



## Article Original

## Hémogrammes et Groupes Sanguins ABO/Rh des Sujets Atteints de COVID-19 à l'Hôpital Régional de Bafoussam

### *Blood count profile and ABO/Rh blood group of Covid-19 patients at the Regional Hospital of Bafoussam*

Tuono Romaric De Manfouo<sup>1</sup>, Josué Simo Louokdom<sup>1</sup>, Carole Fany Tchakounte Noumssi<sup>1</sup>, Maryline Seuko Njopwouo<sup>2</sup>

1 Institut Supérieur des Sciences de la Santé:  
Université des Montagnes,  
Bangangté, Ouest-Cameroun  
2 Hôpital de District de  
Bangangté

**Auteur correspondant :**  
Josué Simo Louokdom  
Mail : [josuesimo@gmail.com](mailto:josuesimo@gmail.com)

**Mots-clés :** Covid 19, groupe sanguin; paramètres hématologiques, Cameroun

**Keywords:** Covid 19, blood type, hematological parameters, Cameroon

#### RÉSUMÉ

**Introduction.** Le COVID-19 est une maladie infectieuse due au SARS-CoV-2 qui se manifeste par un syndrome inflammatoire. L'objectif de cette étude était de décrire les paramètres hématologiques chez les patients testés positifs au Covid-19. **Matériels et méthodes.** Nous avons réalisé une étude observationnelle sur une période de 02 mois allant du 22 Juillet au 19 Septembre 2021 dans les services de l'Hôpital Régional de Bafoussam. **Résultats.** Cinquante patients ont été recrutés. Parmi eux, 35 étaient Covid-19 positifs. La moyenne d'âge de la population de cas était de  $60,55 \pm 19,8$  avec un sex ratio de 1,18 en faveur des femmes. La moyenne des globules blancs était élevée ( $p=0,026$ ) chez les patients covid 19 positifs ( $8,84 \times 10^3/\text{mL} \pm 2,71$ ) par rapport aux patients covid 19 négatifs ( $6,46 \times 10^3/\text{mL} \pm 1,46$ ). La moyenne des monocytes chez les cas Covid-19 positifs était de  $0,48 \pm 0,34$  et chez les Covid négatifs  $0,50 \times 10^3/\text{mL} \pm 0,19$  ( $p=0,030$ ). Une baisse significative des lymphocytes a été observée chez les cas positifs ( $2,01 \pm 1,66$ ) par rapport aux Covid négatifs ( $2,63 \times 10^3/\text{mL} \pm 0,83$ )  $p=0,0091$ . Les moyennes des globules rouges chez les cas positifs ( $4,73 \pm 0,68$ ) et chez les Covid négatifs ( $4,77 \pm 0,57$ ) n'ont pas présenté de différence significative ( $p=0,13$ ). Les moyennes de l'hémoglobine chez les cas ( $13,12 \times 10^6/\text{mL} \pm 2,02$ ) et les témoins ( $13,2 \times 10^6/\text{mL} \pm 1,3$ ) n'ont pas présenté de différence significative ( $p=0,73$ ). 10% de la population covid 19 positive étaient de groupe Orhésus positif et 50% d'elle de groupe Arhésus positif. **Conclusion.** Les patients Covid positifs présentent une perturbation des paramètres de l'hémogramme principalement au niveau de la lignée blanche.

