

## Perturbations hématologiques associées à la sévérité et à la mortalité de la COVID-19 : étude monocentrique sur 90 cas colligés à Ouagadougou, Burkina Faso.

### Hematological disorders associated with the severity and mortality of COVID-19: a single-center study on 90 cases in Ouagadougou, Burkina Faso.

Sawadogo Salam<sup>1</sup>, Diendéré Eric Anaud<sup>2,3</sup>, Djoki Edou Jérémie Luc<sup>2</sup>, Nébié Koumpingnin<sup>1</sup>, Traoré Catherine<sup>4</sup>, Kouliadiati Jérôme<sup>1,3</sup>, Tiéno Hervé<sup>3</sup>, Kafando Eléonore<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>: Laboratoire d'hématologie, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso, <sup>2</sup>: Service des maladies infectieuses et tropicales du Centre hospitalier universitaire Bogodogo, Ouagadougou, Burkina Faso, <sup>3</sup>: Département de médecine, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso, <sup>4</sup>: Département de médecine, Université Nazi Boni, Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

#### **Auteur correspondant :**

Salam SAWADOGO, Laboratoire d'hématologie, Université Joseph Ki-Zerbo, Ouagadougou, Burkina Faso, 01 BP 865 Ouagadougou 01 – Tél : (00226) 70032776 - Email : [salemserein@hotmail.com](mailto:salemserein@hotmail.com) / [salam.sawadogo@ujkz.bf](mailto:salam.sawadogo@ujkz.bf)

#### **Résumé :**

L'objectif de notre étude était de décrire les perturbations hématologiques au cours de la COVID-19 et leur association avec la sévérité et la mortalité de la maladie.

Nous avons conduit une étude transversale qui a inclus des patients atteints de COVID-19 et hospitalisés entre juillet 2020 et août 2021 au Centre Hospitalier Universitaire Bogodogo à Ouagadougou. Nous avons analysé les données socio-démographiques, cliniques, les résultats des examens hématologiques et calculé l'index *systemic immune inflammation* (SII) et les ratios neutrophiles/lymphocytes (NLR), plaquettes /lymphocytes (PLR) et neutrophiles/plaquettes (NPR).

Sur 90 patients inclus, 58,9% étaient de sexe masculin avec un âge moyen de  $56,9 \pm 16,2$  ans. Les formes sévères représentaient 58,9% et ont concerné des patients significativement plus âgés que dans les cas non-sévères ( $p = 0,005$ ). Les principales anomalies de l'hémogramme étaient l'anémie (48,9%), l'hyperleucocytose (21,1%), la neutrophilie (24,4%) et la lymphopénie (58,9%). Les cas sévères avaient un nombre de leucocytes ( $p = 0,006$ ) et de monocytes ( $p = 0,01$ ) significativement plus élevé. La mortalité était associée au nombre de leucocytes ( $p = 0,0002$ ), de neutrophiles ( $p = 0,0007$ ), de monocytes ( $p = 0,003$ ) ainsi qu'aux ratios NLR ( $p = 0,04$ ), NPR ( $p = 0,03$ ) et d'index SII ( $p = 0,02$ ).

#### **Conclusion :**

Notre étude montre que l'hémogramme, un test accessible et peu coûteux peut-être un examen de surveillance dans la COVID-19 dans notre contexte.

**Mots-clés :** COVID-19, hémogramme, mortalité, perturbations hématologiques, sévérité.

#### **Abstract:**

The objective of our study was to describe the hematologic disorders associated to severity and mortality of COVID-19.

We conducted a cross-sectional study that included patients with COVID-19 hospitalized between July 2020 and August 2021 at Bogodogo Teaching Hospital in Ouagadougou. We analyzed socio-demographic data, clinical data, results of hematological exams and calculated the systemic immune inflammation index (SII) and neutrophil/lymphocyte (NLR), platelets/lymphocytes (PLR) and neutrophil/platelets (NPR) ratios.

Out of the 90 patients included, 58.9% were male with a mean age of  $56.9 \pm 16.2$  years. Severe cases represented 58.9% and involved significantly older patients than in non-severe cases ( $p = 0.005$ ). The main blood count abnormalities were anemia (48.9%), hyperleukocytosis (21.1%), neutrophilia (24.4%) and lymphopenia (58.9%). Severe cases had significantly higher leukocyte ( $p=0.006$ ) and monocyte ( $p=0.01$ ) counts. Mortality was associated with the leukocytes ( $p = 0.0002$ ), neutrophils ( $p = 0.0007$ ), monocytes ( $p = 0.003$ ) count as well as with the NLR ( $p = 0.04$ ), NPR ( $p = 0.03$ ) and SII index ( $p = 0.02$ ) ratios.

#### **Conclusion:**

Our study shows that the blood count, an accessible and inexpensive test, can be a monitoring test for COVID-19 in our context.

