

Valeurs de référence de l'hémogramme chez l'adulte congolais vivant à Kinshasa, République Démocratique du Congo

BANGAMOZO, S. L.¹, BUSHABU, A. K.², PALUKU, T. T.², BOLISOMI, S. B.², MENGA, D. M.³,
GINI JL. E.⁴, MASENGO A. C.²

¹Institut Supérieur des Sciences de Santé de la Croix-Rouge de Kinshasa, Section Biologie Médicale

²Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicale

³Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kidima, Section Biologie Médicale

⁴Université de Kinshasa, Faculté de Médecine

RESUME:

L'objectif de ce travail est d'établir les valeurs de référence de l'hémogramme chez les adultes congolais vivant à Kinshasa. Une étude transversale à visée analytique a été menée chez les donneurs de sang reçus au Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) de Kinshasa du 18 juillet au 18 décembre 2022. Les prélèvements sanguins ont été analysés par l'automate Sysmex XN-350 et les données collectées ont été traitées à l'aide du logiciel statistique SPSS version 22, au seuil de détection de 0,05. Les valeurs de référence obtenues : les GB totaux entre 3,02.103 – 6,769.103/μL pour les femmes et 3,031.103 – 7,427.103/μL pour les hommes ; les plaquettes entre 125.103 – 348.103/μL (femmes) et 124.103 – 362.103/μL (hommes) ; les GR entre 3,87.106 – 4,97.106/μL (femmes) et 4,03.106 – 5,7.106/μL (hommes) ; l'Ht entre 36 – 44% (femmes) et 38 – 50,6% (hommes) ; l'Hb entre 12 – 14,1 g/dl (femmes) et 12,7 – 16,3 g/dl (hommes) ; le VGM entre 82 – 100,1 fl (femmes) et 81 – 101,7 fl (hommes) ; la CCMH entre 30,2 – 34,6 g/dl (femmes) et 30,7 – 34,7 g/dl (hommes) et la TCMH entre 26,2 – 32,8 pg (femmes) et 26 – 33,8 pg (hommes).

Mots clés : Hémogramme, Valeurs de référence, Adultes congolais.

ABSTRACT:

The aim of this study was to establish reference values for the haemogram in adults in Kinshasa. A cross-sectional analytical study was carried out on blood donors received at the CNTS in Kinshasa from July 18 to December 18, 2022. Blood samples were analyzed using the Sysmex XN-350 automated system, and the data collected were processed using SPSS version 22 statistical software, at a detection threshold of 0,05. The reference values obtained: total WBCs between 3.02.103 - 6.769.103/μL for women and 3.031.103 - 7.427.103/μL for men; platelets between 125.103 - 348.103/μL (women) and 124.103 - 362.103/μL (men); RBCs between 3.87.106 - 4.97.106/μL (women) and 4.03.106 - 5.7.106/μL (men); Ht between 36 - 44% (women) and 38 - 50.6% (men); Hb between 12 - 14.1 g/dl (women) and 12.7 - 16.3 g/dl (men); VGM between 82 - 100.1 fl (women) and 81 - 101.7 fl (men); CCMH between 30.2 - 34.6 g/dl (women) and 30.7 - 34.7 g/dl (men) and TCMH between 26.2 - 32.8 pg (women) and 26 - 33.8 pg (men).

Keywords : Haemogram, Reference values, Congolese adult.

*Adresse des Auteur(s)

BANGAMOZO, S. L., Institut Supérieur des Sciences de Santé de la Croix-Rouge de Kinshasa, Section Biologie Médicale ;

BUSHABU, A. K., Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicale ;

PALUKU, T. T., Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicale ;

BOLISOMI, S. B., Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicale ;

MENGA, D. M., Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kidima, Section Biologie Médicale ;

GINI JL. E., Université de Kinshasa, Faculté de Médecine ;

MASENGO A. C., Institut Supérieur des Techniques Médicales de Kinshasa, Section Biologie Médicale ;

I. INTRODUCTION

Les valeurs de référence visent à décrire les différentes valeurs que peuvent prendre les résultats des examens de biologie médicale chez les sujets en bonne santé d'un groupe d'individus définis (par exemple, tranches d'âges, sexe, etc.). Leur établissement fait l'objet de recommandations internationales IFCC-CLSI (1, 2). Ces valeurs sont généralement exprimées en tenant compte des limites inférieures et supérieures déterminées par une étude statistique et peuvent être établies par le biologiste, en fonction des techniques analytiques qu'il utilise. Elles sont donc un outil indispensable à la biologie médicale et notamment en hématologie.

Par ailleurs, l'hémogramme constitue 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 le plus prescrit en consultation médicale. Il a pour but d'apporter des informations quantitatives sur les cellules sanguines mais également des informations qualitatives(3). Ses modifications peuvent révéler des changements très divers. Une interprétation correcte de ses valeurs est dès lors essentielle pour orienter le diagnostic.

Le développement des techniques performantes de l'analyse des cellules circulantes dans le sang par les automates d'hématologie a grandement facilité la tâche. La cytométrie en flux est la technique de comptage la plus précieuse des cellules circulantes du sang, et grâce à elle, les résultats

obtenus de l'hémogramme sont de moins en moins remis en question(4).

Il y a lieu de signaler déjà que les valeurs de référence sont influencées par plusieurs facteurs, dont les facteurs physiologiques, sociodémographiques, génétiques et environnementaux. Ces facteurs sont responsables des variations biologiques qui, lorsqu'elles ne sont pas prises en compte, peuvent influencer l'interprétation des résultats d'analyses obtenus dans le cadre de diagnostic ou de dépistage(5).