#### ABSTRACT

**Introduction.** COVID-19 is an infectious disease due to SARS-CoV-2 that manifests as an inflammatory syndrome. The objective of this observational study was to describe the hematological parameters in patients who tested positive for Covid-19. **Material and methods.** We conducted an observational study over a period of 2 months from 22 July to 19 September 2021 in the departments of the Regional Hospital of Bafoussam. **Results.** Fifty patients were recruited at the Bafoussam Regional Hospital. Of these, 35 were Covid-19 positive. The mean age of the case population was  $60.5 \pm 19.8$  with a sex ratio of 1.18 in favor of female. The mean white blood cell count was elevated ( $p=0.02$ ) in Covid-19 positive patients ( $8.8 \times 10^3/\text{mL} \pm 2.7$ ) compared to Covid-19 negative patients ( $6.46 \times 10^3/\text{mL} \pm 1.46$ ). The mean monocyte count in Covid-19 positive cases was  $0.48 \pm 0.34$  and in Covid negative  $0.50 \times 10^3/\text{mL} \pm 0.19$  ( $p=0.030$ ). A significant decrease in lymphocytes was observed in the positive cases ( $2.01 \pm 1.66$ ) compared with the Covid negatives ( $2.63 \times 10^3/\text{mL} \pm 0.83$ )  $p=0.009$ . Red blood cell means in positive cases ( $4.73 \pm 0.68$ ) and Covid negatives ( $4.77 \pm 0.57$ ) did not show significant difference ( $p=0.13$ ). The mean hemoglobin in cases ( $13.12 \times 10^6/\text{mL} \pm 2.02$ ) and controls ( $13.2 \times 10^6/\text{mL} \pm 1.3$ ) did not differ significantly ( $p=0.73$ ). 10% of the covid 19 positive population were group O rhesus positive and 50% of them group A rhesus positive. **Conclusion.** Covid-positive patients showed a disturbance of the blood count parameters mainly in the white blood line.

#### INTRODUCTION

L'humanité a été frappée depuis 2019 par une pandémie surnommée covid 19 qui est une maladie infectieuse due à un virus de la famille des coronaviridae du nom de SARS-CoV-2. Le SARS-CoV-2, utilise l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 afin de pénétrer dans la

cellule hôte [1]. Après une incubation de cinq jours environ, 70% des patients infectés développent une toux, de la fièvre, ou une dyspnée [2]. Cette phase d'invasion virale est suivie chez certains patients, d'une réaction immunitaire inadaptée marquée par l'aggravation de la symptomatologie respiratoire, et du syndrome

inflammatoire, en général huit à dix jours après les premiers symptômes [3]. L'expression clinique est plus sévère chez les personnes âgées et/ou immunodéprimées. Elle se manifeste le plus souvent par des fièvres, perte soudaine d'odorat et d'appétit, toux, difficultés respiratoires, asthénie, dysthénie [4].

Au Maroc et au Cameroun, la prévalence de la covid 19 a été estimée à 10% [5]. Elle constitue un problème de santé publique. En effet, elle est à l'origine de près de 45% de décès dans le monde.

Par ailleurs, des études ont montré l'influence de la covid 19 sur les paramètres hématologiques. C'est ainsi qu'il a été décrit des troubles de l'hémogramme chez les patients covid 19 hospitalisés [6]. En effet, Guan *et al.* dans une étude réalisée en Chine en 2020 chez des patients positifs au SARS-CoV-2 [7] ont rapporté une atteinte des paramètres de la lignée blanche caractérisée par des lymphopénies mises en évidence chez environ 50% de la population [8]. Bien plus, Chen *et al.* dans une étude réalisée en Chine dans la province de Wang en Janvier 2020 ont rapporté des thrombopénies dans une population sur une cohorte de patients hospitalisés pour pneumonie à SARS-CoV-2 [9].

Par ailleurs, d'autres études réalisées ont apporté des précisions sur le lien entre le groupe sanguin et la sévérité des manifestations cliniques [10]. En effet, il a été décrit la prédisposition de certains groupes sanguins par rapport à d'autres à une infection au SARS-CoV-2 à l'exemple de l'observation faite par Wang Y *et al.* en 2020 qui rapportaient que les patients A rhésus positif présentaient 35% de risque d'être contaminés par rapport aux patients de groupe O rhésus positif [6]. Au regard du lien établi dans la littérature entre les paramètres hématologiques et du faible plateau technique dans les pays en voie de développement en matière de diagnostic, nous avons mené ce travail avec pour objectif de décrire les paramètres hématologiques chez les patients testés positifs au Covid-19.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

### Type d'étude et population

Nous avons réalisé une étude observationnelle sur 02 mois allant du 22 Juillet au 19 Septembre 2021 dans les services de l'Hôpital Régional de Bafoussam. La population d'étude était constituée de patients de tout âge, Covid 19 positif en hospitalisation et de toute personne négative au test de dépistage à la covid 19. L'échantillonnage était consécutif et les participants dont le consentement a été obtenu ont été inclus dans l'étude. Un questionnaire a été élaboré dans le but de recueillir les caractéristiques sociodémographiques et clinico-biologiques des participants (manifestations cliniques de la maladie, date de diagnostic, comorbidités, sexe, etc.).

