



Frottis Sanguin Et Nfs : Une Synergie Essentielle Pour Un Diagnostic Hematologique Fiable

Analyse rétrospective au CHU Mohammed VI de Tanger

AMMOUR Abdesselam ⁽¹⁾, ABDELKHALED Ilias ⁽¹⁾, TAZI Elghali ⁽¹⁾,
KOUAM Tasnim ⁽¹⁾, HOUARI Mouna ^(1,2)

⁽¹⁾ Service d'Hématologie et d'Immuno-hématologie, CHU Mohammed VI Tanger

⁽²⁾ Faculté de médecine et de pharmacie de Tanger, Université Abdelmalek Essâdi - Maroc

RESUME

Le frottis sanguin est un examen complémentaire indispensable à l'hémogramme automatisé, permettant une analyse morphologique des cellules sanguines. Cette étude vise à évaluer l'apport du frottis sanguin dans l'interprétation des résultats de l'hémogramme et à comparer la formule leucocytaire obtenue manuellement à celle fournie par un automate d'hématologie.

Matériels et méthodes : Une étude observationnelle a été menée entre juin et août 2023 au CHU Mohammed VI de Tanger, sur un total de 220 patients, âgés de 0 à 60 ans. Les échantillons sanguins ont été analysés par un automate d'hématologie Mindray BC-5380, et les frottis sanguins ont été examinés au microscope après coloration MGG.

Résultats : L'analyse des résultats a révélé une forte concordance entre la numération leucocytaire automatisée et la lecture manuelle pour les polynucléaires neutrophiles ($p = 0,903$) et les lymphocytes ($p = 0,944$). En revanche, des écarts significatifs ont été observés pour les monocytes ($p < 0,001$), les polynucléaires éosinophiles ($p < 0,001$) et les polynucléaires basophiles ($p < 0,001$), indiquant une variabilité plus importante dans leur quantification manuelle.

Concernant la lignée érythrocytaire, 85,9 % des échantillons présentaient des globules rouges normaux, tandis que 14,1 % montraient des anomalies morphologiques telles que l'anisopoïkilocytose (6,36 %), les schizocytes (2,27 %) et les hématies cibles (1,36 %).

L'étude a également mis en évidence des anomalies plaquettaires non détectées par l'automate chez 38,63 % des patients, principalement des agrégats plaquettaires (19,09 %) et des macroplaquettes (18,67 %).

Conclusion : Ces résultats confirment la fiabilité des automates d'hématologie pour certaines lignées cellulaires, tout en soulignant la nécessité d'un examen microscopique dans les cas d'anomalies suspectes, notamment pour les cellules immatures, les anomalies morphologiques érythrocytaires et les troubles plaquettaires. Le frottis sanguin reste ainsi un outil diagnostique incontournable, améliorant l'évaluation des hémopathies et la prise en charge des patients.

Received 05 Mar., 2025; Revised 14 Mar., 2025; Accepted 16 Mar., 2025 © The author(s) 2025.

Published with open access at www.questjournals.org

I. INTRODUCTION

L'hémogramme automatisé est l'un des tests de laboratoire les plus fréquemment effectués en médecine, fournissant des informations précieuses sur l'état de santé général d'un patient. Il permet, rapidement et avec précision, l'analyse quantitative et qualitative des éléments figurés du sang (érythrocytes, leucocytes et thrombocytes). Actuellement, l'analyseur automatisé a remplacé les méthodes manuelles traditionnelles en tant que méthode de dépistage initial dans la plupart des hôpitaux (1).

Malgré les avancées des analyseurs automatisés d'hématologie, ils ne permettent pas de fournir des informations détaillées sur la morphologie cellulaire. Ainsi, l'examen du frottis sanguin, qui consiste à examiner au microscope une fine couche de cellules sanguines, reste essentiel lorsque les résultats de l'hémogramme sont anormaux ou nécessitent une confirmation. Il donne un aperçu de la répartition différentielle des leucocytes,

permettant l'identification de types spécifiques de leucocytes et d'anomalies dans leur aspect ou leur fonction. De plus, Il apporte des informations supplémentaires pour valider techniquement les résultats, notamment en cas d'alertes signalant des difficultés d'identification cellulaire ou d'interférences. L'analyse morphologique approfondie aide à orienter le clinicien, permettant d'écarter certaines hypothèses diagnostiques ou d'affiner un diagnostic (2).

Il est crucial dans le diagnostic et le suivi des leucémies aiguës et des hémopathies, bien que la révision systématique des lames soit rarement réalisée (3).

Les résultats cytologiques des frottis sanguins peuvent aider à identifier des anomalies morphologiques qui ne sont pas toujours détectées par une numération formule sanguine (NFS) automatisée. En effet, la présence des anomalies érythrocytaires (drépanocytes, hématies cibles...) peut être révélatrice de certaines hémoglobinopathies, soulignant l'importance du frottis dans l'évaluation diagnostique des anémies et des pathologies hématologiques (4).

En outre, le frottis sanguin peut aider à diagnostiquer et à surveiller diverses pathologies, comme les infections, les maladies auto-immunes. En effet, le frottis sanguin permet d'identifier des anomalies évocatrices de maladies auto-immunes, telles que l'anémie hémolytique auto-immune avec des sphérocytes, des globules rouges agglutinés (maladie des agglutinines froides) et, dans les cas sévères, des signes d'érythrophagocytose par les monocytes, ainsi que la présence de polychromasie, d'érythrocytes fragmentés et nucléés (5). Il met également en évidence les neutrophiles hypersegmentés dans la maladie de Biermer, les schizocytes dans le syndrome des antiphospholipides et les cellules LE dans le lupus érythémateux systémique, facilitant ainsi le diagnostic et la prise en charge de ces pathologies.

