiale.

Cette étude recommande un contrôle d'hémoglobine pré-don chez tous les candidats à un don de sang quelle que soit le sexe, le type de don et sa fréquence.

L'hémogramme pourra être recommandé chez le donneur dont le

dernier prélèvement analysé laissait apparaître un taux d'hémoglobine à la limite des seuils, soit 12 et 12.5 g/dl pour les femmes et entre 13 et 13.5 g/dl pour les hommes et le donneur qui, lors de l'entretien médical, révèle une anamnèse clinique en faveur d'une anémie.

RÉFÉRENCES

1. Dani B. Enoncer les conditions d'un don du sang standard et les motifs d'exclusion. *Transfus Clinique et Biologique*. 2005 ;12(3):287-9.
2. Kouao MD, Dembelé B, N'Goran LK, Konaté S, Bloch E, Murphy EL, Lefrère JJ. Reason for blood donation deferral in Sub-Saharan Africa: experience in Ivory Coast. *Transfusion*. 2012;52(7): 1602-6.
3. Beauplet A, Danic B, Aussant-Bertel F et les médecins de l'EFS-Bretagne. Sélection médicale des candidats à un don de sang. *Tracli*. 2003 ;10(6):469-481.
4. Baby M, Keita I, Coulibaly S. Profil de l'hémogramme chez les donneurs volontaires de sang au CNTS de Bamako, Mali [thèse.Med] Bamako: Université de Bamako. 2011.
5. Bain BJ. Ethnic and sex differences in the total and differential white cell count and platelet count. *J Clin Pathol*. 1996;49:664-6.
6. Mohamed Abdallah B. Prévalence de l'anémie chez les donneurs de sang au centre national de la transfusion sanguine de Nouakchott [Thèse : Med]. Nouakchott: Université de Nouakchott; 2011-3.
7. Diarra A. Anémie chez les donneurs de sang réguliers au CNTS de Bamako. Thèse Pharm. Bamako 2006.
8. Djalali M, Neyestani TR, et al. The effect of repeated blood donations on the iron status of Iranian blood donors attending the Iranian blood transfusion organization. *Int J Vitam Nutr Res*. 2006;76(3):132-7.
9. ANAES/Services Références Médicales/Septembre 1997.
10. Kourouma K, Kaptue L, Boneu B. Travaux pratiques d'hématologie à l'Université des Montagnes; Bangangté. Avril 2011.
11. Sidi S. Etude de la variation des paramètres biochimiques et hématologiques dans le district de Bamako au Mali [thèse : Med]. Bamako : Université de Bamako. 2008.