**Keywords:** complete blood count, COVID-19, hematologic disorders, mortality, severity.

---

*Pour citer cet article :* SAWADOGO S, DIENDÉRÉ EA, DJOKI EDOU JL, NÉBIÉ K, KAFANDO E et al. Perturbations hématologiques associées à la sévérité et à la mortalité de la COVID-19 : étude monocentrique sur 90 cas colligés à Ouagadougou, Burkina Faso. *Remapath* 2023;7 :25-.32.

---

## Introduction :

La COVID-19 est une maladie émergente apparue en Chine en Décembre 2019. Elle est rapidement devenue une menace pour la stabilité mondiale en raison de son extension rapide au monde entier et de l'impact sur la santé et l'économie qu'elle a engendré. De nos jours, elle s'est endémisée dans plusieurs régions, avec toutefois l'observation de quelques pics épidémiques. Les variants circulants sont majoritairement le variant omicron et ses sous-variants [1]. Les manifestations cliniques et biologiques de la COVID-19 sont très variées. Cliniquement, elle se manifeste comme un syndrome grippal associé à des signes neurosensoriels (perte du goût et de l'odorat) très caractéristiques, pouvant évoluer dans une proportion jusque-là peu précise, vers une maladie respiratoire sévère [2,3]. Au plan biologique, les signes sont essentiellement les conséquences de l'orage cytokinique provoqué par le virus [4,5]. Les perturbations hématologiques observées sont classiquement une neutrophilie, une lymphopénie, une thrombopénie et des troubles hémostatiques [6–9]. Elles sont d'autant plus importantes que les symptômes respiratoires sont sévères ; ces anomalies hématologiques pouvant faciliter le choc septique, la surinfection bactérienne et le dysfonctionnement de certains organes. En effet, de nombreuses études menées sur des patients atteints de COVID-19 ont montré que les modifications hématologiques étaient en corrélation étroite avec la gravité de COVID-19 [10–15].

Le Burkina Faso a enregistré les premiers cas de COVID-19 le 9 mars 2020 [16]. A la date du 6 avril 2023, les statistiques du système national de surveillance rapportaient 22 096 cas confirmés avec 396 décès [17]. La prise en charge des cas sévères était quasiment réalisée dans les structures sanitaires de niveau tertiaire, notamment les hôpitaux universitaires. Peu d'études ont été publiées sur les particularités hématologiques des patients ayant eu une forme sévère ou décédés de la maladie. L'objectif de notre travail est d'étudier les perturbations hématologiques associées à la sévérité de la pneumonie à SRAS-CoV-2 et au décès des patients pris en charge dans un hôpital de référence au Burkina Faso.

## Patients et méthodes :

L'étude a été conduite dans le service des maladies infectieuses et tropicales du Centre Hospitalier Universitaire Bogodogo à Ouagadougou. C'est un service de référence pour la prise en charge des maladies infectieuses, dont les cas sévères de COVID-19. Il reçoit des patients venant de toutes les régions et localités environnantes de la ville de Ouagadougou.

Il s'est agi d'une étude transversale descriptive et analytique sur la période du 28 juillet 2020 et le 31 août 2021. La population source était constituée des patients admis pour syndrome respiratoire aigu. Ont été inclus dans l'étude, les patients de tout âge présentant un test RT-PCR positif pour le SRAS-CoV-2. Les patients suspects cliniquement et au plan scanographique n'ont pas été inclus dans l'étude. Les sources de données étaient les dossiers cliniques des patients qui comprenaient les informations médico-sociales et les résultats des explorations biologiques et d'autres bilans paracliniques. Les données ont été collectées sur une fiche standardisée comprenant les variables socio-démographiques (âge, sexe, statut socio-professionnel), cliniques (signes cliniques, antécédents et pathologies sous-jacentes), les résultats de l'hémogramme, du taux de

prothrombine (TP), du temps de céphaline activée (TCA) et des D-dimères, le traitement anticoagulant, et le devenir des patients. Les patients ont été classés en deux catégories : les cas sévères (forme grave et critique de l'OMS) et les cas non sévères (forme bénigne et modérée de l'OMS) [18]. L'anémie a été définie par une concentration en hémoglobine inférieure à 120 g/L chez les femmes et 130 g/L chez les hommes. La leucopénie, neutropénie, lymphopénie, et thrombopénie étaient respectivement définies pour des nombres de leucocytes < 4 G/L, de neutrophiles < 1,5 G/L, de lymphocytes < 1,5 G/L et de plaquettes < 150 G/L. Quant à l'hyperleucocytose, la neutrophilie, l'hyperlymphocytose, l'hypermonocytose et la thrombocytose, elles étaient respectivement définies pour des leucocytes > 10 G/L, neutrophiles > 7,5 G/L, lymphocytes > 4 G/L, monocytes > 1 G/L et plaquettes > 400 G/L. Nous avons calculé les ratios Neutrophiles/Lymphocytes (NLR), Plaquettes/Lymphocytes (PLR) et Neutrophiles/Plaquettes (NPR). L'index SII (*systemic immune inflammation*) a été calculé à l'aide de la formule suivante :  $\text{index SII} = \frac{\text{Neutrophiles} \times \text{Plaquettes}}{\text{Lymphocytes}}$ . Le taux de D-dimères était considéré anormal s'il était supérieur à 500 µg/L.