Des études menées chez l'adulte sain au Maroc (6), au Djibouti (7), au Gabon(8) et au Ghana(9) ont montré des différences significatives entre les valeurs moyennes de certains paramètres hématologiques chez les Africains et les Européens. Ces différences seraient dues entre-autres à des différences d'ordre nutritionnel et environnemental.

En République Démocratique du Congo (RDC), les valeurs de référence utilisées par les prescripteurs et les biologistes médicaux jusqu'ici sont celles des pays occidentaux, car peu d'études ont été réalisées sur place dans ce domaine.

Etant donné l'importance diagnostique et scientifique que revêt l'établissement des valeurs de référence pour une population donnée, il nous a paru opportun de contribuer à l'établissement de normes hématologiques propres aux populations adultes de la ville de Kinshasa.

C'est à ce titre que la présente étude se donne pour tâche d'établir les valeurs de référence de l'hémogramme chez les personnes adultes vivant à Kinshasa et présumées saines.

II. MATERIEL ET METHODES

II.1. Sites d'étude

Les échantillons de sang ont été prélevés et biologiquement qualifiés au Centre National de Transfusion Sanguine (CNTS) de Kinshasa/Bandalungwa. Tandis que, les analyses de l'hémogramme ont été réalisées au laboratoire de la Polyclinique de la Croix-Rouge/Ville de Kinshasa.

II.2. Type et période d'étude

Nous avons réalisé une étude transversale à visée analytique. Elle s'est déroulée pendant la période allant du 18 juillet au 18 décembre 2022, soit une durée de 5 mois.

II.3. Population d'étude et échantillonnage

La population d'étude était constituée des personnes adultes présumées saines sélectionnées parmi les donateurs bénévoles de sang reçus au CNTS. Tous les donateurs de sang des deux sexes qui avaient un poids supérieur ou égal à 50 kg et âgés

de 18 à 60 ans (pour les femmes) et de 18 à 65 ans (pour les hommes) ont été inclus dans l'étude(10).

Le choix des donateurs reposait sur la possibilité que les individus étaient théoriquement en bonne santé et qu'ils bénéficiaient d'une consultation médicale avec un interrogatoire pré-don éliminant toute suspicion de maladie.

Pour l'échantillonnage, nous nous sommes basés sur les normes internationales IFCC-LM et CLSI qui stipulent que le nombre minimum pour la détermination des valeurs de référence est de 120(11). En vue de garantir une bonne représentation, la taille de l'échantillon est allée jusqu'à 384 individus.

II.4. Méthodes d'analyse

Les prélèvements sanguins veineux étaient faits au pli du coude chez des sujets au repos depuis 5 minutes, assis sur un fauteuil incliné à 30°, avec un garrot peu serré. Deux tubes étaient ainsi remplis par 4 ml de sang (un tube à EDTA et un tube sec). Une fois les prélèvements réalisés, ils étaient expédiés dans les plus brefs délais, à l'aide d'une glacière portative vers les laboratoires d'immunohématologie et d'hématologie et ceci dans le respect de la biosécurité et de la biosûreté.

Les tubes secs avaient servi pour les réalisations du bilan inflammatoire et des sérologies infectieuses. L'exploration du bilan inflammatoire était principalement basée sur le test d'agglutination au latex sur lame pour la détermination qualitative de la Protéine C-réactive (CRP). Tandis que, la sérologie virale était réalisée à l'aide des TDR de type *Alère Détermine HIV-1/2*, *Alère Détermine HBsAg* et *SD Bioline* pour le VHC. Quant à la sérologie de la syphilis, le test RPR-charbon en était le principal outil diagnostique.

Les tubes à EDTA avaient servi pour les réalisations automatiques de l'hémogramme. L'automate utilisé au laboratoire d'hématologie était de type Sysmex XN-350, dont le principe repose sur : la mesure optique qui associe la cytométrie en flux et la diffraction lumineuse, pour la formule et numération leucocytaire ; la mesure par impédance avec focalisation hydrodynamique, pour la numération des globules rouges et des plaquettes sanguins, la mesure de l'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires et la spectrophotométrie avec méthode SLS sans cyanure, pour le dosage de l'hémoglobine.

L'étalonnage et la calibration de l'automate ont été réalisés quotidiennement en utilisant un sang témoin normal, un sang témoin pathologique bas, et un troisième élevé. Les résultats obtenus par ces échantillons devaient s'intégrer dans l'intervalle des valeurs fournies par le fabricant pour les échantillons témoins.

II.5. Considérations éthiques

Notre étude était menée dans le respect des droits de l'homme, dans la mesure où chaque donneur avait signé un consentement éclairé à participer à cette étude. L'anonymat a été obligatoire, afin de garantir la vie privée de chacun.

II.6. Analyse statistique des données

L'analyse statistique de nos données a été effectuée sur un ordinateur à l'aide du logiciel *SPSS, version 25*. A partir des résultats analytiques obtenus, nous avons déterminé les principaux paramètres statistiques à savoir les moyennes (m), les écart-types (s) et les intervalles de confiance (IR) au seuil de détection de 0,05. Pour pouvoir déterminer les IR, nous avons utilisé la méthode paramétrique de GAUSS au seuil de détection de 0,05 ($IR = m \pm 1,96$)(12).

La mise en évidence de l'homogénéité de la population a été faite au seuil de 0,05 pour décider si les hommes étaient homogènes par rapport aux femmes au niveau du poids et de la taille. Pour cela, les variances du poids et de la taille de ces deux groupes d'individus ont été comparées à l'aide du test Fisher Snedecor (ANOVA). Le test t-student a été utilisé pour comparer les différentes moyennes(13).

