



N° d'ordre :

N° de série :

Remove Watermark Now

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE D'EL-OUED

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de licence Académique

Filière : Biochimie

Spécialité : Biochimie

THEME

**ETUDE COMPARATIVE ENTRE LES
ANALYSES HEMATOLOGIQUES MANUELLES
ET AUTOMATIQUES.**

Promoteur:

HADEF Leila

Présenter par :

- KHEZAZNA Saliha
- MIMOUNI Safa
- SALHI Samra

Année universitaire 2012/2013

Remerciement

Nous remercions Dieu le clément de nous avoir aidé durant toute nous scolarité et sur lequel nous comptons tous pour atteindre à but.

En premier lieu, nous exprime toute nous gratitude à notre encadreur HADEF LAILA pour avoir accepté de diriger notre travail, pour son dévouement, ses précieux conseils ses encouragements et sa patience.

Nous tenions à remercier aussi monsieur MESSAI TAHAR, enseignant dans l'école de Paramédicale d'El oued.

Nos vifs remerciements vont plus particulièrement à mademoiselle LATIFA laborantins dans le laboratoire de Débila et FATIHA laborantins dans le laboratoire d' El oued pour leurs aide précieux et leurs conseils.

Nos vifs remerciements également a monsieur MOSAOI EL-AROSI pour son aide précieux.

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres du jury

Nous tenons également à remercier tous les enseignants de l'institut d'El-oued et a tous ceux qui nous ont rendu service de prés ou de loin.

LISTE DE FIGURES

Numéro	Titre	Page
Figure 1	structure de la circulation sanguine	03
Figure 2	anatomie du cœur	04
Figure 3	Structure des Artères	05
Figure 4	Structure des globules rouge	07
Figure 5	Structure granulocytes neutrophiles	09
Figure 6	Structure granulocytes éosinophiles	10
Figure 7	structure des monocytes	12
Figure 8	composition générale de sang	13
Figure 9	technique de prélèvement veineux	15
Figure 10	Pipettes de Potain.	22
Figure 11	Carte géographique de la wilaya d'El-Oued	24
Figure 12	Le laboratoire de l'hôpital BEN OMAR El-Djilani	25
Figure 13	Pipettes de Potain	26
Figure 14	Cellule de mallassez	26
Figure 15	Liquide de dilutio	27
Figure 16	pipette de sahli	27
Figure 17	pipette graduée	28
Figure 18	micro-hématocrite	39
Figure 19	tube capillaire	39
Figure 20	pâte a scellement	30
Figure 21	Tube	31
Figure 22	Automate	31
Figure 23	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	39
Figure 24	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules blanc en fonction de l'âge	40

Figure 25	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles d'hématocrite en fonction de l'âge	41
Figure 26	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles de VGM en fonction de l'âge	42
Figure 27	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles de PLT en fonction de l'âge	43
Figure 28	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles de TCMH en fonction de l'âge	44
Figure 29	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles de CCMH en fonction de l'âge	45
Figure 30	histogramme représente les valeurs moyennes automatiques et manuelles de HB en fonction de l'âge	46
Figure 31	cellule mallassez	57
Figure 32	tubes capillaires	57
Figure 33	règle hématocrite	58
Figure 34	automate hématocrite	58
Figure 35	Méthode Calcul de hématocrite	59
Figure 36	réactive sérum salée	59

LISTE DES TABLEAUX

Numéro	Titre	Page
Tableau 1	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	39
Tableau 2	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	40
Tableau3	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	41
Tableau4	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	42
Tableau5	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	43
Tableau6	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	44
Tableau7	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	45
Tableau8	les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge	46
Tableau 9	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	60
Tableau10	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	60
Tableau 11	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	60
Tableau 12	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	60
Tableau 13	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	61
Tableau 14	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	61

Tableau 15	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	61
Tableau 16	étude statistique par test de student des globules rouges manuel et automatique	61



Liste des abréviations

l'abréviation	signification
GR	globule rouge
GB	globule blanc
VGM	volume globulaire moyen
CCMH	concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine
TGMH	taux corpusculaire moyen en hémoglobine
PLC	plaquette
HB	Hémoglobine
TCR	Celle-récepteur T
NK	naturel killer
EPO	érythropoïétine
Pg	pico-gramme
Ig	immunoglobuline
FL	femtolitres
BCR	Celle-récepteur B
FNS	Formule de numération sanguine
CD	clusters de différenciation
Nbre	nombre
µL	micro litre
cm	centimètres
µm	micromètre
D	dalton
g/dl	Gramme par décilitre
g	gramme
c°	Dégre-celsius

SOMMAIRE

Introduction générale	
PREMIÈRE PARTIE : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Anatomie et physiologie de l'appareil circulatoire.....	2
I.1. l'appareil circulatoire	2
I.1.1. Le cœur.....	3
I.1.1.1.Position du cœur dans l'anatomie humaine.....	3
I.1.1.1.2.Fonction du cœur.....	4
I. 2. Les vaisseaux sanguins.....	4
I.2.1.Les artères	4
I.2.2.les veines	5
I.2.3. Les capillaires.....	6
I.3.Le sang.....	6
I.3.1. Composition du tissu Sanguin.....	6
ChapitreII: Hémogramme et Coulter.....	14
II.1. hémogramme.....	14
II.1.1.Prélèvements sanguins.....	14
II.1.1.1. Types de prélèvements	14
II.1.2. La formule de numération sanguine (FNS).....	15
II.1.2.1. Définition	15
II.1.2.2. Hématies.....	15
II.1.2.3. Hémoglobine.....	16
II.1.2.4. Hématocrite.....	16
II.1.2.5. V.G.M.....	17
II.1.2.6. T.C.M.H.....	17
II.1.2.7. C.C.M.H.....	17
II.1.2.8. Plaquettes	18
II.1.2.9. Leucocytes	18

II.1.3. les anticoagulants.....	18
II.1.3.1. E.D.T.A	19
II.1.3.2.citrate de sodium.....	19
II.1.3.3. heparine.....	20
II.2.coulter.....	20
II.2.1.principe de mesure	20
II.2.2. Lignée érythrocytaire.....	20
II.2.3. Lignée plaquettaire	21
II.2.4. Lignée leucocytaire.....	21
II.2.5.Caractéristiques des automates.....	22
DEUXIEME PARTIE : PARTIE PRATIQUE	
Chapitre I : MATERIELS ET METHODES	
I.1. objectif du travail.....	23
I.2.zone d'étude.....	23
I.2.1. Présentation de la wilaya d'étude.....	23
I.2.2. Carte géographique.....	24
I.2.3. Le lieu d'étude.....	24
I.3.Matériels	25
I.3.1.Les Prélèvements.....	25
I.3.2.Le matériel de l'hémogramme manuel.....	25
I.3.2.1. Le comptage des leucocytes.....	25
I.3.2.2. Le comptage des hématies.....	27
I.3.2.3.Numération des thrombocytes (plaquettes).....	28
I.3.2.4.Pourcentage de l'hématocrite.....	29
I.3.2.5. Le dosage d'hémoglobine.....	30
I.3.3. Matériel de l'hémogramme automatique.....	31

I.4. Méthode.....	32
I.4.1.Technique de prélèvement.....	32
I.4.1.l'hémogramme manuel.....	32
I.4.1.1. le comptage des leucocytes.....	32
I.4.1.2. Le comptage des hématies.....	33
I.4.1.3.Le comptage des thrombocytes.....	34
I.4.1.4.L'hématocrite.....	35
I.4.1.5. Le dosage d'hémoglobine.....	37
I.4.1.6. Calcul des constants érythrocytaires	37
I.4.1.6.1. Le volume globulaire moyen (VGM).....	37
I.4.1.6.2. La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH).....	38
I.4.1.6.3.La concentration moyenne en hémoglobine (CCMH).....	38
I.7. méthode	38
I.7.1.l'hémogramme automatique.....	38
I.8.Analyse Statistique.....	38
Chapitre II: RESULTATS ET DISCUSSION	
II.1.Resultats.....	39
II.2.Discussion	47
Conclusion générale.....	50
Références bibliographiques.....	51
Annexes	
résumé et mots-clés	

Introduction

Le sang est un tissu constitué d'une fraction liquide, le plasma, et d'une autre solide constituée de cellules : les éléments figurés (hématies, leucocytes, lymphocytes, granulocytes, monocytes et plaquettes). (Bendjebba, 2004).

L'hémogramme est le résultat de l'étude quantitative et qualitative des éléments figurés du sang, mais il comprend également le taux d'hémoglobine et certaines valeurs calculées comme la VGM ou la TCMH. (Lichtman, 1980).

Les analyses hématologiques sont effectuées le plus souvent par la méthode automatique à l'aide d'un appareil spéciale (automate ou Coulter) ou par les techniques manuelles.

La négligence et l'absence de pratique des techniques manuelles de l'hémogramme par les laborantins et les biochimistes obligent les patients à accéder les laboratoires privés à la recherche de la prise en charge quand l'automate et tomber en panne ou un réactif se rompt, l'importance de ce problème d'ordre social et le peu de documentation scientifique sur les travaux expérimentaux traitant ce sujet dans notre pays nous ont amené à s'intéresser à ce thème.

La présentation de ce travail s'articule autour de deux parties :

- Une première partie est une synthèse bibliographique. Elle est divisée en deux chapitres : le premier est consacré à la présentation des généralités sur le sang et ces composants, le second parlera de l'hémogramme, les anticoagulants et le Coulter de les FNS.
- La deuxième partie est consacrée à l'étude expérimentale qui expose le matériel, les méthodes d'une part et les résultats et leurs discussions d'autres parts

.

.

PREMIERE PARTIE: SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Anatomie et physiologie de l'appareil circulatoire

I.1. l'appareil circulatoire

Le système circulatoire est un système à la fois très compliqué et très simple, il est principalement composé du cœur, des vaisseaux sanguins et du sang, le cœur, est très centralisé. par contre, les vaisseaux sanguin parcourent tout le long du corps, de la tête aux pieds. Ils transportent le sang oxygéné et les nutriments dans tout les cellules et permettent d'éliminer les métabolites et les déchets toxiques, ce système peut être divisé en deux zones; la grande circulation corporelle et la petite circulation pulmonaire. Les vaisseaux transportant le sang du corps vers le cœur sont appelés veines et ceux qui transportent le sang du cœur vers les organes s'appellent les artères. Le sang circule donc d'autant mieux que les Vaisseaux ne sont pas rétrécis par des dépôts pariétaux (athérosclérose) et qu'ils sont plus élastiques.

Cinq vaisseaux sanguins principaux alimentent et quittent le cœur. Les veines caves inférieure et supérieure collectent le sang "bleu", désoxygéné, de la circulation veineuse, et l'envoient dans le cœur droit. Ce sang parvient aux poumons via l'oreillette droite, la valve tricuspide, le ventricule droit, et l'artère pulmonaire.

Dans les poumons, le sang s'enrichit en oxygène, et libère du dioxyde de carbone (on parle alors de sang "rouge"), puis retourne dans le cœur gauche via les quatre veines pulmonaires. Depuis l'oreillette gauche, le sang coule dans le ventricule gauche à travers la valve mitrale, et est pompé sous haute pression dans l'aorte puis l'ensemble du corps.(figure1). (Gwzei S., 2012).

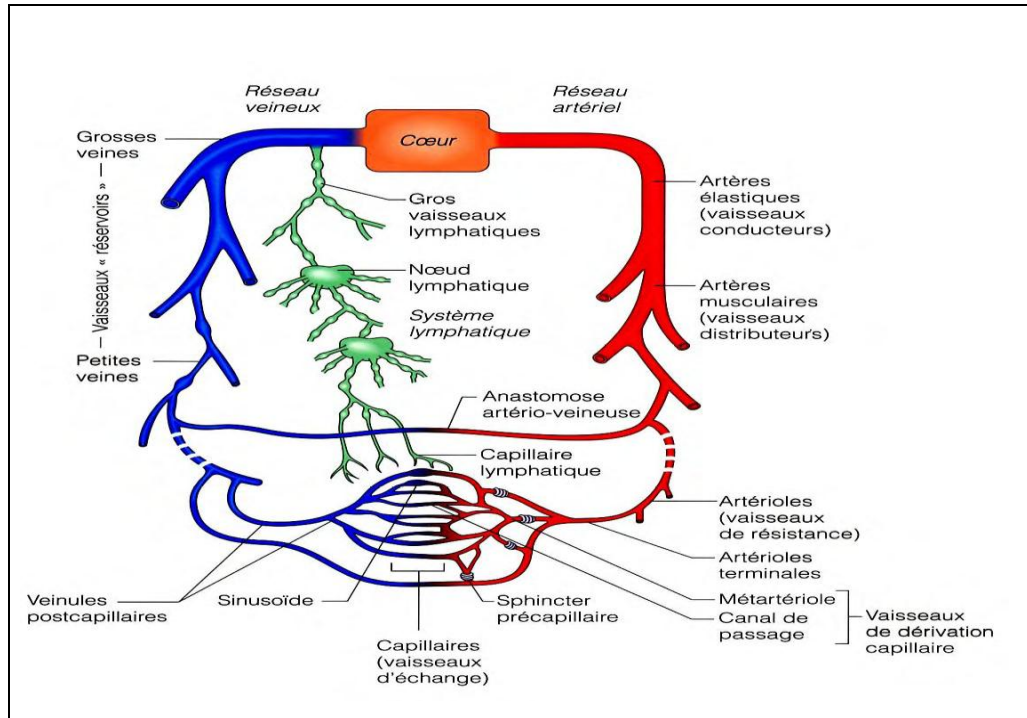


Figure 1 : Structure de la circulation sanguine. (Keskes C. *et al.*, 2006).

I.1.1. Le cœur

Le cœur est un organe vital assure la circulation du sang. Il est entouré par les poumons, il peut mesurer entre 14 et 16 cm, pour environ 300 g. Chaque jour le cœur effectue quelque 100.000 battements. (Meyer P., 1977).

I.1.1.1. Position du cœur dans l'anatomie humaine

Le tronc est subdivisé en deux grands espaces par le diaphragme : un espace sous-diaphragmatique (abdomen et petit bassin) et un espace sus-diaphragmatique qui contient le thorax. Cet espace est donc limité en bas par le diaphragme (qui remonte haut, jusqu'au 4^e espace intercostal. C'est-à-dire pour donner un repère plus appréhendable jusqu'au mamelon chez un homme) sur les cotés par les côtes, en arrière par la colonne vertébrale et s'ouvre en haut sur le cou. À l'intérieur du thorax nous allons trouver les deux poumons, droit et gauche, qui délimitent entre eux un espace, le médiastin., entre autres, la trachée qui descend du cou pour bifurquer et former les deux bronches souches droite et gauche, une pour chacun des deux poumons (figure 2). Cette trachée sert de point de repère pour subdiviser le médiastin en quatre sous-régions. Au-dessus de la bifurcation trachéale, se sera le médiastin supérieur, en dessous, le médiastin inférieur. En avant du plan de la trachée, on trouve le médiastin antérieur, en dessous le médiastin inférieur. (Bourouina R., 2008).