Les données ont été analysées à l'aide du logiciel STATA 15. Les données numériques ont été exprimées sous forme de moyenne  $\pm$  écart-type (ET) et de médiane avec les intervalles interquartiles (IIQ). Les données qualitatives ont été exprimées en fréquence et en pourcentage. Pour les comparaisons statistiques des variables quantitatives, nous avons utilisé le test t de student et le test de Chi2 pour les variables qualitatives. Les résultats des tests globaux de l'hémostase et des D-dimères n'ont pas été inclus dans les comparaisons en raison du nombre réduit de patients ayant bénéficié de ces examens. Un seuil significatif  $p < 0,05$  a été retenu pour les comparaisons statistiques.

## Résultats :

### Inclusion des patients :

Durant la période de notre étude, un total de 163 patients présentant un syndrome respiratoire aigu ont été admis dans le service des maladies infectieuses. Au total 90 patients, soit 55,2% répondaient à nos critères d'inclusion (Figure 1).

### Caractéristiques de base de la population d'étude :

Parmi les 90 patients inclus, il y avait 58,9% (53/90) patients de sexe masculin. La moyenne d'âge des patients était  $56,9 \pm 16,2$  ans (extrême de 13 et 98 ans). Il n'y avait pas de différence d'âge significative entre les hommes et les femmes ( $58,9 \pm 14,5$  vs  $53,9 \pm 18,1$  ;  $p = 0,07$ ). Les formes sévères représentaient 58,9% (53/90 cas), avec 31 cas chez les hommes et 22 cas chez les femmes ( $p = 0,93$ ). L'anémie (48,9%), l'hyperleucocytose (21,1%), la neutrophilie (24,4%) et la lymphopénie (58,9%) étaient les anomalies les plus fréquentes à l'hémogramme. Les tests globaux de l'hémostase et les D-dimères ont été réalisés chez un nombre limité de patients (18 pour le TP, 5 pour le TCA et 27 pour les D-dimères). Sur les 27 patients chez qui les D-dimères ont été dosés, 24 (88,9%) avaient des taux anormaux (Tableau I). La durée moyenne d'hospitalisation était de  $9,6 \pm 8,6$  jours avec un séjour plus long dans les formes sévères ( $10,1 \pm 8,6$  jours versus  $8,9 \pm 7,5$  jours ;  $p = 0,025$ ). Au total, une évolution favorable a été notée chez 83 (92,2%) avec une amélioration clinique et une négativation des tests PCR. Le tableau I donne la description des caractéristiques générales des patients inclus.

### **Valeurs moyennes et médianes des paramètres hématologiques :**

Les résultats de l'hémogramme, du TP, du TCA et des D-dimères à l'admission sont présentés dans le tableau II.

### **Facteurs associés à la sévérité et à la mortalité de la COVID-19 :**

Il n'y avait pas de différence par rapport au sexe ( $p = 0,927$ ), ni par rapport à l'existence de comorbidités ( $p = 0,894$ ). Les patients avec une forme sévère étaient plus âgés que les cas non-sévères (60,8 versus 51,2 ans ;  $p = 0,005$ ). Comme l'illustre le tableau III, les cas sévères avaient un nombre de leucocytes ( $p = 0,006$ ) et de monocytes ( $p = 0,01$ ) plus élevés que les cas non sévères. Il n'y avait pas de différence significative entre les ratios NLR ( $p = 0,05$ ), PLR ( $p = 0,08$ ), NPR ( $p = 0,12$ ) et le l'index SII ( $p = 0,16$ ) dans les formes sévères et non sévères.

Le pronostic n'était pas lié au sexe. Par contre, les patients décédés étaient plus âgés que les survivants ( $66,6 \pm 12,7$  ans versus  $56 \pm 16,2$  ans ;  $p = 0,049$ ). Il y avait une association significative entre la mortalité et un nombre élevé de leucocytes ( $p 0,0002$ ), de neutrophiles (0,0007), de monocytes (0,003) ainsi qu'avec des valeurs élevées des ratios NLR (0,04), NPR (0,03) et d'index SII (0,02) (Tableau III).

### **Discussion :**

Cette étude avait pour but d'étudier les perturbations hématologiques ainsi que certains marqueurs inflammatoires associés à la sévérité et à la mortalité dans la COVID-19. Les données sur le sujet sont pauvres au Burkina Faso. Aussi, cette étude fournit des données qui permettront d'améliorer la prise en charge de la COVID-19 dans notre pays.

