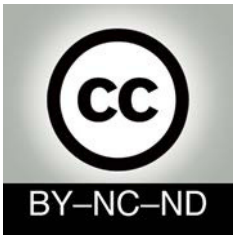
http://portaildoc.univ-lyon1.fr

Creative commons : Paternité - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 2.0 France (CC BY-NC-ND 2.0)



http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.0/fr

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

ANNÉE 2023 **N°77**

Analyse descriptive des évacuations sanitaires du territoire Rhône - Nord Isère pendant la crise COVID

THÈSE D'EXERCICE EN MÉDECINE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1

Et soutenue publiquement le ***vendredi 28 avril 2023***

En vue d'obtenir le titre de Docteur en Médecine

Par

Coline FLEURENT

Née le 08 Mars 1996 à Annecy (74)

Sous la direction du Docteur Romain HERNU

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Faculté de Médecine et de Maïeutique
Lyon Sud - Charles Mérieux

ANNÉE 2023 **N°77**

Analyse descriptive des évacuations sanitaires du territoire Rhône - Nord Isère pendant la crise COVID

THÈSE D'EXERCICE EN MÉDECINE

Présentée à l'Université Claude Bernard Lyon 1

Et soutenue publiquement le ***vendredi 28 avril 2023***

En vue d'obtenir le titre de Docteur en Médecine

Par

Coline FLEURENT

Née le 08 Mars 1996 à Annecy (74)

Sous la direction du Docteur Romain HERNU

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD LYON I

Président de l'Université	Frédéric FLEURY
Président du Conseil Académique et de la Commission Recherche	Hamda BEN HADID
Vice-Président du Conseil d'Administration	Didier REVEL
Vice-Présidente de la Commission Formation	Céline BROCHIER
Vice-Président Relations Hospitalo-Universitaires	Jean François MORNEX
Directeur général des services	Pierre ROLLAND

SECTEUR SANTÉ

Doyen de l'UFR de Médecine Lyon-Est	Gilles RODE
Doyen de l'UFR de Médecine et de Maïeutique Lyon Sud - Charles Mérieux	Philippe PAPAREL
Doyen de l'Institut des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques (ISPB)	Claude DUSSART
Doyen de l'UFR d'Odontologie	Jean-Christophe MAURIN
Directeur de l'Institut des Sciences & Techniques de Réadaptation (ISTR)	Jacques LUAUTÉ
Présidente du Comité de Coordination des Études Médicales	Carole BURILLON

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

SECTEUR SCIENCES ET TECHNOLOGIE

Directrice de l'UFR Biosciences	Kathrin GIESELER
Directeur de l'UFR Faculté des Sciences	Bruno ANDRIOLETTI
Directeur de l'UFR Sciences & Techniques des Activités hysiques et Sportives (STAPS)	Guillaume BODET
Directeur de Polytech Lyon	Emmanuel PERRIN
Directeur de l'Institut Universitaire de Technologie Lyon 1 (IUT)	Michel MASSENZIO
Directeur de l'Institut des Science Financière & Assurances (ISFA)	Nicolas LEBOISNE
Directeur de l'Observatoire de Lyon	Bruno GUIDERDONI
Directeur de l'Institut National Supérieur du Professorat & de l'Éducation (INSPÉ)	Pierre CHAREYRON
Directrice du Département-composante Génie Électrique & des Procédés (GEP)	Rosaria FERRIGNO
Directrice du Département-composante Informatique	Saida BOUAZAK BRONDEL
Directeur du Département-composante Mécanique	Marc BUFFAT

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

U.F.R. FACULTE DE MEDECINE ET DE MAIEUTIQUE
LYON SUD-CHARLES MERIEUX

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Classe exceptionnelle 1ère classe)

BURILLON-LEYNAUD Carole	Ophtalmologie,
CHAPET Olivier	Cancérologie, radiothérapie,
GEORGIEFF Nicolas	Pédopsychiatrie,
GLEHEN Olivier	Chirurgie Générale,
LINA Gérard	Bactériologie,
MION François	Physiologie,
PIRIOU Vincent	Anesthésiologie et réanimation chirurgicale,
RUFFION Alain	Urologie,
SALLE Bruno	Biologie et Médecine du dvpt et reproduction,
SAURIN Jean-Christophe	Hépato gastroentérologie,
THOMAS Luc	Dermato –Vénérologie,
TRILLET-LENOIR Véronique	Cancérologie ; Radiothérapie,
TRONC François	Chirurgie thoracique et cardio,

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Classe exceptionnelle 2ème classe)

ADHAM Mustapha	Chirurgie Digestive,
CHIDIAC Christian	Maladies infectieuses ; Tropicales,
FOUQUE Denis	Néphrologie,
GILLY François-Noël	Chirurgie générale,
GOLFIER François	Gynécologie Obstétrique et médicale,
GUEUGNIAUD Pierre-Yves	Anesthésiologie et Réanimation urgence,
LAFRASSE RODRIGUEZ- Claire	Biochimie et Biologie moléculaire,
MORNEX Françoise	Cancérologie ; Radiothérapie,
NICOLAS Jean-François	Immunologie,
SALLES Gilles	Hématologie ; Transfusion,
THIVOLET Charles	Endocrinologie et Maladies métaboliques,
VALETTE Pierre Jean	Radiologie et imagerie médicale,