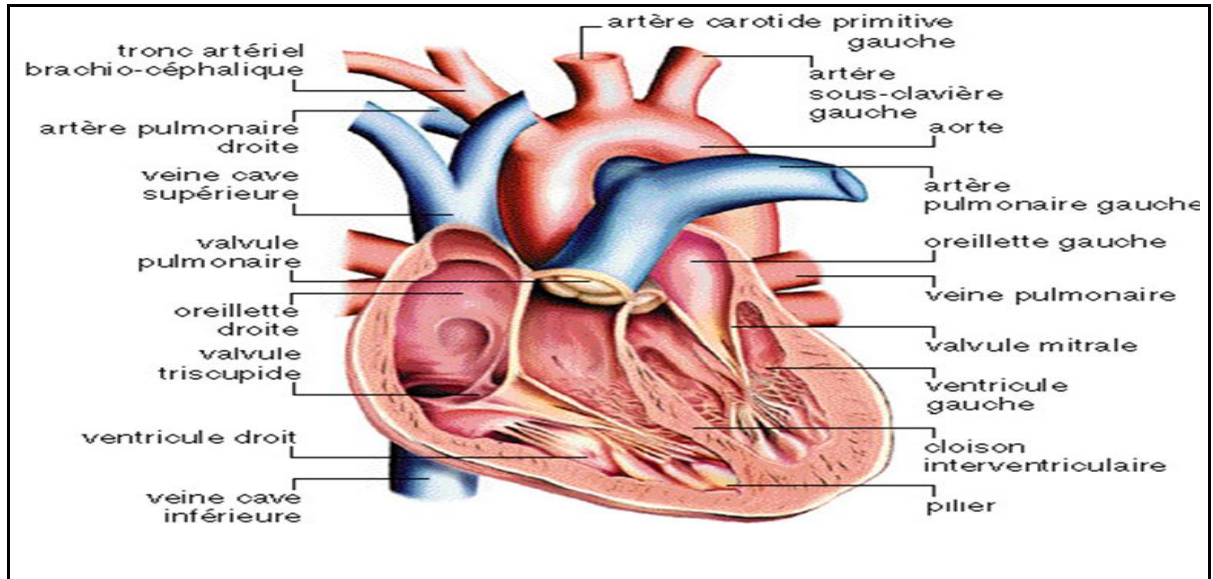


Figure 2 : Anatomie du cœur. (Christian et al, 2002).

I.1.1.1.2.Fonction du cœur

Le cœur est un muscle qui a pour fonction de faire circuler le sang dans l'organisme en agissant comme une pompe par des contractions rythmiques. Il est capable de faire circuler 4 à 5 litres de sang, en permanence, depuis la naissance jusqu'à la mort. Chaque jour, le cœur doit battre en moyenne 100.000 fois, et pomper 8.000 litres de sang, soit 2 milliards de battements en moyenne dans une vie.

Le rythme cardiaque est aussi capable de s'adapter aux besoins du corps. Lorsque celui-ci est au repos, le cœur bat 60 à 100 fois par minute (chez les enfants, le rythme est plus rapide que chez l'adulte, et le cœur de la femme bat plus rapidement que le cœur d'un homme). Lorsque le corps est en activité ou soumis à des émotions, le cœur accélère grâce des stimulations nerveuses ou sous l'action d'hormones (adrénaline). (Anonyme., 2009).

I.2.Les vaisseaux sanguins

Il y a trois types de vaisseaux sanguins : les artères, les capillaires et les veines. (Johanne M. et al., 2004).

I.2.1.Les artères

Ce sont des grands vaisseaux qui partent du cœur et qui transportent l'oxygène jusqu'aux cellules. Elles sont plus épaisses et élastiques que les veines. (Viala R., 2007).

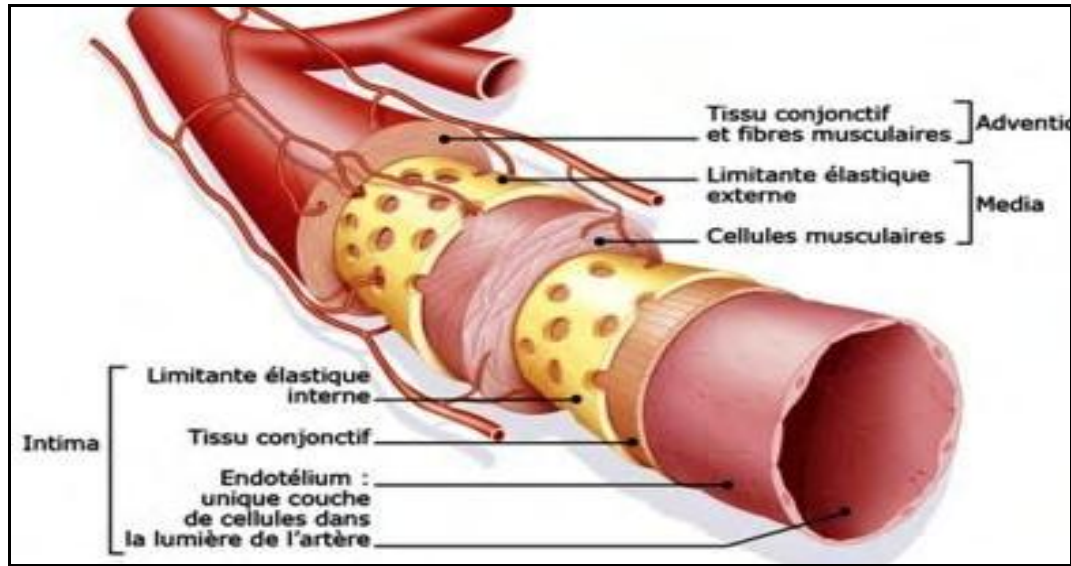


Figure 3 : Structure des Artères. (Kubab N., 2008).

❖ Fonction des artères

Une artère est un vaisseau sanguin qui transporte du sang en provenance du cœur vers les organes, par opposition aux veines qui transportent le sang des organes vers le cœur.

En général le sang contenu dans les artères est plus oxygéné que celui contenu dans les veines mais il existe des exceptions, l'artère pulmonaire part du cœur vers les poumons où le sang se charge en oxygène et les veines pulmonaires envoient le sang fraîchement enrichi en oxygène vers le cœur, afin qu'il soit redistribué dans tout l'organisme. (Fekhar D., 2011).

❖ Structure des artères

Les artères sont constituées de trois couches superposées :

- l'intima: un endothélium en contact avec le sang.
- la media: constituée de fibres élastiques (élastine).
- l'adventice: couche périphérique fibreuse et rigide (collagène).

Plus les artères sont éloignées du cœur et plus leur calibre diminue. (Fekhar D., 2011).

I.2.2.les veines

Dans l'ensemble leur paroi est plus mince mais leur lumière est plus grande que celle des artères correspondantes. Cette paroi est flasque de telle sorte que coupée elle s'aplatit. Leur tunique moyenne est plus mince et moins riche en cellules musculaires

lisses et en fibres élastiques que les artères correspondantes mais par contre, elles contiennent plus de tissu fibreux de soutien. (Meriane F., 2013).

I.2.3. Les capillaires

Ce sont les plus petits vaisseaux sanguins. Ils relient les veines et les artères. C'est dans les capillaires que le sang livre l'oxygène et les aliments dans les cellules et qu'il ramasse les déchets.

Les veines : Quand le sang rempli de déchets sort des capillaires, il remonte vers le cœur et les poumons par les veines. Ces dernières possèdent des valvules (petites valves) qui empêchent le sang de redescendre aux extrémités du corps. (Dassier D., 2013).

I.3. Le sang

Le sang est un tissu liquide, circulant à l'intérieur d'un système vasculaire clos, il est composé d'une phase solide ou cellules et phase liquide ou plasma et assure le transport des cellules spécialisées mais aussi d'éléments dissous : protéines, nutriments, hormones, vitamines, minéraux, déchets (catabolites), médicaments. (Kubab N., 2005).

Chez l'adulte, le volume de sang représente environ 6 à 8 % du poids corporel, soit environ 5 à 6 l pour un homme de 70 kg. Ce volume, contenu dans l'appareil cardio-vasculaire (appareil circulatoire), représente la partie circulante du milieu intérieur, à laquelle s'ajoutent la lymphe, drainée par le réseau lymphatique qui communique avec les vaisseaux sanguins, et le liquide (ou lymphe) interstitiel dans lequel « baignent » les cellules de l'organisme. (Hattem E., Dorra H., 2009).

I.3.1. Composition du tissu Sanguin

En tant que tissu conjonctif, le sang contient des éléments cellulaires et une matrice faite substance fondamentale mais dépourvue de fibres.

La centrifugation d'un prélèvement sanguin non coagulé montre la présence de deux composantes majeures. Un surnageant liquide de couleur jaunâtre qui occupe 55% du volume sanguin total ; c'est le plasma. La deuxième composante est un culot cellulaire constitué par les cellules sanguines qu'on appelle aussi les éléments figurés du sang. Le rapport entre le volume du culot cellulaire et le volume sanguin total est appelé hématocrite. Il est normalement de l'ordre de 45%. (Hattem E. *et al.*, 2009).

❖ Les globules rouges

Les globules rouges également appelés hématies (figure 4), sont chargés d'apporter l'indispensable oxygène dans les tissus. C'est l'hémoglobine, pigment situé dans les globules rouges, qui fixe l'oxygène. Valeur normale : entre 4 et 5,7 millions d'hématies par mm³ de sang. Les hommes ont généralement plus de globules rouges que les femmes. Une augmentation marquée est appelée polyglobulie. Cela s'observe lors de certaines maladies du sang, l'insuffisance cardiaque, après un séjour en haute montagne EPO. (Claude B., 1865).

Seule la baisse de l'hémoglobine permet de parler d'anémie. Une baisse des globules rouges peut être liée à une hémorragie, à une hémolyse (destruction des globules rouges), à des affections du sang (type leucémie) ou à un syndrome inflammatoire. On calcule le nombre de globules rouges lors de l'examen appelé hémogramme ou « numération formule sanguine ». (Pouiré Y., 2009).

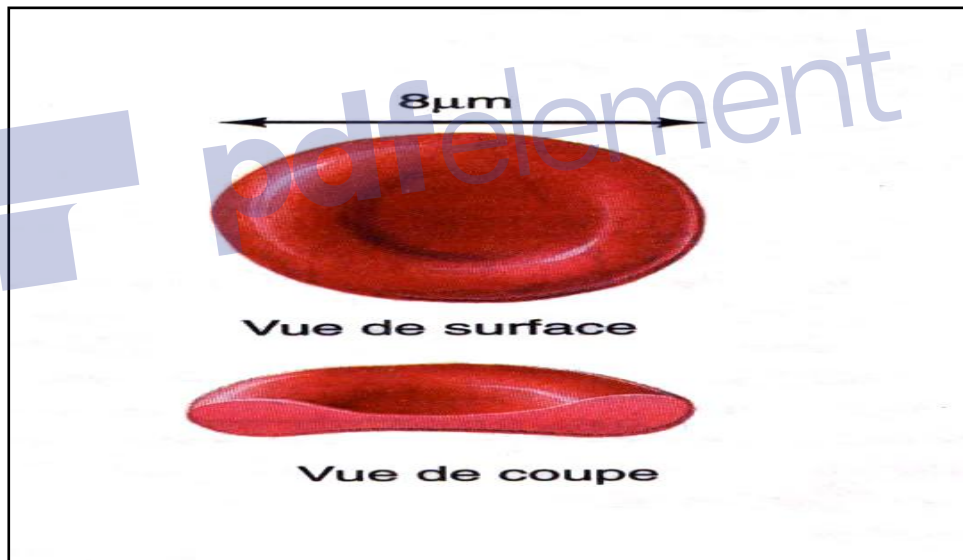


Figure 4 : Structure des globules rouges. (Claude B., 1865).

❖ Les globules blancs

Les globules blancs ou leucocytes forment une famille :

➤ polynucléaires neutrophiles, polynucléaires éosinophiles, polynucléaires basophiles, lymphocytes et monocytes. où chaque type joue un rôle bien spécifique.

Les globules blancs interviennent dans les mécanismes de l'inflammation, de l'immunité et de la défense de l'organisme contre les agressions microbiennes. Valeur

normale: chez l'adulte entre 4 000 et 10 000 par mm^3 . Plus élevé pendant l'enfance et surtout chez le nourrisson le nombre des globules blanc se stabilise avant l'adolescence.

Une augmentation du nombre de globules blancs peut survenir en cas d'infection bactérienne ou de leucémie en cas d'allergie ou de parasitose. Un taux trop élevé est appelé « hyperleucocytose ». A l'inverse une baisse s'explique par des infections virales ou sous l'effet de certains médicaments.(antalgiques, antibiotiques, antinflammatoires...) On parle alors de « leucopénie ».

La formule leucocytaire :est l'établissement, sur un frottis sanguin, du pourcentage des différentes variétés de leucocytes. A l'état physiologique et chez un adulte la répartition est la suivante :

- Granulocytes neutrophiles 50 à 70 %
- Granulocytes éosinophiles 0 1 à 3 %
- Granulocytes basophiles 0,5 à 1 %
- Lymphocytes 20 à 40 %
- Monocytes 2 à 10 %.(Bachir B. *et al.*, 2012).

❖ Les granulocytes

a) Les granulocytes neutrophiles

Cellules sphériques de 10 à 12 μm de diamètre. Le noyau possède deux à cinq lobes bien individualisés et le cytoplasme contient plusieurs types de granulations. Parmi ces granulations certaines de nature sécrétoire contiennent préférentiellement du lysozyme, une enzyme qui détruit les coques des bactéries, ainsi que de la lactoferrine, qui inhibe la multiplication des bactéries. d'autres sont des lysosomes impliqués dans le processus de phagocytose. Le granulocyte neutrophile(figure 5), attiré par chimiotactisme vers le tissu conjonctif, il englobe les bactéries dans une vacuole de phagocytose où les lysosomes déversent leur contenu enzymatique. La destruction des bactéries est associée à la mort des neutrophiles et la nécrose du tissu avoisinant entraînant la formation du pus. (Grenet N., 2004).