#### **Caractéristiques socio-démographiques et cliniques :**

Il y avait majoritairement des patients de sexe masculin (58,9%). Ce constat est similaire à ce que révèlent plusieurs études dans le monde et en Afrique Sub-Saharienne. Dans une méta-analyse conduite entre janvier et mars 2020, la prévalence de la COVID-19 était de 10% plus élevée chez les hommes que chez les femmes (55% vs 45%) [19]. Au Burkina Faso, dans une étude ayant inclus des patients hospitalisés, la proportion des hommes étaient de plus de 1,5 fois celle des femmes (64% contre 36%) [16]. Cette prédominance masculine peut s'expliquer par des facteurs comportementaux (consommation d'alcool en groupe, baisse du masque facial pour fumer, etc.) et professionnels (travail en dehors de la maison,...) qui augmentent le risque de contracter la COVID-19 chez les hommes [19,20]. Par ailleurs, des études qualitatives montrent que les femmes perçoivent mieux le risque de contamination que les hommes et par conséquent, les hommes ont tendance à ne pas être compliants aux mesures barrières préconisées [20,21]. Contrairement à certains auteurs qui ont noté des manifestations cliniques plus sévères et une évolution moins favorable chez les hommes comparés aux femmes [22,23], notre étude ne note pas de différence significative selon le sexe. Cela pourrait être lié à la faible taille de notre échantillon. L'impact du sexe sur la sévérité et le pronostic de la COVID-19 est bien établi. Cet impact est lié entre autres aux comorbidités telles que les maladies cardiovasculaires plus fréquentes chez les hommes, à l'effet des hormones sexuelles, les androgènes ayant un rôle plutôt pro-inflammatoire que les œstrogènes [24]. Par contre, nous avons

noté significativement plus de cas sévères et de décès chez les personnes âgées. Ces constats sont concordants avec les données de la littérature [22,23]. Les comorbidités plus fréquentes chez le sujet âgé pourraient en être l'explication.

#### **Perturbations hématologiques :**

Dans notre étude, la majorité des patients présentait au moins une anomalie à l'hémogramme. L'anémie (48,9%), l'hyperleucocytose (21,1%), la lymphopénie (58,9%) et la neutrophilie (24,4%) étaient les anomalies les plus fréquentes. Ces anomalies ont été également répertoriées dans plusieurs études [3,25]. En Algérie, l'anémie était retrouvée dans 38,2%, l'hyperleucocytose dans 62,2%, la lymphopénie dans 72,1%, la neutrophilie dans 66,6% [26]. Ouédraogo et al. [16] au Burkina Faso, avaient noté une anémie dans 25,6% et une lymphopénie dans 30,3%. Les hypothèses évoquées pour expliquer la survenue de ces anomalies comprennent entre autres, une atteinte de l'hématopoïèse par destruction de cellules souches et du microenvironnement hématopoïétique qui expriment des cibles du SRAS-CoV-2, et un effet direct du SRAS-CoV-2 et des protéines inflammatoires sur les cellules sanguines matures [27]. A côté de ces anomalies de l'hémogramme, des perturbations des paramètres de l'hémostase ont été signalées. En effet, des manifestations thrombotiques, voire des tableaux de coagulation intravasculaire disséminée ont été décrites dans les formes sévères [28,29]. Dans notre étude, le nombre de patients ayant bénéficié d'un bilan de l'hémostase est très insignifiant et ne permet donc pas une interprétation rigoureuse des résultats.

#### **Facteurs associés à la sévérité et au pronostic :**

L'hyperleucocytose et l'hypermonocytose étaient associées à une forme sévère de la COVID-19. Des résultats similaires avaient également été notés par d'autres auteurs [13–15]. Ces anomalies s'expliquent par l'important état inflammatoire et de sepsis sévère associés à la COVID-19, soit par l'effet direct du virus ou du fait de la surinfection bactérienne [27]. Par contre, les ratios NLR et PLR et l'index SII n'étaient pas associés à la sévérité de la maladie, contrairement aux constatations faites par certains auteurs [12,15]. En outre, contrairement à d'autres auteurs qui trouvaient que la lymphopénie était présente chez la plupart des patients atteints de COVID-19 [25,30], nous n'avons pas trouver une telle association dans notre étude. Cela pourrait s'expliquer par la faible taille de notre échantillon. La thrombopénie n'était associée ni à la sévérité, ni à la mortalité dans la COVID-19. Cela était concordant avec les résultats trouvés par Taj et al. [13], mais contraire à ceux d'autres auteurs [25,30]. Des éléments comme la taille de l'échantillon, la durée d'évolution de la maladie, les comorbidités et le terrain sous-jacents peuvent expliquer ces divergences. En ce qui concerne l'issue des patients, les patients décédés avaient une hyperleucocytose, une neutrophilie, un NLR, un NPR et un index SII élevés, une numération des globules rouges et une concentration d'hémoglobine plus faibles, par rapport aux survivants [15,31,32].