### Analyses biologiques

Trois millilitres de sang ont été recueillis du sang veineux circulant dans des tubes contenant de l'EDTA (Éthylène Diamine Tétra Acétique) chez les différents participants. Chaque tube d'échantillon sanguin prélevé a été acheminé au laboratoire d'Hématologie et Immuno-Hématologie dans un délai d'une heure aux fins d'analyses.

### Groupage sanguin ABO et D

La détermination du groupe sanguin ABO des patients s'est faite selon la méthode de Beth Vincent qui consiste à rechercher à la surface des hématies les antigènes présents à partir des anticorps connus. Les sérums tests contenant des anticorps monoclonaux utilisés (anti-A, anti-AB, anti-B) ont été ceux de la compagnie Cypress diagnostic. Chaque résultat obtenu par cette méthode a été confronté à ceux de la méthode de Simonin qui elle consiste à rechercher la présence des anticorps sériques à partir des hématies tests connus. Les hématies tests utilisés ici ont été ceux d'individus connus de groupe A, B, O.

La détermination du rhesus D s'est également faite à partir des anticorps monoclonaux fournis par la compagnie Cypress à l'aide d'un rhésoscope.

### Profil de l'hémogramme

L'étude des paramètres hématologiques a été faite sur un Automate d'hématologie MINDRAY BC-2800 à 19 paramètres. La numération sanguine s'est accompagnée systématiquement de frottis sanguin pour apprécier la qualité des cellules sanguines et la coloration vitale pour classifier les cas d'anémie et en déterminer l'origine. La lecture des lames colorées au May Grunwald Giemsa et au bleu de crésyl brillant s'est faite au microscope binoculaire Olympus. Les résultats obtenus ont été interprétés selon les valeurs usuelles de l'OMS.

### Traitement des données et analyse statistique

Les données recueillies ont été enregistrées via Microsoft Excel 2016. L'analyse statistique des données a été faite à l'aide de l'outil statistique R version 4.1.1. Les variables étudiées étaient le sexe, l'âge, la moyenne des poches transfusées, les symptômes et caractéristiques cliniques, le phénotype ABO et rhesus 'D', nombre de globules blancs, globules rouges, plaquettes. Les variables qualitatives ont été présentées sous forme de fréquence tandis que les variables quantitatives ont été présentées en moyenne  $\pm$  écart type. La comparaison des proportions a été faite avec le test de  $\chi^2$  lorsque les effectifs attendus étaient supérieurs à 5 et le test de Fisher dans le cas contraire. Le test de Student a été utilisé pour comparer la moyenne entre les différents groupes de notre population d'étude. L'ensemble de ces tests a été fait à un seuil de risque  $\alpha=5\%$ .

### Considérations éthiques

Cette étude a été approuvée par le Comité Institutionnel d'Éthique et de recherche de l'Université des Montagnes. (AUTORISATION N ° 2021/116 / UDM / PR / CIE). Une autorisation de collecte des données et d'analyse des échantillons des patients éligibles a été obtenue de l'Hôpital Régional de Bafoussam (N ° 878 / L / MINSANTE/SG/DRSPO / HRB/D). Avant de commencer l'étude, une lettre d'information sur les objectifs de l'étude, ses bénéfices et risques a été donnée aux participants. Pour les participants éligibles, nous avons obtenu leur consentement libre et éclairé par signature. La confidentialité des résultats de la recherche a été respectée par l'utilisation d'un code unique pour chaque patient.

## RÉSULTATS

### Répartition de la population d'étude selon les caractéristiques sociodémographiques

La taille de la population d'étude était de 50 dont 35 cas covid 19 positifs parmi lesquels 19 femmes (54%) et 16 hommes (46%) pour un sex ratio de 0,84. La taille de la population témoin covid 19 négatif était de 15 dont 9 femmes (60%) et 6 hommes (40%) soit un sex ratio de 0,66.

La moyenne d'âge de la population de cas était de  $60,55 \pm 19,85$  avec  $60,63 \pm 16,88$  chez les hommes et  $60,47 \pm 22,83$  chez les femmes.