III. RESULTATS

Nos résultats ont été repris dans les tableaux ci-après :

Répartition des donneurs selon la qualification biologique pré-don

Dans le tableau 1 sont présentés les résultats du dépistage des marqueurs sérologiques des infections VIH, VHB, VHC et Syphilis, des marqueurs inflammatoires et du paludisme

Tableau 1. Résultats du dépistage des marqueurs sérologiques des infections VIH, VHB, VHC et Syphilis, des marqueurs inflammatoires et du paludisme

Résultats marqueurs	Effectifs	Pourcentage (%)
Positifs	27	7,03
VIH	06	1,56
VHB	04	1,04
VHC	03	0,78
RPR	00	00
CRP	03	0,78
GE	11	2,87
Négatifs	357	92,97
TOTAL	384	100,0

Après le dépistage des marqueurs sérologiques, 6 échantillons (soit 1,56%) étaient positifs pour le VIH ; 4 (soit 1,04%) pour le VHB et 3 (soit 0,78%) pour le VHC. Aucun donneur n'a montré la présence des marqueurs sérologiques pour la syphilis.

L'exploration du bilan inflammatoire a révélé 3 cas de CRP positive soit 0,78% ; Tandis que, la goutte épaisse a révélé 11 cas positifs soit 2,87%.

Par ailleurs, 357 donneurs soit 92,97% ont présenté des résultats négatifs pour tous les paramètres évoqués ci-haut.

Répartition des donneurs selon les données sociodémographiques

Seuls 357 donneurs ont été sélectionnés sur les 384 cas du départ. Les données sociodémographiques suivantes à savoir le sexe, l'âge, le poids et la taille ont fait l'objet des analyses complémentaires.

Tableau 2. Répartition des donneurs de sang selon le sexe

Sexes	Effectifs	Pourcentages (%)
Masculin	270	75,6
Féminin	87	24,4
Total	357	100

Le sexe masculin est observé à 270 cas soit 75,6%, contre 87 cas soit 24,4% de sexe féminin. Le sexe ration est de 3,1 en faveur des hommes.

Tableau 3. Répartition des donneurs selon la tranche d'âge

Tranches d'âge	Effectifs	Pourcentages
20 – 32 ans	132	37
33 – 45 ans	118	33
46 – 58 ans	107	30
Total	357	100

L'âge moyen des donneurs est de $40,2 \pm 10,6$ ans avec des extrêmes allant de 20 à 58 ans.

La tranche d'âge comprise entre 20 et 32 ans est prépondérante avec 132 cas soit 37% ; suivie de celle de 33 à 45 ans avec 118 cas soit 33% et celle de 46 à 58 ans avec 107 cas soit 30%.

Tableau 4. Résultats de l'homogénéité de la population entre les deux sexes en fonction du poids et de la taille

Paramètres	Masculin n = 270	Féminin n = 87
Poids (kg)	$68,38 \pm 9,2$	$67,47 \pm 10,6$
Taille (cm)	$170,25 \pm 8,6$	$169,2 \pm 9,2$

Moyenne \pm écart-type

Le test de Fisher selon ANOVA montre une homogénéité de la population entre les deux sexes pour le poids et la taille

Valeurs de référence de l'hémogramme chez l'adulte congolais...

respectivement, car p-value = 0,085 et 0,097, ce qui est statistiquement non significative

Tableau 5. Résultats de l'homogénéité de la population entre les trois tranches d'âge en fonction des valeurs moyennes du poids et de la taille

Paramètres	20 – 32 ans n = 132	33 – 45 ans n = 118	46 – 58 ans n = 107
Poids (kg)	64,15 ± 8,79	67,57 ± 9,21	69,73 ± 9,69
Taille (cm)	172,3 ± 8,55	170,2 ± 8,6	168,8 ± 8,44

Moyenne ± écart-type

Le test de Fisher selon ANOVA a montré une homogénéité de la population entre les trois tranches d'âge, car p = 0,394 pour le poids et p = 0,095 pour la taille, ce qui est statistiquement non significative.

Résultats de l'étude statistique de notre série

Tableau 6. Résultats de nos valeurs de référence corrigées

Paramètres	Tendance centrale et paramètres de dispersion		Intervalle de référence après correction	
			Masculin	Féminin
	Masculin	Féminin		
GB*	5,223 ±	4,93052	[3,031 -	[3,02 -
(10 ³ /μL)	1,1188	± 0,986	7,427]	6,769]
GRA*	2,91689	2,5993 ±	[1,33 -	[1,161 -
(10 ³ /μL)	±	0,731	4,508]	4,002]
LYM*	0,81116	2,00897	[1,062 -	[1,2 -
(10 ³ /μL)	1,97421	± 0,4141	2,892]	2,792]
MON*	±	0,3248 ±	[0,136 -	[0,084 -
(10 ³ /μL)	0,46557	0,1249	0,535]	0,555]
PLA*	0,33468	235,76 ±	[124 -	[125 - 348]
(10 ³ /μL)	± 0,1098	56,57	362]	[3,87 -
GR*	242,95 ±	4,43 ±	[4,03 -	4,97]
(10 ⁶ /μL)	60,74	0,29	5,7]	[36 - 44]
Ht** (%)	4,87 ±	40,35	[38 -	[12 - 14,1]
Hb*	0,42	[38,6 -	50,6]	[82 -
(g/dl)	44,35	42,1]	[12,7 -	100,1]
VGM*	[42,2 -	13,05 ±	16,3]	[30,2 -
(fl)	46,5]	0,53	[81 -	34,6]
CCMH*	14,5 ±	91,205 ±	101,7]	[26,2 -
(g/dl)	0,9	4,54	[30,7 -	32,8]
TCMH*	91,24 ±	32,37 ±	34,7]	
(pg)	5,36	1,13	[26 -	
	32,72 ±	29,51 ±	33,8]	
	1,03	1,72		
	29,91 ±			
	2,04			

*Moyenne ± écart-type

**Médiane [25 percentile, 75 percentile]

L'analyse statistique a révélé la présence de quelques valeurs aberrantes qui ne peuvent être considérées comme des valeurs de référence. Pour y remédier, on a procédé à l'élimination de ces valeurs en les répartissant en plusieurs centiles pour pouvoir servir comme valeurs de référence que celles comprises entre le centile à 2,5 et à 97,5 et d'abolir toute valeur en dehors de cet intervalle.