Notre étude, bien que fournissant des informations intéressantes sur les particularités hématologiques dans la COVID-19, comporte des limites liées à la taille de l'échantillon et à son caractère rétrospectif qui affecte la complétude de certaines données essentielles. Aussi, certaines analyses dans notre étude peuvent manquer de puissance, ne permettant pas de ce fait une généralisation des conclusions. Par ailleurs, nous n'avons réalisé aucun dosage des cytokines sériques pour corrélérer et appuyer nos résultats. Le bilan inflammatoire classique n'était réalisé que

dans un nombre limité de cas également. En outre, le bilan de l'hémostase réalisé est incomplet et ne permet pas de poser le diagnostic d'une coagulation intravasculaire disséminée, une des complications majeures de la COVID-19. Au regard du nombre de patients ayant bénéficié du bilan d'hémostase et du dosage des D-dimères, ces paramètres n'ont pas été pris en compte dans l'analyse des associations avec la sévérité et le pronostic de la COVID-19.

#### Conclusion :

A travers cette étude, nous notons que l'hémogramme, un test simple, rapide et peu coûteux, peut-être un examen d'orientation et de surveillance dans COVID-19. En effet, les paramètres hématologiques et les nouveaux ratios qui peuvent en être déduits (NLR, NPR, index SII) peuvent aider à identifier les cas potentiellement sévères à un stade précoce pour permettre une intervention rapide et efficace et une prise de décision adéquate.

#### Conflit d'intérêt :

Aucun

#### Financement :

Aucun

#### Remerciement :

A tous les agents de l'unité de prise en charge COVID-19 du service de maladies infectieuses et tropicales du CHU Bogodogo, Ouagadougou.

#### Contribution :

SS, DEA, DEJL ont conçu l'étude. DEJL a collecté les données. SS, DEA, DEJL ont analysé et interprété les données. SS et DEA ont rédigé le draft de manuscrit. KE et TH ont supervisé l'étude. Tous les auteurs ont amendé et approuvé le manuscrit pour publication.

#### Références :

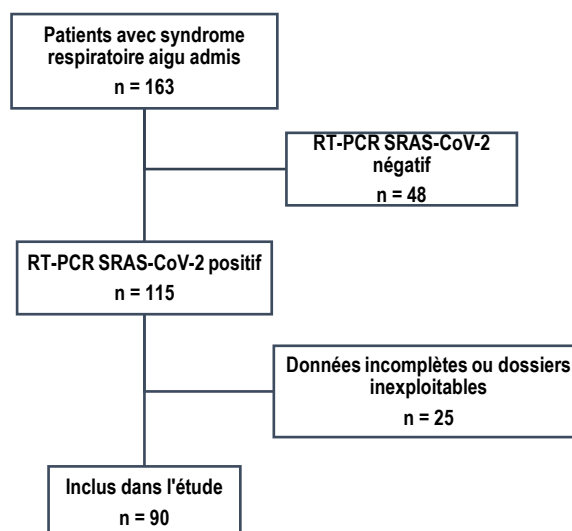
1. Sawadogo Y, Galal L, Belarbi E, Zongo A, Schubert G, Leendertz F, et al. Genomic Epidemiology of SARS-CoV-2 in Western Burkina Faso, West Africa. *Viruses*. 2022;14(12):2788. doi: 10.3390/v14122788
2. Tang N, Li D, Wang X, Sun Z. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost*. 2020;18(4):844-7.
9. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. 2020;395(10223):497-506.
10. Jiang Y, Zhao T, Zhou X, Xiang Y, Gutierrez-Castrellon P, Ma X. Inflammatory pathways in COVID-19: Mechanism and therapeutic interventions. *MedComm* 2022;3(3): e154. doi.org/10.1002/mco2.154
11. Wong RSY. Inflammation in COVID-19: from pathogenesis to treatment. *International Journal of Clinical and Experimental Pathology*. 2021;14(7):831-44.
6. Lanini S, Montaldo C, Nicastrì E, Vairo F, Agrati C, Petrosillo N, et al. COVID-19 disease—Temporal analyses of complete blood count parameters over course of illness, and

relationship to patient demographics and management outcomes in survivors and non-survivors: A longitudinal descriptive cohort study. *PLoS ONE*. 2020;15(12):e0244129.