L'objectif de cette étude était de confirmer l'apport du frottis sanguin aux résultats de l'hémogramme automatisé, de comparer la formule leucocytaire obtenue manuellement à celle fournie par un automate d'hématologie et d'examiner les frottis pour identifier les cellules sanguines anormales et immatures pouvant affiner le diagnostic.

II. MATERIEL ET METHODES

Cette étude observationnelle a été menée sur une période de trois mois, du 1er juin au 31 août 2023, au sein du CHU Mohammed VI de Tanger. Un total de 220 patients, âgés de 0 à 60 ans et issus de divers services cliniques, a été inclus dans cette étude, représentant une large représentation de profils cliniques variés.

Pour chaque patient, un prélèvement sanguin de 3 ml a été effectué de manière aseptique dans des tubes EDTA K3 BD Vacutainer, contenant un anticoagulant à base d'éthylène-diamine-tétra-acétique tripotassique (EDTA K3), selon une technique standard de phlébotomie.

Les échantillons ont ensuite été soumis à une analyse automatisée à l'aide d'un automate hématologique Mindray BC-5380, permettant la numération des lignées leucocytaires, érythrocytaires et thrombocytaires.

Les frottis sanguins, colorés par la technique de May Grünwald et de Giemsa (MGG), ont été préparés pour chaque patient lorsqu'une indication justifiée était présente, suivis d'une observation microscopique.

Les résultats obtenus par l'analyse des frottis sanguins ont été comparés à ceux de l'hémogramme automatisé afin de détecter les éventuelles divergences. La formule leucocytaire manuelle, ainsi que la morphologie des globules rouges et des plaquettes sur frottis, ont été étudiées pour tous les patients, permettant une évaluation détaillée de la concordance avec les résultats automatisés.

III. RESULTATS

L'étude a porté sur un échantillon de 220 patients de différents services du CHU Mohammed VI Tanger.

Caractéristiques socio-démographiques :

La distribution des patients selon la tranche d'âge est illustrée dans la figure 1. L'âge moyen de la population étudiée est de 40 ans. Selon cette figure, la majorité des patients appartiennent aux tranches d'âge 0-5 ans (20 %, n = 45) et 60-65 ans (11 %, n = 24).

La répartition des patients selon leur sexe a révélé une distribution équilibrée, avec 51 % d'hommes et 49 % de femmes, indiquant une absence de différence significative en fonction du sexe.

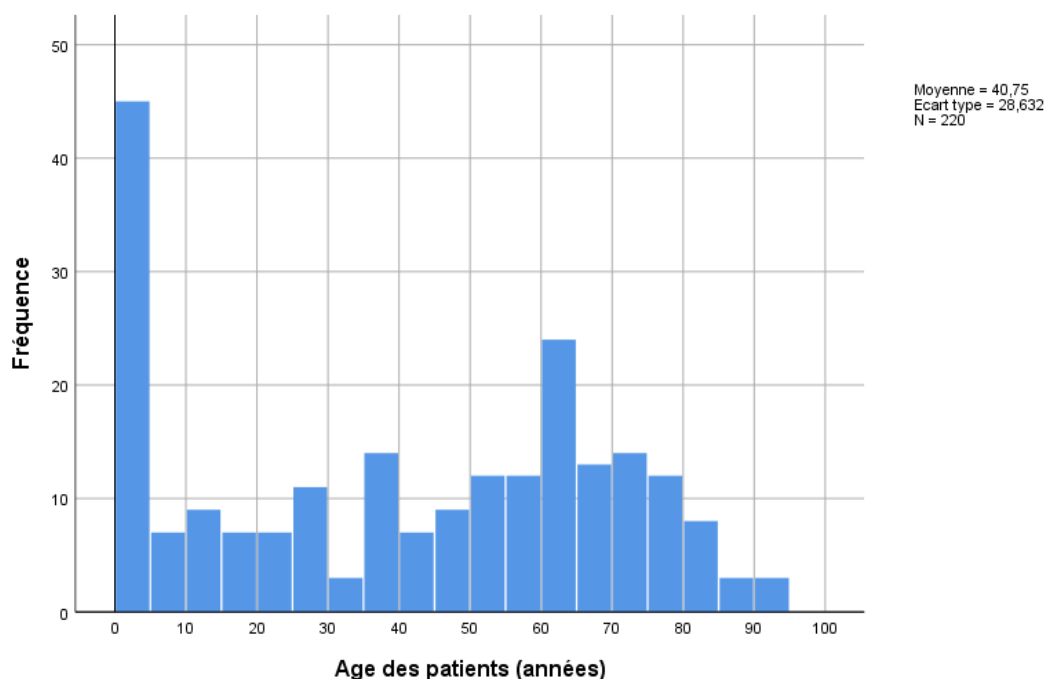


Figure 1 : Répartition de la population en fonction la tranche d'âge.

L'analyse des indications de frottis sanguins selon les services prescripteurs d'hémogrammes, est présentée dans la figure 2. Ces examens sont majoritairement réalisés chez les patients du service de réanimation, représentant 19,09 % (n = 42) des cas. Par ailleurs, les services d'oncologie médicale, d'hématologie clinique et de pédiatrie comptabilisent chacun 9,55 % (n = 21) des demandes.

