



كلية الطب
والصيدلة - مراكش
FACULTÉ DE MÉDECINE
ET DE PHARMACIE - MARRAKECH

Année 2024

Thèse N° 050

La ventilation non invasive chez les patients COVID-19

THÈSE

PRÉSENTÉE ET SOUTENUE PUBLIQUEMENT LE 06/02/2024

PAR

Mlle. **Chaymae EL AMIRI**

Née le 24 Octobre 1998 à El Kelaa Des Sraghnas

POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MÉDECINE

MOTS-CLÉS :

La COVID-19 - Réanimation - Ventilation non invasive - Hypoxémie

JURY

M.	M. KHALLOUKI Professeur en Anesthésie - Réanimation	PRESIDENT
M.	Y. ELOUARDI Professeur en Anesthésie - Réanimation	RAPPORTEUR
Mme.	M. EL KHAYARI Professeur de Réanimation médicale	JUGES
M.	A. H. BENJELLOUN Professeur de Pneumologie et de Phtisiologie	
M.	T. ABOU EL HASSAN Professeur en Anesthésie - Réanimation	

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



رَبِّ أَوْزَعْنِي أَنْ أَشْكُرَ نِعْمَتَكَ الَّتِي
أَنْعَمْتَ عَلَيَّ وَعَلَى وَالِدَيَّ وَأَنْ أَعْمَلَ
صَالِحًا تَرْضَاهُ وَأَصْلِحْ لِي فِي ذُرِّيَّتِي إِنِّي
تَبْتُ إِلَيْكَ وَإِنِّي مِنَ الْمُسْلِمِينَ

الأحقاف: 15





Serment d'Hippocrate

Au moment d'être admis à devenir membre de la profession médicale, je m'engage solennellement à consacrer ma vie au service de l'humanité.

Je traiterai mes maîtres avec le respect et la reconnaissance qui leur sont dus.

Je pratiquerai ma profession avec conscience et dignité. La santé de mes malades sera mon premier but.

Je ne trahirai pas les secrets qui me seront confiés.

Je maintiendrai par tous les moyens en mon pouvoir l'honneur et les nobles traditions de la profession médicale.

Les médecins seront mes frères.

Aucune considération de religion, de nationalité, de race, aucune Considération politique et sociale, ne s'interposera entre mon devoir et mon patient.

Je maintiendrai strictement le respect de la vie humaine dès sa conception.

Même sous la menace, je n'userai pas mes connaissances médicales d'une façon contraire aux lois de l'humanité.

Je m'y engage librement et sur mon honneur.

Déclaration Genève, 1948



LISTE DES PROFESSEURS



UNIVERSITE CADI AYYAD
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE
MARRAKECH

Doyens Honoraires : Pr. Badie Azzaman MEHADJI
: Pr. Abdelhaq ALAOUY YAZIDI

ADMINISTRATION

Doyen : Pr Mohammed BOUSKRAOUI
Vice doyen à la Recherche et la coopération : Pr. Hanane RAISS
Vice doyen aux affaires pédagogiques : Pr. Ghizlane DRAISS
Vice doyen chargé de la Pharmacie : Pr. Said ZOUHAIR
Secrétaire Général : Mr. Azzeddine EL HOUDAIGUI

**Liste nominative du personnel enseignants chercheurs
permanant**

N°	Nom et Prénom	Cadre	Spécialité
01	BOUSKRAOUI Mohammed (Doyen)	P.E.S	Pédiatrie
02	CHOULLI Mohamed Khaled	P.E.S	Neuro pharmacologie
03	KHATOURI Ali	P.E.S	Cardiologie
04	NIAMANE Radouane	P.E.S	Rhumatologie
05	AIT BENALI Said	P.E.S	Neurochirurgie
06	KRATI Khadija	P.E.S	Gastro-entérologie
07	SOUMMANI Abderraouf	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
08	RAJI Abdelaziz	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
09	KISSANI Najib	P.E.S	Neurologie
10	SARF Ismail	P.E.S	Urologie
11	MOUTAOUAKIL Abdeljalil	P.E.S	Ophtalmologie
12	AMAL Said	P.E.S	Dermatologie
13	ESSAADOUNI Lamiaa	P.E.S	Médecine interne
14	MANSOURI Nadia	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale

15	MOUTAJ Redouane	P.E.S	Parasitologie
16	AMMAR Haddou	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
17	ZOUHAIR Said	P.E.S	Microbiologie
18	CHAKOUR Mohammed	P.E.S	Hématologie biologique
19	EL FEZZAZI Redouane	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
20	YOUNOUS Said	P.E.S	Anesthésie-réanimation
21	BENELKHAÏAT BENOMAR Ridouan	P.E.S	Chirurgie générale
22	ASMOUKI Hamid	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
23	BOUMZEBRA Drissi	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
24	CHELLAK Saliha	P.E.S	Biochimie-chimie
25	LOUZI Abdelouahed	P.E.S	Chirurgie-générale
26	AIT-SAB Imane	P.E.S	Pédiatrie
27	GHANNANE Houssine	P.E.S	Neurochirurgie
28	ABOULFALAH Abderrahim	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
29	OULAD SAIAD Mohamed	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
30	DAHAMI Zakaria	P.E.S	Urologie
31	EL HATTAOUI Mustapha	P.E.S	Cardiologie
32	ELFIKRI Abdelghani	P.E.S	Radiologie
33	KAMILI El Ouafi El Aouni	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
34	MAOULAININE Fadl mrabih rabou	P.E.S	Pédiatrie (Néonatalogie)
35	MATRANE Aboubakr	P.E.S	Médecine nucléaire
36	AIT AMEUR Mustapha	P.E.S	Hématologie biologique
37	AMINE Mohamed	P.E.S	Epidémiologie clinique
38	EL ADIB Ahmed Rhassane	P.E.S	Anesthésie-réanimation
39	ADMOU Brahim	P.E.S	Immunologie
40	CHERIF IDRISSE EL GANOUNI Najat	P.E.S	Radiologie
41	TASSI Noura	P.E.S	Maladies infectieuses
42	MANOUDI Fatiha	P.E.S	Psychiatrie
43	BOURROUS Monir	P.E.S	Pédiatrie
44	NEJMI Hicham	P.E.S	Anesthésie-réanimation
45	LAOUAD Inass	P.E.S	Néphrologie
46	EL HOUDZI Jamila	P.E.S	Pédiatrie
47	FOURAJI Karima	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
48	ARSALANE Lamiae	P.E.S	Microbiologie-virologie
49	BOUKHIRA Abderrahman	P.E.S	Biochimie-chimie
50	KHALLOUKI Mohammed	P.E.S	Anesthésie-réanimation
51	BSISS Mohammed Aziz	P.E.S	Biophysique

52	EL OMRANI Abdelhamid	P.E.S	Radiothérapie
53	SORAA Nabila	P.E.S	Microbiologie–virologie
54	KHOUCANI Mouna	P.E.S	Radiothérapie
55	JALAL Hicham	P.E.S	Radiologie
56	OUALI IDRISSE Mariem	P.E.S	Radiologie
57	ZAHLANE Mouna	P.E.S	Médecine interne
58	BENJILALI Laila	P.E.S	Médecine interne
59	NARJIS Youssef	P.E.S	Chirurgie générale
60	RABBANI Khalid	P.E.S	Chirurgie générale
61	HAJJI Ibtissam	P.E.S	Ophtalmologie
62	EL ANSARI Nawal	P.E.S	Endocrinologie et maladies métabolique
63	ABOU EL HASSAN Taoufik	P.E.S	Anesthésie–réanimation
64	SAMLANI Zouhour	P.E.S	Gastro–entérologie
65	LAGHMARI Mehdi	P.E.S	Neurochirurgie
66	ABOUSSAIR Nisrine	P.E.S	Génétique
67	BENCHAMKHA Yassine	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
68	CHAFIK Rachid	P.E.S	Traumato–orthopédie
69	MADHAR Si Mohamed	P.E.S	Traumato–orthopédie
70	EL HAOURY Hanane	P.E.S	Traumato–orthopédie
71	ABKARI Imad	P.E.S	Traumato–orthopédie
72	EL BOUIHI Mohamed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
73	LAKMACHI Mohamed Amine	P.E.S	Urologie
74	AGHOUTANE El Mouhtadi	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
75	HOCAR Ouafa	P.E.S	Dermatologie
76	EL KARIMI Saloua	P.E.S	Cardiologie
77	EL BOUCHTI Imane	P.E.S	Rhumatologie
78	AMRO Lamyae	P.E.S	Pneumo–phtisiologie
79	ZYANI Mohammad	P.E.S	Médecine interne
80	GHOUNDALE Omar	P.E.S	Urologie
81	QACIF Hassan	P.E.S	Médecine interne
82	BEN DRISS Laila	P.E.S	Cardiologie
83	MOUFID Kamal	P.E.S	Urologie
84	QAMOUSS Youssef	P.E.S	Anesthésie réanimation
85	EL BARNI Rachid	P.E.S	Chirurgie générale
86	KRIET Mohamed	P.E.S	Ophtalmologie

87	BOUCHENTOUF Rachid	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
88	ABOUCHADI Abdeljalil	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
89	BASRAOUI Dounia	P.E.S	Radiologie
90	RAIS Hanane	P.E.S	Anatomie Pathologique
91	BELKHOUS Ahlam	P.E.S	Rhumatologie
92	ZAOUI Sanaa	P.E.S	Pharmacologie
93	MSOUGAR Yassine	P.E.S	Chirurgie thoracique
94	EL MGHARI TABIB Ghizlane	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
95	DRAISS Ghizlane	P.E.S	Pédiatrie
96	EL IDRISSE SLITINE Nadia	P.E.S	Pédiatrie
97	RADA Noureddine	P.E.S	Pédiatrie
98	BOURRAHOUEAT Aicha	P.E.S	Pédiatrie
99	MOUAFK Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
100	ZIADI Amra	P.E.S	Anesthésie-réanimation
101	ANIBA Khalid	P.E.S	Neurochirurgie
102	TAZI Mohamed Ilias	P.E.S	Hématologie clinique
103	ROCHDI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
104	FADILI Wafaa	P.E.S	Néphrologie
105	ADALI Imane	P.E.S	Psychiatrie
106	ZAHLANE Kawtar	P.E.S	Microbiologie- virologie
107	LOUHAB Nisrine	P.E.S	Neurologie
108	HAROU Karam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
109	BASSIR Ahlam	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
110	BOUKHANNI Lahcen	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
111	FAKHIR Bouchra	P.E.S	Gynécologie-obstétrique
112	BENHIMA Mohamed Amine	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
113	HACHIMI Abdelhamid	P.E.S	Réanimation médicale
114	EL KHAYARI Mina	P.E.S	Réanimation médicale
115	AISSAOUI Younes	P.E.S	Anesthésie-réanimation
116	BAIZRI Hicham	P.E.S	Endocrinologie et maladies métaboliques
117	ATMANE El Mehdi	P.E.S	Radiologie
118	EL AMRANI Moulay Driss	P.E.S	Anatomie
119	BELBARAKA Rhizlane	P.E.S	Oncologie médicale
120	ALJ Soumaya	P.E.S	Radiologie

121	OUBAHA Sofia	P.E.S	Physiologie
122	EL HAOUATI Rachid	P.E.S	Chirurgie Cardio-vasculaire
123	BENALI Abdeslam	P.E.S	Psychiatrie
124	MLIHA TOUATI Mohammed	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
125	MARGAD Omar	P.E.S	Traumatologie-orthopédie
126	KADDOURI Said	P.E.S	Médecine interne
127	ZEMRAOUI Nadir	P.E.S	Néphrologie
128	EL KHADER Ahmed	P.E.S	Chirurgie générale
129	LAKOUICHMI Mohammed	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
130	DAROUASSI Youssef	P.E.S	Oto-rhino-laryngologie
131	BENJELLOUN HARZIMI Amine	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
132	FAKHRI Anass	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
133	SALAMA Tarik	P.E.S	Chirurgie pédiatrique
134	CHRAA Mohamed	P.E.S	Physiologie
135	ZARROUKI Youssef	P.E.S	Anesthésie-réanimation
136	AIT BATAHAR Salma	P.E.S	Pneumo-phtisiologie
137	ADARMOUCH Latifa	P.E.S	Médecine communautaire (médecine préventive, santé publique et hygiène)
138	BELBACHIR Anass	P.E.S	Anatomie pathologique
139	HAZMIRI Fatima Ezzahra	P.E.S	Histologie-embryologie cytogénétique
140	EL KAMOUNI Youssef	P.E.S	Microbiologie-virologie
141	SERGHINI Issam	P.E.S	Anesthésie-réanimation
142	EL MEZOUARI El Mostafa	P.E.S	Parasitologie mycologie
143	ABIR Badreddine	P.E.S	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
144	GHAZI Mirieme	P.E.S	Rhumatologie
145	ZIDANE Moulay Abdelfettah	P.E.S	Chirurgie thoracique
146	LAHKIM Mohammed	P.E.S	Chirurgie générale
147	MOUHSINE Abdelilah	P.E.S	Radiologie
148	TOURABI Khalid	P.E.S	Chirurgie réparatrice et plastique
149	BELHADJ Ayoub	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
150	BOUZERDA Abdelmajid	Pr Ag	Cardiologie
151	ARABI Hafid	Pr Ag	Médecine physique et réadaptation

			fonctionnelle
152	ARSALANE Adil	Pr Ag	Chirurgie thoracique
153	NADER Youssef	Pr Ag	Traumatologie–orthopédie
154	SEDDIKI Rachid	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
155	ABDELFETTAH Youness	Pr Ag	Rééducation et réhabilitation fonctionnelle
156	REBAHI Houssam	Pr Ag	Anesthésie–réanimation
157	BENNAOUI Fatiha	Pr Ag	Pédiatrie
158	ZOUIZRA Zahira	Pr Ag	Chirurgie Cardio–vasculaire
159	SEBBANI Majda	Pr Ag	Médecine Communautaire (Médecine préventive, santé publique et hygiène)
160	ABDOU Abdessamad	Pr Ag	Chirurgie Cardio–vasculaire
161	HAMMOUNE Nabil	Pr Ag	Radiologie
162	ESSADI Ismail	Pr Ag	Oncologie médicale
163	MESSAOUDI Redouane	Pr Ag	Ophthalmologie
164	ALJALIL Abdelfattah	Pr Ag	Oto–rhino–laryngologie
165	LAFFINTI Mahmoud Amine	Pr Ag	Psychiatrie
166	RHARRASSI Issam	Pr Ag	Anatomie–patologique
167	ASSERRAJI Mohammed	Pr Ag	Néphrologie
168	JANAH Hicham	Pr Ag	Pneumo–phtisiologie
169	NASSIM SABAH Taoufik	Pr Ag	Chirurgie réparatrice et plastique E]
170	ELBAZ Meriem	Pr Ag	Pédiatrie
171	BELGHMAIDI Sarah	Pr Ag	Ophthalmologie
172	FENANE Hicham	Pr Ag	Chirurgie thoracique
173	GEBRATI Lhoucine	Pr Hab	Chimie
174E]	FDIL Naima	Pr Hab	Chimie de coordination bio–organique
175	LOQMAN Souad	Pr Hab	Microbiologie et toxicologie environnementale
176	BAALLAL Hassan	Pr Ag	Neurochirurgie
177	BELFQUIH Hatim	Pr Ag	Neurochirurgie
178	MILOUDI Mouhcine	Pr Ag	Microbiologie–virologie
179	AKKA Rachid	Pr Ag	Gastro–entérologie
180	BABA Hicham	Pr Ag	Chirurgie générale
181	MAOUJOURD Omar	Pr Ag	Néphrologie
182	SIRBOU Rachid	Pr Ag	Médecine d’urgence et de catastrophe

183	EL FILALI Oualid	Pr Ag	Chirurgie Vasculaire périphérique
184	EL- AKHIRI Mohammed	Pr Ag	Oto-rhino-laryngologie
185	HAJJI Fouad	Pr Ag	Urologie
186	OUMERZOUK Jawad	Pr Ag	Neurologie
187	JALLAL Hamid	Pr Ag	Cardiologie
188	ZBITOU Mohamed Anas	Pr Ag	Cardiologie
189	RAISSI Abderrahim	Pr Ag	Hématologie clinique
190	BELLASRI Salah	Pr Ag	Radiologie
191	DAMI Abdallah	Pr Ag	Médecine Légale
192	AZIZ Zakaria	Pr Ag	Stomatologie et chirurgie maxillo faciale
193	ELOUARDI Youssef	Pr Ag	Anesthésie-réanimation
194	LAHLIMI Fatima Ezzahra	Pr Ag	Hématologie clinique
195	EL FAKIRI Karima	Pr Ag	Pédiatrie
196	NASSIH Houda	Pr Ag	Pédiatrie
197	LAHMINI Widad	Pr Ag	Pédiatrie
198	BENANTAR Lamia	Pr Ag	Neurochirurgie
199	EL FADLI Mohammed	Pr Ag	Oncologie médicale
200	AIT ERRAMI Adil	Pr Ag	Gastro-entérologie
201	CHETTATI Mariam	Pr Ag	Néphrologie
202	SAYAGH Sanae	Pr Ag	Hématologie
203	BOUTAKIOUTE Badr	Pr Ag	Radiologie
204	CHAHBI Zakaria	Pr Ass	Maladies infectieuses
205	ACHKOUN Abdessalam	Pr Ass	Anatomie
206	DARFAOUI Mouna	Pr Ass	Radiothérapie
207	EL-QADIRY Raby	Pr Ass	Pédiatrie
208	ELJAMILI Mohammed	Pr Ass	Cardiologie
209	HAMRI Asma	Pr Ass	Chirurgie Générale
210	EL HAKKOUNI Awatif	Pr Ass	Parasitologie mycologie
211	ELATIQUI Oumkeltoum	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
212	BENZALIM Meriam	Pr Ass	Radiologie
213	ABOULMAKARIM Siham	Pr Ass	Biochimie
214	LAMRANI HANCHI Asmae	Pr Ass	Microbiologie-virologie
215	HAJHOUI Farouk	Pr Ass	Neurochirurgie
216	EL KHASSOUI Amine	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
217	MEFTAH Azzelarab	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

218	DOUIREK Fouzia	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
219	BELARBI Marouane	Pr Ass	Néphrologie
220	AMINE Abdellah	Pr Ass	Cardiologie
221	CHETOUI Abdelkhalek	Pr Ass	Cardiologie
222	WARDA Karima	Pr Ass	Microbiologie
223	EL AMIRI My Ahmed	Pr Ass	Chimie de Coordination bio- organique
224	ROUKHSI Redouane	Pr Ass	Radiologie
225	EL GAMRANI Younes	Pr Ass	Gastro-entérologie
226	ARROB Adil	Pr Ass	Chirurgie réparatrice et plastique
227	SALLAHI Hicham	Pr Ass	Traumatologie-orthopédie
228	SBAAI Mohammed	Pr Ass	Parasitologie-mycologie
229	FASSI FIHRI Mohamed jawad	Pr Ass	Chirurgie générale
230	BENCHAFAI Ilias	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
231	EL JADI Hamza	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
232	SLIOUI Badr	Pr Ass	Radiologie
233	AZAMI Mohamed Amine	Pr Ass	Anatomie pathologique
234	YAHYAOUI Hicham	Pr Ass	Hématologie
235	ABALLA Najoua	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
236	MOUGUI Ahmed	Pr Ass	Rhumatologie
237	SAHRAOUI Houssam Eddine	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
238	AABBASSI Bouchra	Pr Ass	Pédopsychiatrie
23 9	SBAI Asma	Pr Ass	Informatique
240	HAZIME Raja	Pr Ass	Immunologie
241	CHEGGOUR Mouna	Pr Ass	Biochimie
242	RHEZALI Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
243	ZOUITA Btissam	Pr Ass	Radiologie
244	MOULINE Souhail	Pr Ass	Microbiologie-virologie
245	AZIZI Mounia	Pr Ass	Néphrologie
246	BENYASS Youssef	Pr Ass	Traumato-orthopédie
247	BOUHAMIDI Ahmed	Pr Ass	Dermatologie
248	YANISSE Siham	Pr Ass	Pharmacie galénique
249	DOULHOUSNE Hassan	Pr Ass	Radiologie
250	KHALLIKANE Said	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
251	BENAMEUR Yassir	Pr Ass	Médecine nucléaire
252	ZIRAOUI Oualid	Pr Ass	Chimie thérapeutique

253	IDALENE Malika	Pr Ass	Maladies infectieuses
254	LACHHAB Zineb	Pr Ass	Pharmacognosie
255	ABOUDOOURIB Maryem	Pr Ass	Dermatologie
256	AHBALA Tariq	Pr Ass	Chirurgie générale
257	LALAOUI Abdessamad	Pr Ass	Pédiatrie
258	ESSAFTI Meryem	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
259	RACHIDI Hind	Pr Ass	Anatomie pathologique
260	FIKRI Oussama	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
261	EL HAMDAOUI Omar	Pr Ass	Toxicologie
262	EL HAJJAMI Ayoub	Pr Ass	Radiologie
263	BOUMEDIANE El Mehdi	Pr Ass	Traumato-orthopédie
264	RAFI Sana	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques
265	JEBRANE Ilham	Pr Ass	Pharmacologie
266	LAKHDAR Youssef	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
267	LGHABI Majida	Pr Ass	Médecine du Travail
268	AIT LHAJ El Houssaine	Pr Ass	Ophtalmologie
269	RAMRAOUI Mohammed-Es-said	Pr Ass	Chirurgie générale
270	EL MOUHAFID Faisal	Pr Ass	Chirurgie générale
271	AHMANNA Hussein-choukri	Pr Ass	Radiologie
272	AIT M'BAREK Yassine	Pr Ass	Neurochirurgie
273	ELMASRIOUI Joumana	Pr Ass	Physiologie
274	FOURA Salma	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
275	LASRI Najat	Pr Ass	Hématologie clinique
276	BOUKTIB Youssef	Pr Ass	Radiologie
277	MOUROUTH Hanane	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
278	BOUZID Fatima zahrae	Pr Ass	Génétique
279	MRHAR Soumia	Pr Ass	Pédiatrie
280	QUIDDI Wafa	Pr Ass	Hématologie
281	BEN HOUMICH Taoufik	Pr Ass	Microbiologie-virologie
282	FETOUI Imane	Pr Ass	Pédiatrie
283	FATH EL KHIR Yassine	Pr Ass	Traumato-orthopédie
284	NASSIRI Mohamed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
285	AIT-DRISS Wiam	Pr Ass	Maladies infectieuses
286	AIT YAHYA Abdelkarim	Pr Ass	Cardiologie
287	DIANI Abdelwahed	Pr Ass	Radiologie
288	AIT BELAID Wafae	Pr Ass	Chirurgie générale

289	ZTATI Mohamed	Pr Ass	Cardiologie
290	HAMOUCHE Nabil	Pr Ass	Néphrologie
291	ELMARDOULI Mouhcine	Pr Ass	Chirurgie Cardio-vasculaire
292	BENNIS Lamiae	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
293	BENDAOUD Layla	Pr Ass	Dermatologie
294	HABBAB Adil	Pr Ass	Chirurgie générale
295	CHATAR Achraf	Pr Ass	Urologie
296	OUMGHAR Nezha	Pr Ass	Biophysique
297	HOUMAIID Hanane	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
298	YOUSFI Jaouad	Pr Ass	Gériatrie
299	NACIR Oussama	Pr Ass	Gastro-entérologie
300	BABACHEIKH Safia	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
301	ABDOURAFIQ Hasna	Pr Ass	Anatomie
302	TAMOUR Hicham	Pr Ass	Anatomie
303	IRAQI HOUSSAINI Kawtar	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
304	EL FAHIRI Fatima Zahrae	Pr Ass	Psychiatrie
305	BOUKIND Samira	Pr Ass	Anatomie
306	LOUKHNATI Mehdi	Pr Ass	Hématologie clinique
307	ZAHROU Farid	Pr Ass	Neurochirurgie
308	MAAROUFI Fathillah Elkarim	Pr Ass	Chirurgie générale
309	EL MOUSSAOUI Soufiane	Pr Ass	Pédiatrie
310	BARKICHE Samir	Pr Ass	Radiothérapie
311	ABI EL AALA Khalid	Pr Ass	Pédiatrie
312	AFANI Leila	Pr Ass	Oncologie médicale
313	EL MOULOUA Ahmed	Pr Ass	Chirurgie pédiatrique
314	LAGRINE Mariam	Pr Ass	Pédiatrie
315	OULGHOUL Omar	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
316	AMOCH Abdelaziz	Pr Ass	Urologie
317	ZAHLAN Safaa	Pr Ass	Neurologie
318	EL MAHFOUDI Aziz	Pr Ass	Gynécologie-obstétrique
319	CHEHBOUNI Mohamed	Pr Ass	Oto-rhino-laryngologie
320	LAIRANI Fatima ezzahra	Pr Ass	Gastro-entérologie
321	SAADI Khadija	Pr Ass	Pédiatrie
322	DAFIR Kenza	Pr Ass	Génétique
323	CHERKAOUI RHAZOUANI Oussama	Pr Ass	Neurologie
324	ABAINOU Lahoussaine	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

325	BENCHANNA Rachid	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
326	TITOU Hicham	Pr Ass	Dermatologie
327	EL GHOUL Naoufal	Pr Ass	Traumato-orthopédie
328	BAHI Mohammed	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
329	RAITEB Mohammed	Pr Ass	Maladies infectieuses
330	DREF Maria	Pr Ass	Anatomie pathologique
331	ENNACIRI Zainab	Pr Ass	Psychiatrie
332	BOUSSAIDANE Mohammed	Pr Ass	Traumato-orthopédie
333	JENDOUCI Omar	Pr Ass	Urologie
334	MANSOURI Maria	Pr Ass	Génétique
335	ERRIFAIY Hayate	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
336	BOUKOUB Naila	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
337	OUACHAOU Jamal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
338	EL FARGANI Rania	Pr Ass	Maladies infectieuses
339	IJIM Mohamed	Pr Ass	Pneumo-phtisiologie
340	AKANOUR Adil	Pr Ass	Psychiatrie
341	ELHANAFI Fatima Ezzohra	Pr Ass	Pédiatrie
342	MERBOUH Manal	Pr Ass	Anesthésie-réanimation
343	BOUROUMANE Mohamed Rida	Pr Ass	Anatomie
344	IJDDA Sara	Pr Ass	Endocrinologie et maladies métaboliques

LISTE ARRETEE LE 09/01/2024



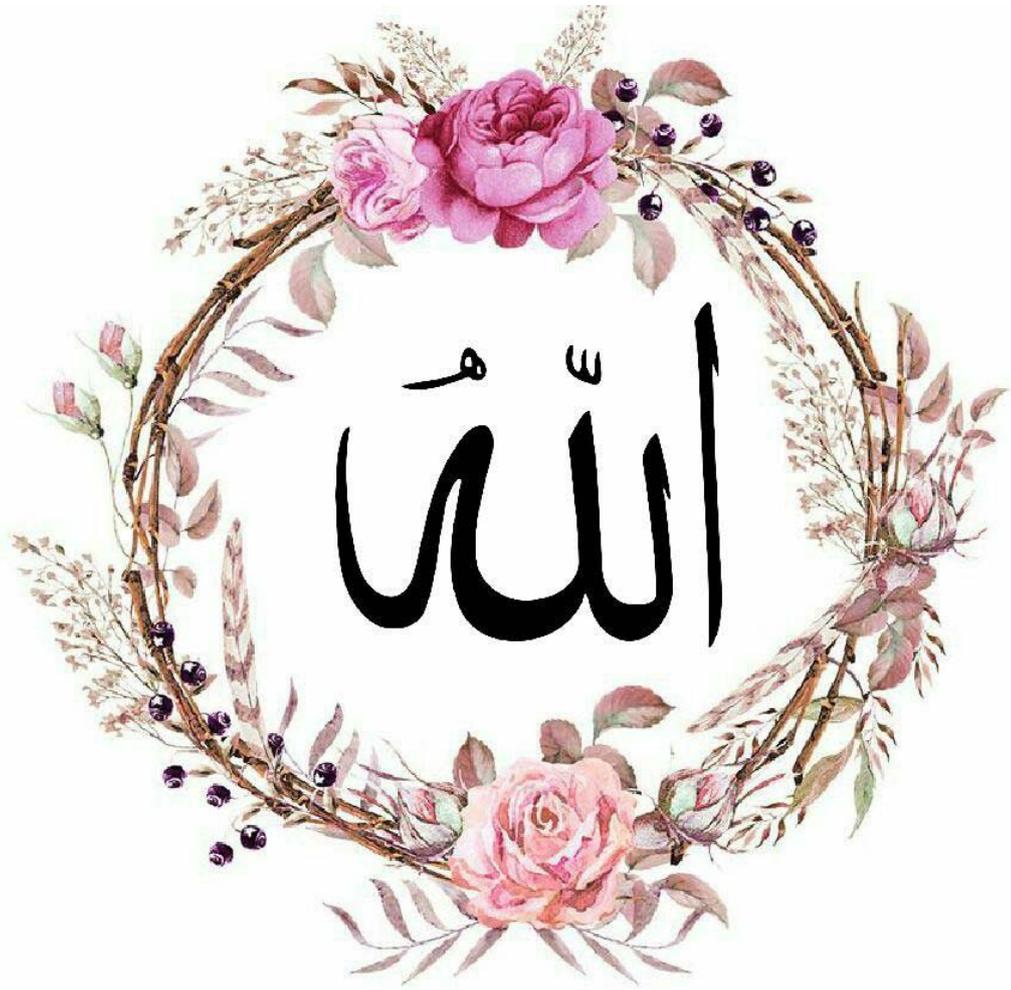
DÉDICACES



*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...
Tous les mots ne sauraient exprimer ma gratitude, mon amour, mon respect,
et ma reconnaissance...
Aussi, c'est tout simplement que...*



C'est avec amour, respect et gratitude que je dédie cette thèse à ... 



Au bon dieu

*Tout puissant Qui m'a inspiré Qui m'a guidé dans le bon chemin Je
vous dois ce que je suis devenue Louanges et remerciements Pour votre
clémence et miséricorde.*

To my dear parents

No words can ever be strong enough to express my gratitude to you. There's nothing that I can do to repay you for what you have done to me. I just want to say thank you for all the sacrifices you have made, all the support you have given me, all the guidance you gave when I needed it most and molding me into the person I have become today. I love you with all my heart and I am proud to be yours Thank you.

{ربي ارحمهما كما ربياني صغيرا}

To my brothers: Naoufel and Hamza

I love you more than I can show you. All the memories, the special times we had, as we were raised side by side, sharing good and bad times, will be kept in my mind. You are the sources of my strength, having you by my side showed me the true meaning of being surrounded by men.