Pour tous les paramètres de l'hémogramme, on a obtenu une distribution gaussienne, ce qui explique l'utilisation de la moyenne plus ou moins l'écart-type, à l'exception de l'hématocrite, dont la distribution n'est pas gaussienne, d'où l'utilisation de la médiane et les centiles à 25% et 75%.

Répartition des résultats des paramètres hématologiques analysés

Tableau 7. Répartition des valeurs moyennes des paramètres étudiés selon le sexe

Paramètres	Masculin	Féminin	Valeur p
GB (10 ³ /μL)	5,223 ±	4,93052 ±	0,064
GRA	1,1188	0,986	0,006*
(10 ³ /μL)	2,91689 ±	2,5993 ±	0,597
LYM	0,81116	0,731	0,542
(10 ³ /μL)	1,97421 ±	2,00897 ±	0,405
MON	0,46557	0,4141	0,028*
(10 ³ /μL)	0,33468 ±	0,3248 ±	0,036*
PLA (10 ³ /μL)	0,1098	0,1249	0,032*
)	242,95 ±	235,76 ±	0,961
GR (10 ⁶ /μL)	60,74	56,57	0,252
Ht (%)	4,87 ± 0,42	4,43 ± 0,29	0,170
Hb (g/dl)	43,7 ± 3,2	40,2 ± 2,09	
VGM (fl)	14,5 ± 0,9	13,05 ± 0,53	
CCMH	91,24 ± 5,36	91,205 ±	
(g/dl)	32,72 ± 1,03	4,54	
TCMH (pg)	29,91 ± 2,04	32,37 ± 1,13	
		29,51 ± 1,72	

* p < 0,05 : la différence est significative.

Les résultats des paramètres hématologiques selon le sexe montrent des différences statistiquement significatives pour le GR (p = 0,028), l'Ht (p = 0,036), l'Hb (p = 0,032) et les granulocytes (p = 0,006). En revanche, ni les GB totaux, les lymphocytes, les monocytes, le VGM, la CCMH, la TCMH et les plaquettes n'ont pas montré des différences entre les deux sexes.

Tableau 8. Répartition des valeurs moyennes des paramètres étudiés selon la tranche d'âge

Paramètres	20-32 ans	33-45 ans	46-58 ans	p-value
GB (10 ³ /μL)	5,27085±1,0319	5,172±1,1237	5,1755±1,1023	0,699
GRA (10 ³ /μL)	2,95783±0,7273	2,864±0,840	2,7907±0,8328	0,658
LYM (10 ³ /μL)	1,9767±0,45186	1,9674±0,458	1,94±0,464	0,420
MON (10 ³ /μL)	0,3362±0,1028	0,3415±0,11546	0,3227±0,11665	0,046*
PLA (10 ³ /μL)	243,88±66,89	244,76±60,07	237,29±54,08	0,350
GR (10 ⁶ /μL)	4,77±0,38	4,78±0,4	4,83±0,4	0,712
Ht (%)	43,51±3,2	43,76±3,43	43,77±3,38	0,507
Hb (g/dl)	9	45	38	0,991
VGM (fl)	14,208±0,97	14,27±1,06	14,3±1,01	0,853
CCMH (g/dl)	91,23±5,4	91,71±5,09	90,79±5,16	0,720
TCMH (pg)	32,67±1,04	32,63±1,045	32,68±1,08	
	29,92±1,99	29,93±1,92	29,69±2,07	

* p < 0,05 : la différence est significative

En dehors des plaquettes (p = 0,046), aucune différence significative n'a été observée dans les trois tranches d'âge pour les paramètres hématologiques.

Tableau 9. Valeurs de référence de l'hémogramme proposées par la littérature

Paramètres	Binet. C et al. [9]	Joffin. C et al. [19]	Nos labos [26]
GB (10 ³ /μL)	[4-10]	[4-10]	[4-10]
GRA (10 ³ /μL)	[1,5-7]	[2-7]	[1,7-7]
LYM (10 ³ /μL)	[0,1-1]	[0,1-1]	[0,2-1]
MON (10 ³ /μL)	[150-400]	[150-400]	[150-400]
PLA (10 ³ /μL)	F : [4-5,4]	F : [4-5]	F : [4-5,2]
GR (10 ⁶ /μL)	H : [4,5-6,2]	H : [4,5-5,5]	H : [4,5-5,7]
Ht (%)	F : [12-16]	F : [80-100]	F : [80-100]
Hb (g/dl)	H : [13-18]	H : [17-23,5]	H : [27-32]
VGM (fl)	[82-98]		
CCMH (g/dl)	[32-36]		
TCMH (pg)	[27-32]		

Vu la disparité des valeurs de référence disponibles dans la littérature, nous avons opté pour comparer nos résultats aux tableaux 10 et 11.