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)

ALLAOUCHICHE Bernard	Anesthésie-Réanimation Urgence,
BARREY Cédric	Neurochirurgie,
BERARD Frédéric	Immunologie,
BONNEFOY- CUDRAZ Eric	Cardiologie,

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

BOULETREAU Pierre	Chirurgie maxillo-faciale et stomatologie,
CERUSE Philippe	O.R.L,
CHOTEL Franck	Chirurgie Infantile,
COTTE Eddy	Chirurgie générale
DES PORTES DE LA FOSSE Vincent	Pédiatrie,
DEVOUASSOUX Gilles	Pneumologie
DISSE Emmanuel	Endocrinologie diabète et mal. métaboliques
DORET Muriel	Gynécologie-Obstétrique et médicale,
FESSY Michel-Henri	Anatomie – Chirurgie Ortho,
FEUGIER Patrick	Chirurgie Vasculaire,
FRANCK Nicolas	Psychiatrie Adultes,
FRANCO Patricia	Physiologie – Pédiatrie,
FREYER Gilles	Cancérologie ; Radiothérapie,
GILLET Pierre-Germain	Biologie Cellulaire,
JOUANNEAU Emmanuel	Neurochirurgie,
KASSAI KOUPAI Behrouz	Pharmacologie Fondamentale, Clinique,
LANTELME Pierre	Cardiologie,
LEBECQUE Serge	Biologie Cellulaire,
LIFANTE Jean-Christophe	Chirurgie Générale,
LEGER FALANDRY Claire	Médecine interne, gériatrie,
LONG Anne	Médecine vasculaire,
LUAUTE Jacques	Médecine physique et Réadaptation,
LUSTIG Sébastien	Chirurgie. Orthopédique,
MOJALLAL Alain-Ali	Chirurgie. Plastique,
NANCEY Stéphane	Gastro Entérologie
PAPAREL Philippe	Urologie,
PICAUD Jean-Charles	Pédiatrie,
REIX Philippe	Pédiatrie,
RIOUFOL Gilles	Cardiologie,
SANLAVILLE Damien	Génétique,
SERVIEN Elvire	Chirurgie Orthopédique,
SEVE Pascal	Médecine Interne, Gériatrique,
TAZAROURTE Karim	Médecine Urgence,
THAI-VAN Hung	Physiologies – ORL,
THOBOIS Stéphane	Neurologie,
TRAVERSE-GLEHEN Alexandra	Anatomie et cytologies pathologiques,
TRINGALI Stéphane	O.R.L.
WALLON Martine	Parasitologie mycologie,
WALTER Thomas	Gastroentérologie – Hépatologie,

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)

BACHY Emmanuel	Hématologie,
BELOT Alexandre	Pédiatrie,
BOHE Julien	Réanimation urgence,
BOSCHETTI Gilles	Gastro-entérologie Hépat.
CHO Tae-hee	Neurologie,
COURAND Pierre-Yves	Cardiologie,
COURAUD Sébastien	Pneumologie,
DALLE Stéphane	Dermatologie,
DEMILY Caroline	Psy-Adultes,
DESESTRET Virginie	Histo.Embryo.Cytogénétique,
DUPUIS Olivier	Gynécologie-Obstétrique et médicale,
FASSIER Jean-Baptiste	Méd. Santé au travail,
FRIGGERI Arnaud	Anesthésie Réa.Méd.
GHESQUIERES Hervé	Hématologie,
HAUMONT Thierry	Chirurgie Infantile,
KOPPE Laetitia	Néphrologie
LASSET Christine	Epidémiologie., éco. Santé,
LEGA Jean-Christophe	Thérapeutique – Médecine Interne,
LOPEZ Jonathan	Biochimie Biologie Moléculaire,
MARIGNIER Romain	Neurologie,
MAUCORT BOULCH Delphine	Biostat.Inf. Méd.
MILOT Laurent	Radiologie Imagerie Médicale
PASSOT Guillaume	Chirurgie Générale,
PIALAT Jean-Baptiste	Radiologie et Imagerie médicale,
PINKELE CAUSSY Cyrielle	Nutrition
RASIGADE J. Philippe	Bactériologie – Virologie ; Hygiène hospitalière
ROLLAND Benjamin	Addictologie
ROSSIGNOL Audrey	Immunologie
ROUSSET Pascal	Radiologie imagerie médicale,
SUJOBERT Pierre	Hématologie – Transfusion
VISTE Anthony	Anatomie
VOLA Marco	Chirurgie thoracique cardiologie vasculaire,
VUILLEROT Carole	Médecine Physique Réadaptation.
YOU Benoît	Cancérologie,

PROFESSEUR ASSOCIE – Autre Discipline

Pr PERCEAU-CHAMBARD,

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - MEDECINE GENERALE (1ère Classe)

ERPELDINGER Sylvie,

PROFESSEURS DES UNIVERSITES - MEDECINE GENERALE (2ème Classe)