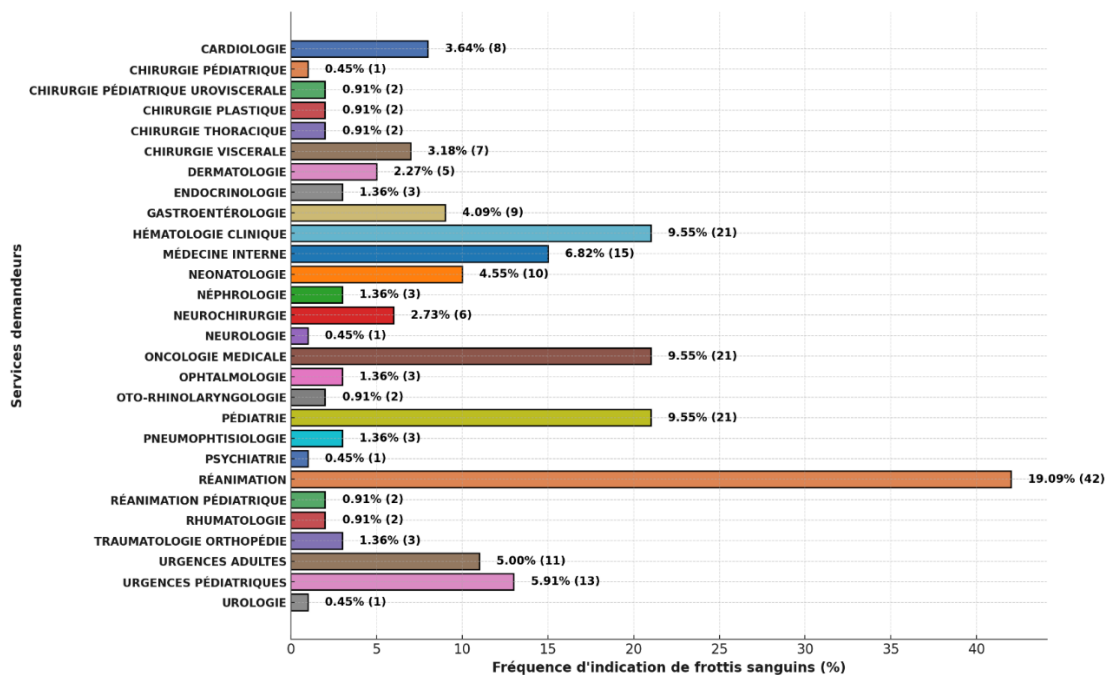


Figure 2 : Répartition des frottis sanguins selon les services demandeurs d'hémogrammes (%).

Les frottis sanguins sont principalement réalisés pour explorer des anomalies hématologiques. Les indications les plus fréquentes sont la thrombopénie (30,10 %), la lymphopénie (16,96 %) et l'anémie (24,56 %), mettant en évidence l'importance de cet examen dans l'évaluation des troubles des lignées sanguines.

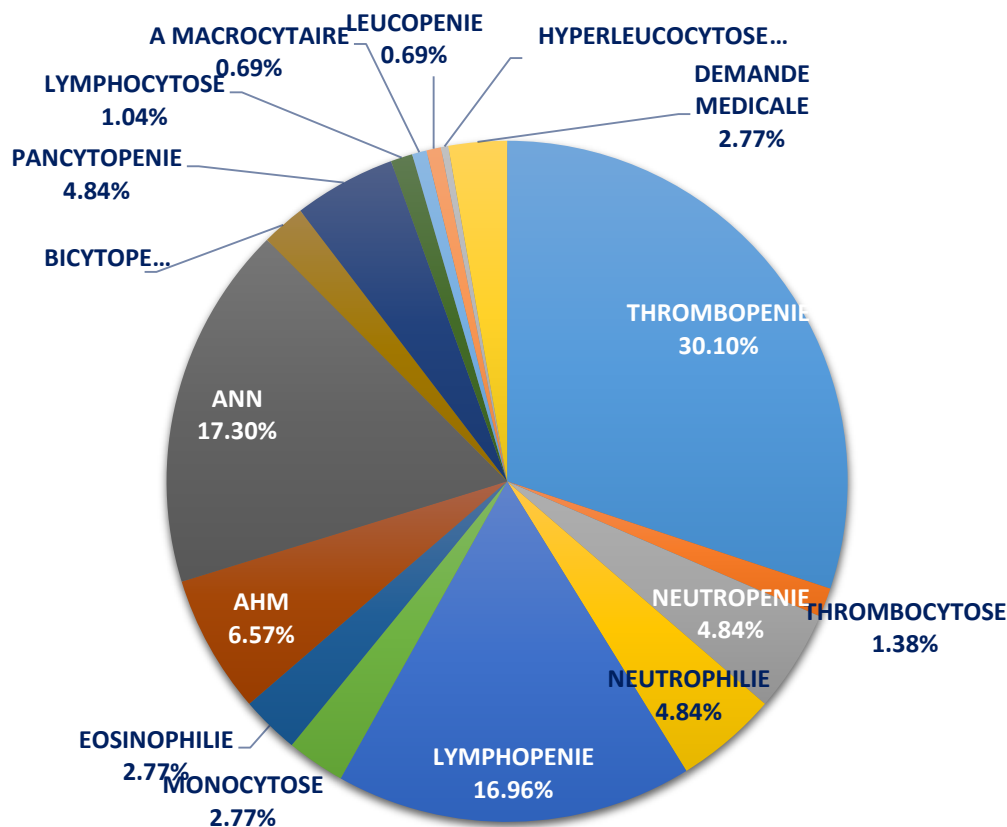


Figure 3 : Répartition des frottis sanguins selon l'indication.

La lignée leucocytaire

L'analyse de la formule leucocytaire a été réalisée en comparant les résultats obtenus par comptage automatisé et par lecture microscopique du frottis sanguin.

Normalité des distributions

Le test de Shapiro-Wilk a montré que les distributions des différentes populations leucocytaires ne suivent pas une distribution normale ($p < 0,05$ pour toutes les variables). Par conséquent, nous avons utilisé un test non paramétrique de Wilcoxon pour comparer les deux méthodes.

Comparaison de la formule leucocytaire entre le comptage automatisé et manuel :

Les résultats du test de Wilcoxon (Tableau 1) indiquent qu'aucune différence significative n'a été observée entre les valeurs obtenues par les deux méthodes pour les polynucléaires neutrophiles (PNN) ($p = 0,443$). En revanche, une différence significative a été constatée pour les lymphocytes ($p = 0,026$), les monocytes ($p < 0,001$), les polynucléaires éosinophiles (PNE) ($p < 0,001$) et les polynucléaires basophiles (PNB) ($p < 0,001$).