Tableau 10. Comparaison de notre échantillon féminin aux résultats des études en France et au Ghana, puis aux VR utilisées dans nos laboratoires

Paramètres	France [27]	Ghana [13]	Nos labos [26]	Notre étude	Valeur p
GB (10 ³ /μL)	3,91 – 10,88	3,4 – 9,3	40 – 10	3,02 – 6,769	0,012
GRA (10 ³ /μL)	1,74 – 7,1	1,2 – 4,4	1,4 – 4	1,161 – 4,002	*
LYM (10 ³ /μL)	1,26 – 3,64	0,2 – 0,9	0,2 – 1	1,2 – 4,002	*
MON (10 ³ /μL)	0,2 – 0,66	189 – 403	150 – 400	1,2 – 2,792	0,011
PLA (10 ³ /μL)	186 – 440	3,89 – 5,3	4 – 5,2	0,84 – 0,555	*
GR (10 ⁶ /μL)	3,96 – 5,12	8,8 – 14,4	37 – 47	125 – 0,45	0,045
Ht (%)	78,4 – 95,3	73 – 96	12 – 16	348 – 3,87	*
Hb (g/dl)	31,9 – 35,8	30,4 – 36,5	80 – 100	4,97 – 36 – 44	0,628
VGM (fl)	26,1 – 32,5	33,6	27 – 32	12 – 0,037	*
CCMH (g/dl)				14,1 – 82 – 100,1	0,823
TCMH (pg)				30,2 – 34,6 – 26,2 – 32,8	0,586

* p < 0,05 : la différence est significative

L'examen du tableau 10 indique que l'existence des différences significatives au seuil de 5% concernait les paramètres GB, GRA, LYM, MON, PLA, GR et Hb.

Tableau 11. Comparaison de notre échantillon masculin aux résultats des études en France et au Ghana, puis aux VR utilisées dans nos laboratoires.

Paramètres	France [27]	Ghana [13]	Nos labos [26]	Notre étude	Valeur p
GB (10 ³ /μL)	4,08 – 10,81	3,5 – 9,2	4 – 10	3,031 – 7,427	0,015
GRA (10 ³ /μL)	1,82 – 6,81	1,2 – 5,2	1,4 – 4	1,33 – 4,508	*
LYM (10 ³ /μL)	1,27 – 3,77	0,2 – 1,4	0,2 – 1	1,062 – 2,892	0,014
MON (10 ³ /μL)	0,23 – 0,74	188 – 352	150 – 400	0,136 – 0,535	*
PLA (10 ³ /μL)	171 – 397	3,79 – 5,96	4,5 – 5,7	124 – 362	0,043
GR (10 ⁶ /μL)	4,39 – 5,68	33,2 – 70 – 98	40 – 54	4,03 – 5,7	*
Ht (%)	39,2 – 48,6	16,4	80 – 100	38 – 50,6	0,037
Hb (g/dl)	13,4 – 16,7	30,6 – 36	30 – 36	12,7 – 16,3	0,615
VGM (fl)	80,2 – 95	22,7 – 33,5	27 – 32	81 – 101,7	0,033
CCMH (g/dl)	32,4 – 36,3			30,7 – 34,7	0,816
TCMH (pg)	27,2 – 32,8			26 – 33,8	0,611

* p < 0,05 : la différence est significative.

L'examen du tableau 11 révèle l'existence des différences significatives au seuil de 5% concernant les paramètres GB, GRA, LYM, MON, PLA, GR et Hb.

IV. DISCUSSION

Résultats de la qualification biologique et du bilan inflammatoire

Le nombre des donneurs de sang ayant participé au départ à l'étude était de 384 sujets. Après élimination des prélèvements avec sérologies positives (13 cas soit 3,38%, dont 6 cas soit 1,56% pour le VIH, 4 cas soit 1,04% pour le VHB et 3 cas soit 0,78% pour le VHC), bilan inflammatoire anormal (3 cas positifs soit 0,8% pour la CRP) et gouttes épaisses positives pour le paludisme (11 cas soit 2,9%), le nombre des participants restants était de 357 sujets. Ainsi donc, 27 cas soit 7% des donneurs étaient exclus.

Notre taux d'exclusion (7%) est largement inférieur à celui rapporté par Meskini chez les donneurs de sang marocains en 2014 (219 cas sur le total de 1215 sujets, soit 18%)(14).

Données sociodémographiques

Concernant le sexe, il ressort du tableau 2 que sur 357 donneurs retenus, il a eu 270 hommes, soit 75,6% et 87 femmes, soit 24,4% avec un sex-ratio de 3,1 en faveur du sexe masculin.

Des études antérieures ont montré également une prédominance masculine chez les donneurs de sang en Afrique Subsaharienne [15,22]. Cette différence peut s'expliquer probablement par de nombreuses contre-indications au don de sang chez les femmes entre-autres les hypotensions artérielles, les anémies, les menstruations, la gestation, la présence de fibrome, l'allaitement et un faible poids corporel < 50 kg(10).

S'agissant de la variable âge, le tableau 3 renseigne que la moyenne d'âge pour l'ensemble de la population est de 40,2 \pm 10,6 avec des extrêmes allant de 20 à 58 ans. Cet âge moyen est largement supérieur à celui de l'étude de Belkacemi M., Merad Y. ayant trouvé un âge médian de 31 ans en 2017 chez 10276 donneurs de sang(15).

De manière générale, 30% des participants ont un âge inférieur à 30 ans et 70% plus de 30 ans. Ceci s'explique par le fait que le CNTS accepte le don de sang pour les hommes jusqu'à l'âge de 65 ans et pour les femmes jusqu'à l'âge de 60 ans(10).