BOUSSAGEON Rémy,

PROFESSEURS ASSOCIES - MEDECINE GENERALE

DUPRAZ Christian,
PERDRIX Corinne,

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Classe exceptionnelle)

ARDAIL Dominique	Biochimie et Biologie moléculaire,
LORNAGE-SANTAMARIA Jacqueline	Biologie et Médecine du dvpt et reproduction,
RABODONIRINA Meja	Parasitologie et Mycologie,

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (Hors Classe)

CALLET-BAUCHU Evelyne	Hématologie ; Transfusion,
DIJOUD Frédérique	Anatomie et Cytologie pathologiques,
GISCARD D'ESTAING Sandrine	Biologie et Médecine du dvpt et reproduction,
VAN GANSE Eric	Pharmacologie Fondamentale, Clinique,

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS (1ère Classe)

BRUNEL SCHOLTES Caroline	Bactériologie virologie ; Hygiène hospitalière,
COURY LUCAS Fabienne	Rhumatologie,
DECAUSSIN-PETRUCCI Myriam	Anatomie et cytologie pathologiques,
DUMITRESCU BORNE Oana	Bactériologie Virologie,
HAFLON DOMENECH Pierre-Yves	Pédiatrie,
JAMILLOUX Yvan	Médecine Interne Gériatrie et Addictologie
MAUDUIT Claire	Cytologie – Histologie,
MILLAT Gilles	Biochimie et Biologie moléculaire,
PERROT Xavier	Physiologie – Neurologie,
PETER DEREX Laure	Physiologie,
PONCET Delphine	Biochimie, Biologie cellulaire,
PUTOUX DETRE Audrey	Génétique
SKANJETI Andréa	Biophysique. Médecine nucléaire,
SUBTIL Fabien	Bio statistiques,
VALOUR Florent	Mal infect.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

MAITRES DE CONFERENCES DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS (2ème Classe)

AUFFRET Marine	Pharm.fond.pharm clinique,
BOLZE Pierre-Adrien	Gynécologie Obstétrique,
CHATRON Nicolas	Génétique,
DANANCHE Cédric	Epidémiologie. Économie de la santé,
KEPENEKIAN Vahan	Chirurgie Viscérale et Digestive,
LE BOSSE Fanny	Gastro-Hépatologie
PERON Julien	Cancérologie ; radiothérapie,
RAMIERE Christophe	Bactériologie-virologie,
WOZNY Anne-Sophie	Biochimie biologie moléculaire

MAITRES DE CONFERENCES ASSOCIES – MEDECINE GENERALE

BENEDINI Elise,
DEPLACE Sylvie,
HERSAT DE LA VILLEMARQUE Anne

PROFESSEURS EMERITES

Les Professeurs émérites peuvent participer à des jurys de thèse ou d'habilitation. Ils ne peuvent pas être président du jury.

ANDRE Patrice	Bactériologie – Virologie,
ANNAT Guy	Physiologie,
BONNEFOY Marc	Médecine Interne, option Gériatrie
ECOCHARD René	Bio-statistiques,
FLANDROIS Jean-Pierre	Bactériologie – Virologie ;Hygiène hospitalière,
LAVILLE Martine	Nutrition – Endocrinologie,
LAVILLE Maurice	Thérapeutique – Néphrologie,
LLORCA Guy	Thérapeutique,
MALICIER Daniel	Médecine Légale et Droit de la santé,
MATILLON Yves	Epidémiologie, Economie Santé et Prévention,
MOURIQUAND Pierre	Chirurgie infantile,
MOYEN Bernard	Orthopédiste,
SAMARUT Jacques	Biochimie et Biologie moléculaire,
SIMON Chantal	Nutrition
TEBIB Jacques	Rhumatologie,

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

SERMENT D’HIPPOCRATE

Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l’honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couvert d'opprobre et méprisé si j'y manque.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

REMERCIEMENTS AU JURY

A tous les membres de ce jury ,

Je vous suis reconnaissante d'avoir accepté de siéger dans ce jury pour juger ma thèse et d'être ainsi présents aujourd'hui. Je me souviendrai de votre enseignement et de vos conseils. C'est avec plaisir que je vous présente ce travail.
Veuillez trouver ici l'assurance de ma reconnaissance et de mon estime professionnelle.

Monsieur le Professeur Karim TAZAROURTE,

Je vous remercie pour la confiance que vous m'avez accordée en acceptant de présider cette thèse, et le rôle que vous tenez au sein de notre DES et de la communauté des Urgences. J'espère que ce travail satisfera vos exigences.

Monsieur le Professeur Pierre-Yves GUEUGNIAUD,

Je vous remercie de participer au jury de cette thèse, et d'apporter votre expérience sur ce sujet qui vous concerne tout particulièrement. Merci de votre confiance et de votre considération.

Monsieur le Professeur Martin COUR,

Je te remercie de nous faire l'honneur de ta présence pour cette thèse, sur un sujet dont ton expertise n'est plus à prouver ainsi que de ta bienveillance au quotidien. Je suis reconnaissante de tout ce que tu as pu m'apprendre pendant 6 mois, et de ta patience (y compris lors de ma 1ère pose de drain et pour répondre à toutes mes questions) et resterai nostalgique de ce semestre à HMIR.