Paramètre	Moyenne		Médiane		p-value
	Automate	Manuelle	Automate	Manuelle	
Polynucléaires neutrophiles (PNN)	64,01	63,09	69,60	69,00	0,443
Lymphocytes	23,30	26,87	20,85	22,00	0,026
Monocytes	06,35	05,37	5,20	4,00	< 0,001
Polynucléaires éosinophiles (PNE)	02,91	02,22	1,45	1,00	< 0,001
Polynucléaires basophiles (PNB)	00,38	00,26	0,25	0,00	< 0,001

Tableau 1 : Moyennes de la formule leucocytaire obtenues à l'automate et par frottis sanguin.

Corrélation entre les valeurs obtenues par les deux méthodes

L'analyse de la corrélation entre les résultats obtenus par comptage automatisé et lecture microscopique du frottis sanguin a été réalisée à l'aide du coefficient de corrélation de Spearman. Les résultats (Tableau 2)

montrent une forte corrélation pour les polynucléaires neutrophiles (PNN) ($\rho = 0,903$, $p < 0,01$) et les lymphocytes ($\rho = 0,944$, $p < 0,01$), traduisant une bonne concordance entre les deux méthodes. Cette stabilité est confirmée par des coefficients de variabilité (CV) modérés, avec des valeurs inférieures à 40 % pour les PNN et autour de 80 % pour les lymphocytes, témoignant d'une dispersion acceptable des mesures.

En revanche, une corrélation modérée est observée pour les monocytes ($\rho = 0,678$, $p < 0,01$) et les polynucléaires éosinophiles (PNE) ($\rho = 0,583$, $p < 0,01$), associée à des CV plus élevés. Le CV des monocytes atteint 105,94 % en méthode manuelle, contre 83,32 % en méthode automatisée, soulignant une plus grande variabilité des résultats manuels. De même, les PNE présentent des CV dépassant 200 %, indiquant une forte dispersion des valeurs et un manque d'homogénéité entre les deux approches.

Enfin, les polynucléaires basophiles (PNB) affichent la plus faible corrélation ($\rho = 0,213$, $p < 0,01$) et une très grande variabilité, avec un CV atteignant 191,94 % en méthode manuelle et 110,64 % en méthode automatisée. Cette importante dispersion reflète la difficulté de quantification de cette lignée cellulaire, particulièrement en raison de sa faible proportion dans le sang périphérique.

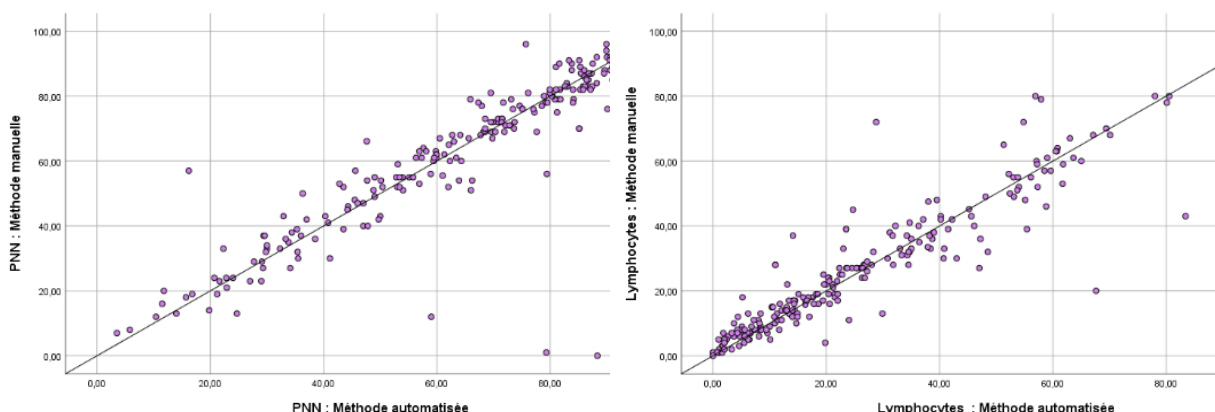
Ces résultats suggèrent que si les PNN et les lymphocytes sont mesurés de manière fiable par les deux méthodes, la variabilité accrue des monocytes, PNE et PNB limite la comparabilité des résultats, justifiant la nécessité d'une confirmation par frottis sanguin dans certains cas.

Paramètre	Coefficient de corrélation (ρ)	p-value	Moyenne		Ecart-types		CV (%)	
			Automate	Manuelle	Automate	Manuelle	Automate	Manuelle
PNN	0,903	< 0,01	64,01	63,09	23,46	24,17	36,65	38,32
Lymphocytes	0,944	< 0,01	23,30	26,87	21,08	20,62	80,13	76,74
Monocytes	0,678	< 0,01	06,35	05,37	5,30	5,69	83,32	105,94
PNE	0,583	< 0,01	02,91	02,22	5,85	4,82	201,08	217,22
PNB	0,213	< 0,01	00,38	00,26	0,42	0,50	110,64	191,94

Tableau 2 : Corrélation et variabilité des valeurs leucocytaires entre la méthode manuelle et la méthode automatisée (Coefficient de Spearman).