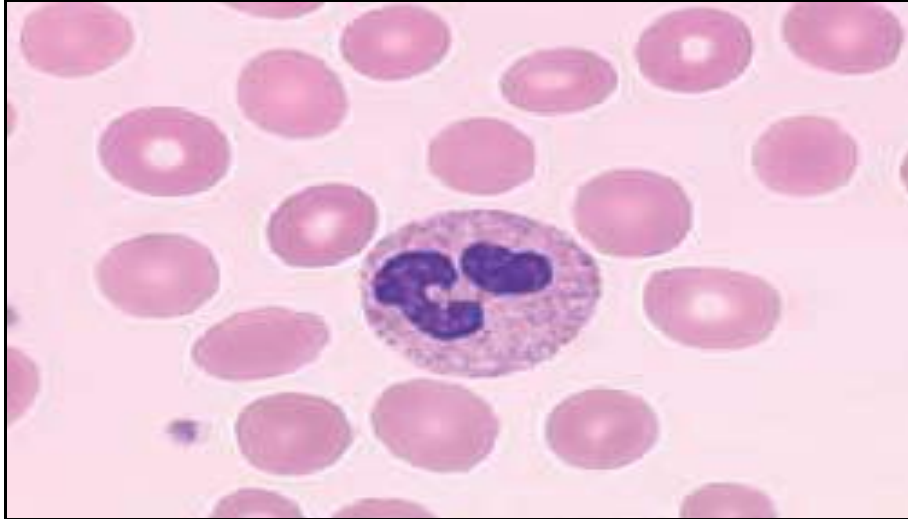


Figure 5 : Structure granulocytes neutrophiles. (Grenet N., 2004).

b) Les granulocytes basophiles

Les moins abondants des granulocytes sanguins. Le noyau est moins lobulé que celui des autres granulocytes. Les granulations sont basophiles (figure 6), très volumineuses et recouvrent le noyau. Elles renferment essentiellement de l'histamine et de l'héparine. La membrane plasmique de ces cellules est riche en récepteurs aux IgE. La fixation des IgE sur ces récepteurs entraîne la libération du contenu des granulations. Cette dégranulation est à l'origine des réactions allergiques chez les personnes génétiquement prédisposées entraînant une simple urticaire, une crise d'asthme ou même choc anaphylactique parfois mortel.

Les granulocytes basophiles contiennent les mêmes substances actives et assurent les mêmes fonctions que les mastocytes dans le tissu conjonctif bien qu'il n'est pas certain qu'ils dérivent de la même cellule.

c) les granulocytes éosinophiles

Ils sont légèrement plus grands que les granulocytes neutrophiles.(figure 7) et possèdent un noyau bilobé et des granulations nombreuses et volumineuses colorées en rouge orangé sur les frottis. Elles secrètent de nombreux facteurs de croissance ainsi qu'une peroxydase. Les granulocytes éosinophiles ont une activité de phagocytose dirigée contre les antigènes reconnus par les immunoglobulines E. Leur nombre est augmenté dans le sang des sujets allergiques ou infectés par certains parasites.

Ils ont aussi un rôle modulateur de la réaction d'hypersensibilité en neutralisant l'histamine et en produisant des facteurs qui inhibent la dégranulation des PNB. Ces cellules interviennent aussi dans la destruction des cellules cancéreuses. Par diapédèse, elles colonisent les tissus conjonctifs surtout sous les épithéliums digestif et respiratoire. (Bachir D., 1992).

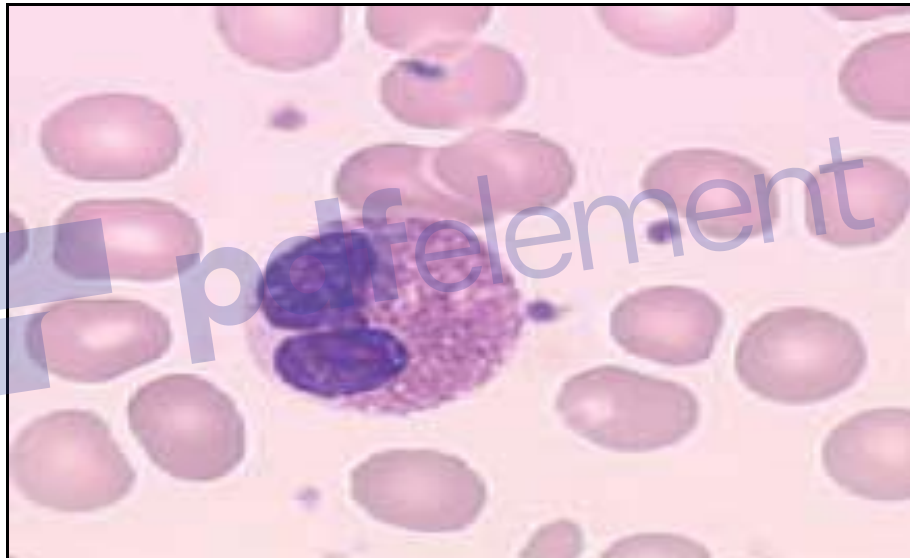


Figure 7 : Structure granulocytes éosinophiles (Kubab N., 2005).

❖ Les lymphocytes

Les lymphocytes présents dans le sang ne représentent qu'une faible partie de la population lymphocytaire car la plupart d'entre eux se trouvent dans le tissu lymphoïde.

Les lymphocytes se caractérisent par :

- Leur forme régulière et arrondie.
- Leur taille le plus souvent petite (7 à 8 micromètres de diamètre) ; toutefois à côté de ces petits lymphocytes on distingue des moyens et des grands lymphocytes de taille modérément plus grande.
- Leur noyau sphérique occupant la presque totalité du volume de la cellule.

➤ Leur cytoplasme réduit à une mince couronne contenant les organites cellulaires habituels en quantité très restreinte.

En microscopie électronique le cytoplasme contient des lysosomes. Les lymphocytes comprennent trois grandes familles fonctionnelles pouvant être reconnues par des antigènes membranaires différents qu'on appelle marqueurs de surface ou clusters de différenciation (CD). (Michael A., 2008).

a) les lymphocytes T

Sont caractérisés par la présence dans leur membrane plasmique d'une molécule protéique servant de récepteur spécifique pour les antigènes, appelé récepteur T (TCR). Les lymphocytes T sont impliqués dans les réactions à médiation cellulaire. (Benazzoug Y., 1989).

b) les lymphocytes B

Les plasmocytes, étape finale de la maturation de ces cellules, sont responsables de l'immunité humorale: ils synthétisent les immunoglobulines. La plupart des réactions immunitaires font intervenir les deux populations lymphocytaires T et B : c'est le phénomène de coopération. (Cesbron J., 2008).

c) les lymphocytes NK (Natural Killer). (Roirier J., 1979).

❖ Les monocytes

Le monocyte est la plus grande cellule du sang (figure 8). Il mesure 15 à 18 μm de diamètre. Son noyau est réniforme ou encoché, atteignant parfois les bords opposés de la cellule (aspect caractéristique en drapeau). L'organisation de la chromatine confère souvent au noyau un aspect « peigné ».

Le cytoplasme contient quelques granulations azurophiles. Le monocyte se déplace grâce à des voiles cytoplasmiques ondulants. Le monocyte est en fait la forme indifférenciée du macrophage qui atteindra sa maturité dans les tissus conjonctifs. (Delabesse E., 2010).

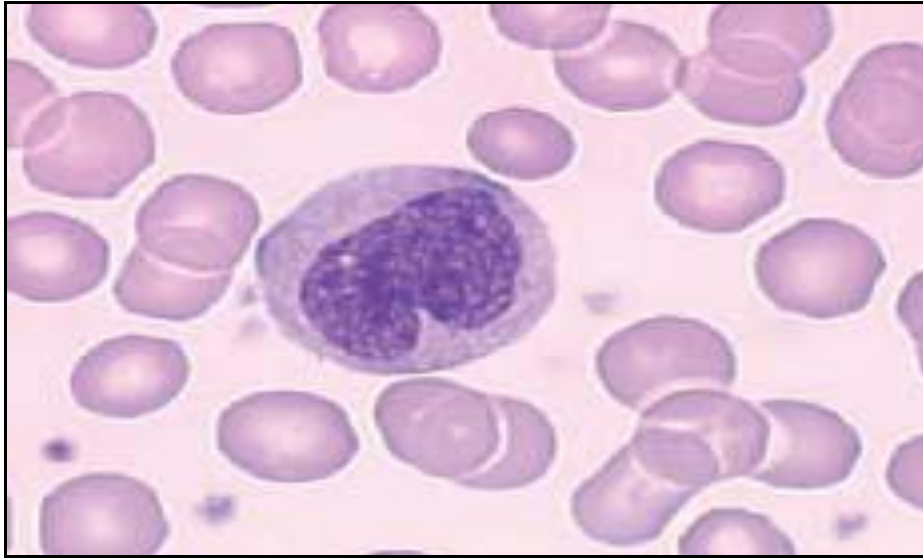


Figure 8 : structure des monocytes .(Roirier J., 1979).

❖ LE PLASMA

La phase liquide du sang, le plasma, est composée d'eau (90 %) et de substances solubles : protéines (albumine, globulines), glucides, lipides, sels minéraux. Sorti du système vasculaire ou sous l'effet de certains stimuli, le plasma coagule : l'une de ses protéines, le fibrinogène, soluble, se transforme en une molécule insoluble, la fibrine. Ce qui reste liquide après coagulation du plasma est le sérum. (André D., 2008).

Le plasma assure la pression oncotique par le biais des protéines en général et de l'albumine en particulier, assurant le maintien du plasma dans le système vasculaire. Une baisse importante de l'albumine entraîne des œdèmes par fuite hydrique extra vasculaire. Différentes protéines du plasma participe à l'hémostase, à la défense de l'organisme vis-à-vis des agents infectieux (immunoglobulines) et participent au transport des molécules comme le fer (transferrine). Lorsqu'un tube du sang rendu incoagulable est centrifugé, deux phases se séparent, les cellules tassées dans la partie inférieure du tube, le plasma au-dessus. La hauteur de la colonne de cellules par rapport à la hauteur totale de la colonne de sang définit l'hématocrite. (Keskes L .et al., 2006).

❖ Plaquettes

Les plaquettes sanguines (ou thrombocytes) sont des fragments cellulaires anucléés (2 à 5 μm de diamètre) contenant des mitochondries, des vésicules à coeur dense et un cytosquelette riche en protéines contractiles. Leur durée de vie est de 8 à 12 jours. Les plaquettes proviennent de la fragmentation cytoplasmique de leurs précurseurs

médullaires, les mégacaryocytes. Elles jouent un rôle fondamental dans les processus de l'hémostase et de la coagulation. Le phénomène de l'aggrégation plaquettaire qui joue un rôle crucial dans ces processus fait intervenir de nombreuses molécules d'adhérence.(Geraud J. *et al.*, 2007).

La fonction principale des plaquettes, ou thrombocytes, est de faire cesser l'écoulement du sang par les plaies (hémostase). A cette fin, elles s'agglutinent et libèrent des facteurs favorisant la coagulation du sang. On trouve parmi elles la sérotonine, qui réduit le diamètre des vaisseaux lésés et ralentit le flux sanguin, et la fibrine qui capture les cellules et donne lieu à la coagulation. Même si les plaquettes sont en apparence plutôt rondes, ce ne sont pas de véritables cellules. Dans les frottis colorés, elles prennent une couleur pourpre intense. En raison de leur diamètre d'environ 2-3 μm , elles sont beaucoup plus petites que les érythrocytes. Leur densité dans le sang est de 200 000 à 300 000/mm³.(Waller C., 2006).

La composition générale du sang est illustrée dans la(figure 09).

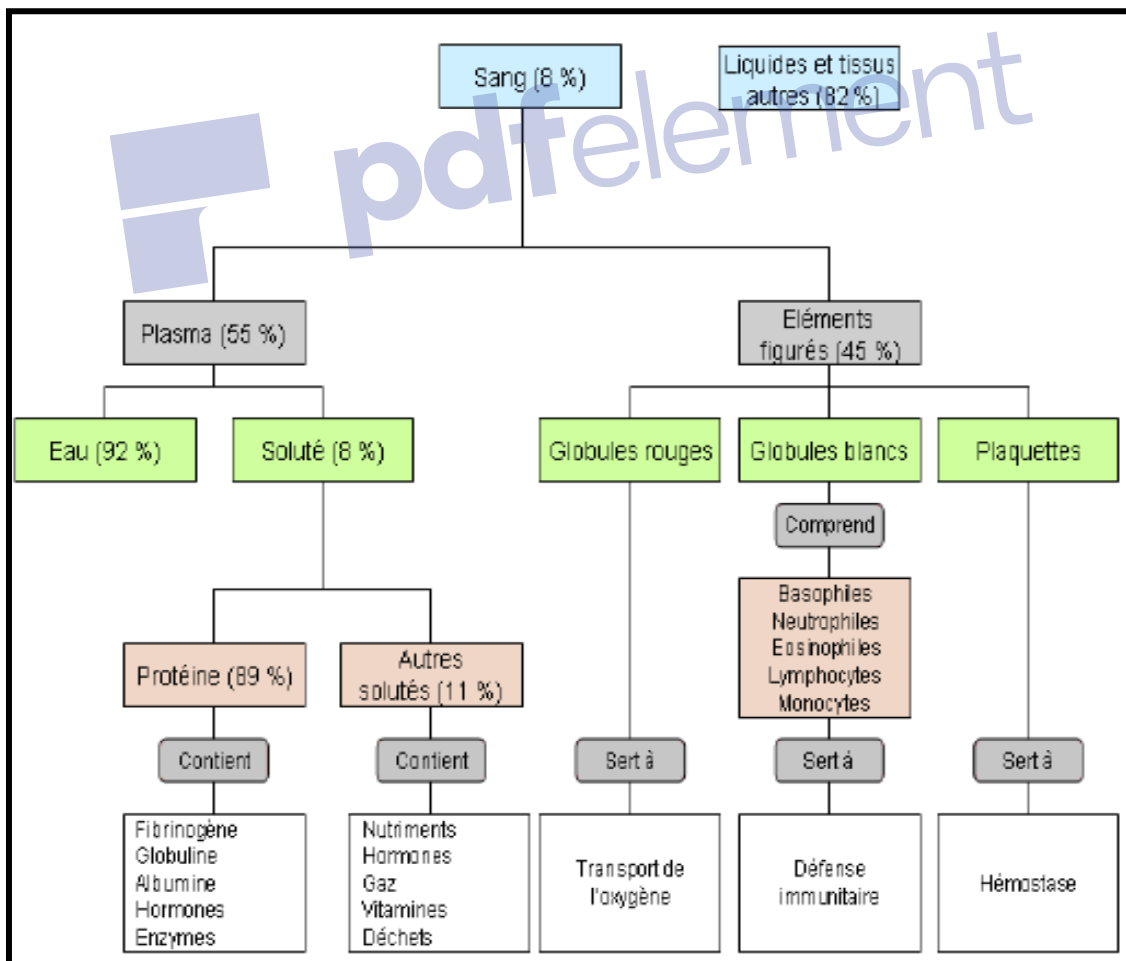


Figure 9 : la composition générale du sang. (Rostaing A., 2007).