I love you both... ALWAYS AND FOREVER.

To my grandmother

Thank you DADA for the unconditional and pure love. Everyone says that I am a mini you, you should know that I'm wearing that title with honor. I hope I will grow to be as smart and as caring as you.

To my grandmother Fatima

I wish you were here with us, I'm sorry you left before you hear me say that I love you. Thank you for the happy childhood and the good memories. May your soul rest in peace, we miss you.

أتوسل إليك أن ترزقها شفاعة نبيك محمد يوم القيامة يا رب العالمين

To my grandfathers

Thank you for your guidance. Your sweet and kind words will be forever in my heart. I can proudly say that I have the wisest, kindest and the most loving grandfathers ever

To my cousin and brother Hicham

Rest in peace dear brother, you may have left this world but you never left our hearts. Family gatherings are not the same without you. I hope I made you proud. I have waited so long so I can dedicate this work to you.

To all my uncles, aunties and cousins

I would like to take this chance to thank you all for the good time, the moments of joy and happiness, the great childhood and all what you have done to me.

Aunty Fouzia and aunty Bouchra, I would love to thank you for your kindness. Leaving home was hard but you made it easier to me, thank you for taking good care of me. all I can say is THANK YOU.

Aunty Fatiha and Aunty Bouchra, having you in my life is a blessing that I will never take for granted. you might not be my birth moms but you will always be second moms to me.

*You have always been there for me.
Providing love, support and guidance.*

To my DEAREST professor Widad LAHMINI

Words can't describe how much you mean to me. You believed in me when no else did, you have made the impossible possible and the possible easy. Meeting a mentor like you was no coincidence, I'm proud to be your student. Thank you for every minute of your time.

I love you to the moon and back my guardian angel

To my best friend dr. Fatima Ezzahra

It's so hard to explain with words what a special sis you are. You're a special person in this dark world. A special person to hold my hand, to laugh with me and help me find my way. A special person to listen, give advice and help me make it through.

I love you sissy

To my friends Hasna and Hachima

Thank you for just being there for me, for making me feel supported, loved and cared for. From the bottom of my heart, thank you for making the last two years better.

I love you partners in crime

To my friends and seniors dr. Soumaya, dr.

BOULATAR and dr. AIT ABDECHEKH

My life is blessed with some of the most amazing people. You have forever changed me. I don't know if you know how much you helped me on days when I felt discouraged and uncertain.

It could be your words or simply your real kindness that pulled me through. Thank you for being a part of my journey.

To my friends: dr. Hajar, dr. Chaïma and dr. Hafsa

Your friendship has been a bright spot in my life, and I'm grateful for the laughter, support and memories we've shared. Having you as friends is truly a blessing. After all the hard work and the sleepless nights, I can finally say that we made it girls.

*To my friends dr. Oumayma, dr. Majda, dr. Chaïma
dr. Abir and dr. Amine*

We started this journey together and here we are ending it together. I'm so happy and grateful for the small circle of true, trusted and loving friends you are. Your friendship is a special gift, happily accepted and deeply appreciated. Big hugs.

A notre Maître : Professeur Lamiae BENNIS

*Professeur assistante au service d'Anesthésie-réanimation de
l'hôpital TBN Tofaïl de Marrakech*

Je vous en remercie profondément. Je vous suis très reconnaissant pour tout le temps et les sacrifices que vous avez dû faire aux dépens de votre travail et de vos obligations, Pour tous vos efforts incomparables, Pour toutes ces longues heures dépensées à m'expliquer, pour toutes ces informations si précieuses, gratuitement livrées, ainsi que pour vos encouragements inlassables, vos conseils judicieux, et vos remarques hors-paires. Vos qualités scientifiques, pédagogiques et humaines m'ont profondément ému resteront pour moi un exemple à suivre.



REMERCIEMENTS



A notre Maître et président de thèse
Professeur KHALLOUKI Mohammed
Professeur de l'Enseignement Supérieur et Chef de Service
d'Anesthésie Réanimation de l'Hôpital Ibn Tofaïl de
Marrakech

Nous sommes très touchés par l'honneur que vous nous faites en acceptant d'assurer la présidence de cette thèse. Votre compétence professionnelle incontestable ainsi que vos qualités humaines vous valent l'admiration et le respect de tous. Vous êtes et vous serez pour nous l'exemple de rigueur et de droiture dans l'exercice de la profession.

Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect

A notre Maître et Rapporteur de thèse
Professeur ELOUARDI Youssef,
Professeur agrégé au service d'Anesthésie-réanimation de
l'hôpital TBN Tofaïl de Marrakech

Vous m'avez consacré votre temps précieux et votre aimable sollicitude, sans réserve. Vous m'avez toujours reçu avec beaucoup de gentillesse et avec spontanéité. Je voudrais être digne de la confiance que vous m'avez accordée. Quels que soient les mots utilisés, je ne saurais vous exprimer suffisamment mes remerciements et mon témoignage de ma profonde estime, ma haute considération et ma très haute admiration

A notre maître et juge de thèse
Professeur EL KHAYARI Mina
Professeur de l'enseignement supérieur en Réanimation
médicale au CHU Mohammed VI de Marrakech

C'est pour nous un très grand honneur que vous acceptiez de siéger parmi notre honorable jury. Vos compétences professionnelles et vos qualités humaines seront pour nous un exemple dans l'exercice de la profession. Qu'il soit permis de présenter à travers ce travail, le témoignage de mon grand respect et de ma profonde considération.

A notre maître et juge de thèse
Monsieur le professeur Benjelloun Harzimi Amine
Professeur de l'Enseignement Supérieur de Pneumologie et
phtisiologie et chef de service de pneumologie à l'hôpital
militaire Avicenne de Marrakech

Vous nous faites l'honneur de vous intéresser à notre travail et de bien vouloir siéger dans notre jury.

Durant notre passage au service pour le stage d'externat, nous avons eu le privilège de bénéficier de votre Enseignement et d'apprécier votre sens professionnel.

Veillez, cher Maître, trouver dans ce modeste travail l'expression de notre haute considération, de notre sincère reconnaissance et de notre profond respect.

A notre Maître et juge de thèse :
Professeur Taoufik ABOU EL HASSAN,
Professeur d'enseignement supérieur au service des urgences-
SAMU, hôpital ARRAZI

Nous vous remercions sincèrement de l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail. Nous sommes très reconnaissants de la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger notre travail. Veuillez croire, cher Maître, à l'expression de notre profond respect et de notre haute considération.



ABRÉVIATIONS



Liste des abréviations

°C	:	Degré Celsius
AI	:	Aide inspiratoire
BPCO	:	Bronchopneumopathie chronique obstructive
BiPAP	:	Bilevel positive airway pressure
cm H2O	:	Centimètre d'eau
COVID 19	:	Coronavirus Disease 2019
EPAP	:	Expiratory positive airway pressure
ESR	:	Taux de sédimentation des érythrocytes
FC	:	Fréquence cardiaque
FiO2	:	Fraction inspirée d'oxygène
FR	:	Fréquence respiratoire
G/dl	:	Gramme par décilitre
G/l	:	Gramme par litre
HBP	:	Hypertrophie bénigne de la prostate
HTA	:	Hypertension artérielle
IL	:	Interleukine
IPAP	:	Inspiratory positive airway pressure
IR	:	Insuffisance rénale
IRA	:	Insuffisances respiratoires aiguës
L	:	Litre
Mg/l	:	Milligramme par litre
MHC	:	Masque à haute concentration
Mm3	:	Millimètre cube
MmHg	:	Millimètre de mercure
O2	:	Oxygène

OMS	:	Organisation mondiale de la santé
ORL	:	Oto-rhino-laryngé
PaCO2	:	Pression partielle de gaz carbonique
PAD	:	Pression artérielle diastolique
PaO2	:	Pression partielle d'oxygène
PAS	:	Pression artérielle systolique
PCR	:	Polymerase chain reaction
PCT	:	Procalcitonine
PEP	:	Pression expiratoire positive
SAA	:	Sérum amyloïde A
SARS-CoV-2	:	Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus2
SDRA	:	Syndrome de détresse respiratoire aigue
SG	:	Score de Glasgow
SO2	:	Saturation artérielle en oxygène
SpO2	:	Saturation pulsée de l'hémoglobine en oxygène
Tbk	:	Tuberculose
TDM	:	Tomodensitométrie
USI	:	Unité de soin intensif
VNI	:	Ventilation non invasive
VS	:	Ventilation spontanés



LISTE DES FIGURES



Liste des figures

- Figure 1** : Répartition des patients selon les tranches d'âge
- Figure 2** : Répartition des patients selon le sexe.
- Figure 3** : Répartition des patients selon la présence des comorbidités
- Figure 4** : Répartition des patients diabétiques
- Figure 5** : Répartition des cas selon vaccination
- Figure 6** : Répartition des patients vaccinés selon les doses
- Figure 7** : Répartition des patients selon le délai entre symptomatologie et hospitalisation en réanimation
- Figure 8** : Répartition des patients selon les signes fonctionnels à l'admission
- Figure 9** : Répartition des patients selon la fréquence cardiaque
- Figure 10** : Répartition des patients selon la fréquence respiratoire
- Figure 11** : Répartition des patients selon le rapport PaO₂/FiO₂
- Figure 12** : Répartition des patients selon le taux de l'hémoglobine
- Figure 13** : Répartition des patients selon le taux des plaquettes
- Figure 14** : Répartition des patients selon le taux des leucocytes
- Figure 15** : Répartition des malades selon le taux de lymphocytes
- Figure 16** : Répartition des patients selon le taux de CRP
- Figure 17** : Exemples des interfaces utilisées dans la VNI
- Figure 18** : Répartition des patients selon les interfaces utilisées dans la VNI
- Figure 19** : Répartition des malades selon la FiO₂
- Figure 20** : Répartition des patients selon l'aide inspiratoire
- Figure 21** : Répartition des malades selon la PEP
- Figure 22** : répartition des cas selon la durée de la VNI
- Figure 23** : répartition des cas selon le nombre de séances de VNI par jour
- Figure 24** : Répartition des patients selon l'évolution
- Figure 25** : Répartition des patients intubés selon le délai avant l'intubation
- Figure 26** : Répartition des patients selon la durée entre intubation et décès

- Figure 27** : répartition des malades selon le délai entre hospitalisation et la majoration du syndrome inflammatoire
- Figure 28** : manifestations cliniques du covid-19
- Figure 29** : Les manifestations extra pulmonaires de la COVID-19
- Figure 30** : Les types des ventilations artificielles
- Figure 31** : Masques de type nasal à VNI
- Figure 32** : Masques de type facial à VNI
- Figure 33** : Le helmet à VNI
- Figure 34** : Les valeurs du PaO₂ et SO₂ qui caractérisent normoxémie, hypoxémie et hyperoxémie
- Figure 35** : Présentation clinique et facteurs de sévérité de l'infection à SARS-CoV-2
- Figure 36** : Physiopathologie de la lymphopénie et dysfonctionnement lymphocytaire
- Figure 37** : Axe hepcidine-ferroportine dans la régulation de l'homéostasie du fer
- Figure 38** : Physiopathologie de l'atteinte organique dû à l'hyperferritinémie lors de la Covid-19
- Figure 39** : Aspect typique de pneumopathie COVID-19 sous la forme de plages de verre dépoli bilatérales multifocales, à prédominance sous-pleurale et postérieure
- Figure 40** : Différents degrés d'atteinte de pneumonie COVID-19. L'atteinte pulmonaire, évaluée visuellement comme le ratio du poumon pathologique sur le poumon sain, peut être classée comme minime < 10% (A), modérée 10-25% (B), étendue 25-50% (C), sévère 50- 75% (D) ou critique > 75% (E). Une atteinte diffuse et des condensations déclives font évoquer un syndrome de détresse respiratoire aigu (E).
- Figure 41** : Schéma comparatif entre la VNI ET la ventilation invasive
- Figure 42** : Mise à jour du protocole national thérapeutique du COVID-19 version aout 2021
- Figure 43** : Mise à jour du protocole national thérapeutique du COVID-19 version janvier 2022



LISTE DES TABLEAUX



Liste des tableaux

Tableau I	:	Résumé de la répartition des patients selon les comorbidités
Tableau II	:	Résumé de la répartition des patients selon les signes fonctionnels
Tableau III	:	Répartition des cas selon score de Glasgow
Tableau IV	:	Distribution des patients selon la pression artérielle à l'admission
Tableau V	:	Répartition des patients selon la SpO2 sous masque à haute concentration
Tableau VI	:	Résumé des résultats des paramètres biologiques
Tableau VII	:	Répartitions des cas selon l'étendue des lésions thoraciques dans la TDM
Tableau VIII	:	Résumé des résultats des paramètres de la VNI
Tableau IX	:	Tableau résumant les résultats des paramètres épidémiologiques
Tableau X	:	Résumé des résultats des paramètres cliniques
Tableau XI	:	Résumé des résultats des paramètres biologiques
Tableau XII	:	Résumé des résultats des paramètres radiologiques
Tableau XIII	:	Résumé des résultats des paramètres de la VNI
Tableau XIV	:	L'âge et sexe des cas covid-19 dans les différentes études
Tableau XV	:	Résumé de pourcentage des comorbidités dans les différentes études
Tableau XVI	:	Le délai de la symptomatologie dans les différentes études
Tableau XVII	:	Répartition de la lymphopénie et hyperleucocytose dans les différentes études
Tableau XVIII	:	Le pourcentage des patients sous ventilation mécanique selon les différentes études



PLAN



INTRODUCTION	01
MATÉRIEL ET MÉTHODES	03
I. Type d'étude	04
II. Lieu de l'étude	04
III. Période de l'étude	04
IV. Les objectifs de l'étude	04
V. Les patients de l'étude	04
1. Critères d'inclusion	04
2. Critères d'exclusion	05
VI. Recueil des données	05
1. Des données épidémiologiques	05
2. Paramètres Cliniques	05
3. Paramètres paracliniques	06
4. Données thérapeutiques	06
5. Evolution	06
VII. Considération éthiques	07
VIII. Méthodes d'analyse des données	07
RÉSULTATS	08
ÉTUDE DESCRIPTIVE	09
I. Données épidémiologiques	09
1. Age	09
2. Sexe	10
3. Comorbidités	10
4. Vaccination	13
II. Données cliniques	14
1. Délai entre début de symptomatologie et hospitalisation en réanimation	14
2. Signes fonctionnels à l'admission	15
2.1. Symptomatologie respiratoire :	15
2.2. Symptomatologie neurologique	15
2.3. Symptomatologie digestive	15
2.4. Signes généraux	15
3. Paramètres clinique	16
3.1. Score de Glasgow	16
3.2. Pression artérielle	16
3.3. Fréquence cardiaque	18
3.4. Fréquence Respiratoire	19

3.5.SpO2 sous masque a haute concentration	19
3.6.La gazométrie après mise de VNI	20
III. Données paracliniques	21
1. Paramètres biologiques	21
1.1.Répartitions du taux de l'hémoglobine	21
1.2.Répartitions du taux de plaquettes	22
1.3.Répartition du taux de leucocytes	23
1.4.Répartition de la CRP	24
1.5.Répartition du bilan rénal	24
2. Paramètres radiologiques	25
IV. Prise en charge thérapeutique	26
1. Traitement médical	26
2. La ventilation non invasive	26
2.1.Les interfaces	26
2.2.Les paramètres de la VNI	28
2.3.La durée de la VNI	30
2.4.Le nombre de séance	31
V. L'évolution sous VNI en réanimation	32
1. Taux de mortalité	32
2. L'intubation	33
3. L'aggravation	34
ETUDE ANALYTIQUE	35
I. Etudes bi variée	35
1. Analyses des paramètres épidémiologiques	35
2. Analyses des paramètres cliniques	36
3. Analyses des paramètres biologiques	36
4. Analyses des paramètres radiologiques	37
5. Analyses des paramètres de la VNI	37
DISCUSSION	38
L'ÉTAT DE CONNAISSANCE ACTUELLE	39
I. La pandémie COVID-19	39
1. Les présentations cliniques de la COVID-19	40
1.1.Les formes symptomatiques	41
II. La ventilation non invasive	45
1. Généralité	45
2. Le choix de l'interface	46
3. Paramètres et choix de la ventilation	50

4. La ventilation non invasive et covid-19	50
DISCUSSION DES RÉSULTATS	51
I. Profil épidémiologique	51
1. L'âge et le genre	51
2. Antécédents des patients	52
3. Délai de la symptomatologie	53
II. Le profil clinique	54
III. Profil paraclinique	59
1. Paramètres biologiques	59
1.1.Taux de leucocytes	60
1.2. Taux d'hémoglobine	62
1.3.Taux de plaquettes	64
1.4.CRP	64
1.5.La fonction rénale	65
2. La TDM	65
IV. Le profil thérapeutique	68
1. La ventilation non invasive	68
2. Le traitement médical	70
2.1.Antiviraux, immun modulateurs et autres traitements d'appoint pour la COVID-19	71
2.2.Corticothérapie et COVID-19	72
2.3.Antibiothérapie	72
2.4.Thromboembolytiques	72
V. Evolution	73
CONCLUSION	75
ANNEXES	77
RESUMES	81
BIBLIOGRAPHIE	88


INTRODUCTION


*L*a COVID 19 est une pandémie virale secondaire à l'infection par un virus appartenant à la famille de coronaviridae, appelée SARS-CoV-2 [1]. En décembre 2019, la maladie était découverte à la ville de Wuhan en Chine [2].

*L*a présentation clinique de cette maladie est d'une grande variabilité interindividuelle. Les malades symptomatiques présentent initialement une fièvre, myalgie ou fatigue et une toux sèche. Cependant dans les formes graves, l'atteinte pulmonaire avec insuffisance respiratoire et hypoxémie majeure peut évoluer vers un syndrome de détresse respiratoire aigüe (SDRA) chez les sujets âgés et multitarés [3],[4]. Ce qui a constitué un défi majeur pour les unités de réanimation en raison de l'afflux massif des patients.

*E*n fait, à part l'approche pharmaceutique antivirale et anti-inflammatoire précoce, le traitement du syndrome de détresse respiratoire aigüe sur covid-19 est centré sur une oxygénothérapie assurée par plusieurs technique et dispositifs notamment la ventilation non invasive (VNI).



MATÉRIEL ET MÉTHODES



I. Type de l'étude :

Il s'agit d'une étude rétrospective, descriptive et analytique qui a intéressé Les malades sous VNI atteints de la COVID-19 admis au niveau de la réanimation.

II. Lieu de l'étude:

Service d'anesthésie-réanimation de l'hôpital IBN TOFAIL de Marrakech.

III. Période de l'étude:

L'étude a été réalisée durant une période de 6 mois étalée du 01 juin 2021 au 31 décembre 2021, correspondant à la deuxième vague de la pandémie.

IV. Les objectifs de l'étude :

L'objectif de notre étude était de décrire le profil épidémiologique clinique et paraclinique des patients mis sous ventilation non invasive et d'analyser l'apport de la ventilation non invasive dans la prise en charge des patients covid-19 en SDRA.

V. Les patients de l'étude :

La population cible de l'étude est constitué des malades atteints du SARS-Cov2 hospitalisés au niveau du service de la réanimation de l'hôpital IBN TOFIL de Marrakech mis sous ventilation non invasive.

1. Critères d'inclusions:

- Les patients ayant un diagnostic positif de COVID-19 confirmé par PCR ou un faisceau d'argument clinique, biologique et scénographique en faveur du COVID
- Les patients atteints de SARS-Cov2 admis en réanimation COVID-19 de l'hôpital IBN TOFAIL hypoxémique mis sous ventilation non invasive d'emblée dès l'admission ou après aggravation respiratoire.
- La ventilation non invasive en mode VS-AI-PEP.

2. Critères d'exclusion:

- Les patients non- COVID-19.
- Les patients COVID-19 instable sous ventilation invasive d'emblée
- Les patients COVID-19 admis en réanimation sous lunette O2 ou masque à oxygène
- Les patients COVID-19 admis en réanimation pour autre cause que la détresse respiratoire.

VI. Recueil des données:

Le recueil des données a été fait à partir des dossiers médicaux des patients hospitalisés au service de réanimation en se basant sur une fiche d'exploitation (Annexe) comprenant les paramètres épidémiologiques, cliniques et paracliniques suivants :

1. Des données épidémiologiques :

- Age
- Genre
- Antécédents : hypertension artérielle (HTA), diabète, tabagisme actif, cardiopathie, pathologie pulmonaire chronique, insuffisance rénale, immunodépression, pathologies neurologique, endocrinienne, psychiatrique et tumorale.
- Délai diagnostic (nombre de jours) : définit par l'intervalle entre la date d'apparition des symptômes et la date d'hospitalisation.

2. Paramètres cliniques:

- Score de Glasgow.
- Tension artérielle.
- fréquence cardiaque
- fréquence respiratoire

- saturation pulsée en oxygène
- Présence ou absence de symptômes à l'admission
- Symptomatologie respiratoire
- Symptomatologie cardiaque
- Symptomatologie neurosensorielle

3. Paramètres paracliniques:

- Numération de la formule sanguine : hémoglobine, leucocytes, lymphocytes et plaquettes
- Marqueurs d'infection / inflammation: CRP
- fonction rénale: Urée, Créatine.
- Gazométrie: PaO₂, PaCO₂, FiO₂, PaO₂/FiO₂.
- Tomodensitométrie thoracique : L'extension des lésions radiologiques était précisées et repartis en 4 groupe : atteinte modérée de <25%, atteinte importante de 25-50%, atteinte sévère de 50-75% et atteinte critique > 75%.

4. Données thérapeutiques :

- Traitement médical spécifique à la COVID-19
- VNI : interfaces, FiO₂, AI, PEP, durée et nombre de séance.

5. Evolution :

- Durée d'hospitalisation.
- Amélioration.
- Surinfection.
- Décès.

VII. Considération éthiques :

La considération éthique a été respectée, à savoir l'anonymat et le respect de la confidentialité des patients.

VIII. Méthodes d'analyse des données

Le recueil des données a été effectué manuellement sur tableaux Excel.

La saisie et l'analyse statistique ont été effectuées conjointement à l'aide du logiciel IBM SPSS statistics (version 21) et le programme Excel.

L'analyse descriptive des variables quantitatives a été exprimée en moyenne \pm écarts types et comparées par t-test de student. Alors que les variables qualitatives ont été exprimées en nombre et pourcentage et comparées par test Khi-deux. Pour tous les tests, le seuil de significativité statistique a été établi à $p < 0,05$.



RÉSULTATS



Résultats descriptifs

I. Données épidémiologiques

Le nombre total des patients admis en services de réanimation sous VNI pendant la période de l'étude était de 86 patients.

1. Age

L'âge moyen des admis était de 61 ans avec un écart type de 13,68.

Le plus jeune admis en réanimation COVID-19 avait 23 ans alors que le plus âgé avait 84 ans.

La tranche d'âge prépondérante est celle des 40ans-64ans (41 patients) soit 47.7% de l'échantillon étudié, suivie de la tranche d'âge des 65ans-74 ans (20 patients) soit 23.3% de l'échantillon puis celle des >74ans (17 patients) soit 19.8% et enfin la tranche d'âge des <40ans (8 patients) soit 9.2% de l'échantillon (figure 1)

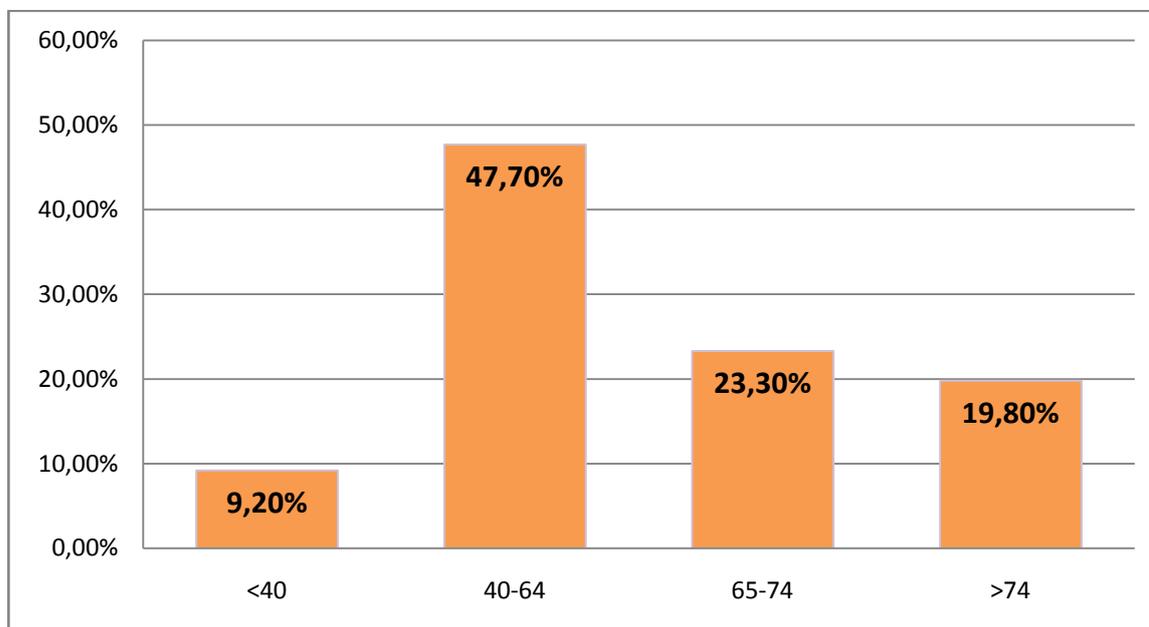


Figure 1 : Répartition des patients selon les tranches d'âge

2. Sexe :

Dans notre série, l'échantillon était composé de 54 hommes soit un pourcentage de 63%, et de 32 femmes soit un pourcentage de 37% (figure 2). Le sex-ratio est donc de 1,7.

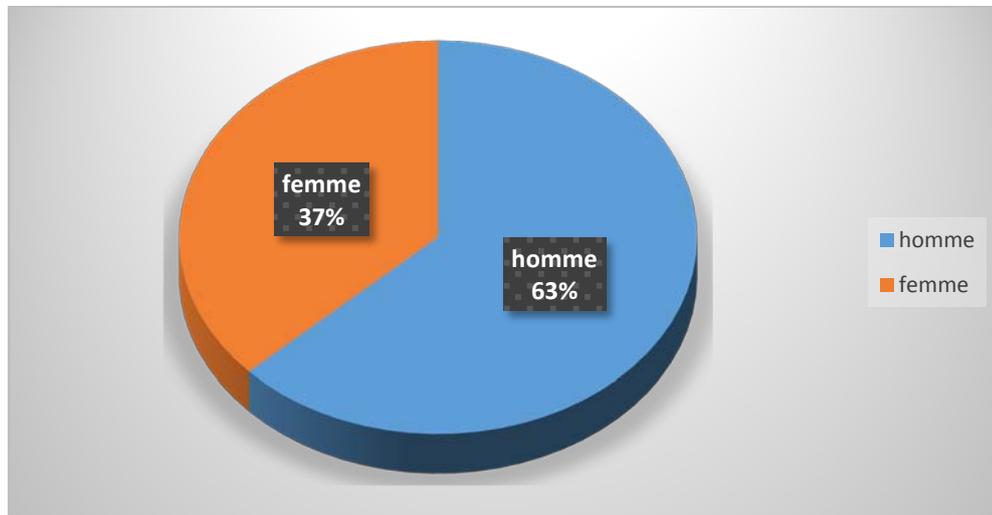


Figure 2 : Répartition des patients selon le sexe.

3. Comorbidités :

Dans notre série d'étude 56 patients présentaient des comorbidités soit 65% des cas et 30 patient sans aucune comorbidité soit 35% des cas (figure3).

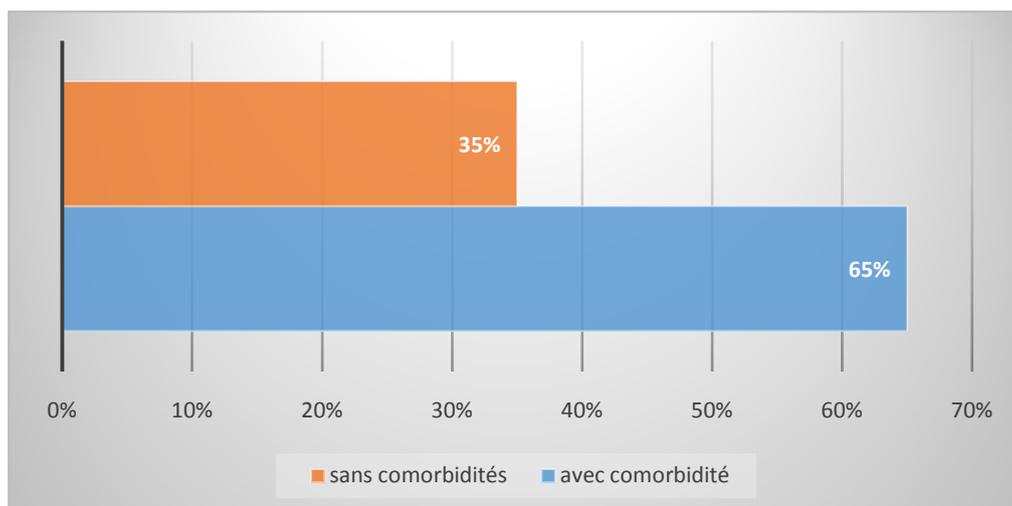


Figure 3 : Répartition des patients selon la présence des comorbidités

Le diabète était la pathologie la plus fréquente, elle touchait 37 cas soit 43% des cas, 34 patients sont connus diabétique soit 92% des patients avec diabète, 3 diabètes inauguraux soit 8%.(Figure 4)

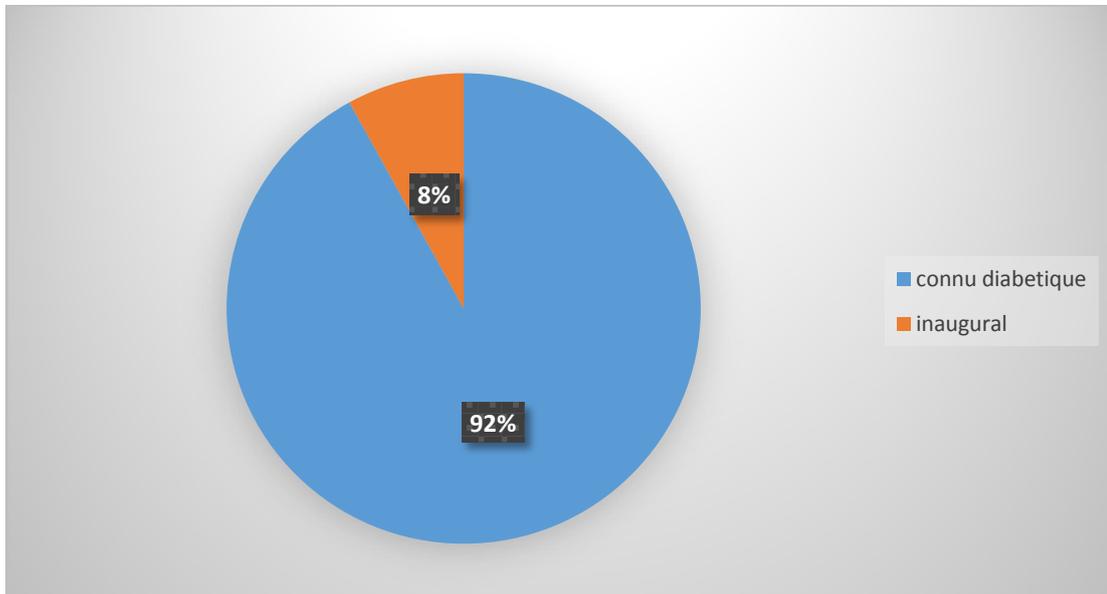


Figure 4 : Répartition des patients diabétiques

Après le diabète, l'hypertension artérielle était présente chez 27% des malades et les cardiopathies avec un pourcentage de 13% étaient les pathologies les plus fréquentes.