### Répartition de la population d'étude selon les caractéristiques cliniques

Les manifestations cliniques de la covid 19 ont principalement été observées chez les cas et caractérisées par : essoufflements (85,71%), toux (100%), asthénie (100%), céphalées (85,71%), respiration sifflante (54,24%), perte d'odorat/saveur (20%), fièvre (25,71%), diabète (20%), hypertension artérielle (11,43%) et obésité (8,57%).

### Répartition de la population d'étude selon les paramètres hématologiques et groupes sanguins ABO et Rhésus D

#### Répartition de la population d'étude selon les paramètres des lignées blanche, rouge et plaquettaire

Le tableau I présente les paramètres hématologiques de notre population d'étude

**Tableau I: Paramètres hématologiques**

Paramètres	Cas m±Et	Témoins m±Et	p
Globules Rouges (x10 <sup>6</sup> /mL)	4,73±0,68	4,77±0,57	0,13
Hémoglobine (g/dL)	13,12±2,02	13,2±1,3	0,76
Hématocrite (%)	42,23±4,31	40,25±3,7	<b>0,0109</b>
VGM (fL)	87,83±4,37	87,78±3,56	0,88
CCMH (g/dL)	28,91±1,84	28,95±1,65	0,66
Globules Blancs (x10 <sup>3</sup> /mL)	8,84±2,71	6,46±1,46	<b>0,026</b>
Monocytes (x10 <sup>3</sup> /mL)	0,48±0,34	0,50±0,19	<b>0,030</b>
Lymphocytes (x10 <sup>3</sup> /mL)	2,01±1,66	2,63±0,83	<b>0,0091</b>
Granulocytes (x10 <sup>3</sup> /mL)	7,28±4,10	2,73±0,68	<b>&lt;0,0001</b>
Plaquettes (x10 <sup>3</sup> /mL)	229,89±106,91	272,27±76,93	<b>0,010</b>

M±Et = Moyenne ±écart type ; p = p value

D'après le tableau précédent, les paramètres de la lignée blanche n'ont pas présenté de différence statistiquement significative. Cependant, les moyennes des globules blancs dans les populations covid 19 positif ( $8,84 \pm 2,71$ ) et covid 19 négatif ( $6,46 \pm 1,46$ ) ont présenté une différence significative ( $p=0,026$ ). Une différence a également été observée pour les autres paramètres de la

lignée blanche et la lignée plaquettaire.

### Répartition de la population d'étude selon les groupes sanguins ABO et rhésus

#### Répartition de la population d'étude selon les groupes sanguins ABO

Nous avons constaté que la répartition des groupes sanguins dans les 02 groupes de population est similaire. Cependant, la fréquence du groupe A est plus élevée dans la population générale (34%). Le tableau II présente les fréquences des groupes sanguins chez les cas et les témoins.

**Tableau II: Groupe Sanguin ABO dans les populations covid 19 positif et négatif**

Groupe	Covid 19 positif n (%)	Covid 19 négatif n (%)	Total n (%)
A	17(48,57)	7(46,67)	24(34%)
B	4(11,41)	2(13,33)	6(12%)
AB	6(17,14)	2(13,33)	8(16%)
O	8(22,86)	4(26,67)	12(24%)
Total	35(100)	15(100)	50(100)

#### Répartition de la population d'étude selon les groupes sanguins Rhésus D

La fréquence de rhésus positifs était plus élevée que celle des rhésus négatifs. Cependant, le ratio de groupe O rhésus négatif dans la population covid 19 positif était élevé (26,67%) par rapport au rhésus positif (10%). Le tableau III présente la fréquence des groupes sanguins rhésus dans la population.

**Tableau III : Répartition de la population d'étude selon les groupes sanguins Rhésus D**

Groupe	Covid 19 positif n (%)		Covid 19 négatif n (%)	
	Rh positif	Rh négatif	Rh négatif	Rh positif
A	10(50)	5(71,43)	7(46,67)	24(48)
B	3(15)	0(0)	2(13,33)	7(14)
AB	5(25)	0(0)	2(13,33)	9(18)
O	2(10)	2(28,57)	4(26,67)	10(20)
Total	20(100)	7(100)	15(100)	50(100)

## DISCUSSION

Ce travail avait pour objectifs de décrire l'influence de la covid 19 sur les paramètres hématologiques et identifier le groupe sanguin le plus prédisposé à l'infection au Covid 19. Il est ressorti que 75% des patients ont présenté des troubles hématologiques principalement caractérisés par des thrombocytopenies, les leucocytoses, les lymphopénies, les monocytopenies. En effet, au cours d'une infection, on a une atteinte des paramètres hématologiques, principalement caractérisés par une dérégulation des paramètres de la lignée blanche et des coagulopathies; augmentant ainsi le risque de décès au cours de la maladie.