Résultats

On a choisi 14 personnes saines de différents âges et sexes habitant dans la wilaya d'El oued sur lesquelles on a effectué l'hémogramme manuel et automatique puis on a calculé le moyen et la différence entre les résultats par le test du student de chaque paramètre: GR, Le tableau 01 représente les teneurs automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge.

Tableau 01 : les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique des GR $10^6/\text{mm}^3$	Nbre manuel des GR $10^6/\text{mm}^3$
4-12	3.782	3.375
21-25	4.33	4.172
45-85	3.89	4.8

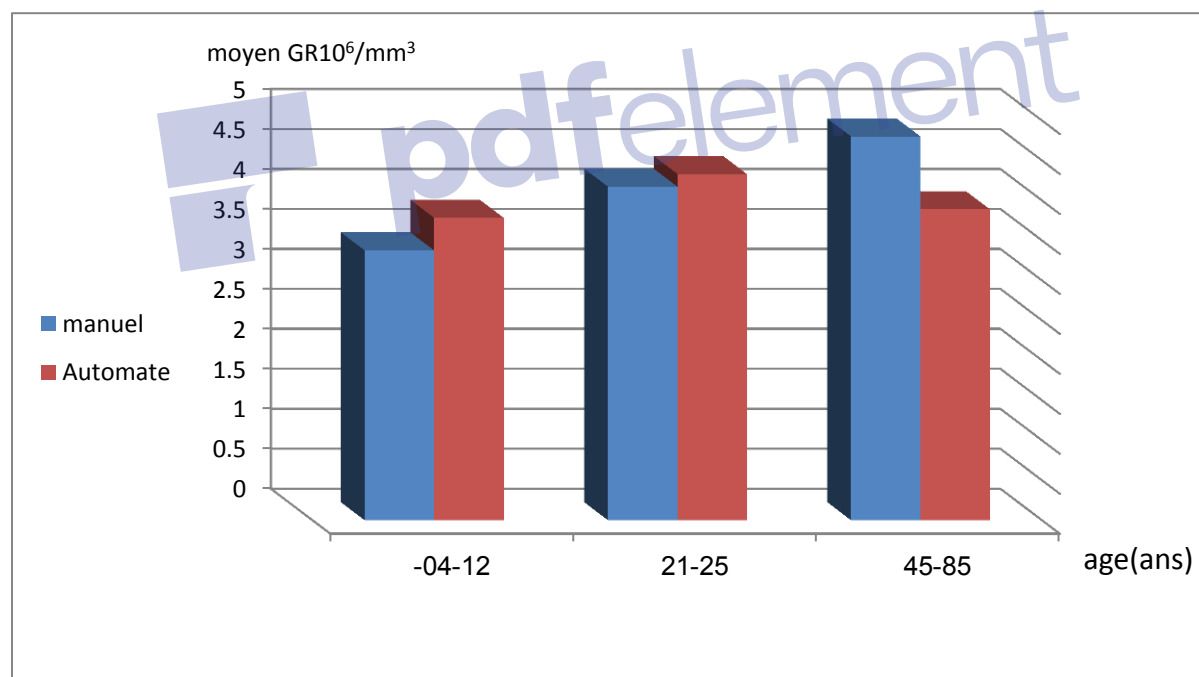


Figure 24: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules rouges en fonction de l'âge

D'après le tableau et l'histogramme on a remarqué dans la catégorie d'âge entre 4 et 12 ans une différence de 0.407 entre le nombre des hématies automatique et manuel tandis que chez les jeunes (21-25) l'écart est de:0.158 et chez les âgés est de 0.91 et le test statistique (annexes) montre qu'il n'y a pas une différence significative entre le manuel et l'automatique dans les différentes catégories d'âge.

Tableau 02 : les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules blanc en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique des GB $10^3/\text{mm}^3$	Nbre manuel des GB $10^3/\text{mm}^3$
4-12	11.76	9.56
21-25	11.15714	11.177114
45-85	9.08	9.64

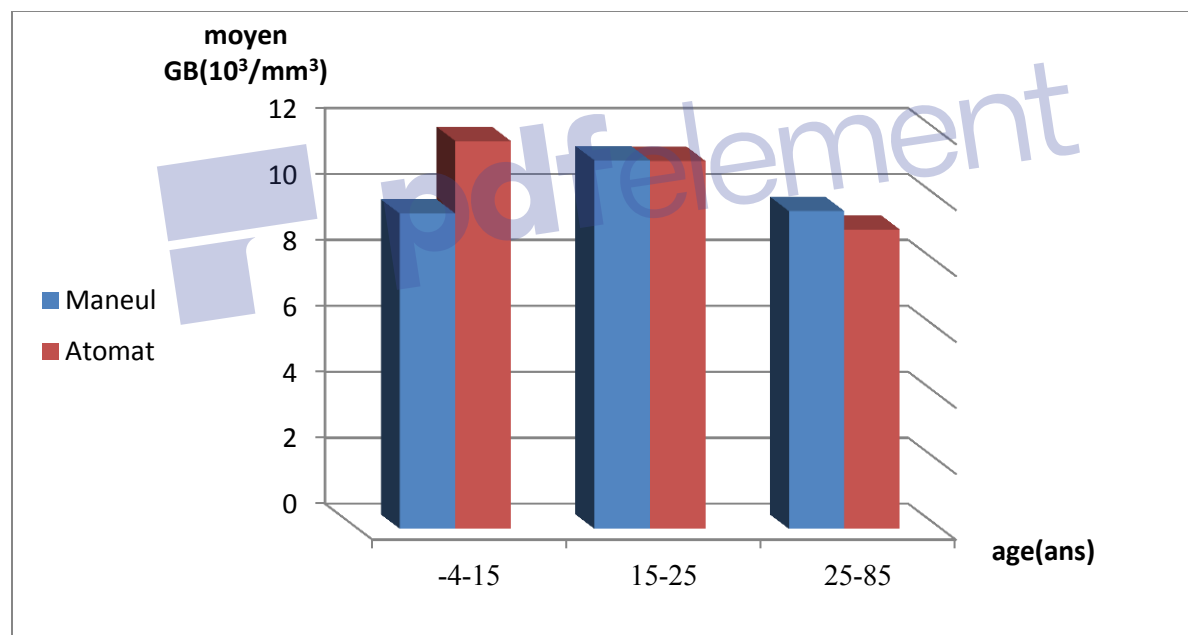


Figure 25: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles des globules blanc en fonction de l'âge

✚ Chez les enfant l'automate est augmenté par 2.2 par rapport le manuel et chez les adulte et les âgés la différence est nulle et selon le test statistique la différence est non significative.

Tableau03: les valeurs moyennes automatiques et manuelles d'hématocrite en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique dsHET %	Nbremanuelde HET %
4-12	30.45	32.25
21-25	36.033	37.8
45-85	32.8	33.6

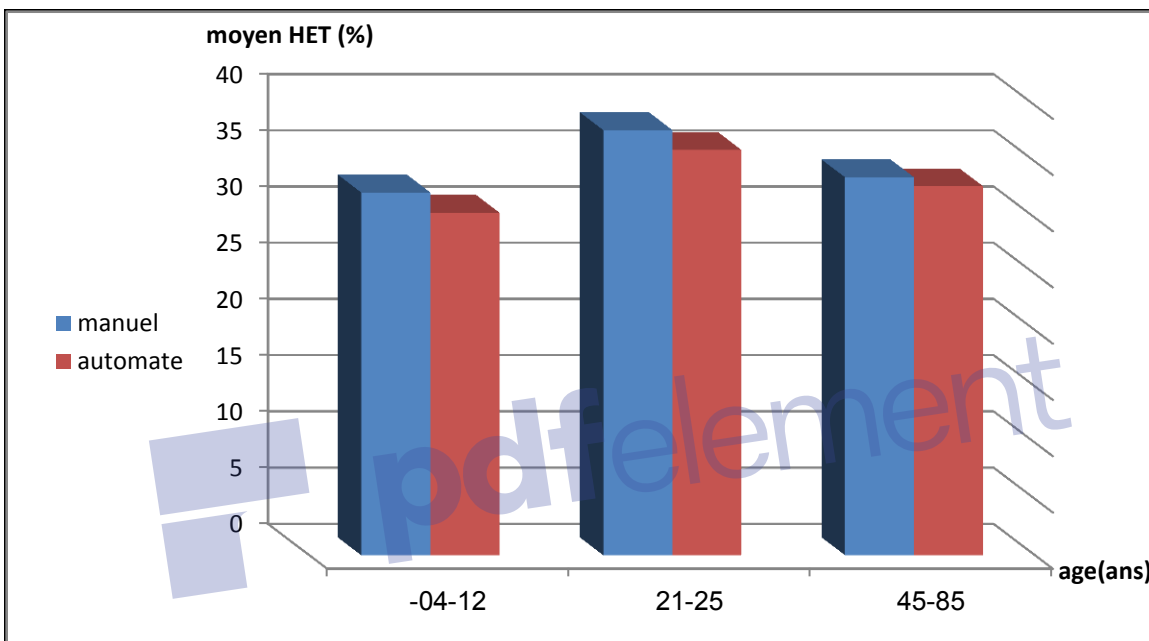


Figure 26: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles d'hématocrite en fonction de l'âge

✚ On remarque une variations du taux de l'hématocrite en fonction de l'âge et n ya une différence remarquable entre le manuel et l'automatique.

Tableau 04 : les valeurs moyennes automatiques et manuelles de VGM en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique de VGM μ^3	Nbre manuel de VGM μ^3
4-12	81.4	80.047
21-25	84.813	87.739
45-85	81	80.38

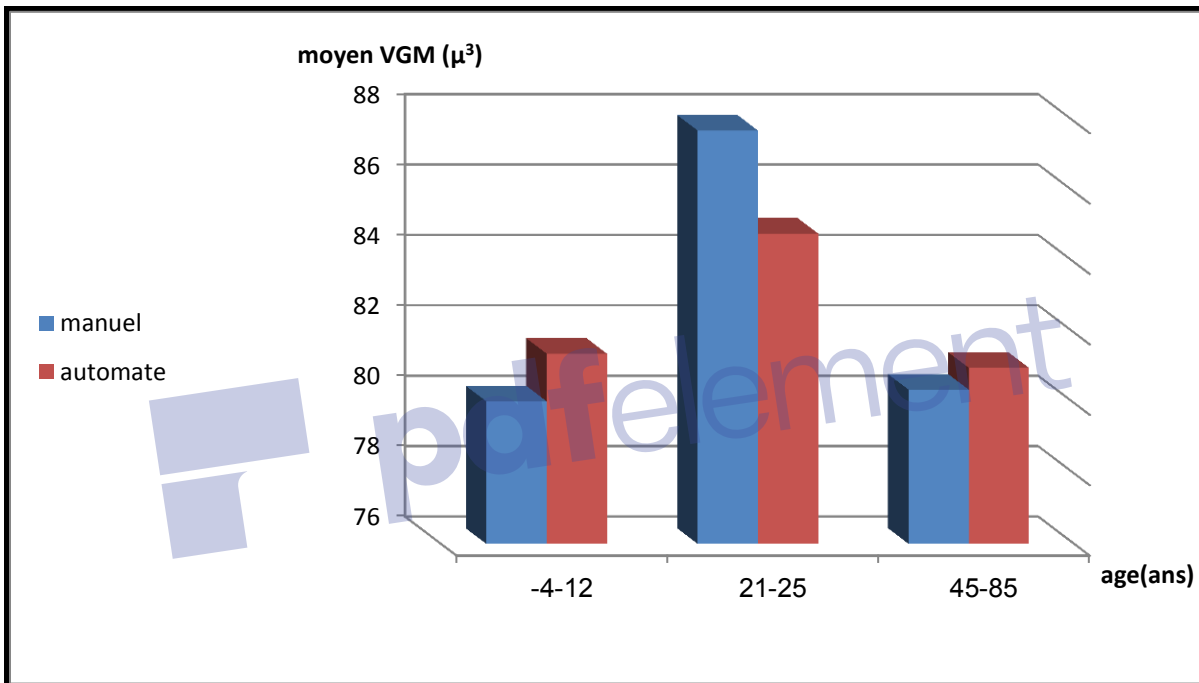


Figure 27: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles de VGM en fonction de l'âge

- ✚ La valeur de VGM est variée selon l'âge avec un taux de 81.4 et 81 chez les enfants et les âgés avec une teneur de 87.739 chez adultes.
- ✚ Pas de différence significative entre le manuel et l'automatique chez les individus âgés de 4-12ans et entre 45-85 par contre il y a un écart significative.