Tableau I : Résumé de la répartition des patients selon les comorbidités

Comorbidités	Nombre de cas	Pourcentage
Diabète	37	43%
HTA	23	27%
CARDIOPATHIE	11	13%
BPCO	8	9%
IR	5	6%
HBP	4	5%
Obésité	2	2%
Hypothyroïdie et goitre	2	2%
Asthme	1	1%
Dyslipidémie	1	1%
Goutte	1	1%
Syndrome dépressif	1	1%
Adénome de prostate	1	1%
Thymome	1	1%
Tumeur cérébrale sous chimiothérapie	1	1%
Alzheimer	1	1%

4. Vaccination :

Durant notre étude 36 patients étaient vaccinés soit 42% de l'échantillon étudié. (Figure5)

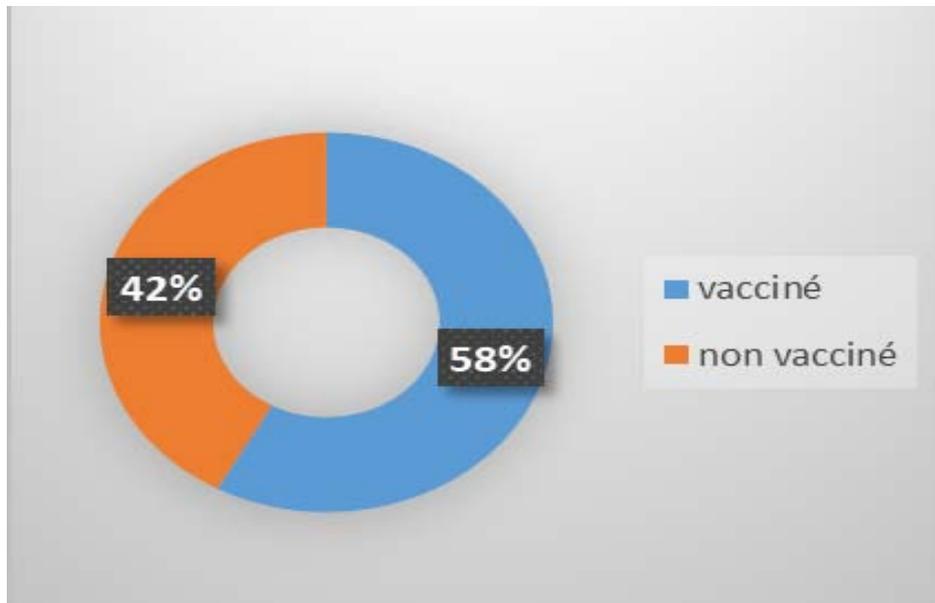


Figure 5 : Répartition des cas selon vaccination

23 patients ont reçu 2 doses soit 64% des patients vaccinés, 8 patients ont reçu une seule dose soit 22% des patient vaccinés, 4 patients avec un nombre de dose inconnu soit 11% ET seulement 1 patient a reçu 3 doses soit 3% (figure 6)

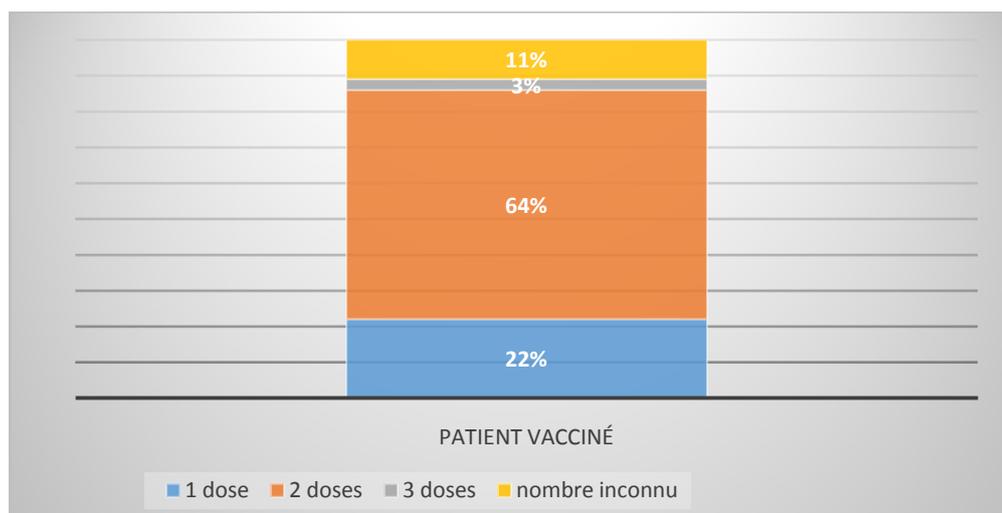


Figure 6 : Répartition des patients vaccinés selon les doses

II. Données cliniques :

1. Délai entre début de symptomatologie et hospitalisation en réanimation :

La moyenne du délai entre le début de la symptomatologie et l'hospitalisation en réanimation était de 9.75 jours \pm 4.6 avec des extrêmes allant de 4 à 30 jours.

Dans notre échantillon 48% des patients présentaient des signes cliniques entre 5 et 10 jours. 32% des patients présentaient des signes cliniques entre 10 et 15 jours. 15% des patients présentaient des signes cliniques après plus de 15 jours et 5% présentaient des signes cliniques après moins de 5 jours. (Figure 7)

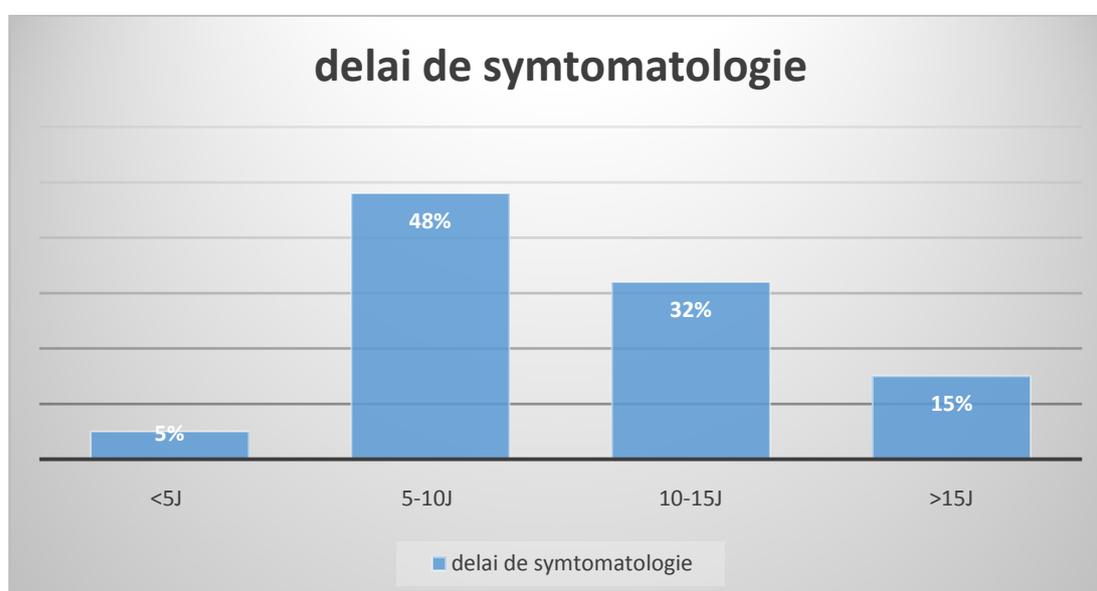


Figure 7 : Répartition des patients selon le délai entre symptomatologie et hospitalisation en réanimation

2. Signes fonctionnels à l'admission :

Le symptôme le plus retrouvé chez les patients était le syndrome grippal dans 88% des cas. (Figure 8)

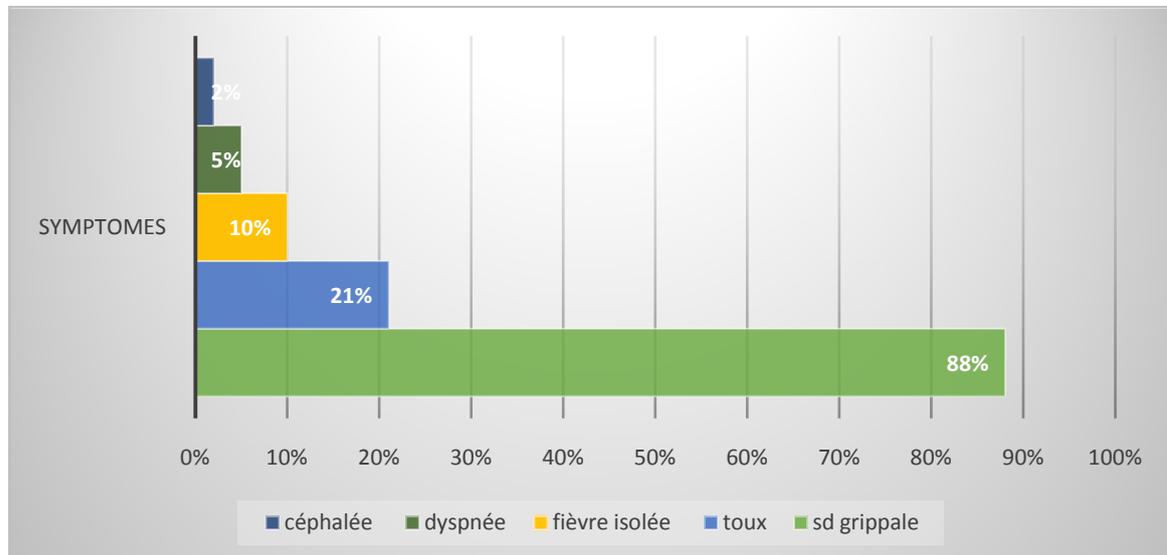


Figure 8 : Répartition des patients selon les signes fonctionnels à l'admission

2.1. Symptomatologie respiratoire :

La symptomatologie respiratoire était dominée par la toux dans 21% des cas, suivie par la dyspnée dans 5% des cas. La douleur thoracique n'était présentée par aucun malade.

2.2. Symptomatologie neurologique :

La symptomatologie neurologique était représentée par les troubles de la conscience trouvés dans 19% des cas, suivi par les céphalées dans 12% des cas.

2.3. Symptomatologie digestive :

Dans notre série, on note une absence de symptomatologie digestive (vomissements, douleur abdominale, diarrhée).

2.4. Signes généraux :

88% des patients présentaient un syndrome grippal fait de fièvre, asthénie et myalgie. Alors qu'une fièvre isolée était notée chez 10% de l'échantillon étudié.

Tableau II : Résumée de la répartition des patients selon les signes fonctionnels

symptomatologie		Pourcentage
Signes généraux	Syndrome grippale	88%
	Fièvre isolée	10%
Symptomatologie respiratoire	Toux	21%
	Dyspnée	5%
Symptomatologie neurologique	Trouble de conscience	19%
	Céphalée	2%
Symptomatologie digestive	Vomissement / douleur abdominale/ diarrhée	0%

3. Paramètres cliniques :

3.1. Score de Glasgow :

A l'admission 81% des cas étaient conscients contre 19% avec un SG <15. (Tableau III)

Tableau III : Répartition des cas selon score de Glasgow

SG	15	13-14	13-8	<8
Pourcentage	81%	15%	2%	2%

3.2. Pression artérielle :

La moyenne de la pression artérielle systolique était de 135 ± 25.94 mmHg avec un intervalle de 80-240 mmHg. Pour la pression artérielle diastolique la moyenne était de 80 ± 29.64 mmHg avec un intervalle de 35-200 mmHg. (Tableau IV)

Tableau IV : Distribution des patients selon la pression artérielle à l'admission.

	Moyennes \pm écarts-types	Les valeurs En mmHg	Pourcentage (%)
Pression Artérielle Systolique (PAS)	135 \pm 25.94	Basse <100	5%
		Normale <130	35%
		Normale haute 130-139	24%
		HTA légère 140-159	28%
		HTA modéré 160-179	5%
		HTA SEVERE >180	3%
Pression Artérielle Diastolique (PAD)	80 \pm 29.64	Basse <50	5%
		Normale <80	63%
		Normale haute 80-89	19%
		HTA légère 90-99	6%
		HTA modéré 100-119	4%
		HTA sévère >119	5%

3.3. Fréquence cardiaque

La moyenne de la fréquence cardiaque était de 98 battements par minute avec des extrêmes de 60 à 160 battements par minute.

65% des cas étudiés étaient tachycarde avec une FC >90 battements par minute contre 35% qui étaient normocarde (figure 9).

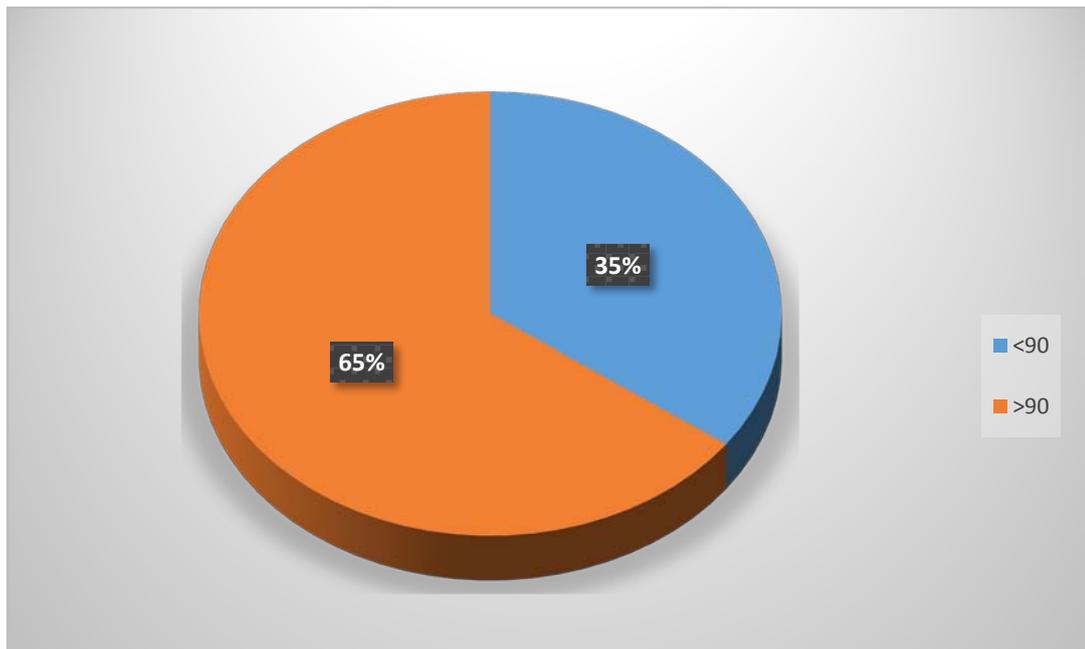


Figure 9 : Répartition des patients selon la fréquence cardiaque

3.4. Fréquence Respiratoire

La moyenne de la fréquence respiratoire était de 23 cycles par minute avec des extrêmes allant de 18 à 38 cycles par minute.

4% des cas de notre série étaient eupneiques avec une FR entre 12 et 20 cycles par minute. Alors que 96% des malades étaient tachypneiques (Figure 10)

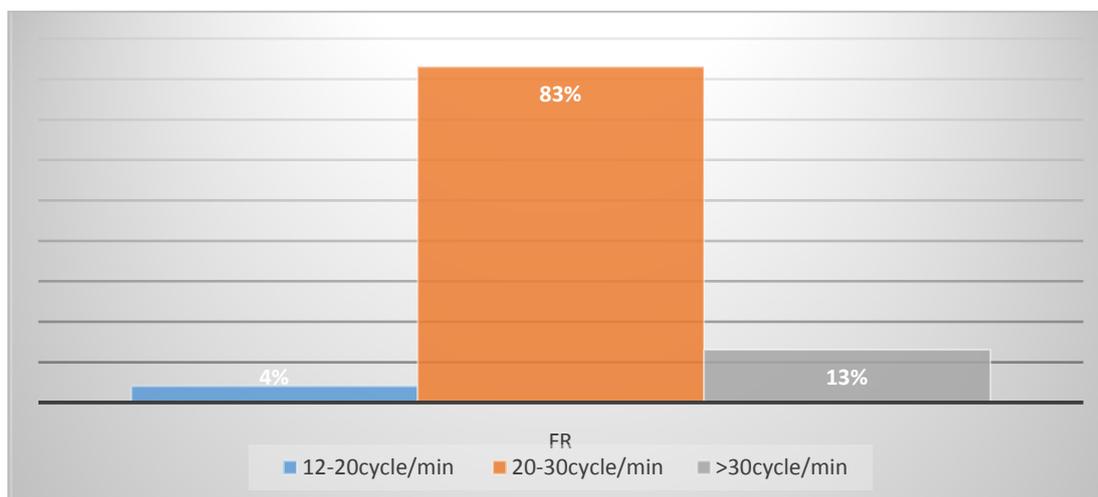


Figure 10 : Répartition des patients selon la fréquence respiratoire

3.5. SpO2 sous masque a haute concentration :

100% des patients étaient hypoxémique

89% des patient avaient une SpO2 < 95% malgré une oxygénation à haut débit (MHC, 15l O2) (Tableau V).

Tableau V : Répartition des patients selon la SpO2 sous masque à haute concentration (15L d'oxygène)

SpO2	Pourcentage
> 95%	11%
90-94%	24%
80-89%	28%
70-79%	10%
60-69%	15%
< 60%	12%

3.6. La gazométrie après mise sous VNI

Dans notre étude, seulement 25% des patients ont bénéficié d'une gazométrie.

En termes d'oxymétrie, 60% des malades présentaient un SDRA modéré et 40% correspondaient aux critères de SDRA sévère selon la définition de Berlin (figure 11).

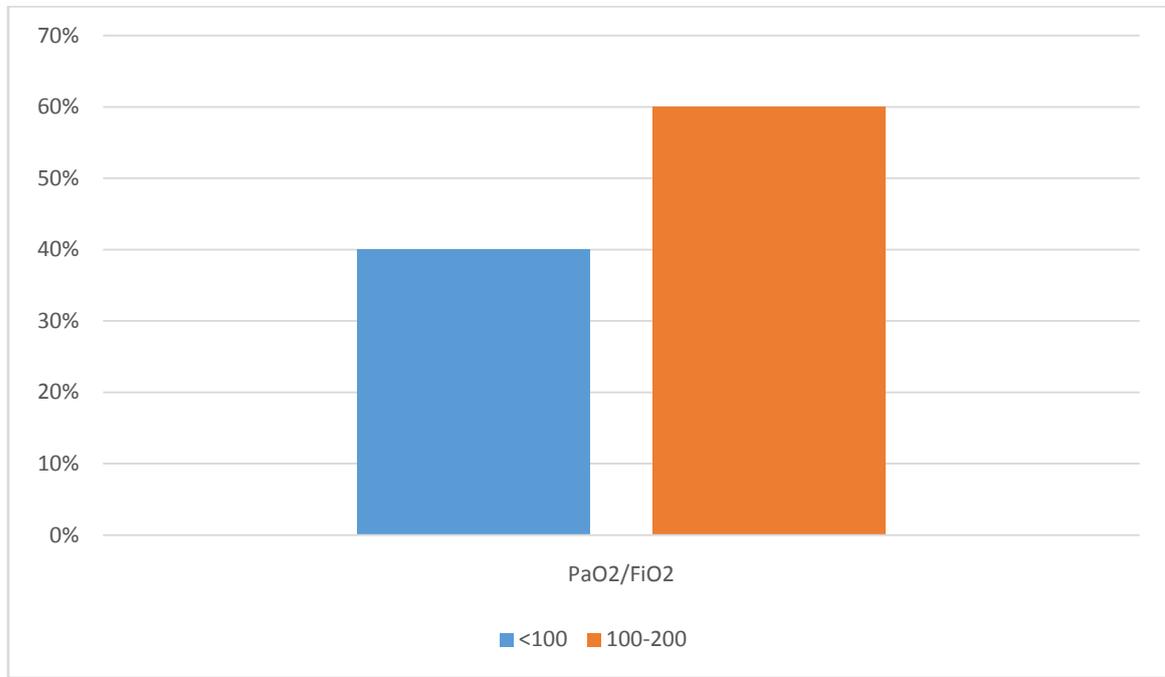


Figure 11 : Répartition des patients selon le rapport PaO₂/FiO₂

III. Données paracliniques

1. Paramètres biologiques

5 patients n'ont pas fait de bilan soit 6% de la population étudiée

1.1. Répartitions du taux de l'hémoglobine

La moyenne de la valeur de l'hémoglobine était de $12.4 \pm 1,7$ g/dl avec des intervalles de 6.4 à 15.4 g/dl (tableau VI).

16% des patients qui ont fait un bilan sanguin avaient une anémie selon la définition consensuelle de l'anémie, soit 13 malades. (Figure 12)

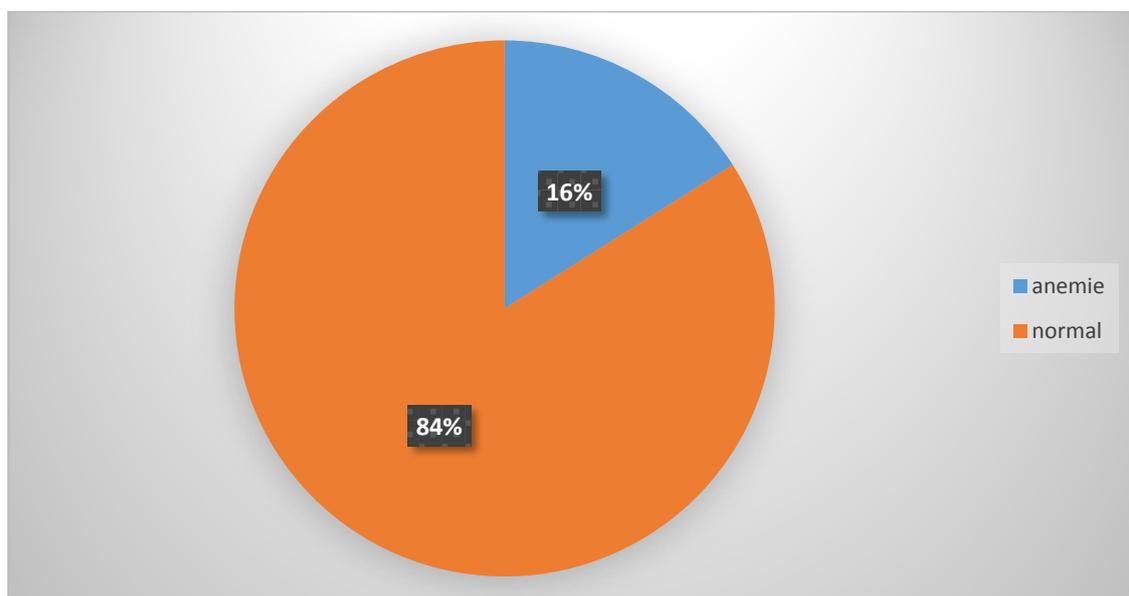


Figure 12 : Répartition des patients selon le taux de l'hémoglobine

1.2. Répartitions du taux de plaquettes :

La moyenne des plaquettes chez les patients était de 375000/mm³ avec des intervalles allant de 32000 à 1002000/mm³. (Tableau VI)

62% des patients avaient un taux de plaquette normal (150000–300000). 31% avaient une thrombocytose (>300000) alors que 7% avaient une thrombopénie (<150000). (Figure 13)

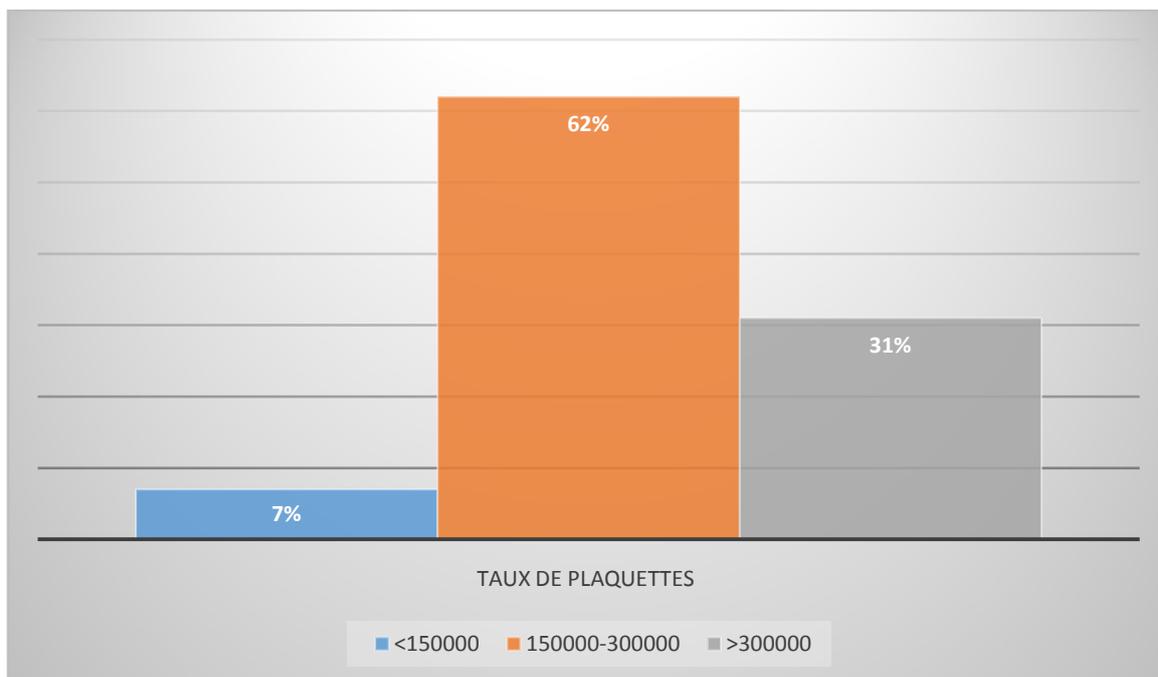


Figure 13 : Répartition des patients selon le taux des plaquettes

1.3. Répartition du taux de leucocytes :

La moyenne des leucocytes était de 2194914214 ± 105743093 avec des intervalles allant de 3190 à 3816000 (tableau VI).

Une hyperleucocytose a été notée chez 77% des cas. 22% des patients avaient un taux normal de leucocytes. Une leucopénie a été observée chez 1% de cas (figure 14).

Durant l'étude 25% des cas présentaient une lymphopénie alors que 13% présentaient un taux normal de lymphocytes et 62% des cas présentaient une lymphocytose. (Figure 15)

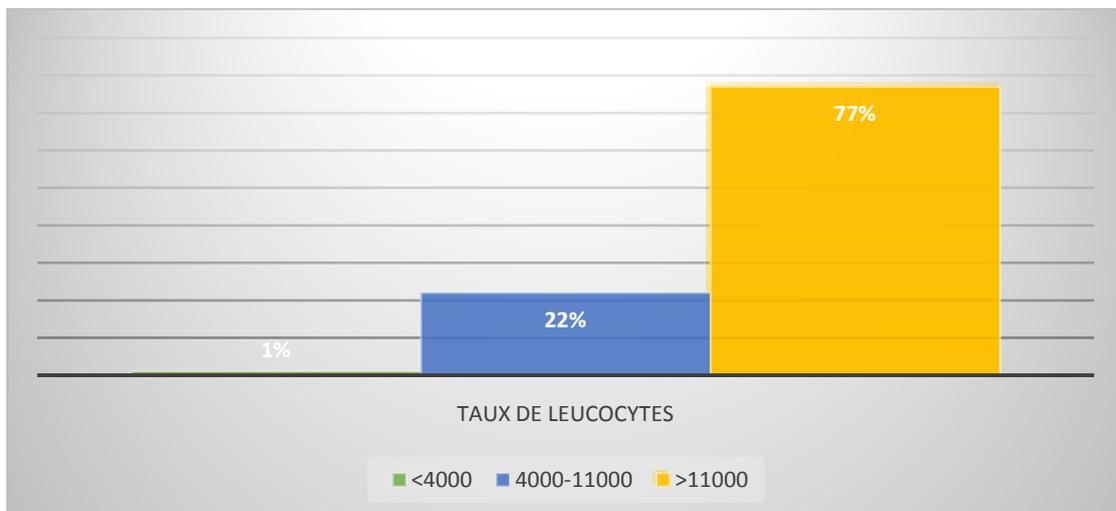


Figure 14: Répartition des patients selon le taux des leucocytes

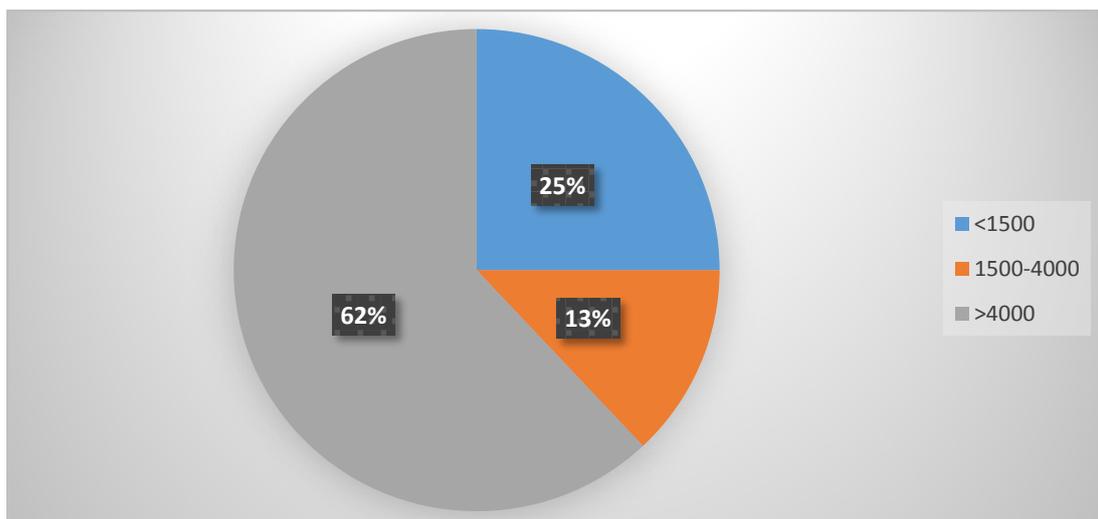


Figure 15 : Répartition des malades selon le taux de lymphocytes

1.4. Répartition de la CRP :

La moyenne de la CRP observée était de 254 ± 103 mg/l avec des intervalles allant de 35.9 à 449 mg/l (tableau VI).