En ce qui concerne l'étude de l'homogénéité du poids et de la taille de la population caractérisant les ensembles de référence, les tableaux 4 et 5 montrent qu'il n'y avait pas de différence significative au risque $\alpha = 5\%$ ($p > 0,05$) au niveau du poids et de la taille entre les hommes et les femmes au sein de l'échantillon, ainsi qu'à l'intérieur des tranches d'âge de la population. En effet, les valeurs de référence doivent être

établies à partir d'échantillons de populations homogènes. Le degré d'homogénéité est fonction de certains critères d'exclusion pour caractériser les ensembles de référence, notamment la surcharge pondérale ou de l'obésité. Des études antérieures ont montré que les individus obèses tendent à avoir un statut ferrique affaibli comparativement aux individus de poids normal(16).

Analyse des résultats

Les recommandations des organismes soulignent l'intérêt de la détermination des VR pour chaque sous type (femme/homme ou enfant/adulte), mais également pour chaque région voire chaque laboratoire parce qu'il faut considérer la race comme facteur pouvant subdiviser un intervalle(2). C'est dans cette optique que notre travail a vu le jour.

Les tableaux 7 et 8 représentent nos résultats, respectivement en fonction du sexe et de l'âge.

S'agissant de la répartition des valeurs moyennes des paramètres étudiés en fonction du sexe, les valeurs des hommes ont été supérieures à celles des femmes, avec des différences significatives en ce qui concerne le nombre de globules rouges, le taux d'hémoglobine et le taux d'hématocrite. Ces différences sont confirmées par plusieurs études antérieures(9, 12). La supériorité des valeurs de la lignée rouge rapportée chez les hommes se justifie par le fait que la stimulation de l'érythropoïèse par la testostérone explique pourquoi les hématies sont plus nombreuses chez l'homme que chez la femme, chez laquelle il existe en plus une perte sanguine menstruelle d'environ 50ml lorsqu'elle est en âge de procréer (17).

Concernant l'âge, les études antérieures(12, 17) confirment que les valeurs des paramètres hématologiques diminuent progressivement en fonction de l'âge. Par contre dans notre étude, les valeurs retrouvées ont été disparates. On n'a noté aucune différence significative entre les trois tranches d'âges en rapport avec tous les paramètres étudiés.

Comparaison de nos résultats à ceux des études antérieures

Valeurs de référence de l'hémogramme collectées dans la littérature

Les différentes valeurs de référence de l'hémogramme disponibles sont les résultats d'études réalisées sur des populations différentes essentiellement occidentales. Le Tableau 9 représente les valeurs collectées dans la littérature et rend compte des disparités observées en fonction des facteurs influençant. Etant donné les diversités biologiques et sociales entre les différents pays, il est indispensable de procéder à la détermination de celles-ci pour chaque pays ou valider l'une des valeurs disponibles(18).

Discussion de nos résultats comparés à ceux des études antérieures menées chez l'adulte

- Paramètres leucocytaires

Globules blancs totaux

Les intervalles de référence des leucocytes sont généralement identiques chez les hommes et les femmes(18). Par contre dans notre étude, comme dans les études française et ghanéenne, les valeurs retrouvées se situent en dehors des intervalles de référence utilisées dans nos laboratoires et ceci pour les deux sexes.

Par ailleurs, les intervalles de référence pour les hommes et les femmes sont moins larges dans notre étude avec des valeurs de référence significativement différentes des valeurs utilisées dans nos laboratoires et de ceux des études françaises et ghanéenne. Les limites inférieures et les limites supérieures sont plus faibles par rapport aux limites publiées.

Néanmoins, la notion de leucopénie retrouvée chez les sujets de race noire(19) est non seulement confirmée dans notre étude avec des limites 3020/ μ l et 3031/ μ l, mais aussi dans l'étude du Ghana, notamment 3400/ μ l et 3500/ μ l, respectivement pour les femmes et pour les hommes(9).

Granulocytes

Les intervalles retrouvés dans notre série sont moins larges avec des valeurs plus faibles. La limite inférieure chez l'homme (1330/ μ l) se rapproche un tout petit peu de celle de l'étude ghanéenne (1500/ μ l). La limite inférieure retrouvée chez la femme est très faible (1161/ μ l). Il en est le même pour les limites supérieures (4508/ μ l pour les hommes et 4002/ μ l pour les femmes), elles sont plus faibles que l'ensemble des valeurs publiées.

Dans l'étude française, les limites inférieures pour les deux sexes sont plus élevées, mais la limite supérieure de l'homme (6810/ μ l) est faible par rapport à celle utilisée dans nos laboratoires (7000/ μ l). Par contre au Ghana, l'intervalle de référence est plutôt serré avec une limite inférieure à 1500/ μ l et une limite supérieure à 5600/ μ l et 5900/ μ l, respectivement chez l'homme et chez la femme.

La baisse du nombre des granulocytes rapportée dans notre étude est reconnue pour les personnes de race noire et elle est nommée neutropénie ethnique(19).

Lymphocytes

On constate que les intervalles de référence retrouvés dans notre étude et ceux des autres études sont soit serrés (notre étude et celle de France), soit larges (celle du Ghana) comparés aux valeurs de référence utilisées dans nos laboratoires.

Des limites inférieures plus basses dans toutes les études menées. Les valeurs les plus basses sont les nôtres : 1062/ μ l

et 1200/ μ l. Ces valeurs sont reconnues pathologiques dans l'ensemble des valeurs de référence de l'hémogramme publiées dans la littérature(20). Ces valeurs nécessitent des confirmations dans notre population.

Les limites supérieures retrouvées dans notre étude et celles retrouvées en France sont inférieures à celles utilisées dans nos laboratoires. Ces valeurs sont considérées comme normales. Par contre, les limites supérieures du Ghana sont plus élevées que celles utilisées dans nos laboratoires et sont qualifiées des pathologiques.