Nous avons noté une lymphopénie marquée en corrélation avec une morbidité et une mortalité élevées. Ces



observations ont également été rapportées par Wang Y, Chen G et al. en Chine en 2020 sur 55 patients testés positifs au SARS-CoV-2 [7] qui avaient retrouvé une atteinte des paramètres de la lignée blanche.

La taille de notre population d'étude était de 50 avec 35 covid-19 positifs dont 54% de femmes et 46% d'hommes ; et 15 covid-19 négatif. Tous les patients atteints Covid 19 positifs étaient symptomatiques.

Les patients Covid positifs présentaient des comorbidités telles que le diabète, l'hypertension artérielle qui contribuent à détériorer le système immunitaire des patients. Ils étaient également âgés ( $60,55 \pm 19,85$ ). La prise de l'âge est corrélée à la baisse des défenses immunitaires, rendant donc les patients vulnérables à la contamination par le virus et au développement des formes graves de la maladie [12].

Les paramètres hématologiques chez les patients Covid-19 ont présenté des atteintes principalement au niveau des lignées blanche et plaquettaire. La moyenne des globules blancs chez les patients covid 19 positifs était de  $8,84 \pm 2,71 \times 10^3/\text{mL}$  et chez les témoins négatifs, elle était de  $6,46 \pm 1,46 \times 10^3/\text{mL}$  ( $p=0,026$ ). 25% des cas covid 19 positifs présentaient des leucocytoses; ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Huang et al., 2020 dans une étude menée en Chine où une leucocytose a été retrouvée chez 8 à 30% des patients covid 19 positifs [2].

La moyenne des lymphocytes chez les cas positifs au covid 19 était de  $2,01 \pm 1,66 \times 10^3/\text{mL}$  et  $2,63 \pm 0,83 \times 10^3/\text{mL}$  ( $p=0,0091$ ) chez les témoins négatifs; par ailleurs, 46% dans notre population covid positif ont présenté des lymphopénies. Ces résultats se rapprochent des résultats de Guan et al., 2020 en chine où une lymphopénie a été mise en évidence chez 50% des patients hospitalisés et atteints de la COVID-19 [8]. En effet, les lymphocytes sont la cible des virus et acteurs majeurs de la lutte antivirale. Cependant, la moyenne des granulocytes chez les cas positifs était de  $7,28 \pm 4,10 \times 10^3/\text{mL}$  et chez les témoins négatifs de  $2,73 \pm 0,68 \times 10^3/\text{mL}$  ( $p < 0,0001$ ). Par ailleurs, la moyenne des thrombocytes chez les cas positifs était de  $229,89 \pm 106,91 \times 10^3/\text{mL}$  et chez les témoins négatifs de  $272,27 \pm 76,93 \times 10^3/\text{mL}$  ( $p=0,010$ ). 26% des cas covid 19 positifs ont présenté des thrombopénies. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus par Chen et al. dans une étude réalisée en Chine en Janvier 2020 qui ont rapporté des thrombopénies dans 30% de la population sur une cohorte de 99 patients hospitalisés pour pneumonie à SARS-CoV-2 [9]. Cependant, la lignée rouge sanguine n'a pas présenté de troubles particuliers avec une moyenne de globules rouges de  $4,73 \pm 0,68 \times 10^6/\text{mL}$  chez les cas positifs au covid 19 et  $4,77 \pm 0,57 \times 10^6/\text{mL}$  chez les témoins négatifs ( $p=0,13$ ).