Chez tous les cas étudiés, le taux de la CRP était élevé supérieur à la barre de 6mg/l et 59% des patients avaient une CRP supérieur à 150 mg/l (figure 16).

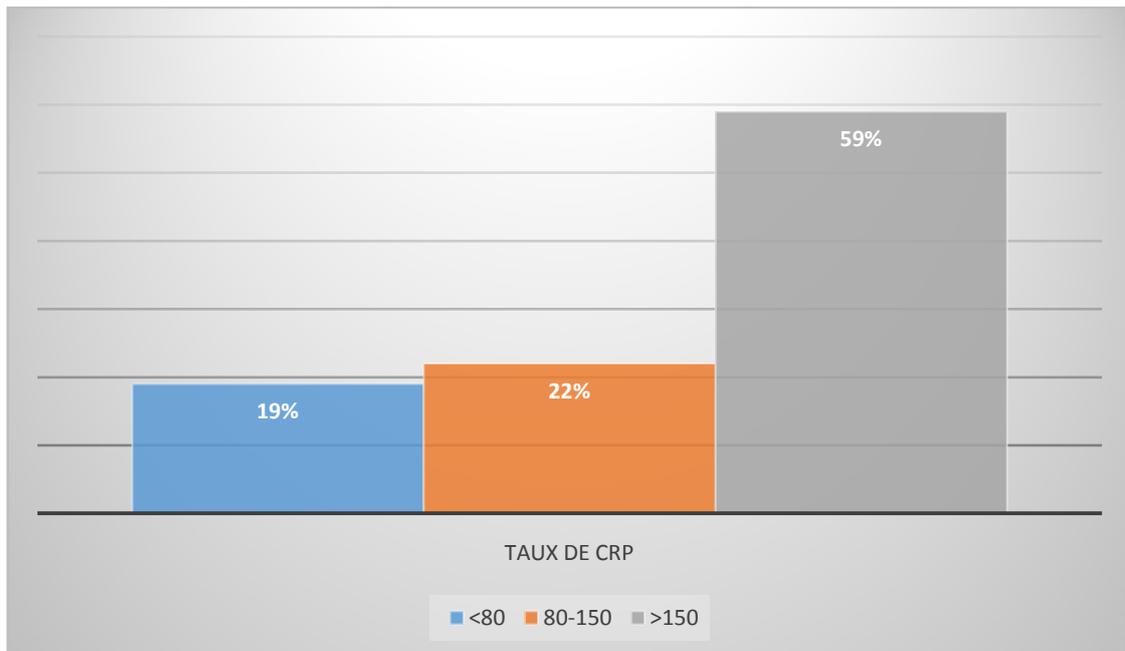


Figure 16 : Répartition des patients selon le taux de CRP

1.5. Répartition du bilan rénal :

La moyenne des valeurs de la créatininémie est de $9,55 \pm 3,50$ mg/l avec des intervalles allant de 4,1 à 17,89 mg/l (tableau VI)

La moyenne des valeurs de l'urée plasmatique (g/l) est de 1.37 ± 1.44 mg/l avec des intervalles allant de 0.13 à 3.11 mg/l (tableau VI)

14% des malades étaient en insuffisance rénale aigue .

Tableau VI : Résumé des résultats des paramètres biologiques

Paramètres	Moyenne/écart-type	Intervalle
Hémoglobine (g / dl)	12.6±1,6	6.4 à 15.4
Leucocytes (x103 / mm3)	2194914.21 ±10.57	3.19 à 3816
Plaquettes (x103 / mm3)	375 ±199	32 à 1002
CRP (mg/l)	254±103	35.9à 449
Créatininémie (mg/l)	9,55±3,50	4,1 à 17,89
Urée plasmatique (g/l)	1.37±1.44	0.13 à 3.11

2. Paramètres radiologiques :

La Tomodensitométrie thoracique a été réalisée chez 75 malades soit 87% de l'échantillon.

68% des patients avaient une atteinte de plus de 50% dont 25% est supérieur à 75%.
(Tableau VII)

Tableau VII : Répartitions des cas selon l'étendue des lésions thoraciques dans la TDM

Etendue des lésions thoraciques	Pourcentage
<25%	4%
25-50%	28%
50-75%	43%
>75%	25%

IV. Prise en charge thérapeutique :

1. Traitement médical :

La prise en charge médicamenteuse était basée sur le protocole national, et comportait :

- Vitamine C : 2 g/j
- Zinc 45 mg en 2 prises /j
- Vitamine D : 25000IU/semaine
- acide acétylsalicylique: 160 mg/j
- Azithromycine : 500mg le premier jour puis 250 mg/j de j2 à j7.
- Un anticoagulant à dose préventive ou curative selon les cas.
- et une éventuelle antibiothérapie, non systématique, indiquée si surinfection bactérienne. Faite d'amoxicilline + acide clavulanique 3g/J ou Levofloxacin 500mg/j en une seule prise.
- les corticoïdes : une séquence de 3 bolus de 500 mg/j pendant 3 jours ou deux séquences de 3 bolus avec une moyenne d'intervalle de 7 jours.
- Traitement de tares associées.

2. La ventilation non invasive :

2.1. Les interfaces :

Le HELMET était utilisé chez 92% des patients sous VNI alors que le masque était utilisé chez 8% des cas. (Figure 17 et 18)



Figure 17 : Exemples des interfaces utilisées dans la VNI[5]

A : Masque nasal – B : Casque ou helmet – C : Masque oro-nasal – D : Masque facial

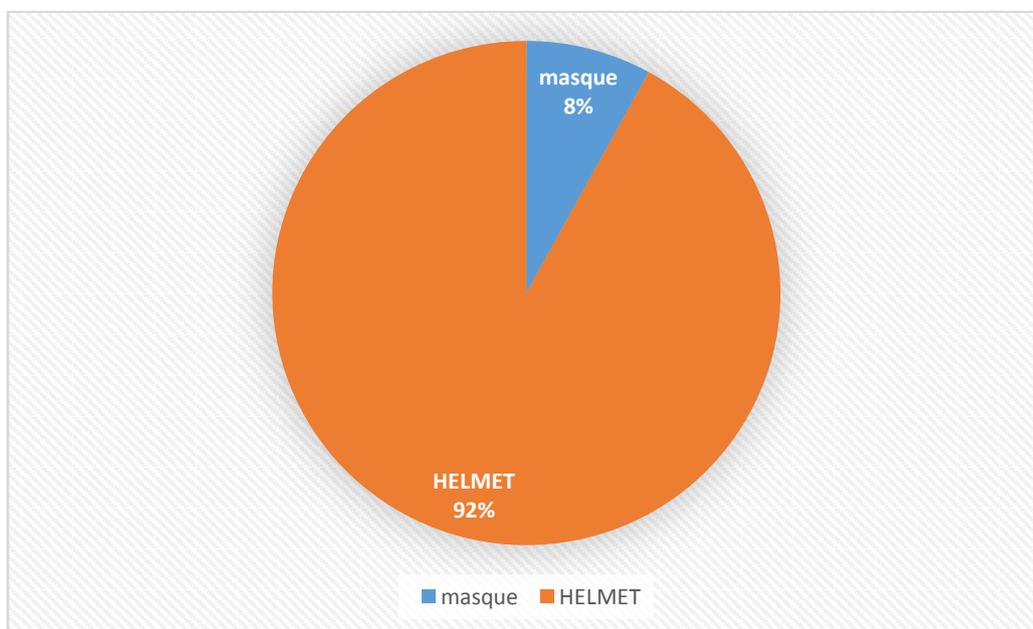


Figure 18 : Répartition des patients selon les interfaces utilisées dans la VNI

2.2. Les paramètres de la VNI :

a. La fraction inspirée d'oxygène :

La moyenne de la FiO2 utilisée était de $94.6 \pm 11.6\%$ avec des intervalles allant de 50 à 100% (tableau VIII)

Chez 72% des cas étudiées la FiO2 était de 100%. (Figure 19)

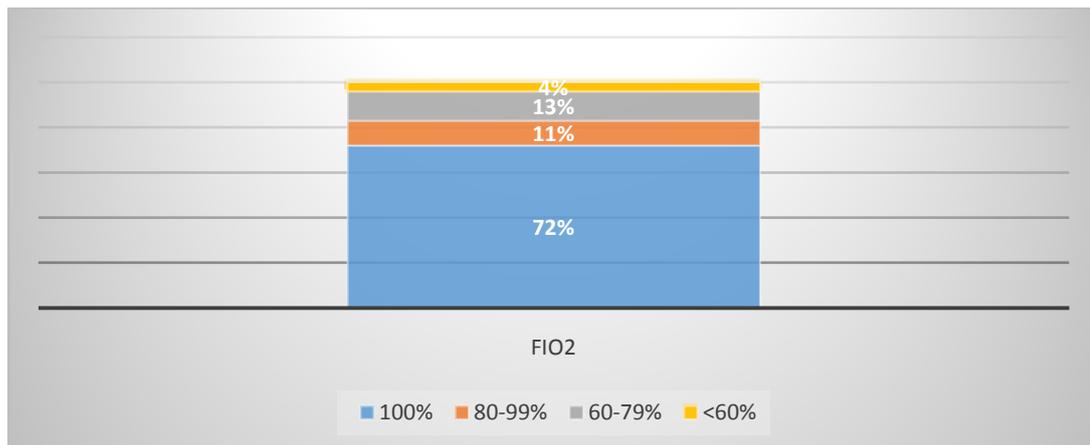


Figure 19: Répartition des malades selon la FiO2

b. L'aide inspiratoire

Durant notre étude la moyenne de l'aide inspiratoire chez les patients sous VNI était de 11 ± 2 mbar avec un intervalle allant de 5 à 16 mbar. (Tableau VIII)

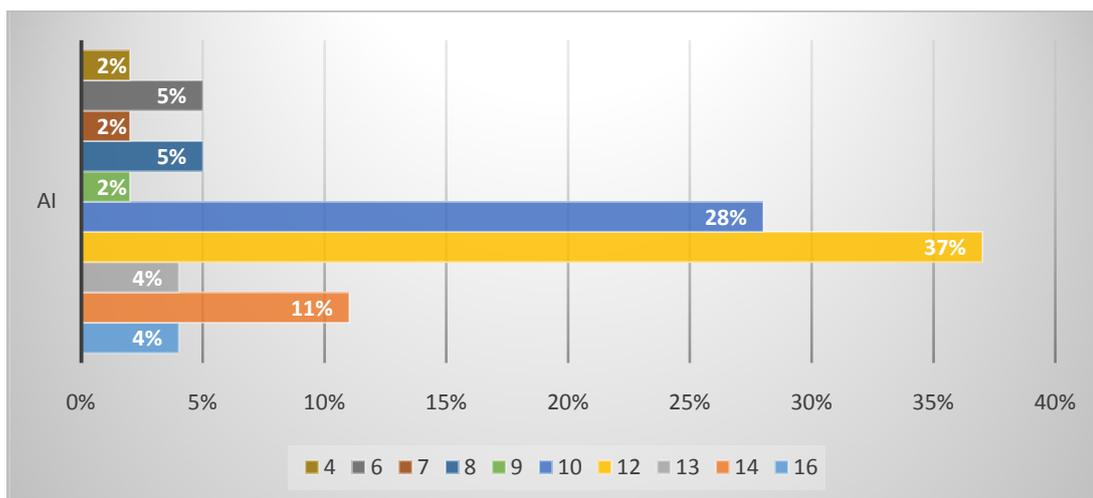


Figure 20 : Répartition des patients selon l'aide inspiratoire

c. La pression expiratoire positive

La moyenne de la PEP dans notre étude était de 9.8 ± 1.7 avec un intervalle de 5 à 14. (Tableau VIII)

Dans 57% des cas la PEP était de 10. (Figure 21)

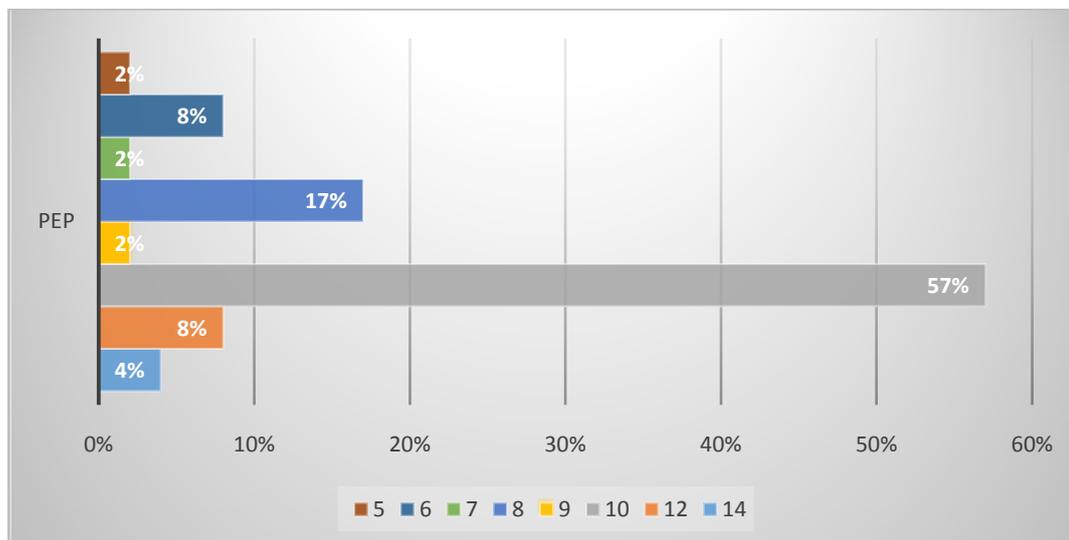


Figure 21 : Répartition des malades selon la PEP

Tableau VIII : Résumé des résultats des paramètres de la VNI

Paramètres	Moyenne/écart-type	Intervalles
FiO2(%)	94.6 ± 11.6	50 à 100
AI (mbar)	11 ± 2	5 à 16
PEP	9.8 ± 1.7	à 14

2.3. La durée de la VNI

La durée moyenne de la VNI chez les patients admis en réanimation était de 19 ± 14 jours avec un intervalle allant de 1 jours jusqu'à 56 jours.

29% des cas étaient sous VNI pour une durée de moins de 3 jours. 29% étaient sous VNI pour une durée entre 3 et 7 jours. 24% des cas étaient sous VNI pendant plus que 15 jours. Et 18% des cas étaient sous VNI pour une durée entre 7 et 15 jours. (Figure 22)

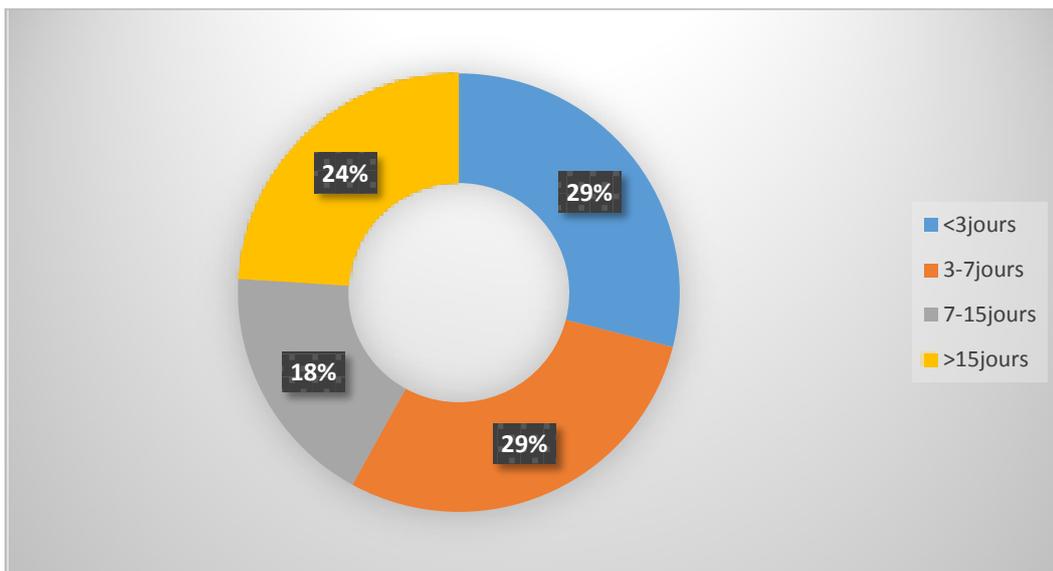


Figure 22 : Répartition des cas selon la durée de la VNI

2.4. Le nombre de séance

Durant l'étude les patients sont repartis en 3 catégories.

Les patient sous VNI continue avec alternance de < 1H pour alimentation, boisson et médication orale qui présentent 72% des cas. Les patients sous VNI en alternance avec masque à haute concentration qui présente 19% des cas, en fonction de la tolérance avec un intervalle de plus de 1H. Et les patients qui ont passé de la VNI en alternance avec le masque à haute concentration à la VNI continue avec un pourcentage de 5% des cas (figure 23)

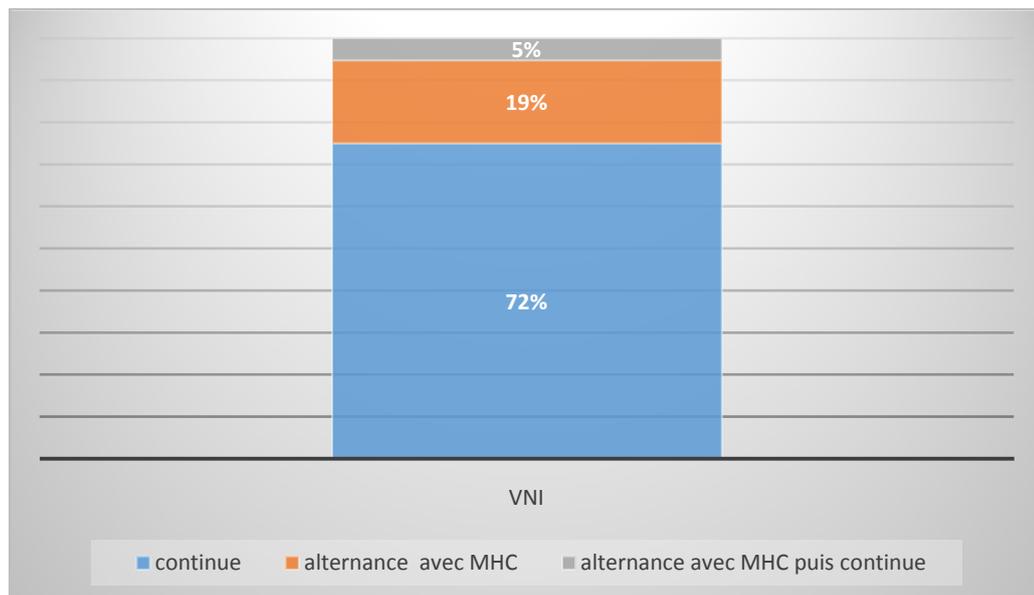


Figure 23 : Répartition des cas selon le nombre de séances de VNI par jour

V. L'évolution sous VNI en réanimation :

1. Taux de mortalité :

Dans notre étude 24% des admis en réanimation ont évolué favorablement alors que 76% ont évolué défavorablement vers le décès. (Figure 24)

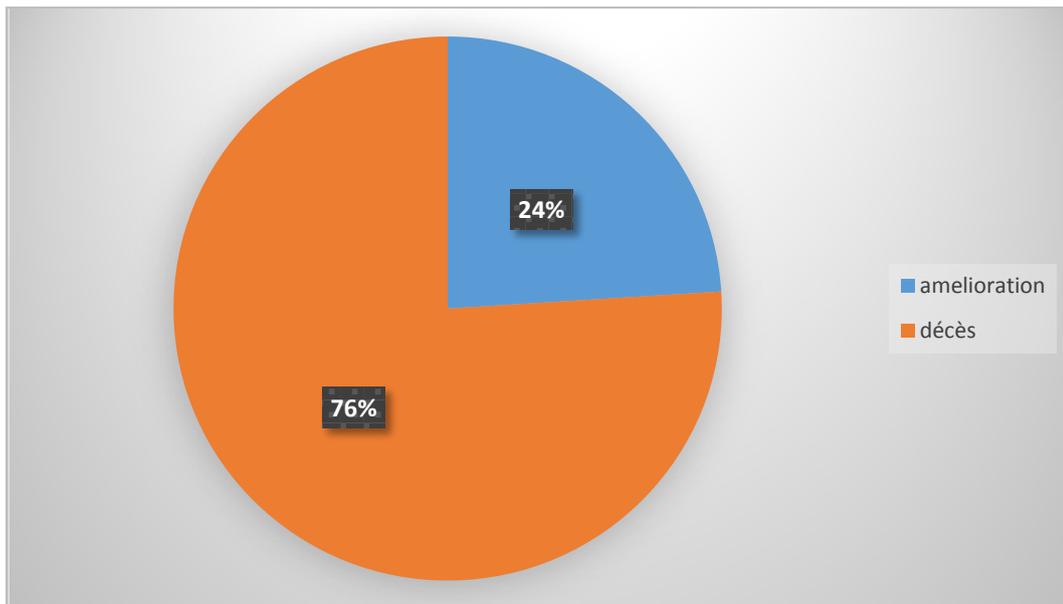


Figure 24 : Répartition des patients selon l'évolution

2. L'intubation :

11 malades ont été intubés soit 13% de l'échantillon étudié.

La durée moyenne avant l'intubation était de 13 ± 8 jours avec un intervalle allant de 4 jusqu'à 25 jours.

37% des malades étaient intubés dans moins de 3 jours. (Figure 25)

Tous les malades intubés ont décédé par la suite. L'intervalle de la durée entre l'intubation et le décès était entre 2 et 25 jours. (Figure 26)

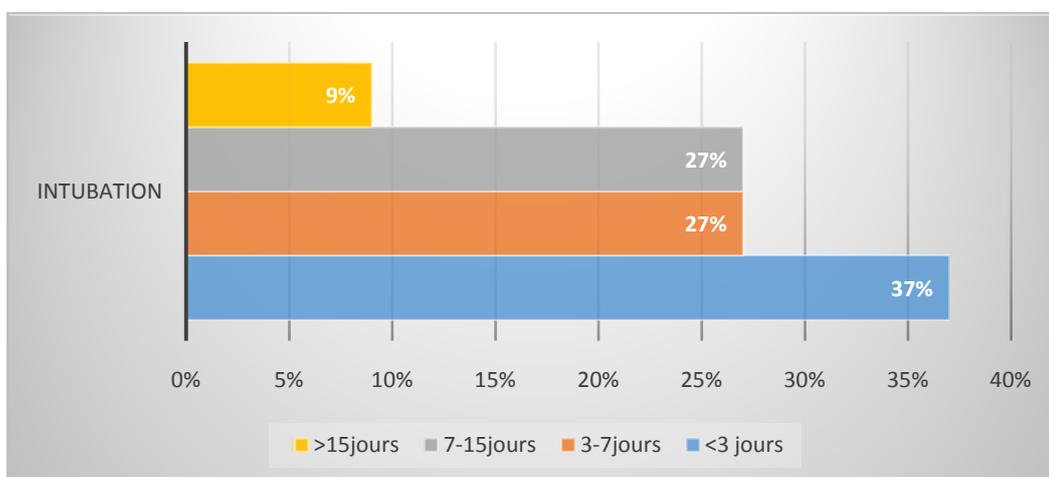


Figure 25 : Répartition des patients intubés selon le délai avant l'intubation

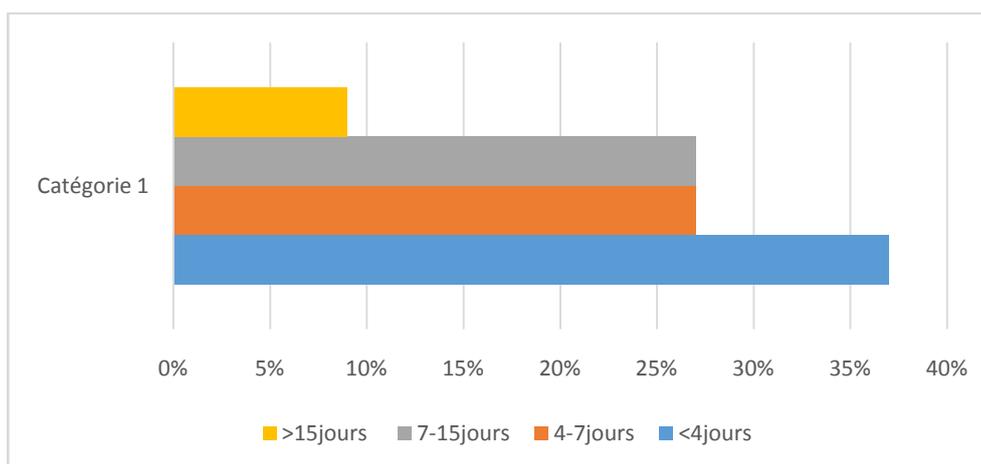


Figure 26 : Répartition des patients selon la durée entre intubation et décès

3. L'aggravation

Une majoration du syndrome inflammatoire durant l'hospitalisation en réanimation était observée chez 23% des cas.

Chez 55% des cas la majoration du syndrome inflammatoire a été observée entre 7 et 15 jours. (Figure 27)

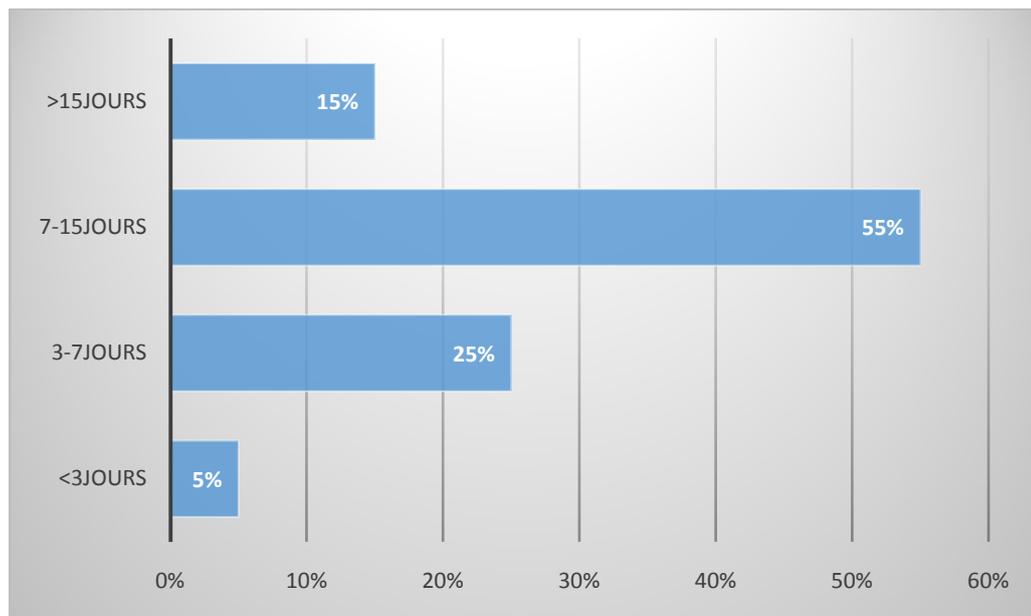


Figure 27 : Répartition des malades selon le délai entre hospitalisation et la majoration du syndrome inflammatoire

Etude analytique

I. Etudes bi variée

La variable d'intérêt était l'évolution (favorable /défavorable). Les patients sortant de la réanimation sont considérés ayant une évolution favorable alors que les patients décédés ou intubés ont été considérés comme ayant une évolution défavorable.

1. Analyses des paramètres épidémiologiques.

Tableau IX : Tableau résumant les résultats des paramètres épidémiologiques.

			Evolution		p-value
			Favorable	Défavorable	
Sexe	Homme	Effectifs	13	41	0.565
	Femme	Effectifs	6	26	
Age	>64 ans	Effectifs	8	31	0.748
	<65ans	Effectifs	11	36	
Délai de la symptomatologie	Inférieur à 7 jours	Effectifs	7	11	0.093*
	Entre7et 13jours	Effectifs	7	47	
	Supérieur à 13 jours	Effectifs	2	12	
Comorbidités	HTA	Effectifs	4	19	0.525
	Diabètes	Effectifs	10	27	0.338
	Cardiopathies	Effectifs	1	11	0.216
	Maladies pulmonaire chronique (BPCO ASTHME)	Effectifs	0	7	0.142
	Maladies rénales chroniques	Effectifs	1	4	0.907
	Dyslipidémies	Effectifs	1	0	0.059
	Obésité	Effectifs	0	3	0.348
Vaccination	Vacciné	Effectifs	7	29	0.615
	Non vacciné	Effectifs	12	38	

Selon notre étude l'âge supérieur à 64 ans, le sexe, le délai d'apparition des symptômes, les comorbidités et la vaccination ne constituent pas des facteurs prédictifs de l'échec de la VNI. (Tableau IX)

2. Analyses des paramètres cliniques :

Tableau X : Résumé des résultats des paramètres cliniques.

		Evolution		p-value
		favorable	Défavorable	
Trouble de conscience	Effectifs	1	15	0.068
Hypoxémie	Effectifs	15	62	0.003
Tachypnée (FC>22)	Effectifs	16	67	0.003

Selon les résultats la présence de trouble de conscience n'est pas un facteur prédictif de l'échec de la VNI alors que l'hypoxémie persistante sous 15 L de O₂ et la tachypnée (FC >22) à l'admission sont des facteurs prédictifs de l'échec de la VNI.

3. Analyses des paramètres biologiques :

Tableau XI : Résumé des résultats des paramètres biologiques.