Monsieur le Docteur Romain HERNU,

Je ne saurais te remercier assez pour ton accompagnement et ton soutien tout au long de ce travail, et depuis mes débuts de jeune urgentiste. Tu as su croire en moi et en mon sens du retard maîtrisé, et me pousser quand j'en ai eu besoin. J'ai eu la chance de pouvoir profiter de tes connaissances, de ton expérience, de ta bienveillance et tu resteras une réelle inspiration pour moi. Au plaisir de travailler un jour à tes côtés .

Je remercie également Caroline DEBISE pour son expertise sur le plan légal et son accompagnement, Anissa OUERTANI pour m'avoir aidé à trouver mon chemin dans les archives du SAMU, Bénédicte CLEMENT d'avoir aidé Romain à se servir de la technologie, et tous les autres qui m'ont aidé d'une façon ou d'une autre.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

REMERCIEMENTS AMIS ET FAMILLE

C'est ici que j'arrive bientôt à la fin de dix années d'étude, qui reposent sur le soutien et la rencontre d'un grand nombre de personnes que je tiens à remercier aujourd'hui. Ce ne sera pas bref, vous connaissez mon amour et talent pour parler, les émotions et les grandes déclarations…

A Quentin, sans qui je ne serais pas la même personne aujourd'hui, et qui mériterait le titre de docteur avec moi aujourd'hui. Mon mari, mon meilleur ami, ma personne préférée depuis plus de 8 ans, et la seule capable de me supporter tous les jours. Merci pour tous ces jours, toutes ces nuits à m'écouter (et vous savez combien je parle), me rassurer, me soutenir, et me faire comprendre tout ce dont j'étais capable. Merci pour ta patience, ton aide, tes repas, tes cadeaux, ton amour inconditionnel au quotidien. Je lis la passion, l'émerveillement et la fierté dans ton regard, et ton soutien me porte chaque jour. J'espère que tu sais que je passerais le reste de ma vie à essayer de te rendre aussi heureux que tu le fais. Je n'aurais pas pu choisir de meilleur partenaire pour la vie, et je m'arrête là avant de pleurer.

A ma mère, pour son exemple, sa patience, toute l'éducation qu'elle a mise en place, et les chances qu'elle nous a données dans la vie. Merci pour ton amour inconditionnel, ton soutien infaillible, sans oublier tes petits plats merveilleux, pendant toute mon enfance, cette belle année de P1 passée ensemble, et toutes ces années de médecine. Merci pour toutes les valeurs que tu nous as transmises, merci de m'aider à garder les idées claires, les pieds sur terre et de me montrer que dans la vie tout sourit à qui s'en donne les moyens. Tu m'as appris la valeur du travail et que rien n'était jamais impossible. Je t'aime.

A mon père, pour son amour, son soutien à tout épreuve, et sa patience inébranlable. Tu m'as écoutée parler pendant des milliers d'heures sans jamais râler, tu t'es fasciné pour ma passion de la médecine alors même que tu ne la comprenais pas et que les autres avaient déjà quitté la table. Tu m'as donné le goût du sport, de la nature, et des bienfaits du calme et de la solitude. Tu m'as appris qu'il n'y avait pas d'âge pour se remettre en question, progresser sur soi-même et apprendre le bonheur. Merci pour ton amour, mon Papounet.

A ma Léa, ma grande sœur adorée, ma première fan alors que je ne fais que suivre son exemple. Merci pour cette enfance merveilleuse et ces dernières années encore plus belles. Merci d'avoir été une témoin parfaite, à mon mariage comme à chaque évènement important de ma vie. Tu m'as appris la bienveillance, la gentillesse, la douceur, et je suis fière de partager avec toi cet amour du soin, de la médecine et de l'accompagnement des patients. Je lis la fierté dans ton regard et tu me portes à chaque moment difficile, de ma vie, d'une heure de la nuit profonde ou d'un lendemain de garde difficile. Tu me rappelles la personne que je veux être et tu me montres la voie. Pour toujours Patachou.
Guillaume, merci d'avoir trouvé ta place, de rendre Léa si heureuse et de m'accompagner dans cette passion des urgences et de la réa. Sache que j'aurais toujours de nouvelles histoires pour toi !

A Théo, mon grand frère préféré, celui à qui j'ai essayé de ressembler, qui m'a poussée à me dépasser, intellectuellement et sportivement. Celui à qui je ressemble autant que je suis diamétralement opposée, celui avec qui on trouve des beaux terrains d'entente pour partager des moments de qualité. Merci de nous avoir ouvert la voie, de nous avoir montré qu'il fallait croire en ses rêves et suivre ses envies, quitte à s'éloigner du chemin tracé. T'es un exemple pas trop mal.