Monocytes

Pour les deux sexes, il existe des grandes différences entre les valeurs obtenues dans notre étude et celles des études française et ghanéenne : nos limites inférieures sont les plus basses (84/ μ l et 136/ μ l) et la limite supérieure retrouvée chez les femmes dans notre étude (555/ μ l) se rapproche un peu de celle de France (660/ μ l). Toutes nos valeurs sont très faibles par rapport à celles utilisées dans nos laboratoires.

- b) Paramètres plaquettaires

On note que la littérature admet les mêmes résultats du nombre de plaquettes pour les deux sexes [5], mais nous allons tout de même analyser les résultats séparément pour les hommes et les femmes, car des différences ont été soulevées.

Dans notre étude, l'intervalle de référence est plus serré, avec des limites inférieures plus basses par rapport à celles utilisées dans nos laboratoires et celles retrouvées en France et au Ghana aussi bien pour les hommes que pour les femmes. Nos valeurs sont considérées comme pathologiques définissant des thrombopénies. Cependant, une numération plaquettaire sur tube citraté doit être réalisée afin de confirmer ces résultats.

Les limites supérieures dans notre population (348.10³/ μ l et 362.10³/ μ l) sont plus basses que celles des études française et ghanéenne et celles utilisées dans nos laboratoires.

- Paramètres érythrocytaires

Numération

Le nombre d'érythrocytes diffère visiblement selon le sexe. Cette différence est bien prouvée par le fait que la stimulation de l'érythropoïèse par la testostérone explique pourquoi les hématies sont plus nombreuses chez l'homme que chez la femme, chez laquelle il existe en plus une perte sanguine menstruelle d'environ 50ml lorsqu'elle est en âge de procréer(17).

On en trouve également dans notre étude où la valeur moyenne du nombre d'érythrocytes chez les hommes est

supérieure à celle des femmes, avec une différence très significative.

Pour les femmes, l'intervalle de référence a une largeur plus ou moins identique à celui de l'étude française et celui utilisé dans nos laboratoires, contrairement à celui du Ghana qui est plus large. Nos limites inférieure ($3,87.10^6/\mu\text{l}$) et supérieure ($4,97.10^6/\mu\text{l}$) sont les plus faibles.

Par contre pour les hommes, la limite inférieure ($4,03.10^6/\mu\text{l}$) est plus élevée par rapport à celle du Ghana ($3,79.10^6/\mu\text{l}$). Celle utilisée dans nos laboratoires et celle de la France sont les plus élevées. La limite supérieure ($5,7.10^6/\mu\text{l}$) est quasiment identique à celle de la France ($5,68.10^6/\mu\text{l}$) et celle utilisée dans nos laboratoires ($5,7.10^6/\mu\text{l}$). Au Ghana, on constate que la limite supérieure est plus élevée ($5,96.10^6/\mu\text{l}$).

Taux d'hémoglobine

Le taux d'hémoglobine diffère aussi visiblement selon le sexe. Notre étude l'a également prouvé, car le taux moyen d'hémoglobine chez les hommes est supérieur à celui des femmes, avec une différence très significative.

Pour les hommes, les limites inférieure (12,7 g/dl) et supérieure (16,9 g/dl) sont quasiment identiques à celles de France et celles utilisées dans nos laboratoires. Au Ghana, ces deux valeurs sont plus basses.

Pour les femmes, la limite inférieure (12 g/dl) est identique à celle utilisée dans nos laboratoires. Au Ghana, la limite inférieure a été très basse (8,8 g/dl) ; cette valeur définit une anémie. En France, cette valeur est aussi discrètement basse (11,7 g/dl). La limite supérieure rapportée dans notre étude (14,1 g/dl) est la plus basse. Tandis que, celle utilisée dans nos laboratoires est la plus élevée (16 g/dl).

Taux d'hématocrite

Pour les hommes, la largeur de l'intervalle de référence de notre étude est similaire à celle de l'étude française. Mais l'intervalle de référence du Ghana est le plus large, avec une limite inférieure très basse. Tandis que la limite inférieure (40%) et la limite supérieure (54%) de la littérature sont les deux plus élevées.

Pour les femmes, notre limite inférieure (36%) se rapproche de celle utilisée dans nos laboratoires (37%), alors que celle du Ghana est la plus basse (26,4%). En France, cette valeur est aussi discrètement basse (34,7%). La limite supérieure utilisée dans nos laboratoires est la plus élevée de toutes les études.

Constantes érythrocytaires de WINTROBE

Avec les constantes érythrocytaires (VGM, CCMH et TCMH), la littérature et les études française et ghanéenne admettent les mêmes valeurs pour les deux sexes. Dans notre étude, on observe la distribution pour les hommes et les femmes. Néanmoins, certaines particularités ont été retrouvées indépendamment des sexes.

Volume Globulaire Moyen (VGM)

Pour les deux sexes, les limites inférieures et les limites supérieures sont similaires à celles utilisées dans nos laboratoires. Celles des études française et ghanéenne sont les plus faibles.

Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (CCMH)

L'intervalle de référence pour l'étude française est plus serré, avec des limites inférieures très élevées par rapport à celles de notre étude, de l'étude ghanéenne et celles utilisées dans nos laboratoires pour les hommes et les femmes. Les limites supérieures de notre étude sont les plus basses.

Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine (TCMH)

L'intervalle de référence pour l'étude ghanéenne est le plus large, avec des limites inférieures très basses par rapport à celles de notre étude, de l'étude française et celles utilisées dans nos laboratoires pour les hommes et les femmes. Les limites supérieures utilisées dans nos laboratoires sont plus faibles que celles de notre étude et celles des études française et ghanéenne.