Biologie	Evolution		p-value
	Favorable	Défavorable	
Hyperleucocytoses	12	50	0.528
Anémie	2	11	0.816
Lymphopénie	5	15	0.712

Dans nôtres études l'anémie, l'hyperleucocytose et la lymphopénie ne sont pas considérées comme facteur de risque de l'échec de VNI chez les patients admis en réanimation.

4. Analyses des paramètres radiologiques

Tableau XII : Résumé des résultats des paramètres radiologiques

L'étendue des lésions thoraciques		Evolution		P-value
		Favorable	Défavorable	
<25%	Effectifs	0	2	0.478
25-50%	Effectifs	7	13	
50-75%	Effectifs	5	28	
>75%	Effectifs	4	15	

Selon nos résultats le pourcentage d'atteinte thoracique dans la TDM n'est pas un facteur prédictif de l'échec de la ventilation non invasive.

5. Analyses des paramètres de la VNI

Tableau XIII : Résumé des résultats des paramètres de la VNI

Paramètres	Moyenne/écart-type	P-value
FiO2(%)	94.6±11.6	0.011*
AI (mbar)	11±2	0.009*
PEP	9.8±1.7	0.007*

Dans notre étude, l'utilisation de chiffre élevé dans les paramètres de la VNI (FiO2, AI et PEP) est un facteur prédictif de son échec chez les patients covid-19 admis en réanimation.



DISCUSSION



L'état de connaissance actuelle

I. La pandémie COVID-19 :

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est une maladie infectieuse causée par le virus Sars-Cov-2. Les premiers cas ont été identifiés à Wuhan en Chine. Elle s'est rapidement propagée, provoquant ainsi une pandémie mondiale. Cette infection cause un spectre de gravité de la maladie, allant de l'insuffisance respiratoire asymptomatique au décès [6].

Le 30 janvier 2020 la covid-19 a été déclarée par l'OMS comme une urgence de santé publique de portée nationale. Et ce n'est qu'à partir de Mars 2020 que la pandémie a été déclarée vue le niveau alarmant de la propagation de la COVID-19 ainsi que par la gravité de la maladie [7].

Le 02/03/2020, le Maroc a enregistré son premier cas confirmé de la COVID-19 suite à un résultat positif au SARS-COV2 : un homme âgé de 39 ans qui a voyagé à Bruxelles il y'a 15 jours, puis à Bergamo, en Italie le 17/02/2020 et qui présente 5 jours après une symptomatologie faite de myalgie, céphalées, diarrhée et douleurs abdominales[8].

1. Les présentations cliniques de la COVID-19 :

Les patients covid-19 peuvent être asymptomatiques comme il peuvent présenter des symptômes minimes ou sévères[9].

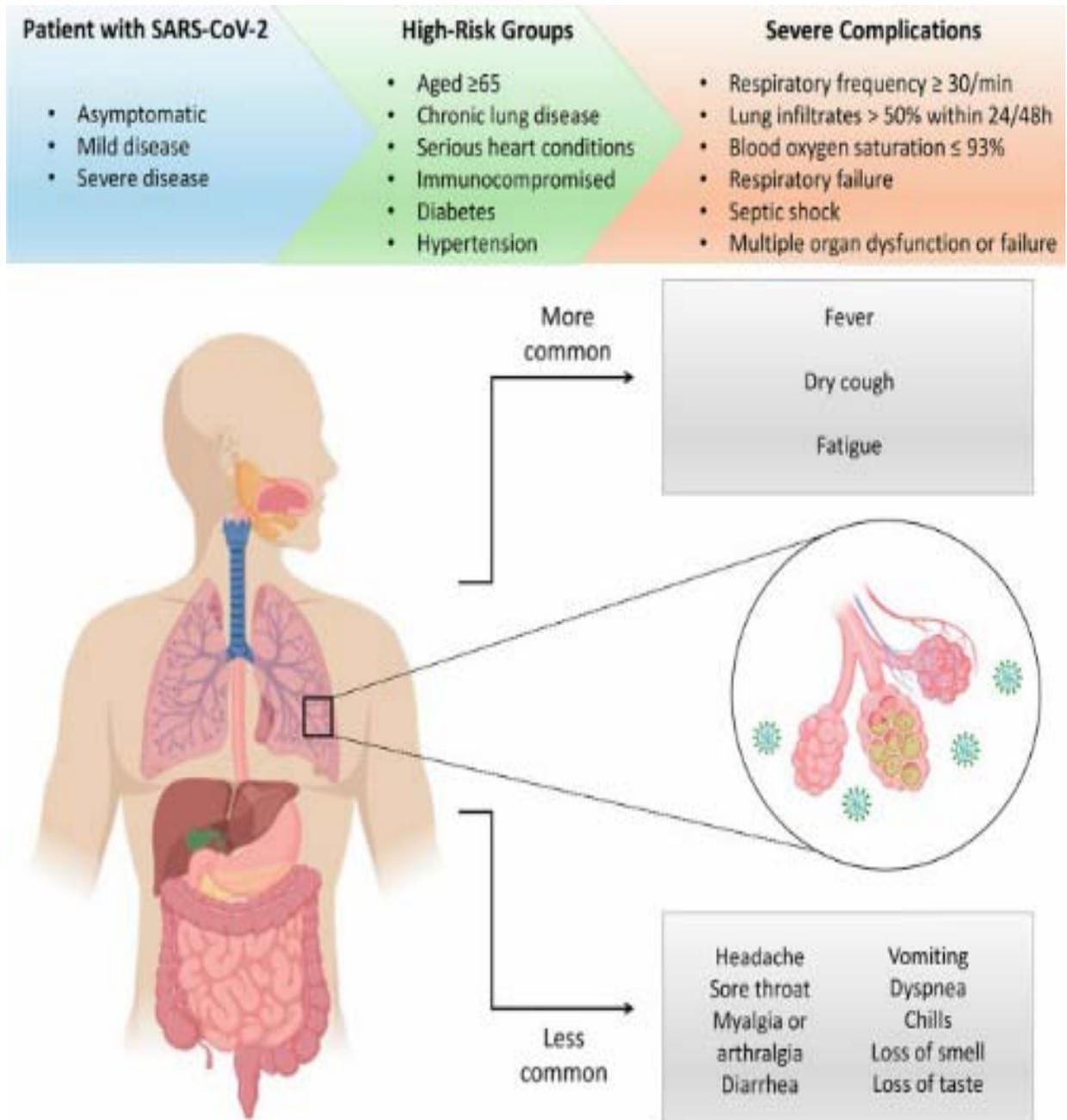


Figure 28: Manifestations cliniques du covid-19[10].

Les patients infectés par le SARS-CoV-2 peuvent être asymptomatiques, développer une forme bénigne de la maladie avec des symptômes variés ou évoluer vers une forme sévère. Les cas covid-19 avec complications sévères sont fréquemment présentés par les patients appartenant au groupe à haut risque [10].

1.1. Les formes symptomatiques :

a. Les signes généraux :

La fièvre, la faiblesse et la myalgie semblent être les signes généraux les plus fréquemment rapportés[4], [10], [11],[12].

Une fièvre est présente dans environ 50% des formes non sévères et 85% des formes sévères. Une fatigue est présente dans environ 40% des cas alors que des myalgies sont présentes dans environ 40-50% des cas [13], [14],[15].

b. Les signes respiratoires :

L'infection par le SARS-CoV-2 se manifeste essentiellement par une atteinte respiratoire. La toux et la dyspnée sont parmi les signes cardinaux du COVID-19[16].

Une toux sèche est présente dans environ 30% et 60% des cas alors que la dyspnée est présente dans 20 à 40% des cas[13], [14],[15].

Dans la forme symptomatique légère, les patients présentent des symptômes d'une infection virale des voies aériennes supérieures sans présenter des signes de sévérité [17].

Dans les formes modérées de COVID-19, les symptômes respiratoires tels que la toux et la sensation d'un souffle court sont présents, sans signe de forme sévère de pneumonie [17].

La forme la plus sévère de COVID-19 est une pneumonie, caractérisée par une toux, une dyspnée et des infiltrats à la tomodensitométrie (TDM) thoracique. Le syndrome de détresse respiratoire aiguë est une complication majeure de cette pneumonie[17].

Certains patients qui présentent des symptômes initiaux légers, peuvent montrer une aggravation de leurs symptômes durant la première semaine d'évolution de la maladie[17] . Sur les plans Clinique, la COVID-19 grave ressemble au SDRA [18].

L'atteinte respiratoire sévère de la COVID-19 revêt un certain nombre de caractéristiques de la définition de Berlin du SDRA[19] , tout en ayant certaines atypies[20] , [21]. Bien que les critères d'hypoxémie soient présents, ce SDRA diffère des formes classiques, notamment en raison d'une compliance pulmonaire le plus souvent normale au stade initial. Ceci suggère des mécanismes physiopathologiques spécifiques encore mal compris, qui aboutissent à des profils de la maladie devant faire repenser la ventilation protectrice, afin de limiter la genèse des lésions pulmonaires induites par la ventilation mécanique[22] .

c. Les signes extra respiratoires

Bien que l'atteinte respiratoire est la forme clinique prédominante, des multiples formes cliniques sont possibles : digestives, neurologiques, cutanées, oculaire et cardio-vasculaire[23] .

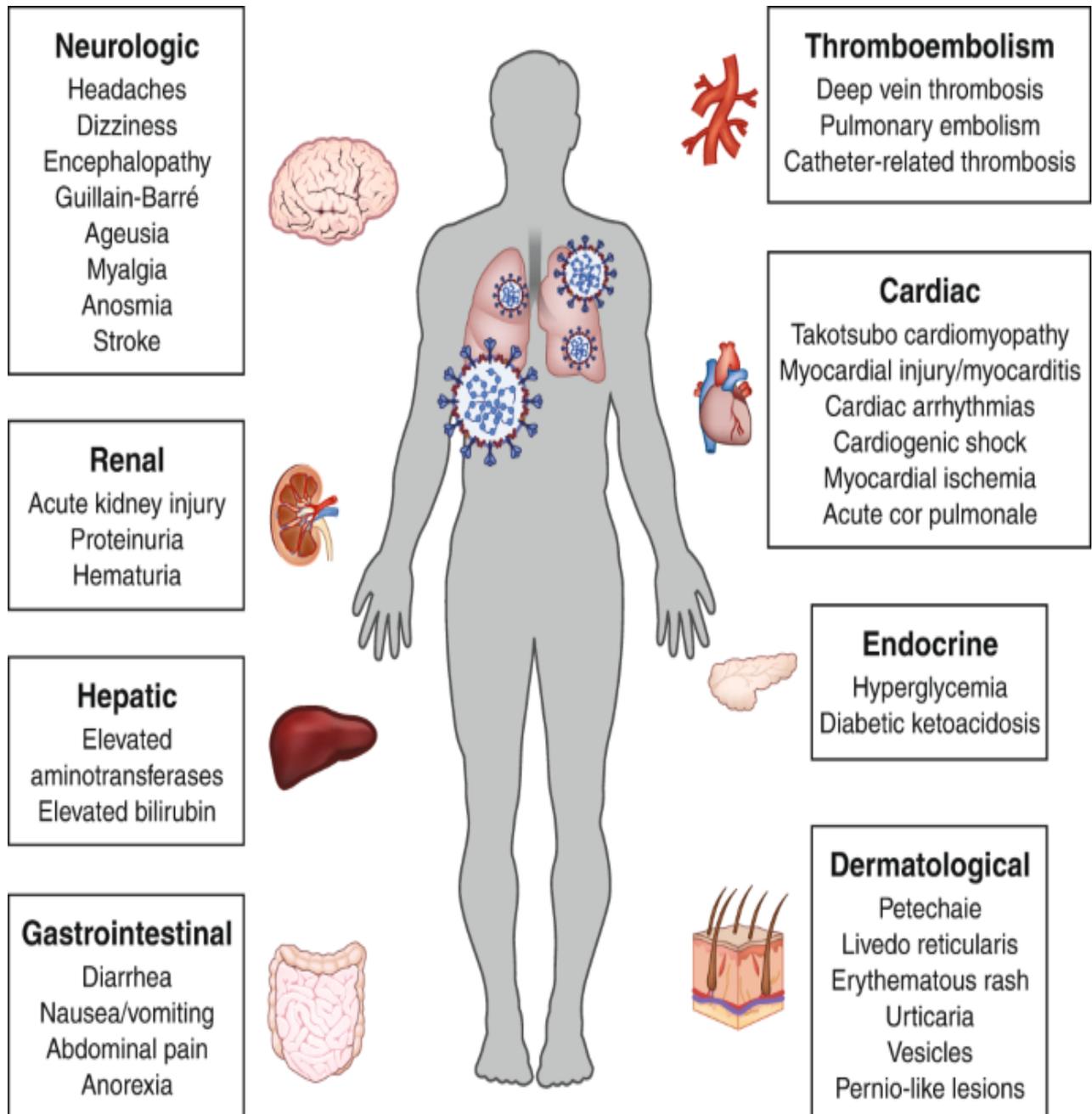


Figure 29 : Les manifestations extra pulmonaires de la COVID-19 [24].

c.1. Les signes digestifs :

Alors que majorité des patients covid-19 présentent typiquement des signes respiratoires, certains présentent une symptomatologie gastro-intestinale faite de diarrhée, vomissements et douleurs abdominales[25] .

Une diarrhée est présente dans environ 7,5% des cas, les nausée-vomissements dans 5% des cas et une douleur abdominale dans 5% des cas [13].

c.2. Les signes neurologiques :

Les manifestations neurologiques sont peu décrites dans les revues de la littérature. La symptomatologie neurologique est faite de syndrome de Guillain-Barre, les encéphalites virales, céphalées et vertiges. Ces symptômes peuvent être isolés ou accompagnés des autres symptômes classiques de la covid-19. Les signes neurologiques peuvent être présenter au moment du diagnostic ou quelques jours après l'admission[26].

c.3. Les signes ORL :

L'anosmie et l'agueusie, bien que non spécifiques de la COVID-19, sont retrouvées dans 50% et 40% des cas environ et sont présents à un stade précoce de l'infection[15],[27].

II. La ventilation non invasive :

1. Généralité :

La ventilation non invasive (VNI) s'est d'abord développée comme alternative de la trachéotomie définitive dans le traitement de l'insuffisance respiratoire chronique. Cette technique a par la suite été appliquée au traitement de l'insuffisance respiratoire aiguë, principalement chez les patients admis à l'unité de soins intensifs en décompensation aigüe d'une maladie pulmonaire obstructive chronique[28]

La ventilation est dite invasive quand la pression positive délivrée par le ventilateur se fait à travers une sonde d'intubation endotrachéale ou une trachéotomie. Elle est dite non invasive (VNI) quand c'est une interface de type masque (nasal ou facial) qui fait le lien entre le ventilateur et le patient[29].

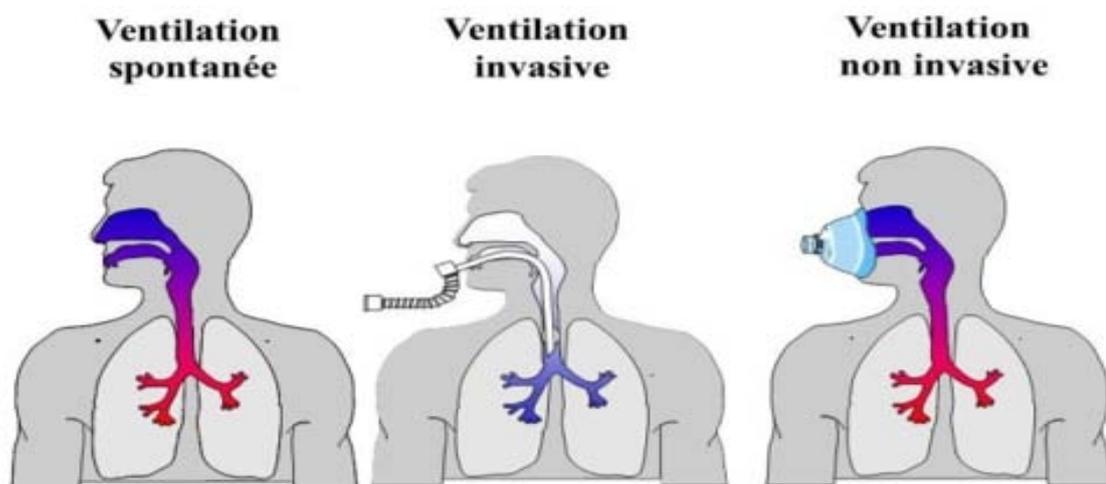


Figure 30 : Les types des ventilations artificielles[30]

La ventilation par masque ou non invasive (VNI) est utilisée dans la prise en charge des insuffisances respiratoires aiguës (IRA). La bronchopneumopathie chronique obstructive en poussée et l'œdème pulmonaire cardiogénique grave sont les indications de choix car la VNI améliore le pronostic vital des patients. Elle est aussi utilisée dans les IRA hypoxémiantes, groupe assez hétérogène, avec des résultats plus variables[29].

L'indication doit être posée rapidement et la VNI doit être débutée précocement afin d'espérer des résultats positifs. Lorsque la VNI est retardée jusqu'au moment où le patient présente des critères d'intubation, le taux de succès de la VNI est beaucoup plus faible [28].

Le bénéfice de la VNI repose sur l'idée que la ventilation en pression positive délivrée via un masque fermement ajusté sur le nez et/ou la bouche du patient permet, malgré des fuites que l'on ne peut totalement supprimer, d'approcher l'efficacité de la ventilation dite invasive tout en limitant les complications liées à la sonde d'intubation[29].

2. Le choix de l'interface :

L'interface entre le respirateur et le patient est la principale distinction entre la VNI et la ventilation conventionnelle est un déterminant majeur du succès de la VNI. Le masque idéal devrait être léger et transparent, offrir un faible espace mort et être doté d'un coussinet permettant un ajustement à la fois étanche et confortable [28].

Le masque nasal est plus confortable et habituellement mieux toléré par le patient. De plus, il permet au patient de communiquer plus facilement et offre moins de risques en cas de vomissement. Cependant, il nécessite une très bonne collaboration du patient qui doit garder la bouche fermée pour que la VNI soit efficace[28].



Figure 31 : Masques de type nasal à VNI[31]

Le masque facial recouvre la bouche et le nez, il est préférable pour les patients en insuffisance respiratoire sévère qui respirent habituellement par la bouche[28].



Figure 32 : Masques de type facial à VNI30]

Le helmet ou casque, en matière plastique transparente et semi-rigide, constitue une sorte de « bulle » englobant la tête du patient. Le principal avantage de l'emploi du casque est certainement le confort. La tête est libre à l'intérieur du casque, autorisant tous les mouvements. Le casque n'est pas appliqué directement sur le visage, limitant ainsi le risque de nécrose cutanée. Sur le plan respiratoire, il améliore l'hypoxémie, réduit l'effort inspiratoire et la dyspnée. Ainsi qu'il peut réduire le taux d'intubation endotrachéale en comparaison avec le masque facial[32].

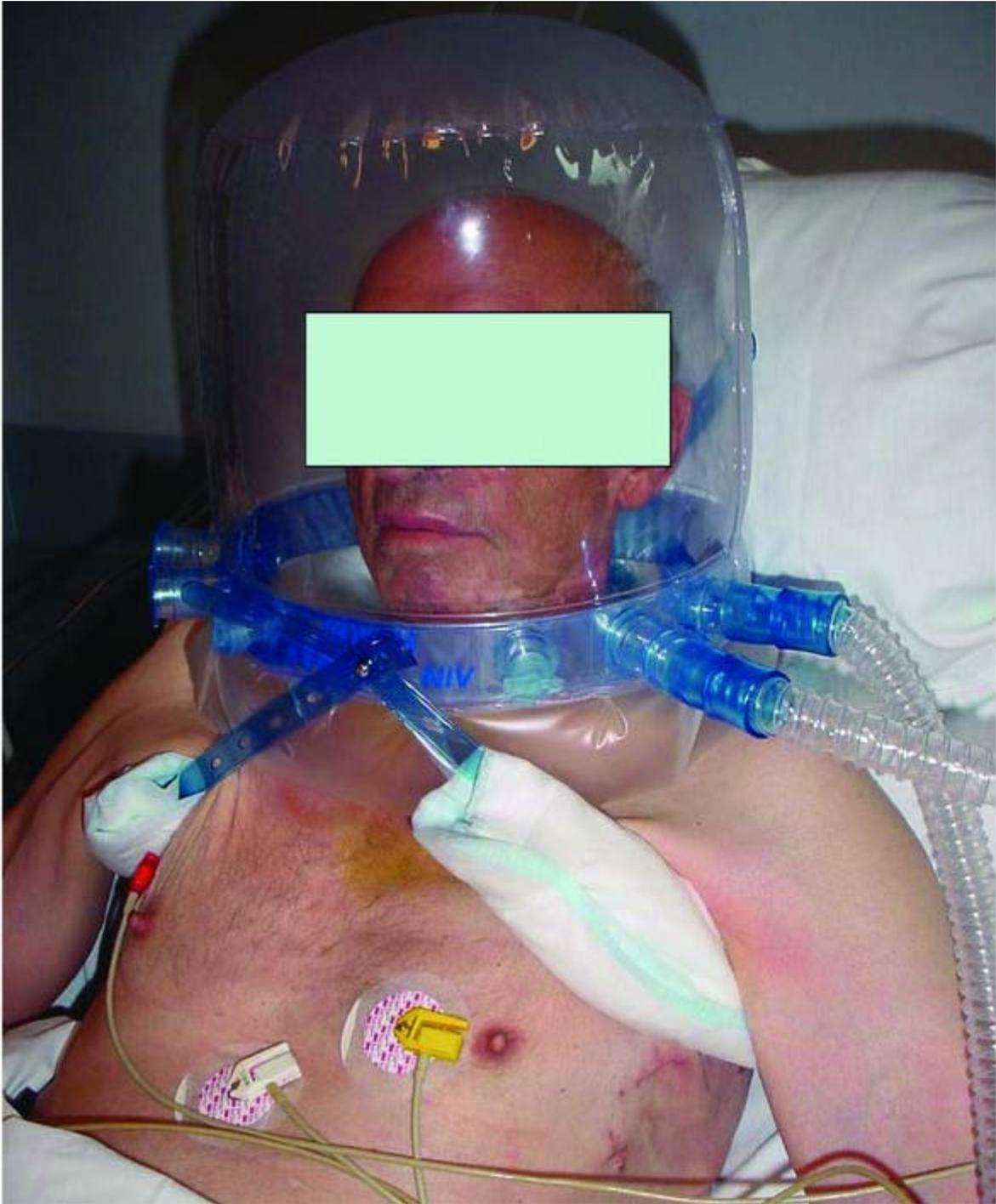


Figure 33 : Le helmet à VNI[32]

3. Paramètres et choix de la ventilation : [28]

La VNI n'est pas un mode de ventilation nouveau ou particulier. Le terme "bilevel positive airway pressure" (BiPAP) est fréquemment employé pour décrire le mode de ventilation employé en VNI.

En réalité, le BiPAP n'est qu'un mode d'aide inspiratoire (AI) auquel peut être associé une pression télé expiratoire positive (PEEP).

La pression maximale de ventilation et le PEEP sont appelés respectivement "inspiratory positive airway pressure" (IPAP) et "expiratory positive airway pressure" (EPAP), et le niveau d'AI correspond à la différence entre le IPAP et le EPAP.

La VNI est habituellement débutée avec une AI de 10 cm H₂O et est ensuite augmentée par paliers successifs de 5 cm H₂O.

La FIO₂ est titrée afin d'obtenir une saturation artérielle supérieure à 90%. Après avoir optimisé le niveau d'AI, un PEEP de 3 à 10 cm H₂O peut être ajouté si un problème d'hypoxémie importante persiste.

Habituellement, la VNI est poursuivie sans interruption jusqu'à la stabilisation de l'état du patient. Par la suite, la VNI peut être appliquée de façon intermittente. Des périodes de ventilation de quelques heures (deux à six heures) sont entrecoupées de périodes d'arrêt de 15 à 60 min pendant lesquelles un supplément d'oxygène est administré par lunettes nasales ou par masque.

4. La ventilation non invasive et covid-19

La VNI a présenté un taux de réussite variable durant la pandémie, ceci peut être expliqué par les différents interfaces, paramètres et protocoles utilisés [33]. Selon l'étude de Wang et al [34], quand la vni est utilisé en première ligne le pourcentage de l'échec de la VNI dans les formes bénignes et modérés est de 11%. Alors que dans les formes sévères le pourcentage de l'échec peut augmenter à 80% des cas [35], [36].

Discussion des résultats

I. Profil épidémiologique :

1. L'âge et le genre :

Dans notre étude portant sur 86 patients, l'âge médian était de 61 ans [23-84]. On note une prédominance masculine, 63% des cas de sexe MASCULIN avec un sex-ratio de 1.7.

Selon l'étude de Wang et al [37] faite en Chine (Wuhan), un total de 36 patients COVID-19 ont été admis au service de réanimation. Le sexe masculin représentait 61.1%, la médiane d'âge des patients était de 66 ans, ceci est concordant avec notre étude.

Dans l'étude de Grasselli et al [38] en Italie (Milan), a montré que la médiane d'âge était de 63 avec des intervalles allant de 56 à 70 ans. Le sexe masculin a été prédominant, de 82%.

Tableau XIV : l'âge et sexe des cas COVID-19 dans les différentes études

Auteur	Année	Ville	Médiane d'âge	Sexe masculin
Wang et al [37]	2020	Wuhan	66 ans	61.1%
Grasselli et al [38]	2020	Milan	63 ans	82%
Chen N et al [4]	2020	Wuhan	55.5 ans	68%
Huang et al [39]	2020	Wuhan	49 ans	73%
Notre étude	2021	Marrakech	61 ans	63%

2. Antécédents des patients :

Les comorbidités sont des facteurs de risques possibles d'augmentation de la sévérité de la COVID-19. Dans la plupart des études internationales[37] , [38] ,[39] le diabète, l'HTA et les pathologies cardiovasculaires constituent les tares les plus fréquentes ce qui est concordant avec notre étude.

Dans l'étude de Hua et al[40] faite en chine (WUHAN) portée sur 469 patients (152 patients étaient sous ventilation non invasive), l'HTA étaient la comorbidité la plus fréquente (21.6%) suivie par les cardiopathies (10.8%) et le diabète (5.9%).

Dans notre étude 65% des cas présentaient des comorbidités. Le diabète était la comorbidité la plus fréquente (43%) suivie de HTA (27%) et les pathologies cardiovasculaires (13%)

Tableau XV : Résumé de pourcentage des comorbidités dans les différentes études

Etudes / comorbidités	Diabète	HTA	Cardiopathies	Pourcentage total comorbidités
Wang el al [37]	22%	58.3%	25%	72.2%
Grasselli et al [38]	17%	49%	21%	68%
Huang et al [39]	20%	15%	15%	32%
Hua et al [40]	5.9%	21.6%	10.8%	37.3%
Notre étude	43%	27%	13%	65%

3. Délai de la symptomatologie

Dans notre série d'étude, le délai diagnostique moyen était de 10 jours avec des intervalles allant de 4 à 30 jours. Ce résultat est concordant avec ceux de l'étude de Lauer et al [41].

L'étude chinoise à Wuhan de Li Q et al[42] affirme que le délai moyen de consultation est estimé de 12,5 jours.

Néanmoins, dans l'étude de Wang et al [36] la moyenne du délai entre la symptomatologie et l'admission était de 8 jours. Ce résultat ne concorde pas avec les données de notre série.

Tableau XVI : Le délai de la symptomatologie dans les différentes études

Auteur	Année	ville	Taille de l'échantillon	Le délai moyen entre l'apparition de la symptomatologie et l'admission
Lauer et al[41]	2020	Hubei	181	11.5 jours
Li Q et al [42]	2020	Wuhan	425	12.5 jours
Wang et al [36]	2020	Wuhan	138	8 jours
Notre étude	2021	Marrakech	86	10 jours

II. Le profil clinique :

La présentation clinique du covid-19 varie des formes parfaitement asymptomatiques aux formes de COVID-19 sévères, nécessitant une prise en charge au service de réanimation [17].

L'OMS décrit 3 niveaux de sévérité de la covid-19 [43]:

- **COVID-19 avec état critique** : définie par les critères du syndrome de détresse respiratoire aiguë, un état septique, un choc septique ou d'autres problèmes nécessitant normalement une assistance respiratoire ou hémodynamique, comme la mise sous ventilation mécanique (invasive ou non invasive) ou l'administration de vasopresseurs ;
- **Forme sévère de la COVID-19** : définie par n'importe laquelle des catégories suivantes :
 - Saturation en oxygène < 90% en air ambiant,
 - Fréquence respiratoire > 30 respirations/min pour les adultes,
 - Signes de détresse respiratoire sévère (utilisation des muscles accessoires, incapacité à former une phrase complète) ;
- **Forme non sévère de la COVID-19** : définie comme l'absence de tout signe de forme sévère ou critique de la COVID-19.

La diminution de la teneur du sang en oxygène définit l'hypoxémie. Elle peut résulter d'une diminution de l'oxygène disponible (altitude, asphyxie, insuffisance respiratoire, shunt veinoartériel) ou d'une diminution de la teneur du sang en hémoglobine fonctionnelle[44].

Term	$pO_2(a)$		$sO_2(a)$
	kPa	mmHg	approximate %
Normoxemia	10.6	80	~96
	13.3	100	~98
Hypoxemia (mild)	9.3	70	~94
Hypoxemia (moderate)	8.0	60	~91
Hypoxemia (severe)	6.0	45	~80
Hyperoxemia	16.0	120	~98
Hyperoxemia (marked)	20.0	150	~99–100

TABLE I: Overview of $pO_2(a)$ and corresponding $sO_2(a)$ values that characterize normal blood oxygen (normoxemia), hypoxemia and hyperoxemia [11]. a: arterial

Figure 34 : Les valeurs du PaO2 et SO2 qui caractérisent normoxémie, hypoxémie et hyperoxémie[45].

Dans notre étude seulement 4% des patients étaient eupneiques alors que 96% des cas étaient polypneiques. La moyenne de saturation sous 15 litre d'oxygène était de 78%. Ceci est concordant avec les résultats de l'étude de Cummings et Al [46], faite à New York chez les patients covid-19 avec état critique, la moyenne de la saturation en oxygène était de 89%. Contrairement à nos résultats, seul 29% des cas étaient polypneiques dans l'étude de Zhou et Al [47]. Ces résultats peuvent être expliqués par la gravité des cas admis dans notre service de réanimation.