7. Bellan M, Azzolina D, Hayden E, Gaidano G, Pirisi M, Acquaviva A, et al. Simple Parameters from Complete Blood Count Predict In-Hospital Mortality in COVID-19. *Disease Markers*. 2021 | Article ID 8863053 | <https://doi.org/10.1155/2021/8863053>
16. Bhowmik KK, Berek MdA, Aziz MdA, Islam MS. A systematic review and meta-analysis of abnormalities in hematological and biochemical markers among Bangladeshi COVID-19 cases. *Health Science Reports* 2022;5(4):e728/doi/10.1002/hsr.2.728
17. Jain S, Meena R, Kumar V, Kaur R, Tiwari U. Comparison of hematologic abnormalities between hospitalized coronavirus disease 2019 positive and negative patients with correlation to disease severity and outcome. *Journal of Medical Virology*. 2022;94(8):3757-67.
10. Mao J, Dai R, Du RC, Zhu Y, Shui LP, Luo XH. Hematologic changes predict clinical outcome in recovered patients with COVID-19. *Ann Hematol*. 2021;100(3):675-89.
11. Chen CH, Lin SW, Shen CF, Hsieh KS, Cheng CM. Biomarkers during COVID-19: Mechanisms of Change and Implications for Patient Outcomes. *Diagnostics*. 2022;12(2):509. doi.org/10.3390/diagnostics12020509
12. Liao D, Zhou F, Luo L, Xu M, Wang H, Xia J, et al. Haematological characteristics and risk factors in the classification and prognosis evaluation of COVID-19: a retrospective cohort study. *The Lancet Haematology*. 2020;7(9):e671-8.
13. Taj S, kashif A, Arzinda Fatima S, Imran S, Lone A, Ahmed Q. Role of hematological parameters in the stratification of COVID-19 disease severity. *Annals of Medicine and Surgery*. 2021;62:68-72.
14. Khalid A, Ali Jaffar M, Khan T, Abbas Lail R, Ali S, Aktas G, et al. Hematological and biochemical parameters as diagnostic and prognostic markers in SARS-COV-2 infected patients of Pakistan: a retrospective comparative analysis. *Hematology*. 2021;26(1):529-42.
15. Yang AP, Liu J ping, Tao W qiang, Li H ming. The diagnostic and predictive role of NLR, d-NLR and PLR in COVID-19 patients. *International Immunopharmacology*. 2020;84:106504. doi: 10.1016/j.intimp.2020.106504
16. Ouédraogo AR, Bougma G, Baguiya A, Sawadogo A, Kaboré PR, Minougou CJ, et al. Facteurs associés à la survenue de la détresse respiratoire aiguë et au décès chez des patients atteints de COVID-19 au Burkina Faso. *Revue des Maladies Respiratoires*. 2021;38(3):240-8.
17. WHO. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard [Internet]. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard. 2023. [Consulté le 09 Avril 2023]. Disponible sur: <https://covid19.who.int/table>

18. WHO. Orientations évolutives concernant la prise en charge clinique de la COVID-19 [Internet]. Geneva: WHO; 2022 [cité 4 janv 2023] p. 116. Report No.: WHO/2019-nCoV/clinical/2021.2. URL: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/352279/WHO-2019-nCoV-clinical-2021.2-fre.pdf>
19. Abate BB, Kassie AM, Kassaw MW, Aragie TG, Masresha SA. Sex difference in coronavirus disease (COVID-19): a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*. 2020;10(10):e040129. doi: 10.1136/bmjopen-2020-040129
20. Bocoum FY, Kadio K, Bila A, Drabo KM, Kouanda S. The COVID-19 Risk Perception: A Qualitative Study among the Population in an Urban Setting in Burkina Faso. *Social Sciences*. 2022;12(1):14. doi.org/10.3390/socsci12010014
21. Galasso V, Pons V, Profeta P, Becher M, Brouard S, Foucault M. Gender differences in COVID-19 attitudes and behavior: Panel evidence from eight countries. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2020;117(44):27285-91. doi.org/10.1073/pnas.2012520117
22. Pijls BG, Jolani S, Atherley A, Derckx RT, Dijkstra JIR, Franssen GHL, et al. Demographic risk factors for COVID-19 infection, severity, ICU admission and death: a meta-analysis of 59 studies. *BMJ Open*. 2021;11(1):e044640. doi:10.1136/bmjopen-2020-044640
23. Alotheid H, Alshehri MA, Yusuf AO, Alzahrani ME, McDaniel J, Alamri S, et al. Sociodemographic predictors of confirmed COVID-19 mortality and hospitalization among patients in Saudi Arabia: Analyzing a national COVID-19 database. *Journal of Infection and Public Health*. 2022;15(6):615-20.
24. Pivonello R, Auriemma RS, Pivonello C, Isidori AM, Corona G, Colao A, et al. Sex Disparities in COVID-19 Severity and Outcome: Are Men Weaker or Women Stronger? *Neuroendocrinology*. 2021;111(11):1066-85.
25. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020; 323(11):1061-1069. doi:10.1001/jama.2020.1585.
26. Moueden AM, Benlaldj D, Messaoudi R, Seghier F. Hematological profile of patients with COVID-19 at Oran University Hospital in Algeria. *AJHS* 2021;3(2):22-29
27. Rahman A, Niloofa R, Jayarajah U, De Mel S, Abey Suriya V, Seneviratne SL. Hematological Abnormalities in COVID-19: A Narrative Review. *The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*. 2021;104(4):1188-201.
28. Thomas MR, Scully M. Clinical features of thrombosis and bleeding in COVID-19. *Blood*. 2022;140(3):184-95.
29. Sriram K, Insel PA. Inflammation and thrombosis in COVID-19 pathophysiology: proteinase-activated and purinergic receptors as drivers and candidate therapeutic targets. *Physiological Reviews*. 2021;101(2):545-67.
30. Abd El-Lateef AE, Ismail MM, Thabet G, Cabrido NA. Complete blood cells count abnormalities in COVID-19 patients and their prognostic significance: Single center study in Makkah, Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2022;43(6):572-8. doi: 10.15537/smj.2022.43.6.20210893
31. Erdogan A, Can FE, Gönüllü H. Evaluation of the prognostic role of NLR, LMR, PLR, and LCR ratio in COVID-19 patients. *J Med Virol*. 2021;93(9):5555-9. doi: 10.1002/jmv.27097
32. Kosidło JW, Wolszczak-Biedrzycka B, Matowicka-Karna J, Dymicka-Piekarska V, Dorf J. Clinical Significance and Diagnostic Utility of NLR, LMR, PLR and SII in the Course of COVID-19: A Literature Review. *J Inflamm Res*. 2023;16:539-62. doi.org/10.2147/JIR.S395331