On remarque que les valeurs les plus basses de l'hémoglobine, du VGM et de la TCMH sont retrouvées au Ghana.

Ces trois indices érythrocytaires (VGM, CCMH et TCMH) sont calculés à partir du taux d'hémoglobine, d'hématocrite et du nombre de globules rouges. Les modifications de ces derniers sont à l'origine des modifications ayant affecté le VGM, la CCMH et la TCMH.

V. CONCLUSION

L'hémogramme est l'examen biologique le plus prescrit par les cliniciens, car il permet d'orienter vers d'autres explorations ou d'instaurer un traitement quand une pathologie est diagnostiquée. Ses valeurs de référence utilisées jusqu'aujourd'hui en RDC ont été établies à partir des populations occidentales. Or, ces valeurs sont influencées par plusieurs facteurs, dont les facteurs physiologiques, sociodémographiques, génétiques et environnementaux. Plusieurs études faites en Afrique avec des sujets différents les ont prouvées.

Notre étude a été basée sur les personnes adultes vivant à Kinshasa. Les valeurs de référence de quelques paramètres de l'hémogramme d'usage courant (GB, FL, GR, Plaquettes, Hb, Hct, VGM, CCMH et TCMH) ont été déterminées et ont permis de montrer aussi bien chez les hommes que chez les femmes des différences significatives entre les valeurs de référence de ces paramètres, plus particulièrement ceux des lignées leucocytaire et plaquettaire et celles des auteurs européens et même africains.

Nos résultats quoi que limités à un seul centre, pourraient être utilisés à titre indicatif pour l'interprétation des résultats dans nos laboratoires.

Les données actuellement obtenues sont préliminaires et incitent à une enquête de grande envergure qui pourra inclure toutes les ethnies de la RDC et qui aura pour objectif l'établissement d'un profil hématologique complet chez les sujets adultes congolais.

REFERENCES

1. Boyd J. Defining, Establishing, and Verifying Reference Intervals in the Clinical Laboratory; Approved Guidelines, CLSI document C28-A3, Vol. 28, No. 32010.
2. Geffré A, Friedrichs K, Harr K, Concordet D, Trumel C, Braun JP. Reference values: a review. *Veterinary clinical pathology*. 2009;38(3):288-98.
3. Anonyme. Item 316 : Hémogramme : indications et interprétations. 2010.
4. Sysmex. Gamme XN-L 2016. Available from: <https://www.sysmex.fr/produits/diagnostics/hematologie/gamme-xn-l/>.
5. Wautier J-l. Connaissance et pratique- Hématologie. 2011. p. 183-93.
6. Bounid D, Haouach K. [Estimation of reference ranges for full blood count (FBC) in Marrakech: preliminary study conducted at Center Hospital University Mohammad VI (CHU), Marrakech]. *The Pan African medical journal*. 2018;30:249.
7. Aboubaker M, Abdoul-latif F, Mohamed M, Mouhoumed A, Yahya N. Etude Préliminaire des Valeurs Normales de Référence de l'Hémogramme en République de Djibouti : Pour une Orientation Diagnostic Ciblée. *European Scientific Journal ESJ*. 2019;15.
8. Igala MMM, J; Ntsame Ndong, J. M; Rebienot Pellegrin, O; Ovono Abessolo, F. Valeurs de référence de l'hémogramme chez les donneurs de sang du Centre National de Transfusion Sanguine de Libreville. *Bull méd Owendo*. 2020.
9. Dosoo DK, Kayan K, Adu-Gyasi D, Kwara E, Ocran J, Osei-Kwakye K, et al. Haematological and biochemical reference values for healthy adults in the middle belt of Ghana. *PloS one*. 2012;7(4):e36308.
10. CNTS. Manuel de formation en transfusion sanguine. Kinshasa 2011.
11. Henny J. Determining and verifying reference intervals in clinical laboratories. *Annales de biologie clinique*. 2011;69:229-37.
12. Pierson A. Particularités hématologiques en Afrique Noire 2014. Available from: <https://www.bioltrop.fr/spip.php?article282>.
13. Rouder JN, Engelhardt CR, McCabe S, Morey RD. Model comparison in ANOVA. *Psychonomic bulletin & review*. 2016;23(6):1779-86.
14. Zahid H, Meskini T, Yahyaoui A, Hadeif R, Messaoudi N. Les valeurs de référence de l'hémogramme dans la population marocaine adulte : étude préliminaire au laboratoire d'hématologie et d'immuno-hématologie de l'hôpital militaire d'instruction Mohamed V de Rabat. *Research*. 2016;fr3.
15. Belkacemi M, Merad Y. Prévalence des marqueurs infectieux chez les donneurs de sang. *Médecine et Maladies Infectieuses*. 2020;50(6, Supplement):S133.
16. Brunell L. Influence de la perte de poids sur le profil hématologique de la personne obèse Québec: Laval; 2029.
17. Xavier T, Sylviane V, Edouard C, Valérie B, Jean-Paul C, Chantal F, et al. Étude des valeurs normales de l'hémogramme chez l'adulte : un besoin pour une meilleure interprétation et pour l'accréditation du laboratoire. *Annales de Biologie Clinique*. 2014;72(5):561-81.
18. Touati. Hémogramme Normal Et Pathologique 2020.
19. santé ANdaedéd. Lecture critique de l'hémogramme : valeurs seuils à reconnaître comme probables pathologiques et principales variations non pathologiques 2019.
20. Sultan C, Gouault-Heilmann M, Imbert M. Aide-memoire d'hématologie. 3e ed ed. [Paris]: Flammarion.; 1987.