Représentation graphique de la corrélation entre les deux méthodes

Les graphiques révèlent une bonne concordance entre les deux méthodes pour les polynucléaires neutrophiles et les lymphocytes, illustrant une interchangeabilité des mesures. En revanche, une variabilité plus marquée est observée pour les monocytes et les polynucléaires éosinophiles, traduisant une sensibilité accrue aux différences méthodologiques. Enfin, les polynucléaires basophiles affichent une dispersion importante, indiquant une discordance significative entre les deux approches, probablement liée à leur faible proportion dans le sang périphérique.



a : Corrélation des valeurs des PNN

b : Corrélation des valeurs des lymphocytes

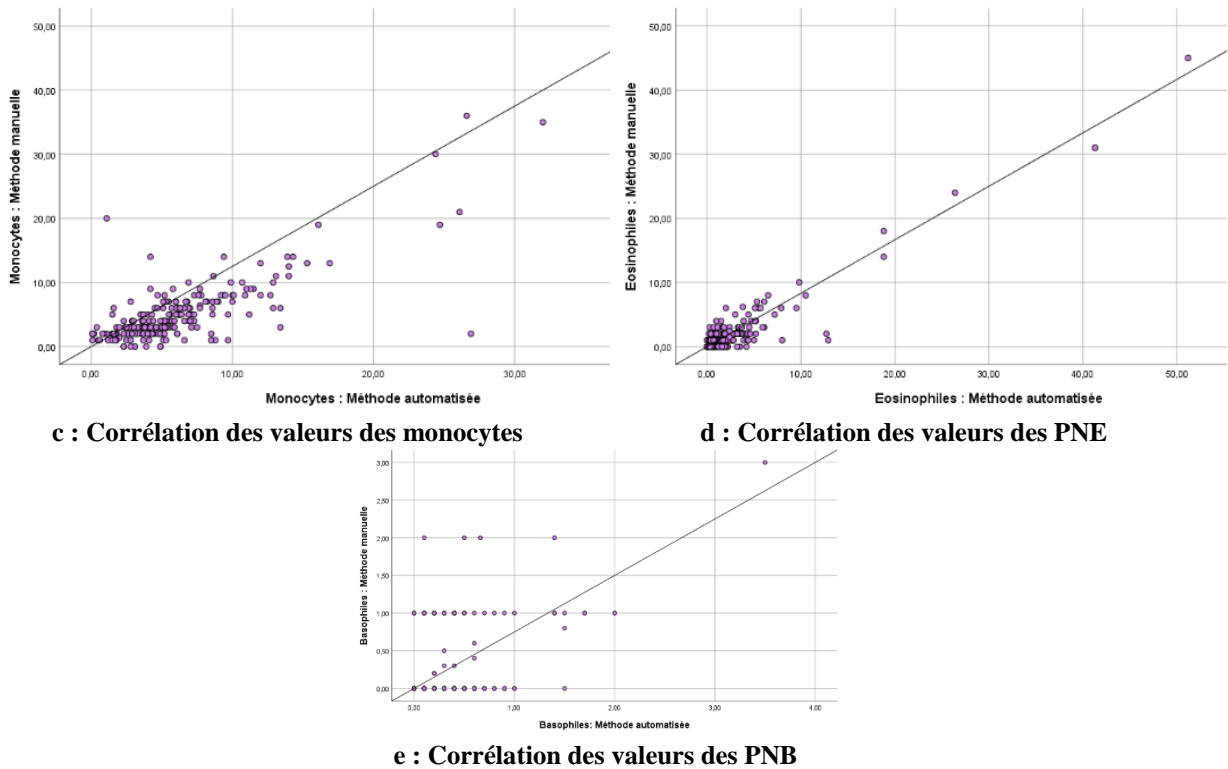


Figure 4 : Corrélation entre les valeurs des leucocytes obtenues par la méthode manuelle et la méthode automatisée

La lignée érythrocytaire :

Dans 85,9 % des cas, les globules rouges présentent une morphologie normale. La Figure 5 illustre la répartition des anomalies érythrocytaires, classées en fonction de leur aspect spécifique observé au microscope. Les anomalies les plus fréquemment rencontrées sont l’anisopoikilocytose (6,36 %), suivie des schizocytes (2,27 %), de l’anisocytose et des acanthocytes (1,82 %), ainsi que des hématies en cible et de la poikilocytose (1,36 %).