### Annexes :



**Figure 1** : Diagramme de flux de sélection des patients inclus.

Tableau I : Caractéristiques socio-démographiques et cliniques des patients inclus.

Paramètre	Résultats (n ; %)
<b>Age</b>	
< 35	11 (12,2)
[35 - 44]	10 (11,1)
[45 - 54]	12 (13,3)
[55 - 64]	22 (24,4)
≥ 65	35 (38,9)
<b>Sexe</b>	
Masculin	53 (58,9)
Féminin	37 (41,1)
<b>Statut socio-professionnel</b>	
Femme au foyer	20 (22,2)
Salarié	28 (31,1)
Secteur informel	17 (18,9)
Retraité	18 (20,0)
Autres <sup>a</sup>	7 (7,8)
<b>Existence d'au moins une comorbidité</b>	65 (72,2)
<b>Type de comorbidités <sup>b</sup></b>	
Obésité	10 (11,1)
Hypertension artérielle	50 (55,6)
Diabète	10 (11,1)
Maladie rénale chronique	5 (5,6)
Pathologie respiratoire chronique	3 (3,3)
<b>Anomalies à l'hémogramme</b>	
Anémie	44 (48,9)
Leucopénie	6 (6,7)
Hyperleucocytose	19 (21,1)
Lymphopénie	53 (58,9)
Lymphocytose	2 (2,2)
Neutropénie	4 (4,4)
Neutrophilie	22 (24,4)
Hypermonocytose	12 (13,3)
Thrombopénie	14 (15,5)
Thrombocytose	14 (15,5)
<b>D-dimères &gt; 500 µg/L<sup>c</sup></b>	24 (88,9)
<b>Traitement anticoagulant</b>	76 (84,4)
<b>Décès</b>	7 (7,8)

<sup>a</sup> : Autres : Cultivateurs (5 cas) ; Elèves/Étudiants (2 cas) - <sup>b</sup> : Association de plusieurs comorbidités chez certains patients - <sup>c</sup> : Dosage des D-dimères réalisés chez 27 patients.

**Tableau II : Valeurs moyenne et médianes des paramètres de l'hémogramme, du temps de prothrombine, du temps de céphaline activé et du taux des D-dimères à l'admission.**