Si la manifestation caractéristique des formes mortelles de COVID-19 est le syndrome de détresse respiratoire aigu (SDRA) [47]., il existe une relation étroite entre COVID-19 et atteinte myocardique attestée par la fréquence des complications cardiaques rencontrées en pratique : syndrome coronarien aigu athéro-thrombotique (infarctus du myocarde de type 1) ou non (infarctus du myocarde de type 2, myocardite, cardiopathie de stress), insuffisance cardiaque et

troubles du rythme ventriculaire. L'HTA, en tant que premier facteur de risque de morbi-mortalité cardiovasculaire, constitue le lit des comorbidités cardiovasculaires qui favorisent les formes sévères de COVID-19[48].

En ce qui concerne l'état cardiovasculaire des cas de notre étude, la médiane de la pression artérielle systolique était de 135 mmHg avec un intervalle de 80-240 mmHg et 80 mmHg pour la pression artérielle diastolique. Et pour la fréquence cardiaque, La majorité des patients étaient tachycardes et 54% avaient une fréquence cardiaque supérieur à 100 battement /min. la médiane de la FC était de 98 battement/ minute.

Ce résultat s'allie à l'étude de Zangrillo et al [49], faite en Italie avec une médiane de fréquence cardiaque de 100 battement /minute. Ainsi qu'avec l'étude de Gao et Al dont la moyenne de la fréquence cardiaque était de 88 battement /minute[50]. Par ailleurs, il n'y avait pas de complication cardiaque observée.

La détresse respiratoire et l'atteinte cardiovasculaire ne sont pas les seuls signes de gravité de la covid-19. Selon les recommandations nationales de prise en charge des malades covid-19[51], Le transfert en réanimation se fait devant la présence d'au moins un des critères suivants :

- Troubles neurologiques.
- Fréquence cardiaque : > 120 bat/min.
- TA systolique < 90 mmHg.
- Polypnée : FR > ou égale à 30 cycles/mn.
- Saturation en oxygène < 92% sous 4l/min d'O₂.

Dans notre série d'étude, 19% des cas de notre série présentaient un score de Glasgow altéré à l'admission, 17% des patients avaient un SG entre 14 et 8 alors que 2% étaient comateux. Ceci est concordant avec les résultats des études internationales [52],[53]qui confirme la présence d'un lien directe entre l'altération de l'état de conscience et la sévérité de la maladie :

La ventilation non invasive chez les patients COVID-19

un SG altéré est présent chez 19.2% des cas avec infection sévère ou dans un stade tardif de la maladie. D'où l'intérêt d'une prise en charge adéquate au sein d'un service de réanimation pour prévenir toute évolution défavorable de la maladie.

En dehors des signes de sévérité de la covid-19, nos cas étudiés présentaient plusieurs symptômes communs avec les formes modérées et bénignes de la maladie.

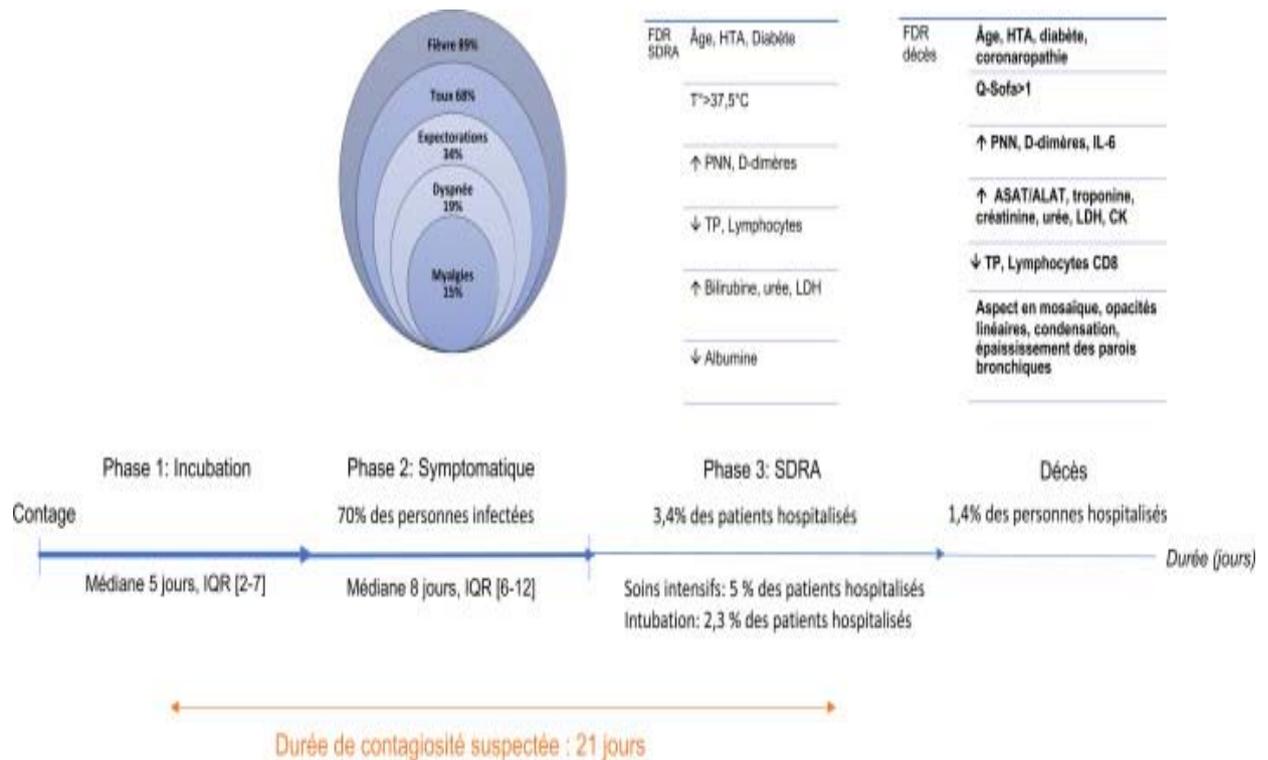


Figure 35 : Présentation clinique et facteurs de sévérité de l'infection à SARS-CoV-2[16].

L'infection par le SARS-CoV-2 se manifeste essentiellement par une atteinte respiratoire. Les signes cardinaux du COVID-19 associaient une fièvre supérieure à 37,5 °C (88,7-4%), une toux (67,8-81,1%), des expectorations (23-41,3%) et une dyspnée (18,7-39,8%), survenant dans les premiers jours de l'infection. Les myalgies sont aussi fréquentes et sont présentes dans 14,9 à 32,3% des cas [16].

Dans notre série 88% des patients présentaient un syndrome grippal fait de fièvre, myalgie et toux sèche. 10% avaient une fièvre isolée. Alors que la dyspnée n'était présente que chez 5% des cas.

Nos résultats concordent avec l'étude de Zhou et al[47] dont la Fièvre (température $\geq 37.3^{\circ}\text{C}$) était présente dans 94% des cas.

79% des patients avaient une toux et 23% avaient une fatigue. Contrairement à ces résultats, la dyspnée était le maître symptôme dans l'étude de Cummings et Al [46] faite à New York avec un pourcentage de 74%.

Selon notre étude, les manifestations neurologiques sont essentiellement les troubles de consciences (19%) et les céphalées (2%). Contrairement à l'étude de Chen et al [4], dont les troubles de conscience ne sont présents que chez 9% des cas et les céphalées chez 8% des malades.

Pour la symptomatologie digestive, dans l'étude de Zhou et al [47], 5% des cas présentaient une diarrhée et 4% avaient des nausées et vomissements. Ce résultat ne concorde pas, malheureusement, avec notre étude dans laquelle aucun patient ne présente une symptomatologie digestive.

Dans notre série d'étude, aucun des autres symptômes cliniques n'a été objectivé. Notamment, pas de lésion cutanées, pas de symptomatologie oculaire ni ORL.

III. Profil paraclinique :

1. Paramètres biologiques :

Dans sa forme sévère, COVID-19 est caractérisée par diverses perturbations immunologiques, dominées par un largage massif de cytokines inflammatoires et de chimiokines associé à une lymphopénie T CD3, T CD4 et T CD8. Ces anomalies sont significativement associées au syndrome respiratoire aigu sévère de COVID-19, et se normalisent en cas d'évolution favorable de la maladie. Combinés à d'autres paramètres biologiques (leucopénie, élévation de la CRP et des D-dimères, hyperferritinémie), les taux élevés d'IL-6 couplés à la lymphopénie T CD4 et CD8 représentent des critères de sévérité justifiant une admission en unité de soins intensifs, et sont également utiles pour le suivi des patients COVID19 [54].

1.1. Taux de leucocytes :

La lymphopénie est un signe cardinal dans la maladie covid-19[47], [3]Elle est présente chez 67-90% des cas [24] . Mais une hyperleucocytose est possible en cas de surinfection.

Le SARS-COV2 active une réponse immunitaire antivirale. Mais peut aussi engendrer une sécrétion massive des cytokines pro-inflammatoires, et par conséquent une réponse inflammatoire incontrôlable chez les patients atteints d'une forme sévère de la maladie. Ceci peut être à l'origine d'un dysfonctionnement lymphocytaire et une lymphopénie [55].

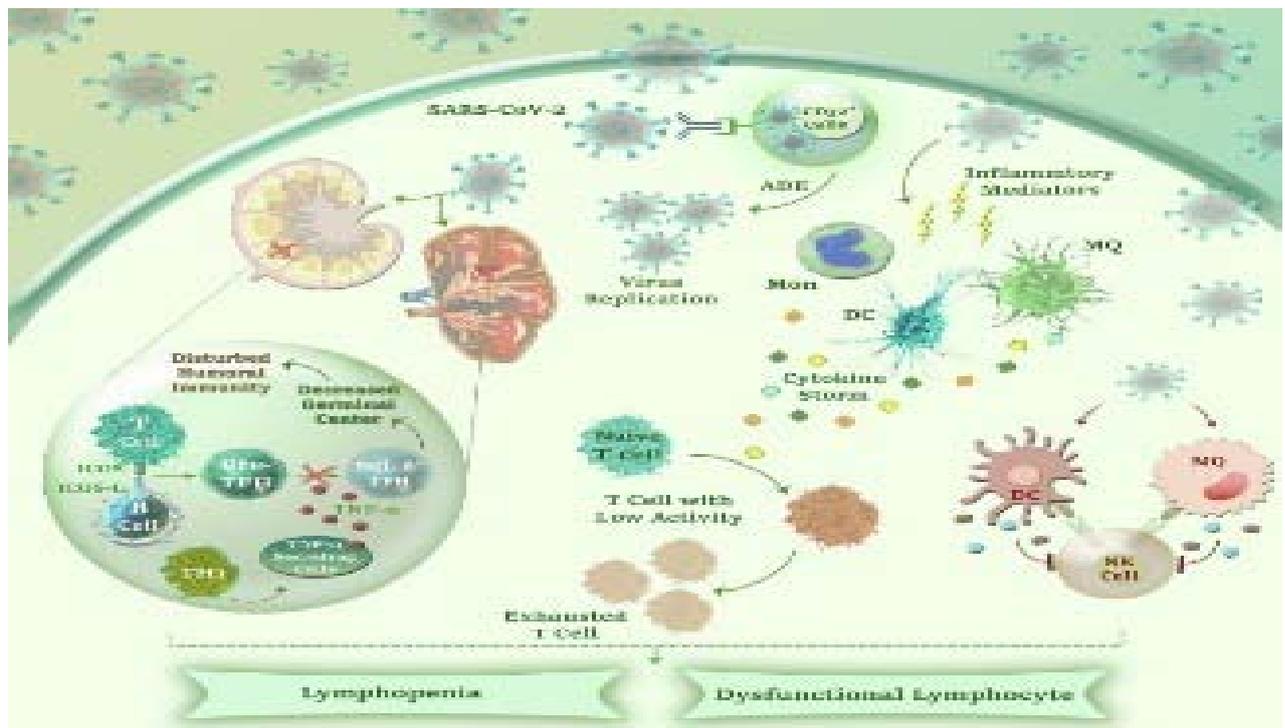


Figure 36 : Physiopathologie de la lymphopénie et dysfonctionnement lymphocytaire [55].

Selon l'étude de WU et al [3], un des facteurs de risque de développement syndrome de détresse respiratoire dans la covid-19 et l'évolution vers le décès est la lymphopénie. Cette dernière prédispose à des infections, un choc septique et un dysfonctionnement d'organe sévère [55].

Ceci explique les résultats de notre étude, 77% des patients avaient une hyperleucocytose à l'admission alors que la lymphopénie n'était présente que chez 25% des malades. Contrairement aux autres études[3] ,[56] , [39] dont la surinfection n'était objectivée que chez moins de 25% des cas et la lymphopénie était présente dans 53.3% des cas[56]. Ces résultats confirment la sévérité de la maladie chez les patients admis dans notre service de réanimation

Tableau XVII : Répartition de la lymphopénie et hyperleucocytose dans les différentes études

Etudes	Villes	Lymphopénie	Hyperleucocytose
WU et al [3]	Wuhan	63%	23.3%
Ketfi et al [56]	Rouïba	53.3%	12%
Huang et al [39]	Wuhan	8%	15%
Notre étude	Marrakech	25%	77%

1.2. Taux d'hémoglobine :

L'anémie est une atteinte hématologique fréquente dans la maladie covid-19[57].

L'état inflammatoire induit par la covid-19 est à l'origine de plusieurs interactions qui causent une diminution du taux de l'hémoglobine. Parmi ces interactions, la plus significative est la diminution du fer liée à l'hepcidine[57]. L'inflammation induit de nombreux changements cytokiniques, avec pour conséquence une augmentation de la synthèse de ferritine et une diminution de celle de la transferrine. L'augmentation de production d'IL-6 augmente les taux d'hepcidine. Cette dernière interagit avec la partie extracellulaire de la ferroportine en jouant le rôle de «bouchon», empêchant ainsi le passage du fer dans le sang et le relargage de fer par les macrophages et les hépatocytes[58].

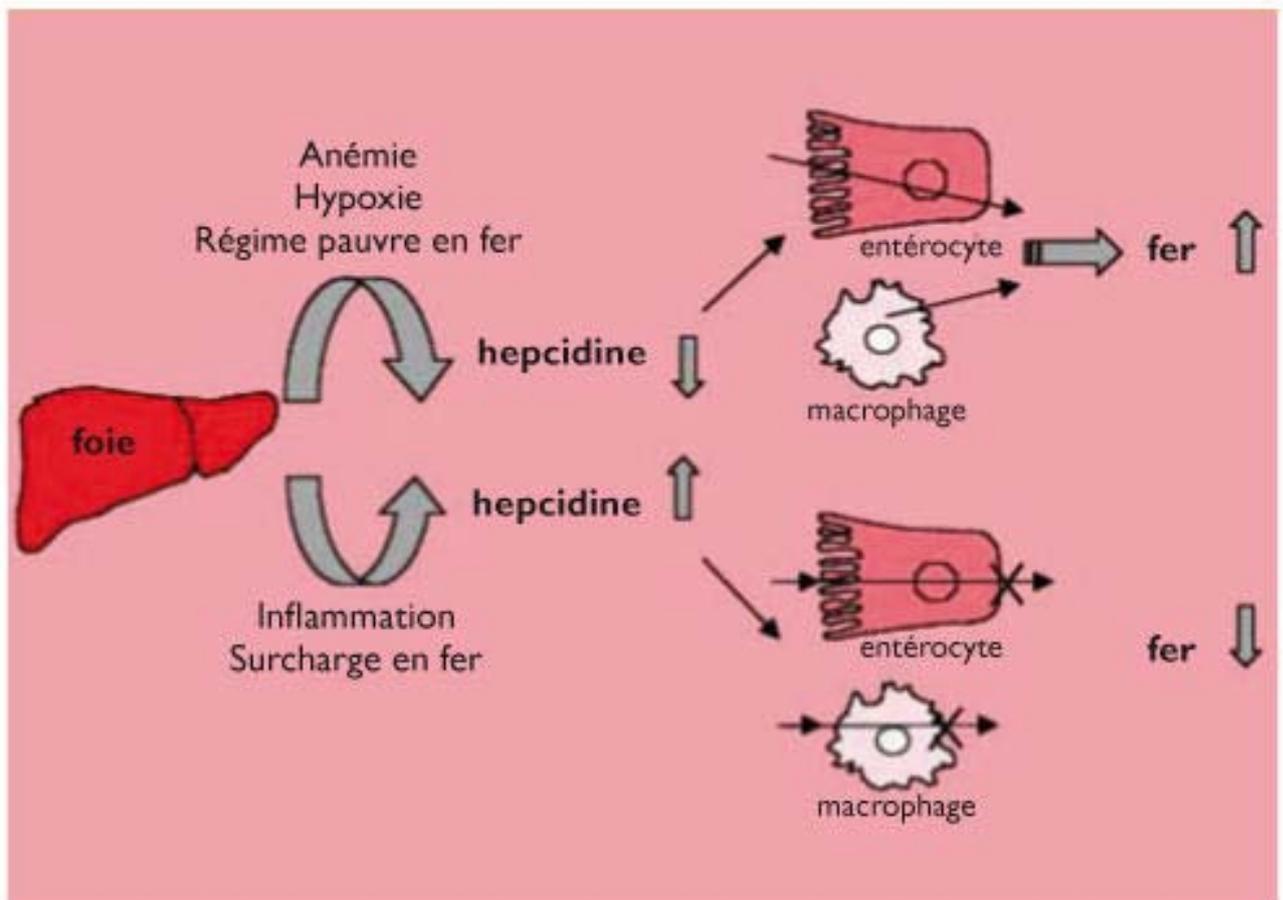


Figure 37 : Axe hepcidine-ferroportine dans la régulation de l'homéostasie du fer[58]

Les études suspectent une liaison entre l'anémie et la sévérité de la maladie. En fait, la covid-19 est à l'origine d'une anémie inflammatoire qui expose à un risque plus élevé de développer une forme sévère de la maladie [57].

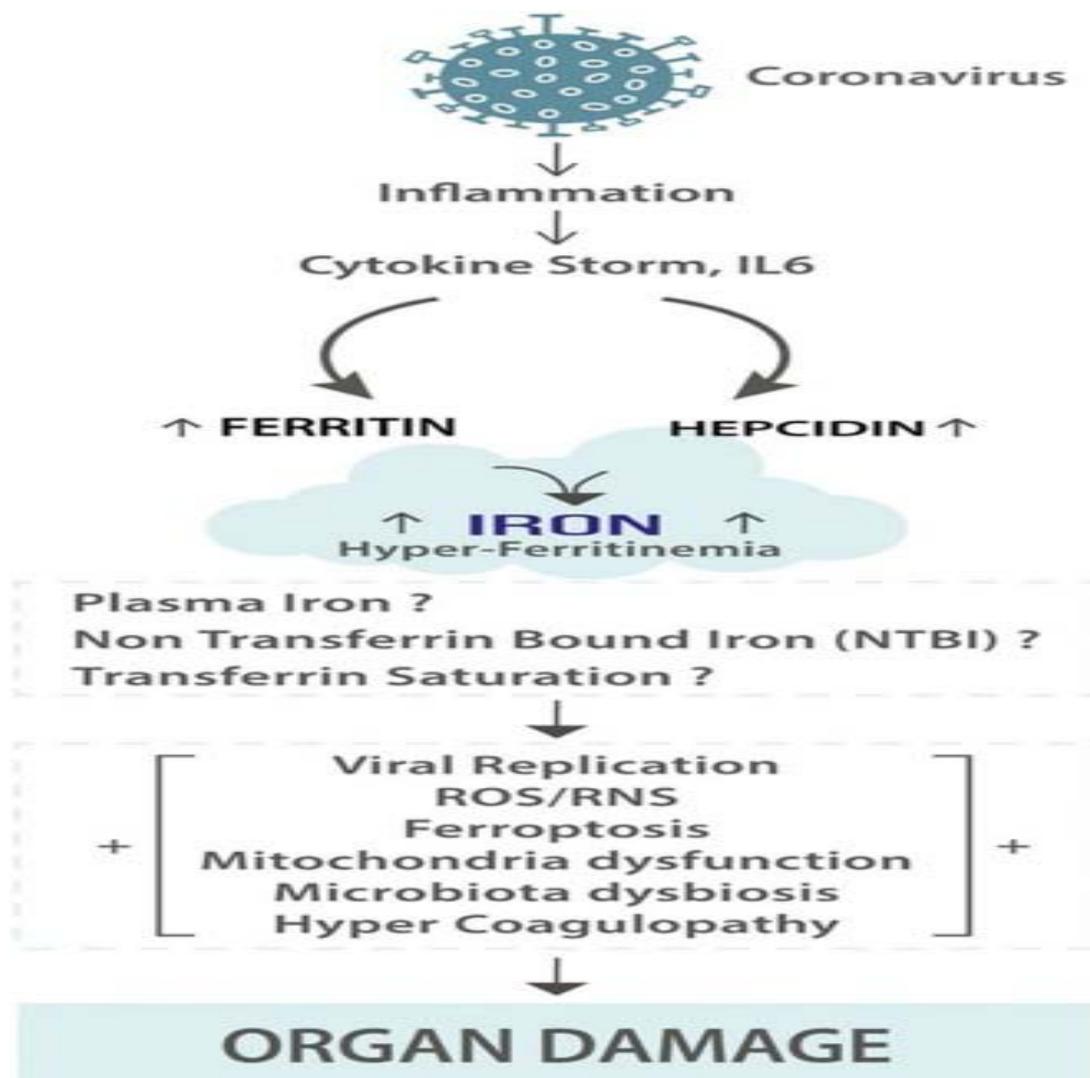


Figure 38 : Physiopathologie de l'atteinte organique dû à l'hyperferritinémie lors de la Covid-19[59]

Une anémie était notée dans notre étude chez 16% des patients. Ce résultat était proche de celui trouvé par Zhou et al [47], dont l'anémie était présente chez 15% des patients et inférieur à celui rapporté par Bergamaschi et al [60], dont l'anémie était présente chez 61% des patients SARS-CoV-2 positive.

1.3. Taux de plaquettes :

Une coagulation anormale est une complication fréquente de la covid-19, elle se manifeste par une thrombose intravasculaire et une coagulation intravasculaire disséminée[61].

L'atteinte respiratoire durant la covid-19 est responsable d'une réponse inflammatoire systémique et engendre une réponse hémostatique adaptative qui a pour objectif de limiter la propagation de l'agent pathogène. Les interleukines pro-inflammatoires (IL)-1 β et IL-6, secrétés localement par les macrophages et monocytes dans les poumons, peuvent induire une thrombocytose et une hyperfibrinogénémie. La réponse inflammatoire est donc responsable de l'activation de la coagulation dans presque tous les patients covid-19[62].

L'activation de la coagulation est un des signes de gravité de la maladie covid-19 [61]. Selon l'étude de Liu et al [63]., la présence d'une thrombocytopenie à l'admission augmente le risque de mortalité 3 fois par rapport aux patients sans thrombocytopenie.

Dans notre étude, la thrombopénie était présente chez 7% des malades alors que 31% des cas avaient une thrombocytose.

Contrairement à nos résultats, l'étude de Chen et al [4], faite en chine a objectivé la présence d'une thrombopénie chez 12% des malades et une thrombocytose chez 4% des patients.

1.4. CRP :

Selon l'étude de Qin et al [64], une augmentation significative dans le taux des 5 marqueurs d'inflammation (CRP, PCT, ESR, SAA et ferritine) est en faveur de la sévérité de la maladie.

Dans notre étude 100% des malades avaient une CRP élevée, la médiane était de 254 mg/l. Ceci peut être expliqué par la prédominance des formes graves dans notre population dont 77% des cas présentaient une surinfection avec une augmentation des leucocytes.

Ces données étaient discordantes avec le résultat de Ketfi et al [56] dont la CRP était positif seulement chez 53.5% des cas.

1.5. La fonction rénale :

L'insuffisance rénale aigue est une complication fréquente de la covid-19 et associée à la mortalité [65],[66].

Chez les patients atteints de la maladie, la tomographie rénale objective une diminution de la densité qui est en faveur d'un œdème et une inflammation rénale[67].

Selon l'étude de Li et al [67], l'urée était élevée chez 27% des malades et chez les deux tiers des patients décédés. Et Dans l'étude de Zhou et al[47], le taux de la créatinine était élevé chez 9% des patients décédés. et donc l'insuffisance rénale aigue est un facteur de risque de mortalité intra-hospitalière chez les malades covid-19[67].

Cependant, dans notre étude le taux de patient ayant une créatinine et urée élevées ne dépasse pas 15%. Mais en comparaison avec l'étude de Cheng et al [66], le taux de patient ayant une créatinine élevée (3%) était inférieur à notre étude (14%)

2. La TDM :

L'utilisation d'une imagerie thoracique peut être utile pour les patients avec une symptomatologie modérée à sévère[68].

La TDM a une place prépondérante dans le diagnostic initial et l'évaluation de l'extension de l'atteinte respiratoire[69]. Selon l'étude d'Al t et al [70], la TDM à plus de sensibilité (97%) et moins de spécificité (25%) que le test RT-PCR.

Les manifestations TDM et leurs caractéristiques les plus souvent retrouvées comprennent d'après l'étude de ketfi et al [56], des opacités en verre dépoli (opacités Non systématisées, multifocales, bilatérales, et asymétriques) dans 91.8% des cas. Les lésions étaient sous pleurale dans 9.6% des cas et bilatérale chez 82.4% des patients.

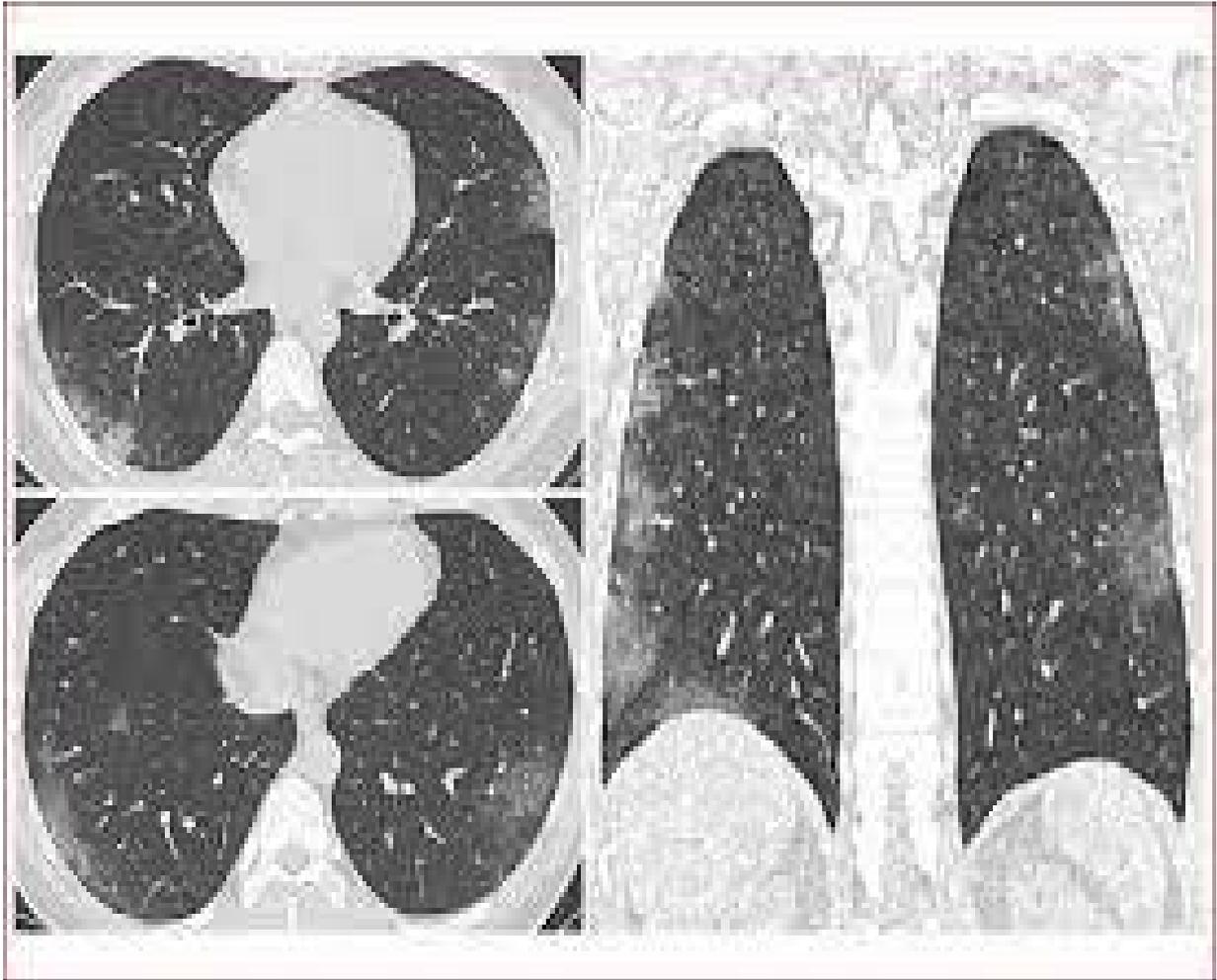


Figure 39 : Aspect typique de pneumopathie COVID-19 sous la forme de plages de verre dépoli bilatérales multifocales, à prédominance sous-pleurale et postérieure[71]

Les plages en verre dépoli ont tendance à progresser au cours du temps, à la fois en étendue et en densité. Le suivi scanographique voit classiquement le verre dépoli évoluer vers un aspect dit de « crazy paving ». L'atteinte scanographique est maximale autour de j10 puis on observe le plus souvent une diminution progressive en taille et en densité des opacités parenchymateuses[71].