Tableau 05: les valeurs moyennes automatiques et manuelles de PLT en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique de PLT mm ³	Nbremanuel de PLTmm ³
4-12	253.5	234.25
21-25	425.33	395.5
45-85	229.5	222

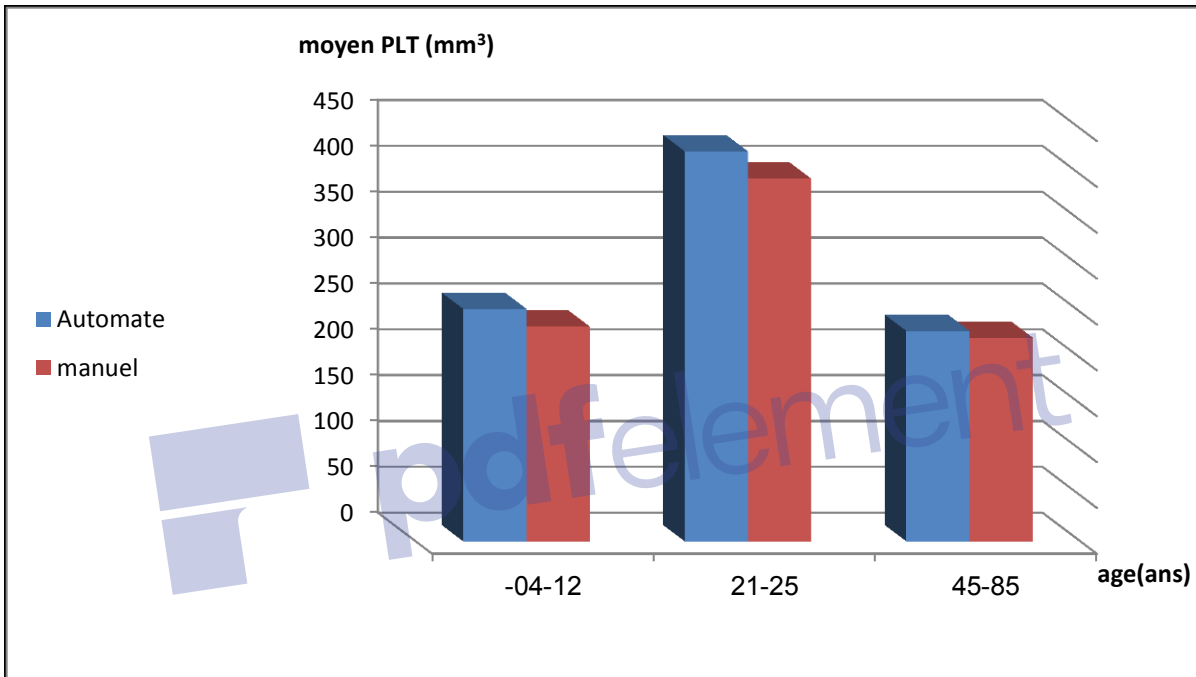


Figure 28: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles de PLT en fonction de l'âge

- ✚ Une augmentation remarquable des nombres PLT chez les adultes par rapport aux enfants et les âgés.
- ✚ Pas d'écart significative entre le manuel et l'automatique pour les différentes catégories d'âges

Tableau 06: les valeurs moyennes automatiques et manuelles de TCMH en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique de TCMHpg	Nbremanuel de TCMHpg
4-12	29.45	32.242
21-25	23.816	29.886
45-85	35.633	26.445

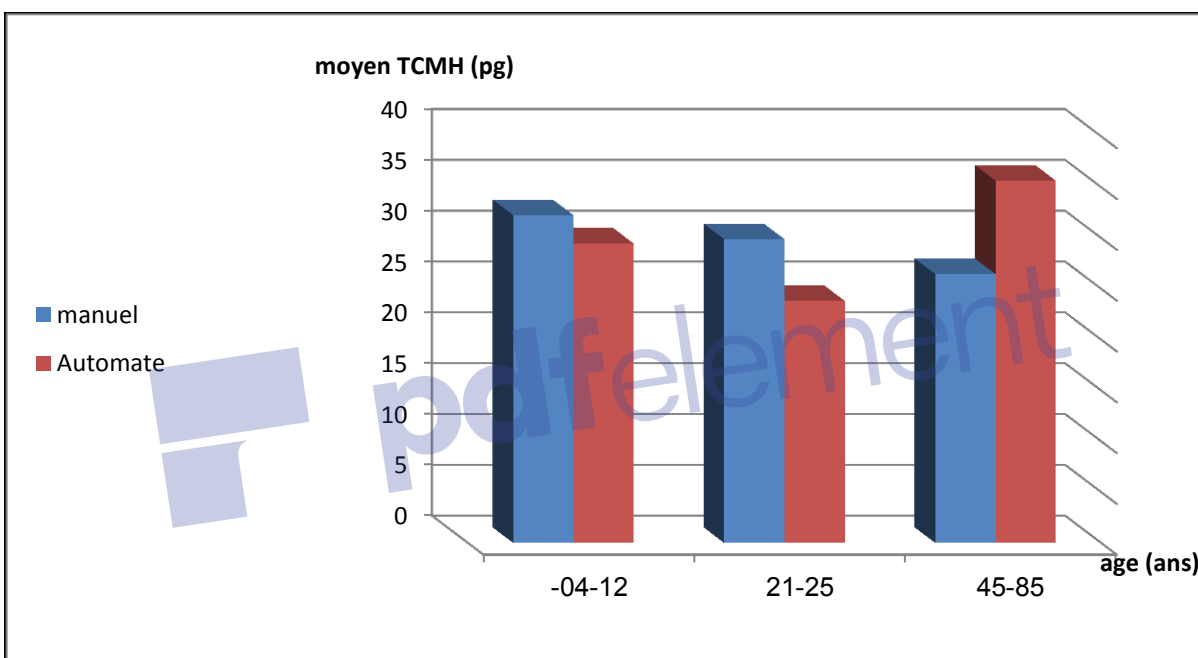


Figure 29: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles de TCMH en fonction de l'âge

- ✚ Pas de variation de la teneur de TCMH an fonction de l'âge.
- ✚ Une déférence de 9 pg a signalé chez les âgés entre le manuel et l'automatique.

Tableau 07: les valeurs moyennes automatiques et manuelles de CCMH en fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique deCCMH (g/L)	Nbre manuel de CCMH(g/L)
4-12	53.96	59.352
21-25	34.15	59
45-85	33.05	54.748

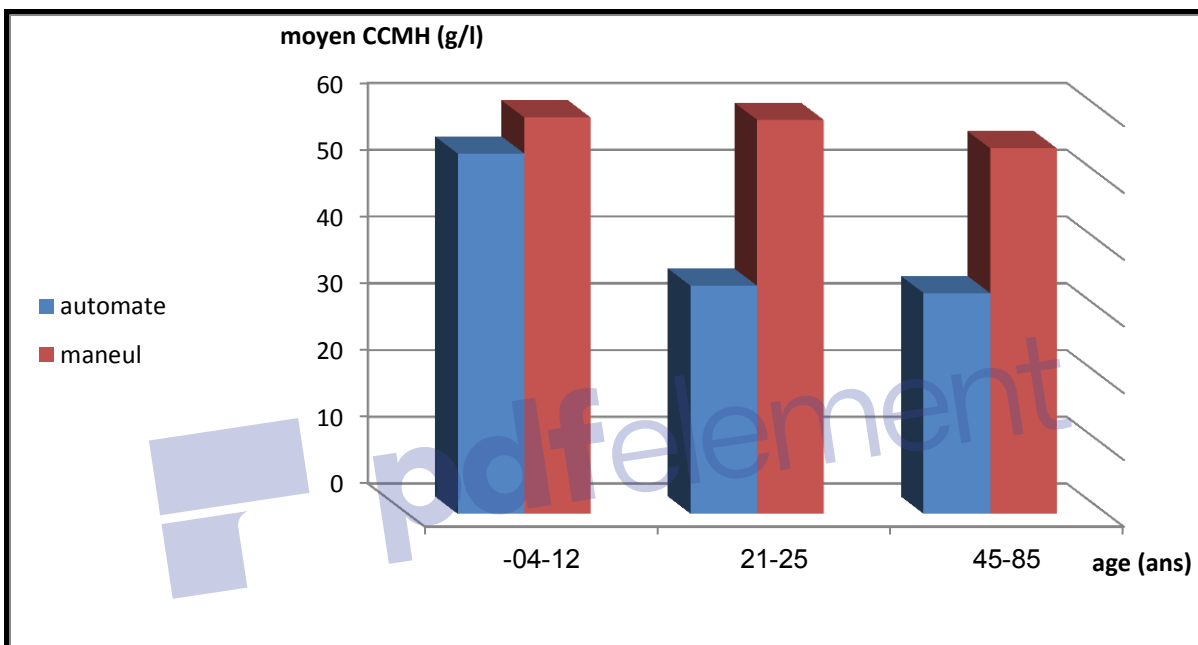


Figure 30: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles de CCMH en fonction de l'âge

- ✚ Les valeur manuels de CCMH sont comparable dans les différent catégorie d'âges tendus que les valeur automatique sont plus élève chez les enfants.

Tableau 08: les valeurs moyennes automatiques et manuelles de HBen fonction de l'âge

Age(ans)	Nbre automatique de HB g/l	Nbremanuel de BH g/l
4-12	10.25	9.25
21-25	12.31	13
45-85	10.5	11.25

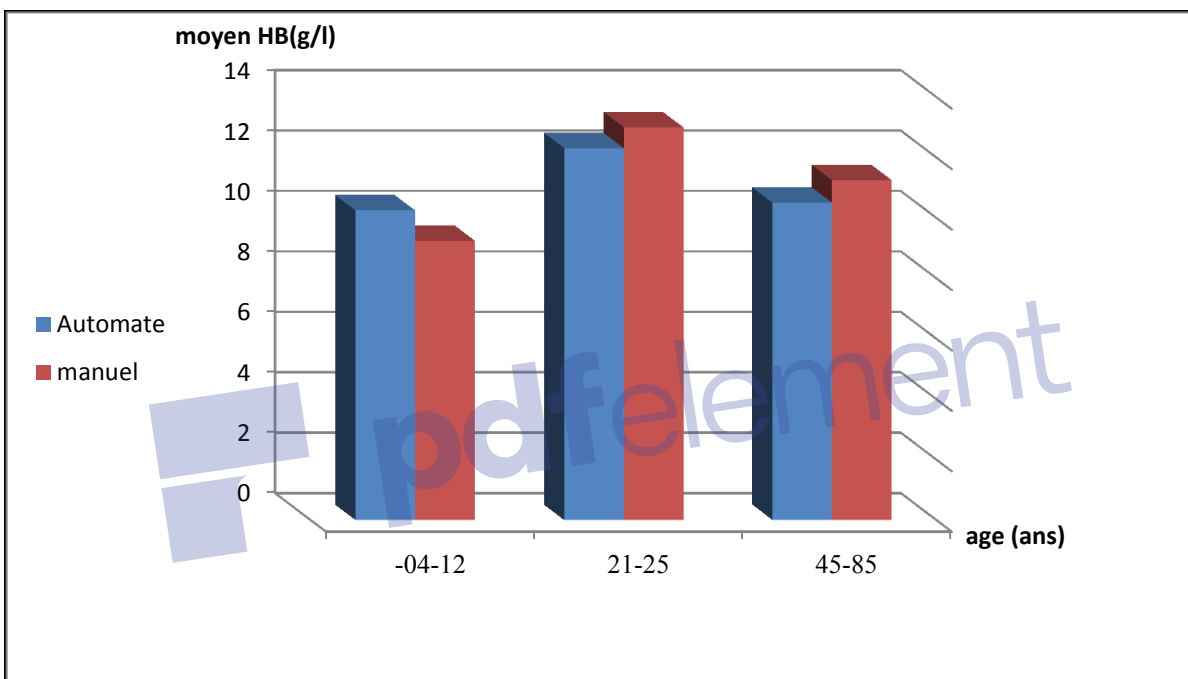


Figure 31: histogramme représentant les valeurs moyennes automatiques et manuelles de HB en fonction de l'âge

✚ Pas de variation significative selon l'âge et entre les manuel et l'automatique.

II. DISCUSSION

On a constaté à travers les résultats obtenus que les FNS manuel soit comparable à les FNS automatique dans des cas et différent dans d'autres.

A cause de la rareté des travaux scientifique traitant ce sujet nous avons questionné des spécialistes (médecins agréer, laborantins, biochimistes et le chef de service) pour pouvoir interpréter nos résultats.

Les hématies

Les valeurs du GR obtenues soit manuelles ou automatique indiquent qu'il n'y a pas une différence significative entre les deux méthodes et ces résultats ne sont pas similaires à celle obtenue par **Ben bachir H et Belouda N** en 2011 qui ont trouvé un écart maximal de l'ordre de 4%.

La similarité du taux des hématies manuelles et automatiques est à cause d'une bonne technique manuelle (prélèvement sanguin, dilution et le remplissage de l'hématimètre). (Hamid A., Chef service du laboratoire de biochimie de l'hôpital Ben Omar Eldjilani, 2013)

➤ Les leucocytes

Les valeurs que nous avons relevées montrent que les teneurs de leucocytes sont similaires pour les deux techniques mais ces résultats sont différents de celle obtenue par **Ben bachir H et Belouda N** en 2011 qui ont trouvé une différence de 3.55%.

➤ L'hématocrite

Les résultats obtenus révèlent qu'il n'y a pas une différence significative entre le manuel et l'automatique et ces résultats sont comparables avec les résultats de **bachir H et Belouda N** en 2011.

➤ Plaquettes; TCMH et l'HB

Les teneurs obtenues de ces paramètres indiquent l'absence d'une différence entre l'hémogramme manuel et automatique et cela se rapproche de celle trouvée par **Ben bachir H et Belouda N** en 2011.

➤ CCMH; VGM

Les taux de ces deux paramètres manuels et automatiques sont différentes

La différence peut être due à l'opérateur ou à l'appareil un mauvais réglage de l'automate peut être l'origine de l'écart.

D'une manière générale la différence significative entre l'hémogramme manuel et automatique probablement due à :

- ✚ L'appareillage .

- ✚ Mauvais étalonnage

- ✚ Mauvais entretien

- ✚ Usure

- A la technique.

- ✚ Prélèvement non correct

- ✚ Mauvais dilution

- ✚ Défaut de remplissage de l'hématimètres (cellules Mallassez)

- A l'opérateur.

- ✚ Fatigue oculaire

- ✚ La différence d'un individu à l'autre.

Il faut mentionner que chaque méthode soit manuelle ou automatique a des avantages et des inconvénients :

- Les avantages de Coulter .

- ✚ La rapidité (60 prélèvement dans 2 heures)

- ✚ Les résultats sont plus précis

- ✚ Plus sensible

- Les inconvénients de Coulter .

- ✚ La maintenance est essentielle pour le bon fonctionnement de l'appareil mais les ingénieurs de maintenance sont très peu.

- ✚ La rupture des réactifs de temps en temps.

- Les avantages de manuel :
- ✚ Détection morphologique des éléments figurés du sang par le frottis sanguin au microscope qui est un complément essentiel de l'hémogramme automatique.
- Les inconvénients de manuel .
- ✚ Une mauvaise dilution conduit à l'obtention des faux résultats car les élément figuré de sang n'a apparaissent pas claire et nette.
- ✚ Les nombres des prélèvement élève laisse les laborantes en état perturbé ce que rendre les personelles incapable de donner des résultats fiable.

 pdfelement

I.1. Objectif du travail

- ☐ Déterminer les intervalles des valeurs des GR, GB, HB, plaquettes, hémoglobine, CCMH,TCMH, VGM , automatiquement et manuellement chez les personnes saines provenant de divers régions de la wilaya d'EL-OUED
- ☐ Comparer entre les résultats de l'hémogramme manuelle et automatique.
- ☐ Révéler les causes de variation.
- ☐ Déterminer et extraire la technique la plus efficace.

I.2. Zone d'étude

I.2.1. Présentation de la wilaya d'étude

La Wilaya d' El-Oued est issue du découpage administratif de 1984 et se situe dans le Sud-est Algérien aux confins septentrionaux du grand erg oriental entre 33° et 35° de latitude Nord et entre 5° et 8° de longitude est. Elle est limitée par :

- Au Nord, par les Wilayas de, Biskra, Khenchela et Tebessa;
- A l'Est par la frontière tunisienne
- Au sud par La Wilaya de Ouargla.
- A l'Ouest par les Wilayas de Ouargla et Biskra (Bekakra L., 2006).

El Oued appartient au Sahara oriental, c'est un large plateau désertique abritant quelques formations du miocène, érodées.