A Bruno, qui a fait sa place dans cette famille, et nous a donné l'impression d'avoir toujours été là. Merci de l'amour que tu portes à Agnès et à nous par extension, merci pour l'aide que tu m'apportes toujours immédiatement et sans compter, ta générosité, ton humour et tes talents de SuperMano.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

A ma nouvelle famille NAMBOT ; Merci de m'avoir accueilli les bras ouverts et de m'avoir apporté cet amour inconditionnel. Vous m'avez toujours soutenue et acceptée aveuglément. Je suis fière de faire officiellement partie de la famille. **Cathy**, merci pour toutes tes petites attentions permanentes, ta patience et ton amour. **Christophe** pour tous ces sujets de discussion qu'on partage, à commencer par le Nutella mais aussi la médecine, la photo, les voyages et le sport. **Sarah,** pour tous ces beaux bouquets que tu m'as offerts, ton talent pour notre mariage, ta douceur et ton soutien et tous ces livres et films un peu niais qu'on se partage. **Benoît,** pour cette passion de la médecine et du sport qu'on partage également, et de l'enthousiasme dont tu as toujours fait preuve à mon égard depuis le début et dans la vie en général. Merci à mes trois princesses **Timéa, Léana et Mila** de m'apporter autant d'amour et ce depuis votre naissance, d'avoir fait de moi une super tatie, et d'être mes fans numéro 1. Je suis fière de vous voir grandir, et de grandir avec vous. **Matt,** merci pour ton brin de folie, ta passion partagée pour Disney, Harry Potter, et les jeux de société. **Maggie,** pour ces moments à regarder les JO, la gymnastique, ton amour partagé pour les livres et les princesses Disney et ta gentillesse. **A Killian et Finn** que j'aimerais voir plus souvent tant leur énergie et la bonne humeur qu'ils dégagent est contagieuse. Une pensée pour Mamia et les Nétillard évidemment.

A ces sports qui m'ont fait grandir pendant 15 ans et devenir la personne que je suis.
A toutes les personnes que j'ai pu croiser à l'escalade ; Roc Evasion, Youb, le groupe compétition, Marion, Julia, Thibaud, Ghislain et les autres : pour tous ces milliers d'entraînements, ces heures de minibus, ces stages et ces dimanches beaucoup trop matinaux dans des gymnases sans chauffage. Merci pour le partage de ces valeurs sportives si belles, merci de m'avoir appris le dépassement, le travail, et la persévérance. Merci de m'avoir apporté le plaisir de la compétition, des podiums, des victoires et des échecs, du soutien, des conneries, et de toutes ces choses qui ont forgé mon caractère pendant plus de dix ans.
A la deuxième famille de la vitesse qui m'a adoptée : Sylvain, Anouck, Victoire, Guigui, Aurélia, Pierrot et les autres. Pour ces heures passées sur le mur du pôle et dans la salle de muscu, ces coupes du monde à Cham, vos podiums internationaux, ces lives à regarder à 3h du matin, et les marseillaises que vous m'avez permises de chanter. Merci de m'avoir accepté alors que mes temps dépassaient tous les vôtres cumulés. J'ai hâte de vous voir rafler des médailles olympiques à Paris.

A la gymnastique, la Salésienne, et toutes les personnes que j'ai pu y rencontrer ;
A tous mes entraîneurs, à cette Teamgym, à cette équipe intemporelle : Clémence, Noémie, Juliette, Caroline, Sophie, et toutes les autres. Merci pour les conneries, les fous rires, les entraînements dans la bonne humeur, les compétitions interminables, les blessures, les chutes. Merci de m'avoir appris que le ridicule ne tue pas, que tout était plus facile quand on était bien entourée, que le talent n'était pas inné, mais que le travail n'est que plaisir quand on fait ce qui nous passionne. Merci de m'avoir fait comprendre que l'échec n'était pas une fatalité et qu'il faisait partie du succès, tout autant que les personnes avec qui on le partage. A ce titre de vice-championnes de France, tout autant que ces belles dernières places.

A mes copines d'Annecy ;
Sophie, la meilleure, celle présente depuis toujours et qui sera toujours là d'une manière ou d'une autre. Merci pour tous ces souvenirs, ces moments, beaux comme difficiles, parce que tu as toujours été là, parce que tu es ma référence, un pilier, un soutien, une source d'amour infini. Merci pour toutes ces activités improbables, ces mouvements de gym dans ton jardin, ces dimanches de juge, ces années de gym, d'accrobranches, de couture, et de week-end et de vacances passés ensemble. Merci de ton amitié depuis toutes ces années, de ta présence dans absolument tous les événements importants de ma vie, et de ta présence et de ton aide qui les rendent toujours un peu plus beaux. Merci de t'occuper de tout, de râler tout le temps, de faire pipi de moins en moins souvent, de me laisser finir tes assiettes, de me raconter tes rêves étranges et d'être aussi fan du