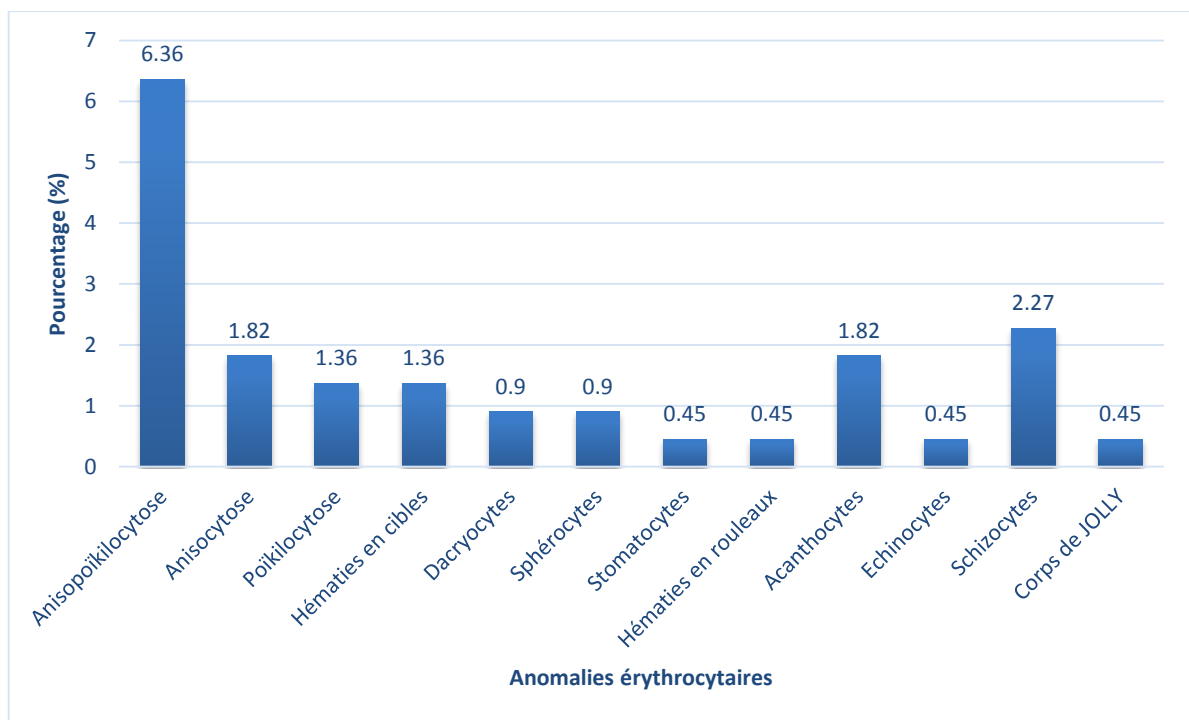


Figure 5 : Proportion d'anomalies érythrocytaires observées en fonction de leur aspect spécifique.

La lignée plaquettaire :

L'analyse du frottis sanguin a révélé des anomalies morphologiques plaquettaires chez 38,63 % des patients, non détectées par l'automate. Les agrégats plaquettaires sont les plus fréquemment observés (19,09 % des cas), suivis des macroplaquettes (18,67 %). La présence de plaquettes géantes est plus rare, représentant 0,91 % des échantillons (Tableau 3).

Anomalie plaquettaires	Nombres de frottis (n=220)	Fréquence (%)
Agrégats plaquettaires	42	19.09
Macroplaquettes	41	18.67
Plaquettes géantes	02	00.91

Tableau 3 : Répartition des anomalies plaquettaires détectées sur les frottis sanguins

Cellules immatures et autres anomalies cytologiques

L'analyse des frottis sanguins révèle la présence de cellules immatures et d'anomalies morphologiques dans 40 échantillons sur 220 analysés (18,18 %). Parmi les cellules immatures identifiées, les myélocytes sont les plus fréquents (10,00 % des cas), suivis des cellules blastiques (8,18 %) et des métamyélocytes (6,82 %). Les érythroblastés (3,18 %) et les promyélocytes (1,36 %) sont détectés en proportions plus faibles. En plus de ces précurseurs médullaires, la présence de plasmocytes, de cellules de Sézary et d'ombres de Gumprecht a été notée dans certains échantillons, bien que leur fréquence reste faible (Tableau 4).

	Nombres de frottis (n=220)	Fréquence (%)
Cellules blastiques	18	08,18
Erythroblastés	07	03,18
Promyélocytes	03	01,36
Myélocytes	22	10,00
Métamyélocytes	15	06,82
Plasmocytes	2	00,90
Prolymphocytes	1	00,45
Lymphoplasmocytes	1	00,45
Cellules de Sézary	3	01,36
Ombres de Gumbrecht	2	00,90

Tableau 4 : Répartition des cellules immatures et atypiques détectées sur les frottis sanguins.

IV. DISCUSSION

Cette étude met en évidence l'importance du frottis sanguin dans la validation et l'interprétation des résultats des automates d'hématologie, notamment pour la détection des anomalies morphologiques non identifiées par ces derniers (6).

En ce qui concerne les caractéristiques démographiques, la population étudiée était majoritairement jeune, avec un âge moyen de 40 ans et une répartition équilibrée entre les sexes (51 % d'hommes contre 49 % de femmes). Cette homogénéité démographique limite les biais liés à la prédominance d'un sexe ou d'un groupe d'âge spécifique dans l'interprétation des résultats. La prédominance des frottis sanguins chez les tranches d'âge 0-5 ans (20 %) et 60-65 ans (11 %) peut s'expliquer par la nécessité de diagnostiquer et de surveiller des pathologies hématologiques fréquentes à ces âges, notamment les anémies, les infections pédiatriques et les affections chroniques du sujet âgé, illustrant ainsi la diversité des indications du frottis sanguin.

L'analyse des indications du frottis sanguin met en évidence une proportion importante d'hémogrammes réalisés chez des patients hospitalisés en réanimation (19,09 %), soulignant son importance dans les contextes critiques où une validation morphologique est souvent nécessaire face aux limites des automates. Les services d'hématologie clinique, d'oncologie médicale et de pédiatrie (9,55 % chacun) représentent également une part significative, reflétant le rôle essentiel du frottis sanguin dans le diagnostic et le suivi des pathologies hématologiques et pédiatriques, où l'examen morphologique des cellules sanguines apporte une valeur diagnostique déterminante.

L'analyse des résultats met en évidence une forte concordance entre les mesures leucocytaires manuelles et automatisées, en particulier pour les polynucléaires neutrophiles (PNN) et les lymphocytes, avec des coefficients de corrélation respectifs de 0,89 et 0,94. Ces données confirment la fiabilité de l'automate pour ces populations cellulaires. En revanche, des écarts significatifs ont été observés pour les monocytes, les polynucléaires éosinophiles (PNE) et basophiles (PNB) ($p < 0,001$), indiquant une précision moindre, notamment pour ces derniers (coefficient de corrélation de 0,47). Ces résultats justifient la nécessité d'un examen microscopique du frottis sanguin afin d'améliorer l'évaluation des sous-populations leucocytaires et d'optimiser l'interprétation des résultats (7).

Concernant la lignée érythrocytaire, 84,7 % des patients présentaient des globules rouges normaux, tandis que des anomalies telles que l'anisopoikilocytose (7,12 %) et la présence de schizocytes (2,84 %) ont été détectées. Bien que moins fréquentes, ces anomalies sont cruciales pour le diagnostic de pathologies spécifiques comme l'anémie hémolytique ou les troubles microangiopathiques où la présence de schizocytes, est un marqueur clé de troubles sévères affectant l'intégrité des globules rouges (8).