La partie sud-est est constituée par les sables du grand erg oriental s'étendant au nord et au sud sur 300 km environ.

Les dunes de sables aux arêtes de "sif" (sabre), forme typique de relief de ces sables.

I.2.2. Carte géographique

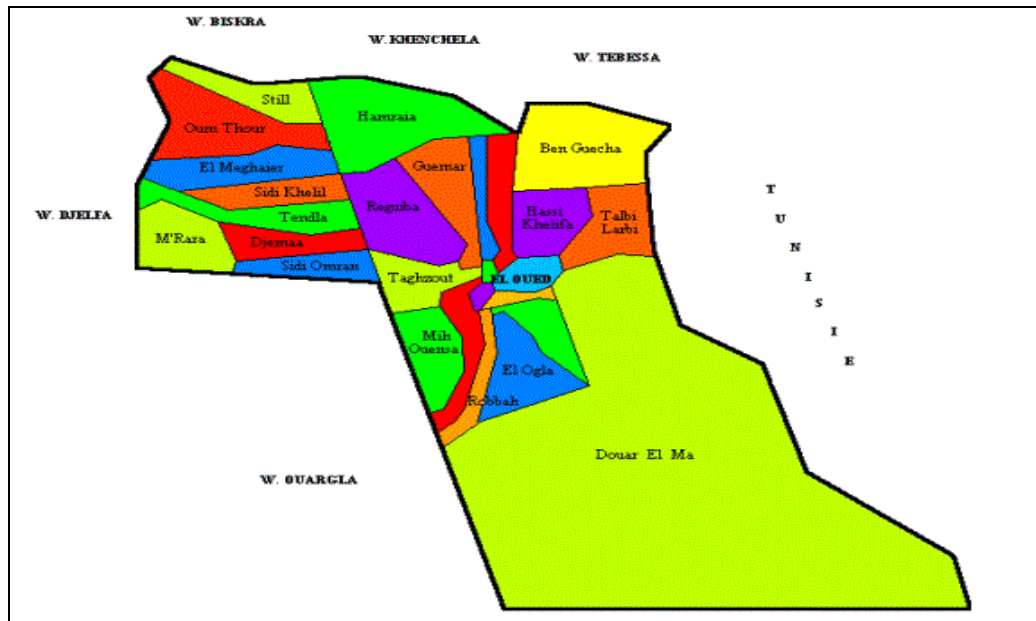


Figure 12 : Carte géographique de la wilaya d'El-Oued (DSA Oued Souf ; 2013)

I.2.3. Le lieu d'étude

Le laboratoire de l'hôpital BEN OMAR EL-Djilani a été sélectionné pour réaliser cette étude.

Ce laboratoire est composé de 4 salles qui sont réparties comme suite :

- ✚ Une salle de réception
- ✚ Une chambre de prélèvement
- ✚ Salle de biochimie et d'hématologie
- ✚ Salle de bactériologie



Figure 13 : Le laboratoire de l'hôpital BEN OMAR El-Djilani.(photo original.,2013).

I.3.Matériel utilisé

I.3.1.Les prélèvements

Le matériel humain est constitué par le sang des personnes de différents âges vivant dans les différentes communes de la wilaya d'El Oued.

I.3.2.Matériel de l'hémogramme manuel

I.3.2.1. Le comptage des leucocytes

❖ Petit matériel

- ✓ Pipettes de Potain Pour leucocytes (avec Bille blanche): elle est la même que celle utilisée pour la numération des hématies, mais le tube capillaire à une section plus importante et porte les graduations suivantes:
 - ✓ en dessous de l'ampoule: 0,5 et 1 correspondant respectivement à des 1/20 et 1/10.
 - ✓ au-dessus de l'ampoule: 11



Figure 14: Pipettes de Potain. (Photo original.,2013).

- ✓ Cellule de Mallassez (Hématimètre).



Figure 15: Cellule de Mallassez. (Photo original.,2013).

- ✓ Compteur à main (microscope)

❖ Réactifs

- ✓ Sang: prélèvement capillaire ou sang veineux recueilli sur EDTA
- ✓ Liquide de dilution: lazarus



Figure 16: Liquide de dilution: lazarus. (Photo original.,2013).

I.3.2.2. Le comptage des hématies

❖ Petit matériel

- ✓ pipette du sang (pipette de sahli) graduée à 0.02ml (20mm² ou 20ul). avec tube en caoutchouc par un embout.



Figure17:pipette de sahli.(Photo original.,2013).

- ✓ Pipette graduée de 5 ml



Figure 18:pipette graduée. (Photo original.,2013).

- ✓ Cellule hématimètre
- ✓ Microscope optique

❖ Réactifs

- ✓ Sang: prélèvement capillaire ou sang veineux ; recueilli sur EDTA
- ✓ Liquide diluant:formol citrate
- ✓ Eau saline

I.3.2.3. Le comptage des thrombocytes (plaquettes)

❖ Petit matériel

- ✓ pipette de Potain
- ✓ hématimètre(Cellule de Mallassez)
- ✓ boîte de Pétri
- ✓ papiers filtres

❖ Réactifs

- ✓ Sang: prélèvement capillaire ou sang veineux ; recueilli sur EDTA
- ✓ Liquide diluant: on utilise le liquide de Rees ECKER (liquide préparé à partir de citrate de sodium, Formaldéhyde 40% Bleu de crésylé Brillant, et Eau distillée).

I.3.2.4. Pourcentage de l'hématocrite

❖ Gros Matériel

- ✓ Centrifugeuse électrique pour micro-hématocrite avec une échelle spéciale pour lecture du résultat généralement fourni avec le centrifugeur.

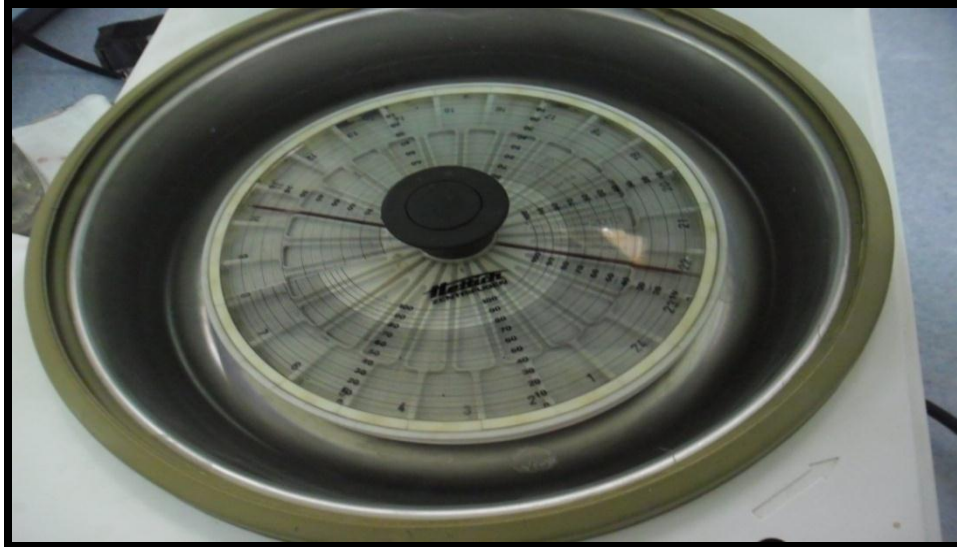


Figure 19:micro-hématocrite.(Photo original.,2013).

- ✓ Tube capillaire héparines
 - longueur 75 mm
 - Diamètre 1.5mm



Figure 20:tube capillaire.(Photo original.,2013).

- ✓ pâte a scellement.



Figure 21:pâte a scellement. (Photo original.,2013).

- ✓ papier absorbant
- ✓ portoir pour planter le tube capillaire de chaque malade en face du numéro d'analyse correspondant.

I.3.2.5. Le dosage d'hémoglobine

❖ Gros matériel

- ✓ spectrophotomètre ou colorimètre équipé d'un filtre vert-jaune

❖ Petit matériel

- ✓ pipettes graduée à 0.02m (20mm³ ou 20μl)
- ✓ pipettes gradée à 5ml ou pipette automatique
- ✓ tubes = 13x100mm



Figure22:tube. (Photo original.,2013).

❖ **Réactifs**

- ✓ sang : prélèvement veineuse sur EDTA.
- ✓ diluant de DRABKIN.
- ✓ solution étalon de cyanméthémoglobine de référence.

I.3.3. Matériel de l'hémogramme automatique

❖ **Gros matériel**

- ✓ Automate SYSMEX. (XT2000i).



Figure23: Automate. (Photo original.,2013).

❖ Réactifs

- ✓ CELLPACK
- ✓ STRPOMATOLYZSER-FB
- ✓ STRPOMATOLYZSER-4DL
- ✓ STRPOMATOLYZSER-4DF
- ✓ SULFOLYSER
- ✓ RET SEQRCH(II)
- ✓ CELLCLEAN

I.4. Méthode**I.4.1. Technique de prélèvement**

Le sang est recueilli le matin, au niveau de la veine dans des tubes, après contention du bras de la personne par un garrot.

I.4.2. l'hémogramme manuel**I.4.2.1. Le comptage des leucocytes****❖ Mode opératoire**

- 1/ On aspire lentement le sang afin de faire des bulles d'air jusqu'au trait 0,5 de la Pipette Potain , en prenant soin de ne pas dépasser la graduation choisie .
- 2/ On essaye l'extrémité de la pipette pour éviter la contamination du liquide de dilution par le sang.
- 3/ On aspire le liquide de dilution jusqu'au trait =11 en tenant la pipette dans une position verticale afin d'éviter la formation de Bulles d'air. La dilution finale est de $= 1/20$
- 4/ On dégage la pipette du caoutchouc et la rouler horizontalement entre les paumes des mains pour homogénéiser le mélange ou utiliser un agitateur mécanique.
- 5/ On nettoie l'hématimètre placer soigneusement la lamelle sur l'Hématimètre
- 6/ Après avoir mélangé, on rejette quelques gouttes (3 à 4 le gouttes), puis on dépose une goutte du mélange de sang et de liquide de dilution dans l' hématimètre en appliquant le bout de la pipette contre la lamelle montée sur la cellule.
- 7/ On laisse reposer (sédimenter): 3 à 5 minutes pour permettre de se déposer.
- 8/ On place soigneusement l' hématimètre sur la platine du microscope et compter les globules à l'objectif 40x.

❖ Numération et calculs

- 1/ On vérifie au faible grossissement que la répartition est Homogène, sinon remonter une autre cellule.
- 2/ On compte les leucocytes situés à l'intérieur de 10 rectangles (dénombrer les leucocytes contenus dans l'ensemble des 100 rectangles de la cellule).
- 3/ Soit le nombre (N) de leucocytes comptés dans toute la cellule à partir d'un sang dilué au $20 \times 1/20$ Leucocytes en $\text{mm}^3 = N$

❖ Valeurs normales

- ✚ Chez l'adulte = 4000 à 10,000 par mm^3 (Femme et Homme)
- ✚ Enfants de 10A = 4000 à 10,000/ mm^3
- ✚ Enfants de 3A = 4000 à 11,000/ mm^3
- ✚ Nourrissons (3 à 9mois)= 4000 à 15,000/ mm^3 . (Waller, 2006).

I.4.2.2. Le comptage des hématies**❖ Mode opératoire**

- 1/ On aspire lentement le sang afin de faire des bulles d'air jusqu'au trait 0,2 de la Pipette Potain , en prenant soin de ne pas dépasser la graduation choisie .
- 2/ On essaye l'extrémité de la pipette pour éviter la contamination du liquide de dilution par le sang.
- 3/ On aspire le liquide de dilution jusqu'au trait =11 en tenant la pipette dans une position verticale afin d'éviter la formation de Bulles d'air. La dilution finale est de = 1/200.
- 4/ On dégage la pipette du caoutchouc et la rouler horizontalement entre les paumes des mains pour homogénéiser le mélange ou utiliser un agitateur mécanique.
- 5/ On nettoyé l'hématimètre placer soigneusement la lamelle sur l'Hématimètre
- 6/ Après avoir mélangé, on rejeté quelques gouttes (3à 4 le gouttes), puis on dépose une goutte du mélange de sang et de liquide de dilution dans l' hématimètre en appliquant le bout de la pipette contre la lamelle montée sur la cellule.
- 7/ On laisse reposer (sédimenter): 3 à 5 minutes pour permettre de se déposer.
- 8/ On place soigneusement l' hématimètre sur la platine du microscope et compter les globules à l'objectif 40x.

❖ Numération et calculs

- 1/ On compte les hématies dans une zone de 0.2mm^2 , en utilisant les carrée marque A, B, C, D et E.
- 2/ On multiplie par 0.01 le nombre d'hématies comptées dans le premier groupe de cinq carrés on calcule la moyenne de ces deux chiffres. Noter le résultat (nombre $\times 10^{12}/\text{l}$).

❖ Calcul

Soit 'n' le nombre d'hématies dénombrées dans 4 rectangles quadrillé

$$\text{Hématies/ mm}^3 = \text{N} \times 100 \times 200 / 4 = 4 \times 5000$$

N = nombre d'hématies comptées.

4 = 4 rectangles quadrillés.

100 = 100 rectangles de la cellule de mallassez.

200 = représente le taux de dilution.

I.4.2.3. Le comptage des thrombocytes

❖ Mode opératoire

- 1/ On aspire le sang lentement, sans faire de Bulles d'air jusqu'au trait 1 de la pipette de potain à globules rouge, en prenant soin de ne pas de passer la graduation choisie.
- 2/ On essuyé l'extrémité de la pipette pour éviter la contamination des liquide de dilution avec le sang.
- 3/ On Aspire le liquide de dilution choisi jusqu'au trait 101 en tenant la pipette en position verticale afin d'éviter la formation de bulles d'air, la dilution finale obtenue est de = 1/100.
- 4/ On Dégage la pipette du tube de caoutchouc et la rouler horizontalement entre les paumes des mains pour homogénéiser puis laisser à plat 30 minutes ou agiter sur l'agitateur mécanique 5 minutes.
- 5/ On Nettoyé l'Hématimètre et la lame de verre.
- 6/ Après avoir mélangé, on rejette quelques gouttes (4 à 5), puis on dépose une goutte de mélangé de sang et de liquide de dilution dans l'Hématimètre.
- 7/ On laisse reposer à plat 15 minutes dans une chambre humide: (Boite de pétri dans le fond dl laquelle on place du papier filtre humide imbibé d'eau distillée).
- 8/ On place Soigneusement l'hématimètre sur la platine du microscope et compter les plaquettes à l'objectif à sec 40x.
- 9/ Les plaquettes apparaissent comme des points noirs entoures d'un anneau Brillant = arrondis, ovales que l'on ne doit pas confondre avec des particules de saleté.