Le groupe sanguin le moins touché de notre étude était le groupe O rhésus positif (10%); malgré qu'il soit le plus fréquent dans la population générale [11]. L'hypothèse émise est que les patients du groupe O rhésus positif possèderaient des anticorps sériques qui pourraient aider dans la lutte contre les infections les protégeant ainsi contre celle au virus du Covid 19. Ces résultats se rapprochent de ceux obtenus en Février 2021 dans une étude espagnole, menée par des chercheurs du groupe IVI à Barcelone chez des patients Covid 19 positifs qui

avaient trouvé que les personnes de groupe sanguin O rhésus positif semblent résister à une infection au virus. Cependant, l'infection à la Covid-19 serait plus associée au groupe sanguin A rhésus positif; en effet, d'après nos résultats, les patients du groupe sanguin A positif ont présenté deux fois plus de chance d'être infectés par le virus que les patients des autres groupes sanguins. Cette observation a également été faite dans l'étude menée en Chine par Wang Y et al. en 2020 qui ont rapporté que sur les 55 patients testés positifs au SARS-CoV-2, les patients A rhésus positif présentaient 35% de risque d'être contaminés par rapport aux patients de groupe O rhésus positif [6].

## CONCLUSION

La Covid-19 a une influence sur les paramètres hématologiques, plus précisément ceux des lignées blanche et plaquettaire à l'origine des thrombocytopénies (26%), des leucocytoses (25%) et des lymphopénies (46%). Le groupe sanguin le plus prédisposé à l'infection à la Covid-19 est le groupe A rhésus positif (50%) et le groupe sanguin le moins infecté est le groupe O rhésus positif (10%).

## Disponibilité des données

Les données utilisées au cours de l'étude pour la rédaction de cet article sont disponibles auprès de l'auteur correspondant.

## Divulgarion

Cette étude a été présentée pendant la soutenance de Licence en Novembre 2021 à l'Université des Montagnes.

## Conflits d'intérêt

Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêt.

## Contributions des auteurs

Romarc De Manfouo Tuono a supervisé la phase expérimentale, interprété les données et apporté une contribution majeure dans la rédaction de ce manuscrit. Josué Louokdom Simo a contribué à l'interprétation des données, l'analyse statistique et la rédaction du manuscrit. Carole Fany Noumssi Tchakounte a réalisé la collecte des données biologiques, son interprétation et la rédaction du manuscrit.

## Remerciements

Les auteurs adressent leurs remerciements au personnel du laboratoire de l'Hopital Régional de Bafoussam et de l'Université des Montagnes pour leur aide dans la réalisation de cette étude.

## RÉFÉRENCES

- Li H, Liu L, Zhang D, Xu J, Dai H, Tang N, et al. SARS-CoV-2 and viral sepsis: observations and hypotheses. Lancet [Internet]. Elsevier Ltd; 2020;395:1517–20. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30920-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30920-X)
- 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. Lancet. 2020;395:497–506.
- Drosten C, Günther S, Preiser W, van der Werf S, Brodt H-R, Becker S, et al. Identification of a Novel Coronavirus in Patients with Severe Acute Respiratory Syndrome. N Engl J Med. 2003;348:1967–76.
- Ahn DG, Shin HJ, Kim MH, Lee S, Kim HS, Myoung J, et al. Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and

- vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Microbiol Biotechnol.* 2020;30:313–24.
5. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol* [Internet]. Springer US; 2019;17:181–92. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41579-018-0118-9>
6. Mohamed MA, Driss B, Réda M, Fatima S. Article original Profil hématologique des patients atteints de COVID-19 au niveau du CHU d ' Oran en Algérie Hematological profile of patients with COVID-19 at Oran University Hospital in Algeria. 2021;02:22–9.
7. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med.* 2020;382:727–33.
8. Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 2020;382:1708–20.
9. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet* [Internet]. Elsevier Ltd; 2020;395:507–13. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)
10. Guan Y, Zheng BJ, He YQ, Liu XL, Zhuang ZX, Cheung CL, et al. Isolation and characterization of viruses related to the SARS coronavirus from animals in Southern China. *Science* (80- ). 2003;302:276–8.
11. Prévention de l 'allo -immunisation Rhésus D chez les patientes de groupe Rhésus D négatif Mise à jour de décembre 2017 des RPC du CNGOF de 2005. 2017;
12. Lowenstein CJ, Solomon SD. Severe COVID-19 Is a microvascular disease. *Circulation.* 2020;1609–11.