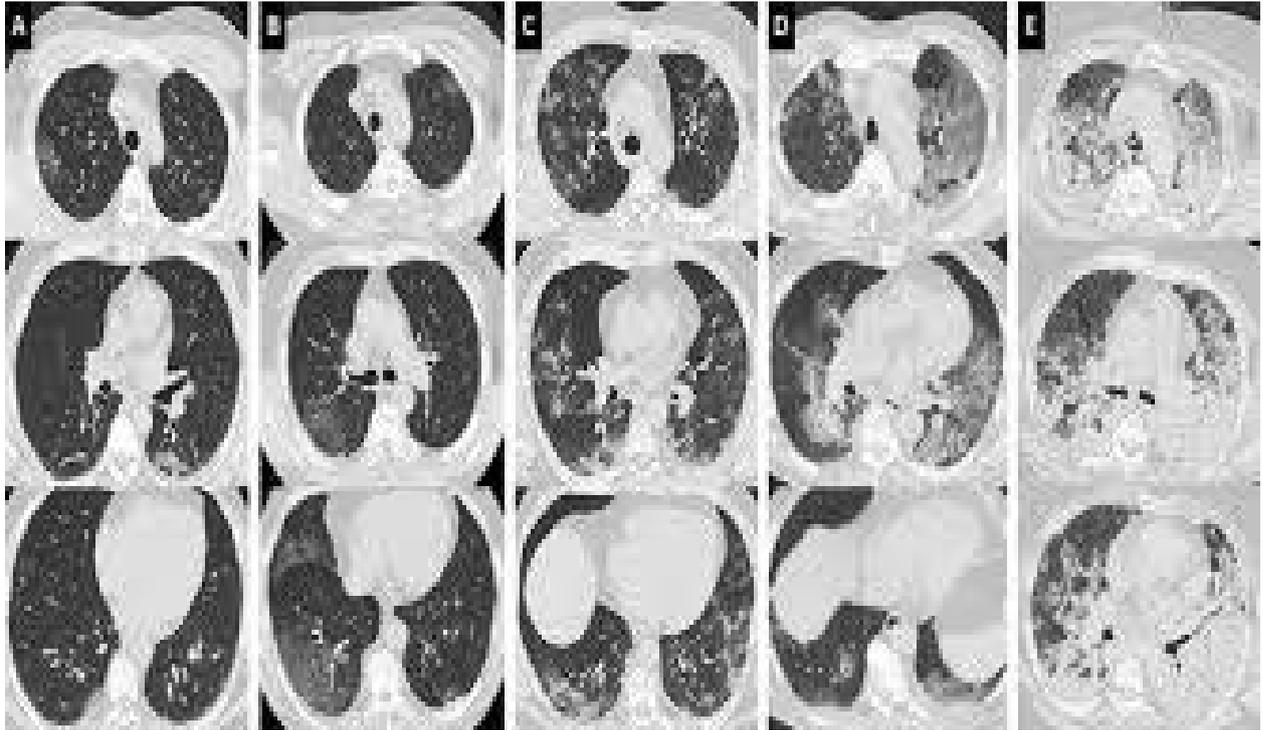


Figure 40 : Différents degrés d'atteinte de pneumonie COVID-19. L'atteinte pulmonaire, évaluée visuellement comme le ratio du poumon pathologique sur le poumon sain, peut être classée comme minime < 10% (A), modérée 10–25% (B), étendue 25–50% (C), sévère 50– 75% (D) ou critique > 75% (E). Une atteinte diffuse et des condensations déclinées font évoquer un syndrome de détresse respiratoire aigu (E)[71].

Le principal signe scanographique de gravité est l'étendue des anomalies parenchymateuses sur le scanner initial. Et de nombreuses études rapportent une corrélation entre l'extension des lésions et la sévérité clinique[71].

Dans notre étude, à l'admission 43% des patients avaient une atteinte pulmonaire sévère et 25% avaient une atteinte pulmonaire critique. Ceci confirme la gravité de la maladie chez nos cas étudiés. Contrairement à l'étude de ketfi et[56] où l'atteinte sévère ne présente que 11.8% des cas.

Chez les patients avec une atteinte sévère, l'incidence de la consolidation, les opacités linéaires, crazy-paving, et l'épaississement de la paroi bronchique sont significativement plus augmentés par rapport à la forme modérée de la maladie[72].

IV. Le profil thérapeutique :

1. La ventilation non invasive :

L'apport d'oxygène avec, au besoin, une FiO₂ élevée est la première ligne de traitement du patient présentant une hypoxémie sur pneumonie à SARS-Cov-2 [73].

Les patients admis aux soins intensifs pour une insuffisance respiratoire sévère liée au COVID-19 semblent présenter une forme atypique du SDRA. Alors qu'une diminution de la compliance pulmonaire est habituellement décrite, il semblerait que les patients COVID-19 présentent une dissociation nette entre une mécanique pulmonaire préservée dans la phase initiale de la maladie et une hypoxémie particulièrement marquée[74].

Les patients avec pneumonie covid-19 sévère nécessite initialement une oxygénothérapie par masque. Les patients, qui développent par la suite une hypoxémie significative, peuvent avoir besoin d'une intubation endotrachéale et une ventilation mécanique. Pourtant, la ventilation mécanique invasive est associée à un taux de mortalité élevé. Donc l'usage de technique d'oxygénation moins invasive, comme le masque à haute concentration(MHC) et la ventilation non invasive, peut-être une option pour éviter l'intubation et améliorer le pronostic [75].

La ventilation non invasive est utilisée pour la prise en charge de l'insuffisance respiratoire aigüe modéré à sévère[2]. Malgré la supériorité de la ventilation mécanique dont les cas similaires, la VNI reste toujours un choix. Au ETAT UNIS l'utilisation de la VNI a passé de 18% à 42% chez les patients ayant un syndrome de détresse respiratoire [76]. En évitant l'intubation endotrachéale, la VNI permet de réduire de façon importante la morbidité infectieuse et non infectieuse associée à la ventilation mécanique, de même que la mortalité dans certains groupes de patients. Comme il demeure toujours possible d'intuber le patient en cas d'échec, la VNI peut être tentée dans plusieurs situations cliniques. La VNI offre également d'autres avantages tels un meilleur confort et une communication plus facile pour le patient, une réduction des besoins de sédation et l'absence de dommages laryngés et trachéaux associés à l'intubation endotrachéale et à la trachéotomie[28].



Figure 41 : Schéma comparatif entre la VNI et la ventilation invasive[77]

En fonction de la FiO₂ nécessaire, l'oxygène peut être administré au moyen de lunettes nasales, de masques simples ou de masques à haute concentration. Selon l'étude de Ferreyro et al [78]. L'utilisation de la VNI diminue le risque de recours à l'intubation par rapport à l'oxygénothérapie standard.

Dans notre étude le casque (HELMET) était utilisé é chez 92% des patient alors que le masque était utilisé chez 8% des cas. Selon l'étude de Sorbello et al[79], Le masque était l'interface le moins recommandé dans la VNI et selon l'étude de Wang et al [2], le HELMET diminue plus le risque de recours à l'intubation.

Dans notre série la durée moyenne de l'hospitalisation en réanimation sous VNI était de 19 jours. Contrairement aux autres études dont la durée de séjour en USI sous VNI était de 7 jours [76].

Selon notre étude la moyenne de FiO₂ était de 94.6% avec un intervalle allant de 50 à 100%. ET la moyenne de PEEP était de 9.5 cm H₂O avec un intervalle de 5 à 14 cm H₂O. Alors que selon l'étude de Grasselli et al [38]. La médiane de la Fio₂ était de 70% et la médiane de la PEEP était de 14 cm H₂O.

2. Le traitement médical : [80]

La prise en charge médicamenteuse de tous les malades était basée sur le Protocole national

PROTCOLE NATIONAL THERAPEUTIQUE COVID-19 (y compris pour la femme enceinte et allaitante)

Version 04 Août 2021



	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21				
EN AMBULATOIRE & EN MEDECINE DE VILLE : PATIENT STABLE NE NÉCESSITANT PAS D'OXYGÈNE ET EN DEHORS DE TOUTES COMPLICATIONS																									
HYDROXYCHLOROQUINE 200 mg x 2	ECG et bilan biologique non recommandés																								
AZITHROMYCINE 500 mg																									
AZITHROMYCINE 250 mg																									
VITAMINE C 1000 mg x 2	1 comprimé matin et 1 comprimé à midi																								
VITAMINE D 100.000 UI																									
ZINC 45 mg																									
ANTICOAGULANTS (Dose préventive)	HBPM (Le Enoxaparine ou équivalent 100 UI/kg) en sous cutané) si Allergie, IMC > 30 kg/m ² , Cancer actif ou Antécédents de maladies thromboemboliques (MTEV)																								
SUIVI MEDICAL	Par le médecin traitant ou par suivi téléphonique via la cellule de veille COVID																								
EN MILIEU HOSPITALIER : SPO₂ < 92 % ; TROUBLES DE LA CONSCIENCE ; DÉCOMPENSATION D'UNE MALADIE CHRONIQUE ; DÉTRESSE VITALE																									
OXYGÈNE (L/min) si SpO₂ < 92%	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; text-align: center;">0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > 10</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Lunettes d'O₂</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">Masque à haute concentration</td> <td style="width: 33%; text-align: center;">O₂ à haut débit - VNI - Ventilation mécanique</td> </tr> </table>																					0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > 10	Lunettes d'O ₂	Masque à haute concentration	O ₂ à haut débit - VNI - Ventilation mécanique
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 > 10	Lunettes d'O ₂	Masque à haute concentration	O ₂ à haut débit - VNI - Ventilation mécanique																						
CORTICOÏDES (Si besoin en O₂ et/ou CRP ≥ 70 mg/L + surveillance glycémie)	Dexaméthasone 6 mg/jour ou Méthyprednisolone 20 mg x 2/jour ou Prednisone 40 mg/jour ou Hydrocortisone 150 mg/jour																								
ANTIBIOTIQUES	Antibiothérapie si signes de surinfection (persistance de la fièvre, crachats purulents, PNN et procalcitonine élevées) ou absence d'amélioration (clinique Amoxicilline - Acide clavulanique, si allergie : Fluoroquinolone antipneumococcique (Lévofloxacine)																								
ANTICOAGULANTS (Dose préventive)	Systématique en hospitalisation (HBPM ou HNF si CCr < 15 ml/min) relais par AOD à la sortie pendant 30 jours sauf contre-indication																								
ANTICOAGULANTS (Dose curative)	Si D-Dimères > 3000 ng/mL, Fibrinogène > 8 g/L, ECMO, CRP > 150 mg/L, Cancer actif ou Antécédents de MTEV																								
TOCILIZUMAB (Orage cytokinique)	Si besoin en O ₂ et IL-6 x 3 N avec procalcitonine normale	1 ^{ère} Dose 8 mg/kg	± 2 ^e Dose si échec après 12 h	Contre-indiquée si infection bactérienne ou cytolysé hépatique																					

Le traitement des cas graves se fait au cas par cas selon le terrain et le degré de gravité clinique

Figure 42 : Mise à jour du protocole national thérapeutique du COVID-19 version aout 2021[81]

				J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10	J11	J12	J13	J14	J15	J16	J17	J18	J19	J20	J21
PROTCOLE NATIONAL THERAPEUTIQUE Covid-19 (y compris pour la femme enceinte et allaitante)																								
Version janvier 2022																								
EN AMBULATOIRE & EN MEDECINE DE VILLE : PATIENT STABLE NE NECESSITANT PAS D'OXYGENE ET EN DEHORS DE TOUTES COMPLICATIONS																								
TRAITEMENT INITIAL	Traitement de base	1	HYDROXYCHLOROQUINE 200 mg x 2	ECG et bilan biologique non indispensables																				
			AZITHROMYCINE 500 mg																					
			AZITHROMYCINE 250 mg																					
			ZINC 45 mg																					
	Traitement adjuvant	Ou bien, 2 Si facteur de risque de gravité et absence de CI	MOLNUPIRAVIR 800mg x 2	C.f Fiche technique pour les indications et les précautions																				
VITAMINE C 1000 mg x 2																								
VITAMINE D 100.000 UI																								
Si alitement, IMC > 30 kg/m2, Cancer actif ou antécédents de MTEV*		ANTICOAGULANTS (Dose préventive)	En une dose de charge																					
SUIVI MEDICAL		HBPM** (i.e Enoxaparine ou équivalent 100 UI/kg/j) en sous cutané)																						
EN MILIEU HOSPITALIER : SPO2 < 92 % ; TROUBLES DE LA CONSCIENCE ; DÉCOMPENSATION D'UNE MALADIE CHRONIQUE ; DÉTRESSE VITALE																								
TRAITEMENT DE LA PHASE INFLAMMATOIRE	OXYGÈNE (L/min) si SpO ₂ < 94%			0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 >10 Lunettes d'O ₂ Masque à haute concentration O ₂ à haut débit – VNI – Ventilation mécanique																				
	CORTICOIDES (Si besoin en O ₂ et/ou CRP ≥ 70 mg/L + surveillance glycémie)			Durée de traitement 5 à 10 jours Dexaméthasone 6mg/jour ou Méthyprednisolone 20 mg x 2/jour ou Prednisone 40 mg/jour ou Hydrocortisone 150 mg/jour																				
	ANTIBIOTIQUES (Surinfection bactérienne)																							
	ANTICOAGULANTS (Dose préventive)			Persistance de la fièvre, crachats purulents, PNN et Procalcitonine élevés ou absence d'amélioration clinique : Amoxicilline - Acide Clavulanique ou Fluoroquinolone anti-pneumococcique (Lévofloxacine) Systématique en hospitalisation (HBPM** ou HNF si ClCr < 15 ml/min) relais par AOD à la sortie pendant 30 jours sauf contre-indication																				
	ANTICOAGULANTS (Dose curative)																							
ANTI INTERLEUKINES (Orage cytokinique)			Si D-Dimères > 3000 ng/mL, Fibrinogène > 8 g/L, ECMO, CRP > 150 mg/L, Cancer actif ou Antécédents de MTEV TOCILUZIMAB (perfusion intraveineuse lente / 400 mg (adulte) / 1 seule fois) OU ANAKINRA (100 mg en sous cutané / 1 fois par jour pendant 07 jours)																					
* Maladie Thrombo-Embolique Veineuse ** Héparine à Bas Poids Moléculaire Le traitement se fait au cas par cas selon le terrain et le degré de gravité clinique																								

Figure 43 : Mise à jour du protocole national thérapeutique du COVID-19 version janvier 2022[82]

2.1. Antiviraux, immun modulateurs et autres traitements d’appoint pour la COVID-19 :

L’administration des traitements suivants n’est pas recommandée en dehors des essais cliniques pour traiter ou prévenir la COVID-19 :

- Chloroquine et hydroxychloroquine, c’est un traitement utilisé durant la première vague mais qui a été abandonné par la suite (+/- Azithromycine).
- Antiviraux, incluant, entre autres : lopinavir/ritonavir, Remdésivir, Umifénovir, avipiravir
- Immun modulateurs, incluant, entre autres : tocilizumab, interféron-1a.

2.2. Corticothérapie et COVID-19 :

L'OMS recommande fortement d'administrer des corticostéroïdes (à savoir la dexaméthasone, l'hydrocortisone ou la prednisone) par voie orale ou intraveineuse pour le traitement des patients atteints d'une forme grave ou critique de la COVID-19. La corticothérapie permet une réduction de la réaction inflammatoire incontrôlable.

L'OMS déconseille l'utilisation de corticostéroïdes pour le traitement des formes non sévères de la COVID-19, sauf si le patient prend déjà ce médicament pour une autre affection.

Le traitement est à administrer une fois par jour pendant 7 à 10 jours.

La dose quotidienne doit être de 6 mg de dexaméthasone, ce qui équivaut à 160 mg d'hydrocortisone (soit 50 mg toutes les 8 heures ou 100 mg toutes les 12 heures), à 40 mg de prednisone ou à 32 mg de méthylprednisolone (soit 8 mg toutes les 6 heures).

Le groupe d'experts a établi sa recommandation sur la base d'un degré de certitude modéré d'une réduction de 8,7% et de 6,7% de la mortalité des patients atteints d'une forme grave ou critique de la COVID-19.

2.3. Antibiothérapie

Pour les formes bénignes ou modérées, pas d'indication à prescrire de l'antibiothérapie.

Pour les cas présumés ou confirmés de COVID-19 sévère, utilisation d'antimicrobiens empiriques pour traiter tous les agents pathogènes possibles, sur la base du jugement clinique, des facteurs liés à l'hôte (au patient) et de l'épidémiologie locale, le plus tôt possible (dans l'heure qui suit l'évaluation initiale, si possible), dans l'idéal après obtention d'hémocultures. Le traitement antimicrobien doit être réévalué quotidiennement pour décider d'une éventuelle désescalade thérapeutique.

2.4. Thromboembolytiques

La coagulopathie est fréquente chez les patients atteints de COVID-19 sévère, d'où l'intérêt d'instaurer une thromboprophylaxie pharmacologique, telle l'héparine de bas poids moléculaire, conformément aux normes locales et internationales, pour prévenir les complications thromboemboliques, lorsque cela n'est pas contre-indiqué.

V. L'évolution :

L'échec de la VNI est défini par le recours à l'intubation ou l'évolution vers le décès.

Dans notre série le taux l'échec de la VNI était élevé. Le taux de mortalité était estimé à 76% des malades alors que le taux d'intubation était de 13% de l'échantillon étudié.

Selon les études de la littérature[83],[84],[85],[86] le taux de l'échec du traitement du SDRA par la VNI est élevé, estimé à 50% et associé plus particulièrement au SDRA lié à une infection pulmonaire. Ceci est concordant avec nos résultats. Cependant, dans l'étude de Mukhtar e al[76] le taux de mortalité était de 10%. Cette discordance peut être expliquée par la sévérité de la maladie chez les patients de notre étude.

Nos résultats sont proche aussi de celle de l'étude de Wu et al [3] dont le l'intubation n'était faite que chez 6% des malades. Néanmoins, dans l'étude de Grasselli et al[38], l'intubation était faite chez 88% des cas.

Dans l'étude de Marcolino et al [87] 32.5% des patients étaient intubés et 85.9% de ces patients ont décédés par la suite. Ces résultats sont inférieurs à celle de notre série dont 100% des malades sous ventilation invasive ont décède. Cette différence de mortalité entre les différentes études peut être due aux différents dénominateurs utilisés [88]

Tableau XVIII : Le pourcentage des patients sous ventilation mécanique selon les différentes études

Etudes	Ville / pays	Pourcentage des cas sous ventilation invasive
Grasselli et al[38]	Milan /Italie	88%
Wu et al[3]	Wuhan / chine	6%
Marcolino et al[87]	Brésil	32.5%
Notre étude	Marrakech /Maroc	13%

Dans notre travail, l'échec de la VNI est essentiellement lié à la gravité de la maladie lors de la mise sous VNI. L'hypoxémie persistante sous 15L d'O₂ et la tachypnée font partie des facteurs de risque prédictifs de l'échec de la VNI.

Toutefois, l'étude de Ben Dhia et al[89] faite en Tunisie, associe l'échec de la VNI de manière significative à la forme sévère du SDRA, L'étendu scanographique des lésions supérieures à 75%, la non adhérence au décubitus ventral et la surinfection bactérienne.

Cette différence des résultats peut être due à la gravité de la covid-19 chez nos patients.



CONCLUSION



La covid-19 est une pandémie grave. La gravité réside dans l'atteinte pulmonaire qui nécessite une prise en charge essentiellement ventilatoire. La ventilation non invasive est un bon atout qui pourra diminuer le recours à la ventilation invasive.

Notre étude décrit le profil épidémiologique, clinique, paraclinique, thérapeutique et l'évolution des patients covid-19 mis sous VNI. L'étude de ces derniers permet de mieux comprendre le profil de nos patients. Ainsi qu'elle permet de détecter les facteurs prédictifs de l'échec de la VNI.

Cependant, notre étude a certaines limites. Le caractère rétrospectif ne nous a pas permis pas un recueil optimal des données et a exhorté certaines inexactitudes. Ainsi que certains tests biologiques et gazométriques n'étaient pas disponibles. Par conséquent, cela pourrait entraîner une sous-estimation dans la prévision des facteurs d'aggravation et du décès des patients.



ANNEXES



Fiche d'exploitation

- **Identité**

Age :

Sexe masculin féminin Origine géographique :

Profession :

- **Atcds**

FDRCV :

HTA diabète tabac dyslipidémie obésité

ATCDS médicaux :

ATCDS chirurgicaux :

ATCDS allergique :

- **Histoire de la maladie**

Délai entre symptomatologie et hospitalisation en réanimation :

Covid-19 confirme OUI NON

Dyspnée : stade 1 stade 2 stade 3 stade 4

Symptomatologie du Covid -19

	fièvre	Céphalées	Anosmie	Agueusie	Inconfort gastro-intestinal
oui					
Non					

- **Examen clinique**

Examen général

Score de Glasgow	TA	FC	FR	SaO2	T

Examen pleuro-pulmonaire : Examen cardio-vasculaire : Examen neurologique

Reste de l'examen clinique :

EXAMEN PARACLINIQUE

Examen biologiques	NFS	VS	GAZ DUSANG	AUTRES
Résultats				

Examen radiologique	Radio du thorax	TDM	Autres
Résultats			

- **La prise en charge**

➤ **Traitement médical :**

➤ **VNI :**

Type

Masque casque autre : FiO2 : AI PEP

- Evolution

	Oui	Non
Amélioration		
Surinfection bactérienne		
Recours a l'intubation		
Décès		



RÉSUMÉS



Résumé

Introduction :

La COVID 19 est une pandémie virale secondaire à l'infection par le SARS-COV2. La gravité de cette pandémie est représentée essentiellement par l'atteinte pulmonaire entraînant une hypoxémie majeure et une insuffisance respiratoire pouvant évoluer en syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA). La prise en charge est centrée sur une gestion ventilatoire et une oxygénation adéquate des patients, pouvant être assurée par plusieurs techniques notamment la ventilation non invasive (VNI).

Matériels et Méthodes :

Notre travail est une étude rétrospective, descriptive et analytique incluant tous les patients atteints du SARS COV2, mis sous ventilation non invasive et hospitalisés sur une période de 6 mois (Juin 2021 – décembre 2021) au sein du service de réanimation de l'hôpital Ibn Tofail de Marrakech.

L'objectif de notre étude est de décrire le profil épidémiologique, clinique et paraclinique des patients atteints de SARS COV 2 et d'analyser l'apport de la ventilation non invasive dans leur prise en charge.

Résultats :

86 patients ont été inclus. L'âge moyen était de $61 \pm 13,7$ ans avec prédominance masculine (RS 1,7). Les comorbidités étaient présentes chez 65% des patients dont les plus fréquentes étaient le diabète (43%) et l'hypertension artérielle (27%). 88% de nos patients présentaient initialement un syndrome grippal, avec un délai entre apparition des symptômes et admission en réanimation était de $9 \pm 4,6$ jours. A leur admission, 96% de nos patients étaient tachypneiques, 89% étaient hypoxémiques tandis que 19% présentaient des troubles de conscience. Biologiquement, tous nos patients ont présenté des taux élevés de CRP ($> 150\text{mg/L}$ chez 59% des cas) associés à une anémie dans 16% des cas et une thrombocytose chez 31% des

patients marquant une réaction inflammatoire massive. Une hyperleucocytose a été retrouvée dans 77% des cas, une lymphocytose dans 62%, et une lymphopénie chez 25% des patients. L'insuffisance rénale était présente dans 14% des cas. Le scanner thoracique réalisée chez 87% de nos patients avait objectivée une atteinte sévère (étendue de lésions > 50%) dans 43% des cas. Le HELMET était l'interface le plus utilisé (92%) pour la VNI dont la durée moyenne était de 19 ± 14 jours. La moyenne de la FiO₂ utilisée était de $95 \pm 11,6\%$ avec une moyenne d'Aide inspiratoire de 11 ± 2 mbar et une moyenne de PEEP à $9 \pm 1,7$. Le recours à la ventilation invasive était préconisé chez 13% des patients. Le taux de mortalité était à 76%. Notre étude analytique a retrouvé que l'échec de la VNI était significativement associé à une hypoxémie persistante sous 15l/min d'oxygène ($p=0,003$) et la tachypnée ($p=0,003$) initiales, ainsi que l'utilisation de FiO₂, aide inspiratoire et PEEP élevées ($p=0,01$; $p=0,009$ et $p=0,007$).

Conclusion :

Malgré le taux élevé de mortalité durant notre étude, la ventilation non invasive reste un atout majeur dans la gestion respiratoire des patients atteints de pneumopathie hypoxémiantes à COVID 19, sous réserve de connaître les facteurs prédictifs de son échec afin d'éviter un retard d'une ventilation mécanique inévitable.

Abstract

Introduction:

COVID 19 is a viral pandemic secondary to SARS-COV2 infection. The severity of this pandemic is mainly due to pulmonary involvement, resulting in major hypoxemia and respiratory failure that may progress to acute respiratory distress syndrome (ARDS). Management is centered on ventilatory management and correct oxygenation of patients, which can be provided by several techniques including non-invasive ventilation (NIV).

Materials and Methods:

Our work is a retrospective, descriptive and analytical study including all patients with SARS-COV2 put on non-invasive ventilation and hospitalized over a period of 6 months (June 2021 – December 2021) in the intensive care unit of Ibn Tofail Hospital in Marrakech.

The aim of our study is to describe the epidemiological, clinical and paraclinical profile of patients with SARS COV 2 and to analyse the contribution of non-invasive ventilation in their management.

Results:

86 patients were included. The mean age was 61 ± 13.7 years, with a male predominance (RS 1.7). Comorbidities were present in 65% of patients, the most frequent being diabetes (43%) and arterial hypertension (27%). 88% of our patients initially presented with influenza-like illness, with a delay of 9 ± 4.6 days between onset of symptoms and admission to intensive care. On admission, 96% of our patients were tachypneic, 89% were hypoxemic and 19% had consciousness disorders. Biologically, all our patients had high CRP levels ($>150\text{mg/L}$ in 59% of cases) associated with anemia in 16% of cases and thrombocytosis in 31% of patients, indicating a massive inflammatory reaction. Hyperleukocytosis was found in 77% of cases, lymphocytosis in 62%, and lymphopenia in 25% of patients. Renal failure was present in 14% of cases. Chest CT scans in 87% of our patients showed severe involvement (extent of lesions $> 50\%$) in 43% of

cases. The HELMET was the most commonly used interface (92%) for NIV, the mean duration of which was 19 ± 14 days. The mean FiO₂ used was $95 \pm 11.6\%$ with a mean Inspiratory Support of 11 ± 2 mbar and a mean PEEP of 9 ± 1.7 . Invasive ventilation was unavoidable in 13% of patients. The mortality rate was 76%. Our analytical study found that NIV failure was significantly associated with initial hypoxemia ($p=0.003$) and tachypnea ($p=0.003$), as well as the use of high FiO₂, inspiratory support and PEEP ($p=0.01$; $p=0.009$ and $p=0.007$).

Conclusion:

Despite the high mortality rate during our study, non-invasive ventilation remains an alternative in ventilatory management in patients with COVID 19, provided that the factors predictive of its failure are individualized in order to avoid delaying unavoidable mechanical ventilation.

ملخص

المقدمة

يعتبر فيروس كورونا 19 وباءً فيروسيًا ناجمًا عن الإصابة بفيروس سارس-كوفد. تتمثل خطورة هذا الوباء أساسًا في الضرر الرئوي الذي يؤدي إلى نقص حاد في الأكسجين وقصور تنفسي قد يتطور إلى متلازمة الضائقة التنفسية الحادة.

يتم التركيز في معالجة المرضى على إدارة التهوية وتوفير الأكسجين بشكل مناسب، والتي يمكن تحقيقها بواسطة تقنيات عدة بما في ذلك التهوية الاصطناعية غير الغازية.

المواد والطرق

عملنا هو دراسة استعراضية ووصفية وتحليلية تشمل جميع المرضى المصابين بفيروس الذين تم وضعهم تحت التهوية الاصطناعية غير ال باضعة والذين تم إدخالهم إلى مستشفى ابن طفيل في مراكش على مدى فترة 6 أشهر (يونيو 2021 - دجنبر 2021) في قسم العناية المركزة. هدف دراستنا هو وصف الملامح الوبائية والسريية والمخبرية للمرضى المصابين بفيروس وتحليل المساهمة الفعلية للتهوية الاصطناعية غير الغازية في معالجته.

النتائج

تم تضمين 86 مريضًا. كان العمر المتوسط 61 ± 13.7 عامًا مع سيطرة للذكور. وجدت الأمراض المزمنة في 65% من المرضى

حيث كانت السكري (43%) وارتفاع ضغط الدم (27%) هي الأكثر شيوعًا. كان 88% من المرضى لديهم في البداية أعراضًا شبيهة بأعراض الإنفلونزا، مع فترة زمنية بلغت 9 ± 4.6 يومًا بين ظهور الأعراض والدخول إلى العناية المركزة. عند الدخول، كان 96% من المرضى يعانون من التنفس السريع، وكان 89% يعانون من نقص الأكسجين في حين كان 19% يعانون من اضطرابات الوعي. من الناحية البيولوجية، كانت جميع الحالات تظهر مستويات مرتفعة من

البروتين الالتهاب أكثر من 150 ملغ/لتر في 59% من الحالات مع فقر دم في 16% من الحالات وزيادة في عدد صفائح الدم في 31% من المرضى، مما يشير إلى رد التهابي هائل. وجد ارتفاع في عدد الكريات البيضاء في 77% من الحالات، ارتفاع في عدد اللمفاويات في 62%، وانخفاض في عدد اللمفاويات في 25% من المرضى.

كان هناك ارتفاع في ضغط الدم في 14% من الحالات. أظهرت الصور المقطعية للصدر التي أجريت لدى 87% من المرضى إصابة شديدة (نطاق الأضرار أكثر من 50%) في 43% من الحالات. كان قناع الهيلميت هو واجهة التهوية الاصطناعية الأكثر استخدامًا (92%)، وكانت المدة المتوسطة لاستخدامها 19 ± 14 يومًا.

كان هناك توجيه لاستخدام التهوية الاصطناعية لـ 13% من المرضى. كان معدل الوفيات 76%.

أظهرت دراستنا التحليلية أن فشل التهوية الاصطناعية غير الراضعة كان مرتبطًا بشكل كبير بنقص الأكسجين المستمر تحت 15 لتر/دقيقة من الأكسجين والتنفس السريع في البداية بالإضافة إلى استخدام مستويات عالية من الجزء الكسري للأكسجين المستنشق و دعم التنفس وضغط نهاية الزفير.

الخاتمة

على الرغم من معدل الوفيات العالي خلال دراستنا، تظل التهوية الاصطناعية غير الغازية موردًا رئيسيًا في إدارة التنفس للمرضى الذين يعانون من التهاب رئوي مصاحب لنقص الأكسجين بسبب فيروس كورونا 19، شريطة معرفة العوامل التنبؤية لفشلها من أجل تجنب تأخير التهوية الاصطناعية الضرورية.