❖ Numération et calcul

1/ On compte les thrombocytes:

soit le nombre "Nbre" des plaquettes comptées dans 10 rectangles quadrillés: le nombre de plaquettes par $\text{mm}^3 = \text{Nbre} \times 1000$

❖ Valeurs normales

150,000 à 400,000 par μl

I.4.2.4.L'hématocrite

❖ Mode opératoire

1/ plonger l'extrémité du tube.(Cerclé rouge):

Dans l'échantillon de sang veineuse soigneusement homogénéiser Par retournement du tube , ou dans la goutte de sang obtenu par piqure de la pulpe du doigt .

2/ laisser le sang s'élève par capillarité jusqu' a environs 1 cm de l'extrémité supérieure du tube (3/4 du tube).

3/ On scelle cette dernière (la partie supérieure). Avant de sceller on vérifie la quantité de sang dans le tube et on essuyé l'extérieure du tube capillaire avec du papier absorbant. Pour sceller on peut soit la boucher avec la pâte ; (tube en position horizontale).

4/ On enfonce l'extrémité supérieure du tube dans la cas ou on a utilisé la pâte : plusieurs fois a des endroits différents.

5/ On vérifie qu'elle est complètement bouchée sur environ 2mm.

6/ Si on a plusieurs examens on prépare un portoir comportant de pâte de chaque malade en face du numéro d'analyse correspondant.

7/ On prépare ainsi les tubes pour une série de malades et les déposer ensuite dans une rainure numérotée du plateau à centrifuger, en mettant l'extrémité fermée vers l'extérieur.

8/ On dispose les tubes de façon diamétralement opposée afin d'assurer l'équilibrage de la centrifugeuse si nécessaire ajouter un tube supplémentaire pour avoir un nombre pair de tube

9/ On centrifuge a grande vitesse : 10.000 tours / minute pendant 5 minutes ou moins.

❖ Lecture

1/ Après la centrifugation: les tubes contiennent 3 couches :

- ✚ En haut : une colonne de plasma
- ✚ au milieu : un tiers petit disque forme de globules blancs.
- ✚ au fond : une colonne de globules rouge : c'est exactement au sommet de cette colonne de globule rouge que se lit la fraction de volume érythrocytaire.

2/ On met les tubes sur la règle de lecture couvercle transparent de la centrifugeuse micro hématocrite, soit une règle spéciale à hématocrite.

❖ Comment utiliser la table de lecture

1/ tenir le tube devant la table de lecture de façon à ce que le fond de la colonne hématies (et non le fond du tube) corresponde à la ligne horizontale marquée zéro.

2/ déplacer le tube devant la table de lecture jusqu'à ce que la ligne marquée 100 coïncide avec le haut de la colonne de plasma, s'assurer que le niveau aussi à l'aide des lignes verticales que le tube est bien droit.

❖ Valeurs normales

- ✚ hommes : 40 à 50 %
- ✚ femmes : 37 à 43 %
- ✚ enfant : 38 à 44 %
- ✚ nouveau-né : 50 à 58 %

I.4.2.5. Le dosage d'hémoglobine

❖ Mode opératoire

1/ Après homogénéisation soignée, on prélève 20 µl de sang et les met dans 5 ml de solution Drabkine (tube 13x100 mm) sans bulles d'air.

2/ On mélange soigneusement et attendre au moins 3 minutes la lyse totale.

3/ On mesure la densité optique (D.O) à 540 nm spectrophotomètre et on utilise le réactif de Drabkine pour obtenir 100% de transmission (remplir de réactif de Drabkine une cuve de mesure et le mettre dans le colorimètre mettre le colorimètre zéro).

4/ Si le sang dilué se trouble cela peut être dû à la présence de protéine anormales du plasma ou une concentration de leucocytes élevée, On centrifuge le liquide avant de lire le résultat.

5/ On reporte ensuite le chiffre obtenu sur afin d'obtenir la concentration en grammes par litre (g/l).

❖ Valeurs normales

- ✚ Homme adulte: 13 à 18 g/100ml de sang total.
- ✚ Femme adulte: 11.5 à 16.5 g/100ml de sang total.
- ✚ Enfant à la naissance: 13.6 à 19.6 g/l de sang total.
- ✚ Enfant de 1 an: 13.3 à 13 g/l de sang total.
- ✚ Enfant de 10 à 12 ans: 11.5 à 14 g/l de sang total.

I.4.2.6. Calcul des constants érythrocytaires

A partir des données concernant le nombre de globules rouges, le taux d'hémoglobine et la valeur de l'hématocrite, on peut calculer les constants érythrocytométriques.

I.4.2.6.1. Le volume globulaire moyen (VGM)

Le VGM est donné par la formule suivante:

$VGM = \text{hématocrite} / \text{nombre d'érythrocytes (} 10^{12}/l \text{ sont exprimés en femtoliters (fl).}$

❖ Valeurs normales

- ✚ Est entre 80-100 fl.

I.4.2.6.2. La teneur corpusculaire moyenne en hémoglobine (TCMH).

Est la quantité d'hémoglobine contenue dans l'érythrocyte. Elle est calculée selon la formule suivante : $TCMH = \text{hémoglobine (g/l)} / \text{nombre d'érythrocytes (} 10^{12}/l \text{)}$

La valeur est exprimée en pico-gramme (pg).

❖ Valeurs normales

- ✚ Est entre 27-32 pg.

I.4.2.6.3. La concentration moyenne en hémoglobine (CCMH)

Elle exprime la quantité d'hémoglobine rapportée non pas à un volume déterminé de sang mais à un volume déterminé de globules rouges. Elle définit donc le degré de saturation des globules rouges en hémoglobine.

Elle est indiquée jusqu'à présent en pourcentage (correspondant au nombre de grammes d'hémoglobine par décilitre de globules), elle est actuellement cotée en grammes d'hémoglobine par litre de masse globulaire. Elle est calculée par la formule suivante :

CCMH=hémoglobine (g/l) / hématocrite.

I.5. méthode

I.5.1.l'hémogramme automate

- ✚ On allume l'appareil de l' FNS.
- ✚ On numérote les tubes FNS par ordre .
- ✚ On homogénéise les tubes FNS légèrement pour éviter l'hémolyse.
- ✚ On pose le tube ou contact avec l'électrode de l'appareil pour aspirer une quantité de sang.
- ✚ Après 3min le Coulter affiche tous les paramètres de l' FNS .
- ✚ On saisi les résultats de l'hémogramme.
- ✚ On lave l'appareil par détergent (EZ).
- ✚ On ferme l'appareil.

I.6.Analyse Statistique

Les résultats obtenus ont été soumis à une analyse statistique par le test de comparaison des moyennes, réalisé par le logiciel EXCEL, ainsi que l'établissement des histogrammes.



Conclusion

L'hémogramme reste toujours l'examen biologique le plus souvent demandé dans le cadre d'un bilan systématique qui nécessite beaucoup d'attention et de vigilance.

Il ressort de notre présente étude que :

- Les résultats de l'hémogramme manuel sont comparables aux résultats automatiques s'il s'agit d'une bonne technique manuelle.
- Les Coulter sont rapides mais ils ont besoin d'un entretien spécial pour éviter les pannes et les erreurs inattendues.
- En cas de panne ou d'un doute remarquable dans les résultats de l'hémogramme automatique le recours au manuel est obligatoire pour éviter d'entraîner le patient.
- L'apprentissage des méthodes manuelles par les biochimistes est obligatoire pour éviter la fermeture du laboratoire si l'appareil arrive à tomber en panne ou un produit se rompt.

- Anonyme. (2000).anatomie et physiologie humains .P100-101, p204.
- Anonyme. (2003).Hémogramme : Indications et Interprétation .p16.
- Anonyme. (2007).les artères coronaires .p5.
- Anonyme. (2009).Base de la cardiologie. p18.
- Anonyme. (2009).physiologie humaine. p380.
- Anonyme. (2011).Réponse immunitaire humorale. p41.
- Appia V., Karine B., Emilie B et Vincent C., Françoise Ch., Guillaume F et Sylvie H. (2012).Epuration extra-rénale avec anti coagulation régionale au citrate. p23.
- Archer R. (1999).Technical methods- In: ARCHER,R.K., JEFFCOTT,L.B.
- Balbesse E., Corre J., Laurent L.(2011).séméiologie hématologie.p68.
- Benazzoug Y., Bensalem M., Bernado P et Gernigon T. (1989).embryologie. Place central de BEN Aknoon(alger). Office de la publication universitaires. P122.
- Bénédice S. (2008).physicalreview E vol 77article 051912.
- Benkirane A., N Mbarek. , ben abdallâh Guédira CH., Ben kirane M. (2010). Hématologie cellulaire.p86.
- Bouaziz A. (2010).tissu sanguin .p42.
- Brignon J.-M.(2011). Données technico-économiques sur les substances chimiques en France : EDTA ET SES SELS. p 49.
- Cabrol CH., Revaille., Guerin surveilleH.(2002).anatomie de cœur humaine, étude de mémoire université pierre et marie curie, p21, p24
- Cesbron J. (2008). Les étapes de la vie d'un lymphocyte B.p25.
- Chapellier P. (2002). Contribution a l'étude de l'interpretation de l'hémogramme.p68.
- Charru P (2011).comparaison de différentes associations d'anticoagulants sur les numérations plaquettaire et la formation d'agrégats chez le chat .Thèse magister: l'Université Paul-Sabatier de Toulouse. p72.
- Claire L., Françoise., Etienne M. (2009). Etude comparative de la mesure de l'épaisseur du buffy-coat avec les valeurs chiffrées de l'hémogramme chez le chien. Thèse magister : Université Paul-Sabatier de Toulouse. p90.
- ClaudeB.(2009).Diagnostic d'une hyperplaquettose et Thrombocythémie Essentielle Faculté de médecine d'Amiens - Tous droits réservés. p27.
- Corberand J. (2005).l'hémogramme. ED17 forum médical de ranueil.p6.
- Cros C. (1987).hémoglobine Ed 4.p75.
- Daniel B. (2007). Anticogulation au citrate .p77.
- Dasser J. (2001).anatomie du cœur et des vaisseaux. p9.

- Desablens B.(2009).Syndromes Mononucléosiques.p27.
- Dora B.,Belabes S.,Smaili F.,Bouزيد K.(1992).hématologie. Office publication universitaire place centrale de Ben Aknoon (Alger).codification (3-01-2694).p96.
- Dubreuil C. (2010).mode d'action de l'acide β -aminobutyrique chez la vigne : un inducteur de résistance aux pathogènes et étude des mécanismes impliqués dans la sensibilité aux pathogènes du mutant pad2d'arabidopsis déficient en glutathion. Thèse magister : Université de Bourgogne. INRA p263.
- DupratP., GradiskiD., Baillot M., Loriette C. (2002). Etude de quelques paramètres sanguins chez le rat Influence du lieu de prélèvement- Revue de Médecine Vétérinaire. p 126.
- Elaine N., biologie humaine et de physiologie ED 7ème.Pearson éducation France. Paris. p156.
- Fauchon E. (2011). Établissement des intervalles de référence des variables hématologiques mesurées par le SYSMEX XT-2000iv® pour des spécimens sanguins collectés dans des micro-tubes contenant de l'EDTA chez le chat thèse doctorat :l'Université Paul-Sabatier de Toulouse .p77.
- Feerrero- vacher C., Sudaka I., Jambou D etVanhaeke D., ficher F. (1997).Evaluation of ABX Cobas Vega automated hematology analyser and comparison with SYSMEX XT 2000i.p158.
- FekharD.(2011).anatomie et physiologie. p21.
- Ferrero -vacher C. (2000). Evaluation du SYSMEX XT 2000i, Abbott automate d'hématologie cour de publication .p189.
- Geraud J., Marion E. (2007).Les syndromes hématologiques, d'origine toxique chez les carnivores domestiques: Etude clinique et synthèse bibliographique thèse doctorat: Université Paul-Sabatier de Toulouse .p147.
- Giroit R., Libbey J.(2003).la drépanocytose. Eurotexte .paris. p88.
- Grenet N. (2004).anatomie cardiovasculaire, paris. p8.
- Gwzei S(2012).étude de l'effet d'un supplément de calcium sur certain système biologique chez les lapins, pp19-20.p78.
- Harenberg J., Heave B., Dempfle CE et Stehle G., Heene DL.(1995).Monitoring of heparins in hemodialysis using an anti-factor specific whole-blood clotting assay. Nephrol Dial Transplant. p297.
- Hoffbrand V., Pettit J.(1980).essential hématologie .P84.
- Janssens G.(2000).répertoire d'analyse de biologie clinique Ed 8^{ème}.p206.
- KerangallC. (2010).les prélèvements biologiques: sang, urines ...ED2ème paris .p125.

- Keskes L., Ghorbel H. (2006).Tissu sanguin .p13.
- Kleina Paul J. (2012). L'accréditation en hématocytologie :de la théorie à la pratique. p75.
- Kresie L., Benavides A., Bollinger P. (2005). Performance evaluation of the application of body fluids on the Sysmex XE-2100 series automated hematology analyzer. LabHematol. p24–30.
- Kubab N.,Hakawati I.,Alajati S.(2005).les examens biologiques. Edition lamarre.p695.
- Laharrague PF., Fillola G., Corberand J.(1992). Evaluation of new hematology analyzer for whale blood count and full differential (SYSMEX XT 2000i) hematal. P307.
- Lavernhe A. (2002). Les maladies virales a expression digestive et/ou respiratoire chez le chien .p65.
- Lavernhe A. (2002).modifications de l'hémogramme au cours des maladies virales a expression digestive et/ ou respiratoire chez le chien thèse doctorat: Université Paul-Sabatier de Toulouse.p65.
- Lesesve J., Lacombe F., Boisseau M., Bernard P., (1994).comparative study of thedifferential white Blood cell count using three automated analysers SYSMEX XT 2000i. p297.
- Marcotte J., Rouimet.(2004).le cœur et les vaisseaux sanguins, lettres en main, relais, femmes .pp12-14, p22.
- KessonMc. (2011) Analyse de la formule sanguine. P4.
- Meriane F. (1991).manuel d'hémostase. Office des publications universitaire .centrale de ben Aknoon (Alger).conférence .p88.
- Mikdame M. (2008).UFR d'hématologie .thèse magister :université Mohammed V-Souissi spécialité en hématologie clinique .p14.
- Moia M, Graziani G, Tenconi PM et Martinelli I, Ponticelli C.(1997). Rationale for the use of a low molecular weight heparin during hemodialysis with polysulphone membrane in uremic patients . p71.
- Monnereau L. (2001).contribution a l'étude expérimentale du rôle de la TEC et de la BTK dans la signalisation plaquettaire en aval de l'integrine AIIBB thèse doctorat: Université Paul-Sabatier de Toulouse .p100.
- Nicolas G. (2009).Lecture et interprétation de l'Hémogramme Praticien .p40.
- NogueraJ.,VelascoA,. VillanuevaM, et. Hernandez PM. (2011). About the Clinical Performance of the Sysmex XT-2000i for Automated Cerebrospinal Fluid Cell CountsAm J ClinPatholvol.156-157.
- Ottolenghi.,A., Barnett h.D.,(1994).The effect of drugs on the eosinophilic leukocyte population of rat tissue. II. Cyclophosphamide.- J.Pharmacol.p316.