Paramètres	Moyenne $\pm$ Ecart-type	Médiane (IIQ)
Leucocytes totaux (G/L)	8,192 $\pm$ 3,849	7,430 (5,755 ; 9,570)
Neutrophiles (G/L)	6,244 $\pm$ 4,275	4,980 (3,9 ; 6,45)
Eosinophiles (G/L)	0,60 $\pm$ 0,012	0,02 (0 ; 0,07)
Basophiles (G/L)	0,022 $\pm$ 0,01	0,02 (0,01 ; 0,03)
Lymphocytes (G/L)	1,505 $\pm$ 0,0802	1,36 (1,06 ; 1,91)
Monocytes (G/L)	0,643 $\pm$ 0,0393	0,53 (0,37 ; 0,81)
Hématies (T/L)	4,381 $\pm$ 0,81	4,46 (3,81 ; 5,04)
Hématocrite (L/L)	0,31 $\pm$ 0,04	0,32 (0,3 ; 0,335)
Hémoglobine (g/L)	120 $\pm$ 0,24	123 (102 ; 139)
VGM (fL)	81,7 $\pm$ 9,5	83,6 (78,3 ; 87,1)
CCMH (g/L)	323,4 $\pm$ 22,2	326 (317 ; 332)
TCMH (pg/cellule)	25,2 $\pm$ 4,7	26,1 (21,5 ; 27,8)
Plaquettes (G/L)	268,49 $\pm$ 112,1	252 (191 ; 352)
NLR <sup>a</sup>	5,4 $\pm$ 3,4	3,5 (2,4 ; 6,9)
PLR <sup>b</sup>	234,8 $\pm$ 139	190,7 (134,6 ; 348,3)
NPR <sup>c</sup>	0,025 $\pm$ 0,019	0,018 (0,013 ; 0,029)
Index SII <sup>d</sup> (G/L)	1656,5 $\pm$ 1649,8	1030,3 (551 ; 2136,5)
TP <sup>1</sup> (%)	70,9 $\pm$ 26,7	74,1 (57,3 ; 78)
TCA <sup>2</sup> (secondes)	31,8 $\pm$ 1,05	32 (31,1 ; 32,4)
D-dimères <sup>3</sup> ( $\mu$ g/L)	2839,1 $\pm$ 2604	2085,7 (738 ; 5140)

IIQ: Intervalle interquartile; G/L: Giga/litre; T/L: Terra/litre; L/L: Litre/litre; g/L: gramme/litre; fL: femtolitres; pg/L: picogramme/litre. <sup>a</sup> Neutrophils to lymphocytes ratio ; <sup>b</sup> Platelets to lymphocytes ratio ; <sup>c</sup> Neutrophils to platelets ratio <sup>d</sup> Systemic immune-inflammation ; <sup>1</sup> TP (n= 18 cas) ; <sup>2</sup> TCA (n=4 cas) ; <sup>3</sup> D-dimères (n=27 cas).

**Tableau III : Facteurs hématologiques associés à la sévérité et à l'issue de la maladie<sup>1</sup>.**

Paramètres (moyenne ± écart-type)	Forme clinique			Issue		
	Non sévère (n = 37)	Sévère (n = 53)	p-value	Survivant (n = 83)	Décédé (n = 7)	p-value
Leucocytes totaux (G/L)	6,87 ± 3,05	9,15 ± 4,11	0,006	7,77 ± 3,5	13,1 ± 4,55	0,0002
Neutrophiles (G/L)	4,86 ± 3,41	7,22 ± 4,62	0,082	6,24 ± 3,77	12,42 ± 4,07	0,0007
Eosinophiles (G/L)	0,038 ± 0,028	0,072 ± 0,014	0,441	0,065 ± 0,013	0,012 ± 0,005	0,422
Basophiles (G/L)	0,020 ± 0,019	0,023 ± 0,020	0,760	0,021 ± 0,019	0,027 ± 0,024	0,567
Lymphocytes (G/L)	1,42 ± 0,48	1,56 ± 0,97	0,582	1,5 ± 0,83	1,56 ± 0,61	0,89
Monocytes (G/L)	0,44 ± 0,18	0,77 ± 0,44	0,01	0,59 ± 0,34	1,13 ± 0,49	0,003
Hématies (T/L)	4,5 ± 0,87	4,3 ± 0,77	0,768	4,51 ± 0,78	3,67 ± 0,64	0,031
Hémoglobine (g/L)	121,8 ± 25,0	118,9 ± 24,3	0,703	121,6 ± 24,0	102,6 ± 24,6	0,047
Plaquettes (G/L)	243,2 ± 88,7	287,5 ± 123,8	0,07	263,3 ± 108,3	332,1 ± 142,8	0,06
NLR <sup>a</sup>	4,1 ± 3,7	6,3 ± 4,6	0,05	5,02 ± 4,3	8,94 ± 3,9	0,04
PLR <sup>b</sup>	198,1 ± 100,5	259,3 ± 156,8	0,08	229,1 ± 134,7	286,3 ± 188,6	0,220
NPR <sup>c</sup>	0,02 ± 0,01	0,03 ± 0,02	0,12	0,02 ± 0,01	0,04 ± 0,02	0,03
Index SII <sup>d</sup> (G/L)	1208,4 ± 1256,3	1955,2 ± 1831,2	0,16	1473,3 ± 1157,9	3305,8 ± 1743,7	0,02

<sup>1</sup> Test T de student ; G/L: Giga/litre; T/L: Terra/litre; L/L: Litre/litre; g/L: gramme/litre; <sup>a</sup> Neutrophils to lymphocytes ratio ; <sup>b</sup> Platelets to lymphocytes ratio ; <sup>c</sup> Neutrophils to platelets ratio <sup>d</sup> Systemic immune-inflammation.