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

biathlon et des JO que moi. Merci de ne pas révéler tous les dossiers que tu as sur moi et de continuer à m'aimer malgré tous mes défauts. J'espère que tu sais que je serai toujours là pour toi et que je passerai ma vie à essayer de te rendre tout le bonheur que tu m'apportes.
Les Boussiquet ; Laurence et Gilles, parce que j'ai passé beaucoup trop de temps chez vous pour ne pas vous citer. Merci de m'avoir adopté un samedi soir sur deux pendant tellement d'années, pour toutes ces vacances à Pampelonne, ces anniversaires et ces moments forts où vous avez toujours été là. **Léonore**, merci d'avoir été encore une sœur supplémentaire, merci pour les rires et les pleurs, merci d'avoir toujours cru en moi dans cette voie et pour l'exemple que tu m'as donné avant.
Clémentine, pour ces 26 années passées ensemble, parce que notre amitié surmonte l'éloignement, la distance et le temps, et que je sais que nos chemins se recroiseront toujours. Merci pour ton honnêteté, ta simplicité, ton naturel et la façon dont tu te moques du regard des autres. Tu m'as montré qu'il fallait toujours faire ce dont on rêvait et se faire confiance à soi-même avant tout. Tu es une personne exceptionnelle et je chéris notre amitié. **Laurine,** pour ta douceur, ta sincérité, et ton naturel. Merci de me dire toujours la vérité et de m'aider à faire face à mes contradictions. A ces années lycée, et ces dernières bien plus belles, à ta présence, ton amour, ton enthousiasme et ton organisation tellement opposée à la mienne. N'oublie pas que les moments difficiles finissent toujours par aboutir à quelque chose de plus beau. **Camille,** pour ta gentillesse, ton humour, et ta présence depuis toutes ces années. Merci d'être toi. **Lulu,** pour ta douceur, ta créativité, ton incroyable talent qui fera partie de mes souvenirs à jamais et ton humour à toute épreuve. **Iris,** pour ta gentillesse, tes blagues, ta culture musicale, pour l'exemple de travail que tu nous donnes et toutes ces belles soirées d'été à Veyrier. Et tout le reste des tchoins que je ne peux pas citer mais avec qui on rigole toujours, autour du lac, d'une piscine ou d'un verre.

A mon groupe 1 préféré, sans qui toutes ces années de médecine auraient eu un goût bien différent. A notre coin de mur ou notre table trop petite, à ces repas par terre, trop froids ou renversés par terre, à ces conférences et ces pauses interminables. Merci pour cette organisation défaillante, ces vacances et ces week-end simples mais parfaits, merci de tous ces fous-rires et de ces soirées dont je ne me souviens pas de la totalité. Merci d'être là dans tous les moments importants et de répondre présent même après des mois sans se parler.
Antoine, merci pour cette amitié si précieuse qui dure, aussi belle qu'improbable. Merci d'être aussi organisé, maniaque et discret que je suis en retard, bavarde et éparpillée. Merci pour pour ton humour, ton soutien pendant toutes ces années, ta générosité et ta veine temporale de Magnéto. Sans se parler tous les jours, je sais que tu seras là le jour où j'en aurais besoin et je pense que tu sais que la réciproque est vraie aussi. **Arthémon**, à ces steaks croqués, ces cookies de la boulang', ces "j'suis claqué" et "pauses à 16h?", merci de ta gentillesse, ton soutien, tes blagues de chir ortho et ta lourdeur affectueuse. **Floriane,** merci de ta simplicité, ta gentillesse, ta spontanéité bien trop drôle et tes talents de chant. Merci d'avoir été là toutes ces années, de ton amour, de ton enthousiasme permanent, et de ta pertinence parfois déconcertante. **François,** merci pour ton accent du sud qui ramenait le soleil au cha, pour ton honnêteté et ta gentillesse, pour ces beaux WE à Malataverne. **Grégoire,** pour ton amitié si forte, tes valeurs surprenantes, ton humour douteux, tes réflexions pertinentes, ta dyslexie, ta fragilité médicale et ton déficit de supination. Merci de ta présence permanente, même de loin. **Jane-rose,** merci pour ton humour, ta culture, ton enthousiasme pour toutes les activités, ton amour des sushis et des séries, pour ton soutien et tes réponses à toutes mes questions. Merci d'être la double-face la plus drôle et pertinente. **Jeanne,** merci de ta présence, ta douceur et ton humour. Merci pour ces soirées et ces potins sur la famille royale, pour ton talent au Twister et ta résilience. **Loïc,** à tes plans foireux, tes virus de téléphone, ton riz poulet, tes passions éclectiques et tes petites attentions. **Quentin,** merci pour ta simplicité, ta bonne humeur et ton enthousiasme permanents. Merci de parler dans le micro et de faire des roulades. **Théo,** merci pour cette amitié simple mais parfaite, pour cet amour du vin et de la bonne bouffe, pour tes blagues pertinentes et tes réflexions permanentes. Merci d'avoir été présent à des moments où j'en ai eu besoin, et pour savoir dire autant sans même parler. **Valentine,** merci d'avoir trouvé ta place au milieu de tout ça, de ta gentillesse, et de ces beaux souvenirs qu'on commence à

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

créer**. Solène,** merci de ton calme et de ta douceur, merci pour tes compliments fréquents et ta présence apaisante. Merci d'avoir rajouté de la présence féminine à ce groupe. **Nicolas,** merci de tenir compagnie à Quentin et d'apporter quelques discussions de moldus avec nous.
Aux autres copines d'externat, Hanaé, Clémence, et les autres, que j'aimerais revoir, à toutes ces heures d'ED, ces exams et ces années difficiles mais plus belles à vos côtés.