- Oviedo C., Rodríguez J. (2003) EDTA: the chelating agent under environmental scrutiny.p903.
- Oyewale j (1993). Effect of storage of blood on the osmotic fragility of mamma lien
- Philippe M., (1997).physiologie humaine. Flammoirion médecine sciences. 20rue de Vaugirard, 75006.paris.
- Poirier J.(1980).histologie humaine. Maloinesa -a- éditeur .paris.p64.
- Reeves J., Cumming A., Gallagher L. (1999). A controlled trial of low molécule weight héparine (dalteparin) versus unfractionated héparine as anticoagulant during continuosvenovenous hemodialysis with filtration.p222.
- Rolin N., Monchi M. (2009) Anticoagulation en épuration extrarénale .p367.
- Ryan K., Lane D., Flynn A et Shepperd J., Ireland H., Curtis JR. (1998). Dose finding study of a low molecular weight heparin, Innohep, in haemodialysis. ThrombHaemost .ED 8^{ème} .p277.
- Schwartz D. (1995). Méthode statistique à l'usage des médecins et de biologistes Flammarion médecine science Pairs ED2^{ème}. p264.
- Smaili F. (1997).abrégé hématologie, Ed1^{ème}. p35. p 312.
- SociéG. (2011) Hématologie Introduction à la lecture del'hémogramme.p10.
- Sophie M., Anne v. (2008). Influence de la contention chimique par un protocole ketamine - diazépam sur les analytes sanguins chez le chat thèse doctorat:l'Université Paul-Sabatier de Toulouse.p97.
- Speier H. (2011). SPEIKOEDTA -gel.p3.
- Squire H. (1995). Comparaison of low molecular weight heparin to standard héparine in hemodialysis hemofiltration. Kidney INT .p290.
- Sult C., Priolet G., Peuzaro X et Rosa R., Josso F.(2005).technique en hématologie, Ed 2^{ème}, p22, p220.
- Sultan C.,Gouault M., Imbert M.(1982).aide-mémoire d'hématologie Ed 2^{ème}, pp40-41, p330.
- Sylvestre R., Benbunan., Brossard Y. (1987).transfusion sanguin .p120.
- Waller Ch.(2006) .Les produits sanguins labiles Indications. p33.
- Weiser M.G. (1987).Modification and evaluation of a multichannel blood cell counting system for blood analysis in veterinary hematology.p415.
- Wolford S., Schroer R., Gohs F. (1986).Chemistry and hematology values in laboratory animals p188.
- Zagury G., Serfaty J. (1999).hématologie.p71.

Résumé

présente étude a pour objectif de comparer entre l'hémogramme manuelle et automatique.

Pour atteindre ce but on a procédé à des analyses hématologique (GR, GB, PLT, HB, HET, VGM, TCMH, CCMH).automatique et manuelle chez des individus sains vivent dans la wilaya de El oued.

Nos résultats montre qu'il n'y a pas une différence significative entre les résultats manuelle et de Coulter pour GR, GB, PLT, TCMH, HB et hématocrite par contre on a constaté un écart remarquable dans les taux des VGM, CCMH.

Enfin on a conclu que l'automate est plus rapide et ces résultats sont plus fiable mais le recours au manuel est indispensable en cas d'un probleme du Coulter et pour voir les anomalies des éléments figuré du sang.

Mots clés : Hémogramme manuelle et automatique, Globules blanc, Globules rouge, Sang, Hémoglobine.

ملخص

نهدف في هذه الدراسة إلى المقارنة بين التحاليل الرقمية للدم اليدوية و الآلية.

من اجل تحقيق هذا الهدف قمنا بتحليل عناصر الدم المختلفة: كريات الدم الحمراء و كريات الدم البيضاء و الهيموغلوبين بالطريقة اليدوية و الآلية لأشخاص يعيشون في ولاية الوادي.

نتائجنا دلت على أن ليس هناك اختلاف في تحاليل كريات الدم الحمراء و البيضاء و الهيموغلوبين و الصفائح الدموية. و أن هناك اختلاف في VGM, CCMH.

و في الأخير استنتجنا التحاليل الآلية أكثر سرعة و نتائجها مضبوطة لكن اللجوء إلى الطريقة اليدوية مطلوبة خاصة في حالة وجود مشكل في الآلة أو من اجل معرفة الاختلافات الشكلية في عناصر الدم.

الكلمات المفتاحية : الترقيم الشكلي للدم, كريات الدم البيضاء , كريات الدم الحمراء , الدم, الهيموغلوبين.

Cellule de Mallassez

La cellule de Mallassez est un hématomètre qui permet de compter le nombre de cellules en suspension dans une solution. Il s'agit d'une lame de verre sur laquelle un quadrillage a été gravé de 25 rectangles contenant eux-mêmes 20 petits carrés. Elle a été inventée par Louis-Charles Mallassez.

Pour dénombrer les cellules, on place une lamelle de verre sur la cellule de Mallassez, sur laquelle on dépose entre 10 et 15 μl de cellules en suspension. Après avoir attendu quelques minutes pour que les cellules sédimentent, on peut compter le nombre de cellules dans 10 carrés (quadrillés). Le volume d'un carré quadrillé étant de 0,01 μl , en comptant 10 carrés, il suffit alors de multiplier le résultat par 10 000 pour obtenir le nombre de cellules par ml. Par exemple, si 30 cellules sont observables sur 10 carrés, on obtient un total de 300 000 cellules par ml. (Bénédicte S., 2008).

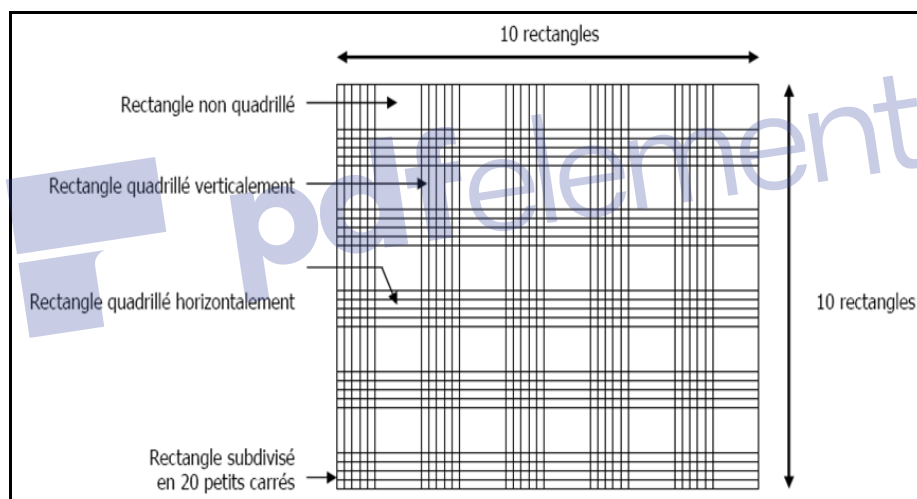


Figure32: cellule mallassez

Hémogramme

L'hémogramme est en tête des demandes d'examens biologiques dans l'exercice de la médecine, toutes spécialités confondues. Si son prix unitaire n'est pas très élevé, il représente par sa masse des dépenses considérables pour le système de santé.

Cet examen, en pratique de ville, n'est certainement pas trop prescrit, mais l'expérience montre que ses résultats, nombreux, constituent un outil sous-exploité dans le dialogue entre biologiste et clinicien.(CorberandG.,2005).



Figure33:tubes capillaires.(photo original).

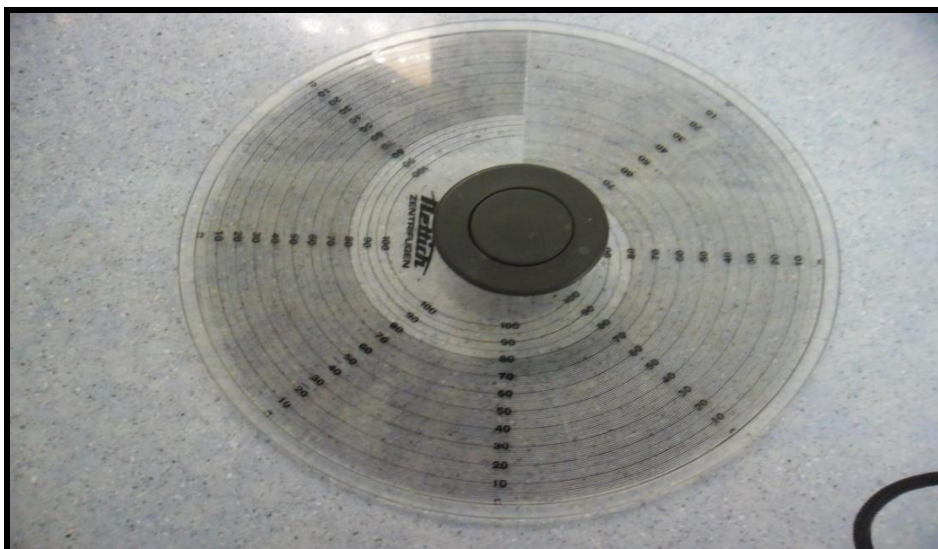


Figure33:règle hématocrite.(photo original).



Figure34:automate hématocrite.(photo original).

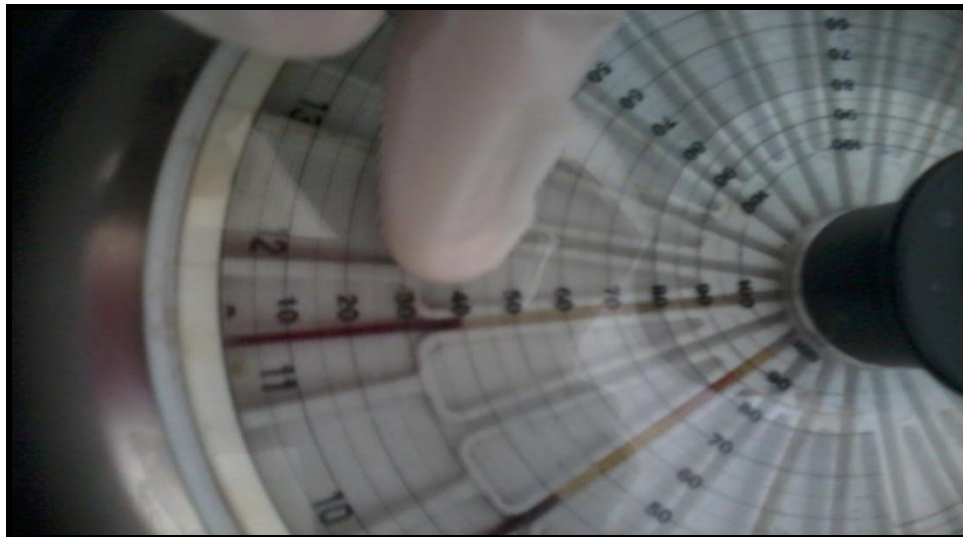


Figure35:calcul de hématocrite.(photo original).

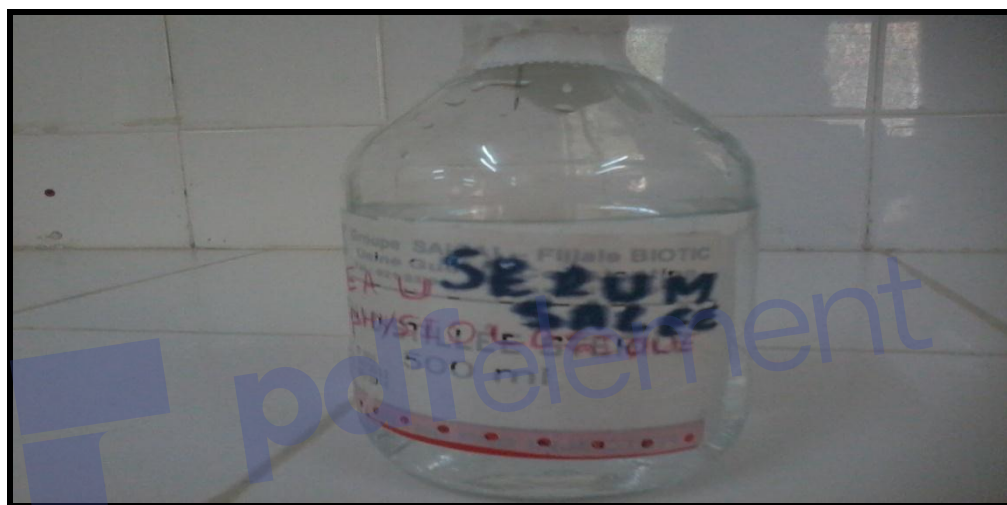


Figure36:réactive sérum salée.(photo original).

Tableau 09:étude statistique par test de student des globules rouge manuel et automatique**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 x - y	-,115000	,699656	,403947	-1,853043	1,623043	-,285	2	,803

Tableau 10: étude statistique par test de student des globules blanc manuel et automatique**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 x2 - y2	*****	1,462732183	*****	*****	*****	,639	2	,588

Tableau11 :étude statistique par test de student des hématocrite manuel et automatique**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 x3 - y3	-1,455667	,568064	,327972	-2,866815	-,044518	-4,438	2	,047

Tableau 12:étude statistique par test de student des VGM manuel et automatique**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 x4 - y4	-,317667	2,288422	1,321221	-6,002422	5,367088	-,240	2	,832

Tableau 13:étude statistique par test de student des PLT manuel et automatique**Paired Samples Test**

		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	x5 - y5	-18,8600	11,170107	6,449065	-46,6081	8,888085	-2,924	2	,100

Tableau 14:étude statistique par test de student des TCMH manuel et automatique

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	x6 - y6	,108667	8,031939	4,637242	-19,8438	20,061109	,023	2	,983

Tableau 15:étude statistique par test de student des CCMH manuel et automatique

Paired Samples Test									
		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	x7 - y7	17.313333	10.443774	6.029716	-8.630440	43.257106	2.871	2	.103

Tableau 16 :étude statistique par test de student des HB manuel et automatique

Paired Samples Test									
		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval of the Difference				
					Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	x8 - y8	,146667	,993496	,573595	-2,321313	2,614646	,256	2	,822