Le frottis sanguin joue un rôle essentiel dans l'évaluation des modifications morphologiques que les analyseurs automatisés ne peuvent détecter. Il permet d'assurer la qualité des résultats de la numération formule sanguine (NFS) et d'affiner le comptage différentiel des cellules. Son analyse fournit des informations précises sur la taille, la forme et l'aspect des cellules sanguines, facilitant ainsi l'identification des anomalies ou la détection de cellules immatures, indicatrices de pathologies telles que la leucémie ou d'autres troubles hématologiques. En effet, l'examen attentif du frottis sanguin contribue au diagnostic des anémies hémolytiques et permet d'orienter efficacement l'investigation clinique (9).

L'apport du frottis sanguin en complément du comptage automatisé est inestimable dans le diagnostic des hémopathies malignes, car il permet une analyse plus approfondie des cellules sanguines. Une étude récente affirme que malgré les avancées majeures des techniques génétiques et moléculaires dans le diagnostic de diverses maladies, l'examen morphologique au frottis sanguin reste un outil indispensable en hématologie et reste un moyen de diagnostic de première ligne (10). Il permet la détection de cellules de morphologie anormale et de signes précurseurs des hémopathies, tels que les blastes dans les leucémies aiguës.

Le frottis sanguin chez les patients de notre série, a permis d'identifier des myélocytes dans 10 % des échantillons, des cellules blastiques (8,18%), et des métamyélocytes (6,82%). Ces anomalies, non systématiquement détectables par les automates, soulignent l'apport unique du frottis dans la détection de cellules pathologiques souvent associées à des maladies hématologiques graves, comme les leucémies ou les syndromes myéloprolifératifs. L'intégration du frottis sanguin dans l'évaluation diagnostique des hémopathies est indispensable pour une meilleure classification des sous-types et une orientation clinique appropriée. En effet, l'approche de classification des leucémies aiguës myéloïdes (LAM), qui suit les recommandations du groupe FAB reste toujours la base du diagnostic microscopique en application clinique malgré ses limites (11,12). Elle est basée sur une description morphologique simplifiée, après coloration des frottis sanguins et médullaire par le May-Grünwald Giemsa (MGG), complétée par des examens cytochimiques (13).

La qualité des globules rouges (GR) est caractérisée par les indices érythrocytaires, et tout écart de taille, de volume ou de forme des hématies représente une hématie anormale (14). Pour diagnostiquer et différencier les divers types d'anémie, l'analyse manuelle du frottis périphérique constitue une méthode de choix. L'examen du frottis sanguin périphérique doit toujours être interprété avec les indices érythrocytaires générés par un analyseur automatisé afin de classer les différents types d'anémie (15). Il peut être particulièrement précieux dans le diagnostic des anémies héréditaires telles que la drépanocytose.

Bien que l'électrophorèse de l'hémoglobine et le diagnostic génétique soient les critères de référence pour le diagnostic de la drépanocytose, l'examen du frottis périphérique reste un outil incontournable pour le diagnostic préliminaire (16). Ces données mettent en évidence l'importance de combiner ces deux méthodes complémentaires pour un diagnostic d'anémie plus précis, améliorant ainsi la prise en charge clinique des patients atteints de cette pathologie.

Chez des patients présentant une numération sanguine normale, De Gruchy a affirmé que l'examen du frottis sanguin périphérique, pouvait fournir une aide diagnostique importante. Il a montré que quatre patients non anémiques, avec une numération sanguine normale présentaient d'importantes anomalies morphologiques au frottis sanguin. Les résultats ont surpris le clinicien et l'ont conduit à un diagnostic qu'il n'avait pas soupçonné auparavant (17).

Les plaquettes, essentielles à la coagulation, constituent un élément fondamental de l'hémogramme. Cependant, la NFS ne fournit que la numération plaquettaire totale. Un frottis sanguin permet une évaluation qualitative des plaquettes en révélant leur forme et leur taille. Une morphologie anormale des plaquettes peut indiquer certains troubles liés aux saignements ou à la coagulation.

Dans notre étude, l'apport du frottis dans l'évaluation des anomalies plaquettaires est particulièrement significatif. En effet, des agrégats plaquettaires et des macroplaquettes, non identifiés par l'automate, ont été détectés chez 38,63 % des patients. Cette observation renforce l'importance du frottis pour les diagnostics plaquettaires, notamment dans les thrombopénies, où ces anomalies peuvent avoir des implications cliniques importantes.

Malgré les progrès récents de l'automatisation en hématologie, l'examen du frottis sanguin périphérique reste essentiel pour valider les résultats des analyses automatisées. À ce jour, même l'analyseur d'hématologie de la meilleure qualité ne peut remplacer l'évaluation du frottis sanguin périphérique (18). Une numération sanguine complète et un examen du frottis sanguin sont indispensables au bilan diagnostique d'une

thrombocytopenie, offrant une analyse approfondie de la distribution et de la morphologie plaquettaires y compris les agrégats, les formes atypiques, et les inclusions (19).

L'examen microscopique manuel est essentiel pour les cas où les automates détectent la présence potentielle de cellules qui ne peuvent être identifiées de manière fiable par les méthodes automatisées, ou lorsque des interférences analytiques surviennent (comme le chevauchement dans la distribution des différents types de cellules ou l'interférence des composants de la matrice tels que la cryoglobuline) (20). Également, Ike et al. recommandent que l'examen microscopique soit systématiquement utilisé pour valider les résultats obtenus par les automates (21).

Un frottis sanguin fournit une base de référence pour comparer les résultats des futurs hémogrammes. Le suivi de l'évolution de la numération cellulaire différentielle au fil du temps peut s'avérer crucial pour évaluer le développement d'une maladie ou suivre la réponse à un traitement.

En outre, chez les patients qui suivent un traitement pour des hémopathies, des frottis sanguins réguliers peuvent aider à contrôler l'efficacité des thérapies et la progression de la maladie. Bien que les automates d'analyse hématologique soient très précis et efficaces, ils peuvent parfois produire des résultats inexacts en raison de certaines interférences ou de problèmes techniques.