A toutes les personnes, infirmières, aides-soignantes, co-internes, médecins et autres, que j'ai pu croiser pendant mon internat et dont les paroles et actes m'ont marquée et feront de moi un meilleur médecin demain. A tous ces stages qui m'ont fait grandir, progresser, apprendre des millions de choses, que je n'ai pas voulu quitter, et qui ont fini de me faire tomber amoureuse de la médecine.

Au service I3B (et A) de Gériatrie de la Croix-Rousse ; Constance, Céline, Pierre, Sylvain, Nathalie et l'incroyable équipe para-médicale. Vous m'avez introduit à la médecine en douceur, avec patience et bienveillance, en me montrant la beauté de la gériatrie. Merci de votre soutien face à mes remises en question le lendemain de chaque garde à Pierre Garraud, je n'aurais pas pu imaginer de meilleur premier semestre.
Pauline, ma 1ère co-interne, celle qui m'a fait comprendre que l'internat c'est aussi fait pour se soutenir et rigoler, qui m'a soutenu pour prescrire mes premiers Doliprane et survivre à mes premières gardes de pavillon. Elisa, pour ta gentillesse, ton aide et tes connaissances.
Tous ensemble on a vécu le COVID, on a traversé la guerre et traversé toutes ces épreuves ensemble, et vécu des moments qui resteront éternellement gravés.

Aux urgences de la Croix-Rousse et à cette équipe beaucoup trop nombreuse pour être citée ; Romain, Béné, Mélanie, Chloé, Hélène, Madj, Rubesh, Marin, Caroline, Chiraz, Maxime, Alexis, les "un peu + anciens", tous mes co-internes et la super team de parameds. Vous m'avez aidé à trouver ma place, à confirmer ma passion pour les urgences, à comprendre toute la beauté du travail en équipe. Vous m'avez fait progresser, pleurer, apprendre, rire, et survivre à ces gardes au milieu du COVID (encore). A ces patients ressuscités en UHCD à coup d'Hypnovel, ces tests PCR infinis, ces beaux déchocages (mon record d'Hb est toujours à 2.5g), ces relèves du matin à 30 patients et ces motifs de consultation hasardeux.

A l'équipe du SAMU 26 de Valence, les médecins, infirmiers, ambulanciers, pilotes et ARM.
A tous ces moments de solitude en régulation, ces fous-rires, ces appels interminables, ces vols d'hélico, ces départs ratés, ces sprints depuis le self, ces papiers bleus déjà préparés, ces interventions folles, ces articles dans le journal et ces soirées à l'Essentiel. Merci pour tout ce que vous m'avez appris, pour toutes les situations qu'on a vécu et les patients qu'on a pu sauver, pour la confiance que vous m'avez accordée, et pour l'assurance que vous m'aidé à prendre. Léa et Justine merci pour ces sorties incroyables, tous ces bons moments, de rire mais aussi de médecine et d'apprentissage, votre présence et votre soutien, mais aussi Chloé, et Aurélie, pour m'avoir montré que la médecine d'urgence était aussi jeune et féminine. Les garçons, et tous les autres, merci aussi!
Rima, merci de ta présence et de tous ces grands moments de régulation partagés. Judicaëlle, de ton aide, ton soutien, ces beaux débriefings et ces moments passés à côté aussi. Daphné, merci de ta bonne humeur, tes connaissances, ces belles aventures avec Niels, ces soirées à la résidence, et tous ces fous-rires et cette folie qui confirme bien que les urgentistes ne sont pas les plus sérieux.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

A l'USIC de Valence,
Merci de m'avoir appris la cardiologie de A à Z, d'avoir eu la patience de me supporter, de m'avoir trouvé une place, d'avoir répondu à mes milliers de questions, de m'avoir appris à relativiser les TV, de m'avoir ré-appris à lire des ECG, maîtriser Word pour les CRH et à vider la machine à café de la coro. Merci de m'avoir donné le goût de la cardio, et rappelé que la médecine pouvait être une passion sans empiéter sur une vie personnelle.
Martin, merci pour ta confiance, et ton enseignement et à tous ces plateaux d'or, ce fauteuil de chef, ces sorties de service et ces potins du vendredi matin. Thierry, à tous ces courriers de sortie imprimés le matin même, à ces tours express, ces relèves à 16h, et ces avis aux urgences. Jackie, merci de ta gentillesse, ta douceur, tes compétences, et ta présence. A tout ce que tu m'as appris, avec une patience extraordinaire, à ces belles entrées, ces déjeuners au soleil, et ces moments de rire. Mais aussi Dorina, Mihaela, Marie-Pierre, Béné, Alexandre, et les supers coro!
Romain, merci pour ta supervision qui a sauvé mes premières semaines, pour ta patience, pour la revue de toutes mes échos et ton soutien pour écrire tous ces dossiers. A tous ces fous-rires, ces post-it, ces entrées foireuses, à la DOBU, aux orages rythmiques et ruptures de piliers toujours pendant le repas, ces playlists CRH de 15 à 17h, pour Bandol et les cafés du matin/midi/aprem.
Maëllia, Sandya, Clémence, merci de votre bonne humeur, votre gentillesse, votre humour, à ces repas et soirées, ces vols de goûter et ces belles relèves du conventionnel.
Merci à la meilleure équipe d'infirmières et AS avec qui j'ai pu travailler, celles qui m'ont volé toutes mes défibrillations tellement elles étaient rapides, qui ont rattrapé toutes mes erreurs et m'ont tenue compagnie pendant des gardes de pavillon un peu solitaires. Gardez cette efficacité, cette entraide et cette bonne humeur qui donnent envie de venir travailler même un dimanche.