BIBLIOGRAPHIE



1. **Naming the Coronavirus Disease (COVID-19) and the Virus That Causes It Available online:**
[https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-\(covid-2019\)-and-the-virus-that-causes-it](https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/naming-the-coronavirus-disease-(covid-2019)-and-the-virus-that-causes-it) (accessed on 21 January 2024).
2. **Wang, Z.; Wang, Y.; Yang, Z.; Wu, H.; Liang, J.; Liang, H.; Lin, H.; Chen, R.; Ou, Y.; Wang, F.; et al.**
The Use of Non-Invasive Ventilation in COVID-19: A Systematic Review.
Int J Infect Dis **2021**, *106*, 254-261, doi:10.1016/j.ijid.2021.03.078.
3. **Wu, C.; Chen, X.; Cai, Y.; Xia, J.; Zhou, X.; Xu, S.; Huang, H.; Zhang, L.; Zhou, X.; Du, C.; et al.**
Risk Factors Associated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Death in Patients With Coronavirus Disease 2019 Pneumonia in Wuhan, China.
JAMA Intern Med **2020**, *180*, 934-943, doi:10.1001/jamainternmed.2020.0994.
4. **Chen, N.; Zhou, M.; Dong, X.; Qu, J.; Gong, F.; Han, Y.; Qiu, Y.; Wang, J.; Liu, Y.; Wei, Y.; et al.**
Epidemiological and Clinical Characteristics of 99 Cases of 2019 Novel Coronavirus Pneumonia in Wuhan, China: A Descriptive Study.
Lancet **2020**, *395*, 507-513, doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7.
5. **Figure 1. Exemples de Masque A. Masque Nasal ; B. Casque Ou Helmet ; C....**
Available online: *https://www.researchgate.net/figure/Exemples-de-masque-A-Masque-nasal-B-Casque-ou-Helmet-C-Masque-oro-nasal-D_fig1_235369166* (accessed on 23 January 2024).
6. **Karim, S.; El Khayari, M.; Khoussar, I.; Hammoumi, W.; Lahmidani, N.; Abid, H.; Ibrahimi, S.; Abkari, M.E.; Benajah, D.; Yousfi, M.E.; et al.**
Profil Épidémiologique et Clinique Des Patients Atteints de COVID-19 – Expérience Marocaine Du Centre Hospitalier Universitaire de Fès.
Rev Epidemiol Sante Publique **2023**, *71*, 101806, doi:10.1016/j.respe.2023.101806.

7. **Chronologie de l'action de l'OMS face à la COVID-19** Available online: <https://www.who.int/fr/news/item/29-06-2020-covidtimeline> (accessed on 21 January 2024).
8. **Bulletin de l'Urgence de Santé Publique Liée Au COVID-19 4 Mars 2020.Pdf.**
9. **Bordi, L.; Nicastri, E.; Scorzolini, L.; Di Caro, A.; Capobianchi, M.R.; Castilletti, C.; Lalle, E.;** on behalf of INMI COVID-19 study group and Collaborating Centers² Differential Diagnosis of Illness in Patients under Investigation for the Novel Coronavirus (SARS-CoV-2), Italy, February 2020.
Euro Surveill **2020**, *25*, 2000170, doi:10.2807/1560-7917.ES.2020.25.8.2000170.
10. **da Silva, S.J.R.; do Nascimento, J.C.F.; Germano Mendes, R.P.; Guarines, K.M.; Targino Alves da Silva, C.; da Silva, P.G.; de Magalhães, J.J.F.; Vigar, J.R.J.; Silva-Júnior, A.; Kohl, A.; et al.** Two Years into the COVID-19 Pandemic: Lessons Learned.
ACS Infect Dis **2022**, *8*, 1758-1814, doi:10.1021/acsinfecdis.2c00204.
11. **Cann, S.A.H.**
Fever: Could A Cardinal Sign of COVID-19 Infection Reduce Mortality?
Am J Med Sci **2021**, *361*, 420-426, doi:10.1016/j.amjms.2021.01.004.
12. **Ochani, R.; Asad, A.; Yasmin, F.; Shaikh, S.; Khalid, H.; Batra, S.; Sohail, M.R.; Mahmood, S.F.; Ochani, R.; Hussham Arshad, M.; et al.**
COVID-19 Pandemic: From Origins to Outcomes. A Comprehensive Review of Viral Pathogenesis, Clinical Manifestations, Diagnostic Evaluation, and Management.
Infez Med **2021**, *29*, 20-36.
13. **Kumar, A.; Arora, A.; Sharma, P.; Anikhindi, S.A.; Bansal, N.; Singla, V.; Khare, S.; Srivastava, A.**
Clinical Features of COVID-19 and Factors Associated with Severe Clinical Course: A Systematic Review and Meta-Analysis.
SSRN **2020**, 3566166, doi:10.2139/ssrn.3566166.

14. **Cao, Y.; Liu, X.; Xiong, L.; Cai, K.**
Imaging and Clinical Features of Patients with 2019 Novel Coronavirus SARS-CoV-2: A Systematic Review and Meta-Analysis.
J Med Virol 2020, 92, 1449-1459, doi:10.1002/jmv.25822.
15. **Meynard, J.-B.; de Laval, F.; Texier, G.; Gorgé, O.; Degui, H.; Pommier de Santi, V.**
Gestion de l'épidémie de COVID-19 Au Sein Du Groupe Aéronaval (Janvier-Avril 2020) Par Le Centre d'épidémiologie et de Santé Publique Des Armées*.
Bull Acad Natl Med 2022, 206, 997-1010, doi:10.1016/j.banm.2022.07.008.
16. **Plaçais, L.; Richier, Q.**
COVID-19 : Caractéristiques Cliniques, Biologiques et Radiologiques Chez l'adulte, La Femme Enceinte et l'enfant. Une Mise Au Point Au Cœur de La Pandémie.
Rev Med Interne 2020, 41, 308-318, doi:10.1016/j.revmed.2020.04.004.
17. **Waechter, C.**
Manifestations Cliniques et Paracliniques de La COVID-19, Diagnostic Virologique.
Npg 2021, 21, 297-303, doi:10.1016/j.npg.2021.05.011.
18. **Fernando, S.M.; Ferreyro, B.L.; Urner, M.; Munshi, L.; Fan, E.**
Diagnostic et Traitement Du Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë.
CMAJ 2021, 193, E978-E986, doi:10.1503/cmaj.202661-f.
19. **ARDS Definition Task Force; Ranieri, V.M.; Rubenfeld, G.D.; Thompson, B.T.; Ferguson, N.D.; Caldwell, E.; Fan, E.; Camporota, L.; Slutsky, A.S.**
Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition.
JAMA 2012, 307, 2526-2533, doi:10.1001/jama.2012.5669.
20. **Li, X.; Ma, X.**
Acute Respiratory Failure in COVID-19: Is It "Typical" ARDS?
Critical Care 2020, 24, 198, doi:10.1186/s13054-020-02911-9.
21. **Tirolien, J.-A.; Garnier, M.**
[COVID-19, an atypical acute respiratory distress syndrome].
Prat Anesth Reanim 2020, 24, 225-229, doi:10.1016/j.pratan.2020.07.001.

22. **Tirolien, J.-A.; Garnier, M.**
COVID-19, Un Syndrome de Détresse Respiratoire Aigu Atypique.
Prat Anesth Reanim 2020, 24, 225-229, doi:10.1016/j.pratan.2020.07.001.
23. **Abobaker, A.; Raba, A.A.; Alzwi, A.**
Extrapulmonary and Atypical Clinical Presentations of COVID-19.
J Med Virol 2020, 92, 2458-2464, doi:10.1002/jmv.26157.
24. **Gupta, A.; Madhavan, M.V.; Sehgal, K.; Nair, N.; Mahajan, S.; Sehrawat, T.S.; Bikdeli, B.; Ahluwalia, N.; Ausiello, J.C.; Wan, E.Y.; et al.**
Extrapulmonary Manifestations of COVID-19.
Nat Med 2020, 26, 1017-1032, doi:10.1038/s41591-020-0968-3.
25. **Wong, S.H.; Lui, R.N.; Sung, J.J. Covid-19 and the Digestive System.**
J Gastroenterol Hepatol 2020, 35, 744-748, doi:10.1111/jgh.15047.
26. **Wu, Y.; Xu, X.; Chen, Z.; Duan, J.; Hashimoto, K.; Yang, L.; Liu, C.; Yang, C.**
Nervous System Involvement after Infection with COVID-19 and Other Coronaviruses.
Brain Behav Immun 2020, 87, 18-22, doi:10.1016/j.bbi.2020.03.031.
27. **Tong, J.Y.; Wong, A.; Zhu, D.; Fastenberg, J.H.; Tham, T.**
The Prevalence of Olfactory and Gustatory Dysfunction in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis.
Otolaryngol Head Neck Surg 2020, 163, 3-11, doi:10.1177/0194599820926473.
28. **Lessard, M.R.**
Noninvasive Ventilation in the ICU / La Ventilation Non Invasive Aux Soins Intensifs.
Can J Anesth 2001, 48, R6-R12, doi:10.1007/BF03028171.
29. **Brunner, M.-E.; Richard, J.-C.M.; Lyazidi, A.; Brochard, L.**
Ventilation non invasive : indications dans l'insuffisance respiratoire aiguë.
Rev Med Suisse 2012, 366, 2382-2387.
30. **La ventilation invasive / non invasive (VI/VNI).**

31. **Bonnier, F.** Ventilation non invasive en réanimation. Choix de l'interface. *Réanimation* 2015, 24, 599-607, doi:10.1007/s13546-015-1083-1.
32. **Vignaux, L.; Tassaux, D.; Jolliet, P.**
Faut-il utiliser un casque de ventilation (Helmet) en ventilation non invasive?
Rev Med Suisse 2006, 091, 2860-2865.
33. **Menga, L.S.; Berardi, C.; Ruggiero, E.; Grieco, D.L.; Antonelli, M.**
Noninvasive Respiratory Support for Acute Respiratory Failure Due to COVID-19.
Curr Opin Crit Care 2022, 28, 25-50, doi:10.1097/MCC.0000000000000902.
34. **Wang, Y.; Lu, X.; Li, Y.; Chen, H.; Chen, T.; Su, N.; Huang, F.; Zhou, J.; Zhang, B.; Yan, F.; et al.**
Clinical Course and Outcomes of 344 Intensive Care Patients with COVID-19.
Am J Respir Crit Care Med 2020, 201, 1430-1434, doi:10.1164/rccm.202003-0736LE.
35. **Liu, L.; Xie, J.; Wu, W.; Chen, H.; Li, S.; He, H.; Yu, Y.; Hu, M.; Li, J.; Zheng, R.; et al.** A Simple Nomogram for Predicting Failure of Non-Invasive Respiratory Strategies in Adults with COVID-19: A Retrospective Multicentre Study.
Lancet Digit Health 2021, 3, e166-e174, doi:10.1016/S2589-7500(20)30316-2.
36. **Yang, X.; Yu, Y.; Xu, J.; Shu, H.; Xia, J.; Liu, H.; Wu, Y.; Zhang, L.; Yu, Z.; Fang, M.; et al.** Clinical Course and Outcomes of Critically Ill Patients with SARS-CoV-2 Pneumonia in Wuhan, China: A Single-Centered, Retrospective, Observational Study. *Lancet Respir Med* 2020, 8, 475-481, doi:10.1016/S2213-2600(20)30079-5.
37. **Wang, D.; Hu, B.; Hu, C.; Zhu, F.; Liu, X.; Zhang, J.; Wang, B.; Xiang, H.; Cheng, Z.; Xiong, Y.; et al.**
Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China.
JAMA 2020, 323, 1061-1069, doi:10.1001/jama.2020.1585.

38. **Grasselli, G.; Zangrillo, A.; Zanella, A.; Antonelli, M.; Cabrini, L.; Castelli, A.; Cereda, D.; Coluccello, A.; Foti, G.; Fumagalli, R.; et al.**
Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy.
JAMA 2020,323, 1574-1581, doi:10.1001/jama.2020.5394.
39. **Huang, C.; Wang, Y.; Li, X.; Ren, L.; Zhao, J.; Hu, Y.; Zhang, L.; Fan, G.; Xu, J.; Gu, X.; et al.**
Clinical Features of Patients Infected with 2019 Novel Coronavirus in Wuhan, China.
Lancet 2020, 395, 497-506, doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5.
40. **Hua, J.; Qian, C.; Luo, Z.; Li, Q.; Wang, F.**
Invasive Mechanical Ventilation in COVID-19 Patient Management: The Experience with 469 Patients in Wuhan.
Crit Care 2020, 24, 348, doi:10.1186/s13054-020-03044-9.
41. **The Incubation Period of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) From Publicly Reported Confirmed Cases: Estimation and Application | Annals of Internal Medicine Available online:**
<https://www.acpjournals.org/doi/10.7326/M20-0504> (accessed on 22 January 2024).
42. **Li, Q.; Guan, X.; Wu, P.; Wang, X.; Zhou, L.; Tong, Y.; Ren, R.; Leung, K.S.M.; Lau, E.H.Y.; Wong, J.Y.; et al.**
Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia.
N Engl J Med 2020, 382, 1199-1207, doi:10.1056/NEJMoa2001316.
43. **WHO-2019-nCoV-Clinical-2021.1-Fre-1.Pdf.**
44. **Dictionnaire Médical de l'Académie de Médecine Available online:**
<https://www.academie-medecine.fr/le-dictionnaire/index.php?q=hypox%C3%A9mie> (accessed on 22 January 2024).
45. **Pression Partielle d'oxygène - pO2 - Radiometer Available online:**
<https://www.radiometer.fr/fr-fr/produits/analyseurs-de-gaz-du-sang/param%C3%A8tres/pression-partielle-doxyg%C3%A8ne> (accessed on 22 January 2024).

46. **Cummings, M.J.; Baldwin, M.R.; Abrams, D.; Jacobson, S.D.; Meyer, B.J.; Balough, E.M.; Aaron, J.G.; Claassen, J.; Rabbani, L.E.; Hastie, J.; et al.**
Epidemiology, Clinical Course, and Outcomes of Critically Ill Adults with COVID-19 in New York City: A Prospective Cohort Study. 2020, 395.
47. **Zhou, F.; Yu, T.; Du, R.; Fan, G.; Liu, Y.; Liu, Z.; Xiang, J.; Wang, Y.; Song, B.; Gu, X.; et al.**
Clinical Course and Risk Factors for Mortality of Adult Inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: A Retrospective Cohort Study.
The Lancet 2020, 395, 1054-1062, doi:10.1016/S0140-6736(20)30566-3.
48. **Cinaud, A.; Sorbets, E.; Blachier, V.; Vallee, A.; Kretz, S.; Lelong, H.; Blacher, J.**
Hypertension Artérielle et COVID-19.
La Presse Médicale Formation 2021, 2, 25, doi:10.1016/j.lpmfor.2020.08.006.
49. **Zangrillo, A.; Beretta, L.; Scandroglio, A.M.; Monti, G.; Fominskiy, E.; Colombo, S.; Morselli, F.; Belletti, A.; Silvani, P.; Crivellari, M.; et al.**
Characteristics, Treatment, Outcomes and Cause of Death of Invasively Ventilated Patients with COVID-19 ARDS in Milan, Italy.
Crit Care Resusc 2020, 22, 200-211, doi:10.1016/S1441-2772(23)00387-3.
50. **Gao, J.; Zhong, L.; Wu, M.; Ji, J.; Liu, Z.; Wang, C.; Xie, Q.; Liu, Z.**
Risk Factors for Mortality in Critically Ill Patients with COVID-19: A Multicenter Retrospective Case-Control Study.
BMC Infect Dis 2021, 21, 602, doi:10.1186/s12879-021-06300-7.
51. **Mise à Jour Du Protocole de Prise En Charge Des Cas Covid 19.Pdf.**
52. **Mao, L.; Jin, H.; Wang, M.; Hu, Y.; Chen, S.; He, Q.; Chang, J.; Hong, C.; Zhou, Y.; Wang, D.; et al.**
Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China.
JAMA Neurol 2020, 77, 683-690, doi:10.1001/jamaneurol.2020.1127.

53. **Romero-Sánchez, C.M.; Díaz-Maroto, I.; Fernández-Díaz, E.; Sánchez-Larsen, Á.; Layos-Romero, A.; García-García, J.; González, E.; Redondo-Peñas, I.; Perona-Moratalla, A.B.; Del Valle-Pérez, J.A.; et al.**
Neurologic Manifestations in Hospitalized Patients with COVID-19: The ALBACOVID Registry.
Neurology 2020, *95*, e1060-e1070, doi:10.1212/WNL.0000000000009937.
54. **Admou, B.**
COVID-19 et marqueurs immunologiques pertinents.
Pan Afr Med J 2021, *39*, doi:10.11604/pamj.2021.39.40.23481.
55. **Delshad, M.; Tavakolinia, N.; Pourbagheri-Sigaroodi, A.; Safaroghli-Azar, A.; Bagheri, N.; Bashash, D.**
The Contributory Role of Lymphocyte Subsets, Pathophysiology of Lymphopenia and Its Implication as Prognostic and Therapeutic Opportunity in COVID-19.
Int Immunopharmacol 2021, *95*, 107586, doi:10.1016/j.intimp.2021.107586.
56. **Ketfi, A.; Chabati, O.; Chemali, S.; Mahjoub, M.; Gharnaout, M.; Touahri, R.; Djenouhat, K.; Selatni, F.; Saad, H.B.**
Profil clinique, biologique et radiologique des patients Algériens hospitalisés pour COVID-19: données préliminaires.
Pan Afr Med J 2020, *35*, doi:10.11604/pamj.suppl.2020.35.2.23807.
57. **Abu-Ismaïl, L.; Taha, M.J.J.; Abuawwad, M.T.; Al-Bustanji, Y.; Al-Shami, K.; Nashwan, A.; Yassin, M.**
COVID-19 and Anemia: What Do We Know So Far?
Hemoglobin 2023, *47*, 122-129, doi:10.1080/03630269.2023.2236546.
58. **Celi, J.; Reny, J.-L.; Perrier, A.; Samii, K.**
Anémie ferriprive, inflammatoire ou mixte : comment orienter le diagnostic ?
Rev Med Suisse 2011, *313*, 2018-2023.
59. **Edeas, M.; Saleh, J.; Peyssonnaud, C. Iron:**
Innocent Bystander or Vicious Culprit in COVID-19 Pathogenesis?
Int J Infect Dis 2020, *97*, 303-305, doi:10.1016/j.ijid.2020.05.110.

60. **Bergamaschi, G.; Borrelli De Andreis, F.; Aronico, N.; Lenti, M.V.; Barteselli, C.; Merli, S.; Pellegrino, I.; Coppola, L.; Cremonte, E.M.; Croce, G.; et al.** Anemia in Patients with Covid-19: Pathogenesis and Clinical Significance. *Clin Exp Med* 2021, 21, 239-246, doi:10.1007/s10238-020-00679-4.
61. **Lodigiani, C.; Iapichino, G.; Carenzo, L.; Cecconi, M.; Ferrazzi, P.; Sebastian, T.; Kucher, N.; Studt, J.-D.; Sacco, C.; Bertuzzi, A.; et al.**
Venous and Arterial Thromboembolic Complications in COVID-19 Patients Admitted to an Academic Hospital in Milan, Italy.
Thromb Res 2020, 191, 9-14, doi:10.1016/j.thromres.2020.04.024.
62. **Smadja, D.M.; Mentzer, S.J.; Fontenay, M.; Laffan, M.A.; Ackermann, M.; Helms, J.; Jonigk, D.; Chocron, R.; Pier, G.B.; Gendron, N.; et al.**
COVID-19 Is a Systemic Vascular Hemopathy: Insight for Mechanistic and Clinical Aspects.
Angiogenesis 2021, 24, 755-788, doi:10.1007/s10456-021-09805-6.
63. **Liu, Y.; Sun, W.; Guo, Y.; Chen, L.; Zhang, L.; Zhao, S.; Long, D.; Yu, L.**
Association between Platelet Parameters and Mortality in Coronavirus Disease 2019: Retrospective Cohort Study.
Platelets 2020, 31, 490-496, doi:10.1080/09537104.2020.1754383.
64. **Qin, R.; He, L.; Yang, Z.; Jia, N.; Chen, R.; Xie, J.; Fu, W.; Chen, H.; Lin, X.; Huang, R.; et al.**
Identification of Parameters Representative of Immune Dysfunction in Patients with Severe and Fatal COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-Analysis.
Clinic Rev Allerg Immunol 2022, 64, 33-65, doi:10.1007/s12016-021-08908-8.
65. **Naicker, S.; Yang, C.-W.; Hwang, S.-J.; Liu, B.-C.; Chen, J.-H.; Jha, V.**
The Novel Coronavirus 2019 Epidemic and Kidneys.
Kidney Int 2020, 97, 824-828, doi:10.1016/j.kint.2020.03.001.
66. **Cheng, Y.; Luo, R.; Wang, K.; Zhang, M.; Wang, Z.; Dong, L.; Li, J.; Yao, Y.; Ge, S.; Xu, G.**
Kidney Disease Is Associated with In-Hospital Death of Patients with COVID-19.
Kidney Int 2020, 97, 829-838, doi:10.1016/j.kint.2020.03.005.

67. Li, Z.; Wu, M.; Yao, J.; Guo, J.; Liao, X.; Song, S.; Li, J.; Duan, G.; Zhou, Y.; Wu, X.; et al. *Caution on Kidney Dysfunctions of COVID-19 Patients 2020*, 2020.02.08.20021212.
68. Farias, L.D.P.G.D.; Fonseca, E.K.U.N.; Strabelli, D.G.; Loureiro, B.M.C.; Neves, Y.C.S.; Rodrigues, T.P.; Chate, R.C.; Nomura, C.H.; Sawamura, M.V.Y.; Cerri, G.G. Imaging Findings in COVID-19 Pneumonia. *Clinics* 2020, 75, e2027, doi:10.6061/clinics/2020/e2027.
69. Kanne, J.P. Chest CT Findings in 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV) Infections from Wuhan, China: Key Points for the Radiologist. *Radiology* 2020, 295, 16-17, doi:10.1148/radiol.2020200241.
70. Ai, T.; Yang, Z.; Hou, H.; Zhan, C.; Chen, C.; Lv, W.; Tao, Q.; Sun, Z.; Xia, L. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology* 2020, 296, E32-E40, doi:10.1148/radiol.2020200642.
71. Lodé, B.; Jalaber, C.; Orcel, T.; Morcet-Delattre, T.; Crespin, N.; Voisin, S.; Billard, F.; Luzi, S.; Lapotre, T.; Lentz, P.-A.; et al. Imagerie de la pneumonie COVID-19. *Journal d'imagerie diagnostique et interventionnelle* 2020, 3, 249-258, doi:10.1016/j.jjidi.2020.04.011.
72. Li, K.; Wu, J.; Wu, F.; Guo, D.; Chen, L.; Fang, Z.; Li, C. The Clinical and Chest CT Features Associated With Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. *Invest Radiol* 2020, 55, 327-331, doi:10.1097/RLI.0000000000000672.
73. Krähenbühl, M.; Oddo, M.; Piquilloud, L.; Pantet, O. COVID-19: Prise en charge aux soins intensifs. *Revue Médicale Suisse* 2020, 16, 863-868, doi:10.53738/REVMED.2020.16.691.0863.
74. Gattinoni, L.; Coppola, S.; Cressoni, M.; Busana, M.; Rossi, S.; Chiumello, D. COVID-19 Does Not Lead to a "Typical" Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med* 2020, 201, 1299-1300, doi:10.1164/rccm.202003-0817LE.

75. **Nair, P.R.; Haritha, D.; Behera, S.; Kayina, C.A.; Maitra, S.; Anand, R.K.; Ray, B.R.; Soneja, M.; Subramaniam, R.; Baidya, D.K.**
Comparison of High-Flow Nasal Cannula and Noninvasive Ventilation in Acute Hypoxemic Respiratory Failure Due to Severe COVID-19 Pneumonia.
Respir Care **2021**, *66*, 1824–1830, doi:10.4187/respcare.09130.
76. **Mukhtar, A.; Lotfy, A.; Hasanin, A.; El-Hefnawy, I.; El Adawy, A.**
Outcome of Non-Invasive Ventilation in COVID-19 Critically Ill Patients: A Retrospective Observational Study.
Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine **2020**, *39*, 579–580, doi:10.1016/j.accpm.2020.07.012.
77. **Harrigan, D.; Verville-Fiset, J. Chapitre 7 – La Ventilation Mécanique.**
78. **Ferreyro, B.L.; Angriman, F.; Munshi, L.; Del Sorbo, L.; Ferguson, N.D.; Rochweg, B.; Ryu, M.J.; Saskin, R.; Wunsch, H.; Da Costa, B.R.; et al.**
Association of Noninvasive Oxygenation Strategies With All-Cause Mortality in Adults With Acute Hypoxemic Respiratory Failure: A Systematic Review and Meta-Analysis.
JAMA **2020**, *324*, 57, doi:10.1001/jama.2020.9524.
79. **Sorbello, M.; El-Boghdadly, K.; Di Giacinto, I.; Cataldo, R.; Esposito, C.; Falcetta, S.; Merli, G.; Cortese, G.; Corso, R.M.; Bressan, F.; et al.**
The Italian Coronavirus Disease 2019 Outbreak: Recommendations from Clinical Practice.
Anaesthesia **2020**, *75*, 724–732, doi:10.1111/anae.15049.
80. **Therapeutics and COVID-19: Living Guideline; WHO Guidelines Approved by the Guidelines Review Committee; World Health Organization: Geneva, 2022;**
81. **Voici la mise à jour du protocole national thérapeutique Covid-19.**
Médias24 2021.
82. **Activités Available online:**
<https://www.sante.gov.ma/Pages/activites.aspx?activiteID=336> (accessed on 22 January 2024).

83. **Antonelli, M.; Conti, G.; Esquinas, A.; Montini, L.; Maggiore, S.M.; Bello, G.; Rocco, M.; Maviglia, R.; Pennisi, M.A.; Gonzalez-Diaz, G.; et al.**
A Multiple-Center Survey on the Use in Clinical Practice of Noninvasive Ventilation as a First-Line Intervention for Acute Respiratory Distress Syndrome.
Crit Care Med 2007, 35, 18-25, doi:10.1097/01.CCM.0000251821.44259.F3.
84. **Carrillo, A.; Gonzalez-Diaz, G.; Ferrer, M.; Martinez-Quintana, M.E.; Lopez-Martinez, A.; Llamas, N.; Alcazar, M.; Torres, A.**
Non-Invasive Ventilation in Community-Acquired Pneumonia and Severe Acute Respiratory Failure.
Intensive Care Med 2012, 38, 458-466, doi:10.1007/s00134-012-2475-6.
85. **Thille, A.W.; Contou, D.; Fragnoli, C.; Córdoba-Izquierdo, A.; Boissier, F.; Brun-Buisson, C.**
Non-Invasive Ventilation for Acute Hypoxemic Respiratory Failure: Intubation Rate and Risk Factors. *Crit Care* 2013, 17, R269, doi:10.1186/cc13103.
86. **Demoule, A.; Girou, E.; Richard, J.-C.; Taille, S.; Brochard, L.** Benefits and Risks of Success or Failure of Noninvasive Ventilation. *Intensive Care Med* 2006, 32, 1756-1765, doi:10.1007/s00134-006-0324-1.
87. **Marcolino, M.S.; Ziegelmann, P.K.; Souza-Silva, M.V.R.; Nascimento, I.J.B.; Oliveira, L.M.; Monteiro, L.S.; Sales, T.L.S.; Ruschel, K.B.; Martins, K.P.M.P.; Etges, A.P.B.S.; et al.**
Clinical Characteristics and Outcomes of Patients Hospitalized with COVID-19 in Brazil: Results from the Brazilian COVID-19 Registry.
Int J Infect Dis 2021, 107, 300-310, doi:10.1016/j.ijid.2021.01.019.
88. **Elsayed, H.H.; Hassaballa, A.S.; Ahmed, T.A.; Gumaa, M.; Sharkawy, H.Y.; Moharram, A.A.**
Variation in Outcome of Invasive Mechanical Ventilation between Different Countries for Patients with Severe COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis.
PLoS ONE 2021, 16, e0252760, doi:10.1371/journal.pone.0252760.
89. **Ben Dhia, B.; Essafi, F.; Ben Ismail, K.; Ben Slimene, N.; Bellardh, H.; Kaddour, M.; Talik, I.; Merhbene, T.**
Ventilation non invasive chez les patients atteints de pneumonie liée au COVID-19 : faisabilité et impact clinique.
Revue des Maladies Respiratoires Actualités 2022, 14, 147, doi:10.1016/j.rmra.2021.11.230.

قسم الطبيب

أُقْسِمُ بِاللَّهِ الْعَظِيمِ،
أَنْ أُرَاقِبَ اللَّهَ فِي مِهْنَتِي،
وَأَنْ أَصُونَ حَيَاةَ الْإِنْسَانِ فِي كَأَفَةِ أَطْوَارِهَا،
فِي كُلِّ الظُّرُوفِ وَالْأَحْوَالِ،

بِإِذْنِهِ وَسُعْيِي فِي إِنْقَادِهَا مِنَ الْهَلَاكِ وَالْمَرَضِ، وَالْأَلَمِ وَالْقَلْقِ
وَأَنْ أَحْفَظَ لِلنَّاسِ كِرَامَتَهُمْ، وَأَسْتُرَ عَوْرَتَهُمْ، وَأَكْتُمَ سِرَّهُمْ،
وَأَنْ أَكُونَ عَلَى الدَّوَامِ مِنْ وَسَائِلِ رَحْمَةِ اللَّهِ، بِإِذْنِهِ رِعَايَتِي
الطَّبِيبَةَ لِلْقَرِيبِ وَالْبَعِيدِ، لِلصَّالِحِ وَالطَّالِحِ، وَالصَّدِيقِ وَالْعَدُوِّ،
وَأَنْ أَثَابِرَ عَلَى طَلَبِ الْعِلْمِ وَأَسَخَّرَهُ لِنَفْعِ الْإِنْسَانِ، لَا لِأَذَاهِ،

وَأَنْ أُوَقِّرَ مَنْ عَلَّمَنِي، وَأُعَلِّمَ مَنْ يَصْغُرُنِي، وَأَكُونَ أَخْتًا لِكُلِّ
رَمِيلٍ فِي الْمِهْنَةِ الطَّبِيبِيَّةِ، مُتَعَاوِنِينَ عَلَى الْبِرِّ وَالتَّقْوَى،
وَأَنْ تَكُونَ حَيَاتِي مِصْدَاقَ إِيمَانِي فِي سِرِّي وَعَلَانِيَتِي،
نَقِيَّةً مِمَّا يَشِينُهَا تُجَاهَ اللَّهِ وَرَسُولِهِ وَالمُؤْمِنِينَ.

على ما أقول شهيد والله

التهوية غير الباضعة عند مرضى الكوفيد-19

الأطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم 2024/02/06

من طرف

الآنسة شيماء العميري

المزداة في 24 أكتوبر 1998 بقلعة السراغنة

لنيل شهادة الدكتوراه في الطب

الكلمات الأساسية :

كوفيد-19 - انعاش - تهوية غير الباضعة - نقص الأكسجين

اللجنة

الرئيس

م. الخلوقي

السيد

أستاذ في طب التخدير والانعاش

المشرف

ي. الوردي

السيد

أستاذ مبرز في طب التخدير والانعاش

م. الخياري

السيدة

أستاذة في الإنعاش الطبي

أ.ح. بنجلون

السيد

أستاذ في طب أمراض الرئة

ت. أبو الحسن

السيد

أستاذ في طب التخدير والانعاش

الحكام