L'examen du frottis sanguin permet de confirmer ou d'infirmer les résultats de l'hémogramme automatisé, garantissant ainsi la plus grande précision diagnostique.

V. CONCLUSION :

Le frottis sanguin, en complément de l'hémogramme, est un outil indispensable pour affiner l'évaluation des cellules sanguines, révélant des anomalies morphologiques parfois invisibles aux analyseurs automatisés. Il joue un rôle crucial dans le diagnostic et le suivi des pathologies hématologiques et auto-immunes, contribuant ainsi à une prise en charge plus précise et efficace des patients.

REFERENCES :

- [1]. Lantis KL, Harris RJ, Davis G, Renner N, Finn WG. Elimination of Instrument-Driven Reflex Manual Differential Leukocyte Counts: Optimization of Manual Blood Smear Review Criteria in a High-Volume Automated Hematology Laboratory. *Am J Clin Pathol.* mai 2003;119(5):656- 62.
- [2]. Genevieve FGA F, Mercier-Bataille D D, Wagner-Ballon O. Revue microscopique du frottis sanguin: propositions du Groupe Francophone d'Hématologie Cellulaire (GFHC). *Feuill Biol.* mars 2014;(317):7- 16.
- [3]. Marion M. Rôle du frottis sanguin périphérique en laboratoire d'hématologie moderne. *SEED hématologie.* juill 2014;
- [4]. Royo DC, Martínez SV. Protocolo diagnóstico de las anemias microcíticas, normocíticas y macrocíticas. *Medicine - Programa de Formación Médica Continuada Acreditado.* nov 2020;13(21):1216 - 9.
- [5]. Castro C, Gourley M. Diagnostic testing and interpretation of tests for autoimmunity. *J Allergy Clin Immunol.* févr 2010;125(2 Suppl 2):S238-247.
- [6]. ZOHOUN AGC, BAGLO-AGBODANDE T, ADANHO A, MASSI R, HOUSSOU B, OROU GUIWA GG, et al. Anomalies de l'hémogramme dans l'association drépanocytose et paludisme chez l'adulte en hématologie clinique au CNHU-HKM de Cotonou (Bénin). *MTSI.* 17 janv 2024;Vol. 4 No 1 (2024): MTSIRevue.
- [7]. d'Onofrio G. Full- field hemocytometry. Forty years of progress seen through *Clinical and Laboratory Hematology and the International Journal of Laboratory Hematology.* Int J Lab Hematology. juill 2021;43(S1):7- 14.
- [8]. Gerber, G. F. Anémie hémolytique microangiopathique. Professionnelle [Internet]. 9 avr 2024; Disponible sur: <https://www.msmanuals.com/fr/professional/h%C3%A9matologie-et-oncologie/an%C3%A9mies-h%C3%A9molytiques/an%C3%A9mie-h%C3%A9molytique-microangiopathique>
- [9]. C Martinaud, T Gaillard, J-P de Jauréguiberry, B Graffin, P Brisou, P Aguilon, et al. L'intérêt de l'examen attentif du frottis sanguin dans le diagnostic des anémies hémolytiques. *Annales de Biologie Clinique.* 2007;65(3):271 - 6.
- [10]. Adewoyin AS, Nwogoh B. Peripheral blood film - a review. *Ann Ib Postgrad Med.* déc 2014;12(2):71 - 9.
- [11]. Jmili NB, Aziz ABA, Nagara M, Mahjoub T, Ghannem H, Mondher K. Profil épidémiologique et cytologique des leucémies aiguës : À propos de 193 cas colligés au centre Tunisien. *Revue Française des Laboratoires.* janv 2005;2005(369):23 - 8.
- [12]. Lüthi U, Huber AR. [Blast cells in peripheral blood smear]. *Ther Umsch.* févr 2004;61(2):125 - 9.
- [13]. Imbert M, Jouault H, Tulliez M. Cytologie des leucémies aiguës. *Rev Prat.* 1996;(46).
- [14]. Ford J. Red blood cell morphology. *Int J Lab Hematol.* juin 2013;35(3):351 - 7.
- [15]. Singh M, Kafle SU, Shaukin S, Pokhrel S. Study of peripheral blood smear findings in patients of anemia and to compare it with automated hematology analyzer generated red cell parameters. *Birat J Health Sci.* 30 déc 2020;5(3):1231 - 5.
- [16]. Department of Pathology, Osmania Medical College, Hyderabad, Telangana, India, Krishna OHR, Bapanpally N, Fatima SS, Padmaja GJV. Quantification of Sickle Cells in the Peripheral Smear as a Marker of Disease Severity in Sickle Cell Disease in Paediatric Patients. *JMSH.* 8 juill 2023;9(1):104- 9.
- [17]. Joosten E. Strategies for the laboratory diagnosis of some common causes of anaemia in elderly patients. *Gerontology.* 2004;50(2):49- 56.
- [18]. Anchinmane VT, Sankhe SV. Utility of peripheral blood smear in platelet count estimation. *Int J Res Med Sci.* 25 janv 2019;7(2):434.
- [19]. Sekhon SS, Roy V. Thrombocytopenia in adults: A practical approach to evaluation and management. *South Med J.* mai 2006;99(5):491 - 8; quiz 499- 500, 533.
- [20]. Pierre RV. Peripheral blood film review: the demise of the eyecount leukocyte differential. *Clinics in Laboratory Medicine.* mars 2002;22(1):279- 97.
- [21]. Ike SO, Nubila T, Ukaejiofo EO, Nubila IN, Shu EN, Ezema I. Comparison of haematological parameters determined by the Sysmex KX - 2IN automated haematology analyzer and the manual counts. *BMC Clin Pathol.* déc 2010;10(1):3.