Aux Urgences pédiatriques de l'HFME, à mes supers co-internes avec qui on a traversé beaucoup de nuits blanches, de journées interminables au CNP, d'épidémies diverses et variées, de tableaux ASUR interminables, et de trous dans le planning. Aux supers infirmièr(e)s avec qui je me suis particulièrement bien entendue et qui se reconnaitront. Alexia, de ces nuits si longues, remplies de chips à la crevette et de saucisson, Marion pour ton humour dès le matin, ton pragmatisme cynique et ta gentillesse, Anaëlle, pour les goûters impromptus et les tests covid ; Marie, Valentine, Perrine, Chloé et les autres, merci de ces supers moments et des belles personnes que vous êtes.
Morgan pour ces fou-rires aussi nombreux que le nombre d'enfants sortis, pour ce manque de sérieux bénéfique tout autant que le professionnalisme des situations difficiles auxquelles on a pu faire face, l'aide que tu m'as apportée sans même que j'ai besoin de demander. Alexandrine, Avélig, Elise, Fanny, Gaëlle, Jérémy, Luc, Zenaida, Chadia, Cindy, Louise, Dominique, Yves et ceux que j'ai oubliés (désolé) pour votre expérience, vos connaissances, votre soutien, votre gentillesse et cette douceur des pédiatres qui resteront un souvenir marquant. A ce manque de connaissance que j'ai fini par combler, tous ces enfants que je n'ai pas tués, toutes ces nuits où je n'ai pas dormi, toutes ces remises en question, ces peurs et ces doutes qui m'ont fait progresser.

A ce semestre de dispo, meilleure décision de mon internat. Ce qui m'a fait le plus grand bien et m'a fait réaliser à quel point j'aimais la médecine, mais qu'il est nécessaire de prendre soin de soi d'abord. A ce mariage incroyable, mon mari encore plus merveilleux, et encore un immense merci à toutes les personnes qui nous ont aidé à en faire le week-end le plus parfait.

A ce semestre à HMIR, aussi formateur sur le plan médical que humain. A toutes ces entrées de 18h30, ces staffs plus ou moins longs, ces nuits plus ou moins blanches, ces voies plus ou moins compliquées, ces cafés plus moins gratuits, ces petits-dej en sortant de garde, ces potins du matin, du midi et du soir, ces fous rires et ces verres hebdomadaires. A toutes ces choses que j'ai apprises, ces connaissances retenues plus ou moins dès la première fois, toute l'expérience accumulée (et au fait que je n'aurais pleuré presque qu'une fois !). A ces parameds supers et prêts à chanter avec moi à 3h du matin, que ce soit en garde ou au bar.
Merci à tous ces chefs passionnés, avec chacun leur spécificité et leur humour, sereins en toute

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

situation et toujours partants pour boire un café ou un verre. Merci pour votre patience, votre enseignement, vos cours, vos blagues, vos TOCs, votre présence, et même le recrutement un peu "HMIR-ien" douteux de 5h du matin.
Merci à mes co-internes pour ce soutien permanent, cette aide mutuelle, ce partage, ces fous-rires, ces cafés, cet alcoolisme chronique et ces soirées. Hortense, merci de ton soutien et ton amour permanent, merci de râler plus que moi, d'être autant passionnée que moi et juste d'être une personne aussi géniale. Laurène la queen de l'USK, merci de ta présence, de ta folie, merci de parler plus que moi, de partager cette passion des potins et de m'aider à tout moment. Ne change jamais, et au bonheur de travailler ensemble un jour. Lucile, pour cet humour et bonne humeur que tu nous a dévoilés, pour ton pragmatisme et tes gants en 5,5. Brune, merci pour ton cynisme affectueux et ces discussions passionnées. Antoine doloportos, merci pour ton innocence, ta gentillesse, et ta bonne humeur permanente. Tibo pour tes conneries (la garde de la St Valentin restera number 1), tous ces fous-rires, nos échanges d'intubation et ton recrutement mi-comète, mi-SSR neuro. Antoine déb toi aussi pour ton cynisme, ton humour et ta passion pour Bereal. Simon, merci pour ta franchise, tes valeurs, ton humour et ton accent jurasso-belgo-suisse. Loris, pour la belle personne que tu es, ta douceur, ta gentillesse, ta pertinence dans l'humour et le travail et ta rigueur dont on aurait tous à apprendre. Charles, pour tes polaires perdues, tes salades de poulpe et ta culture générale toujours plus improbable. Quentin, pour ton investissement, ton côté MIR et tes jeux de mots douteux. Marouen, merci pour ton calme, ton côté bon public et ta gentillesse. Alfred, merci d'être ce géronto-cardio-intensiviste avec un beau sens de l'humour. Khéna, merci pour ta gentillesse, et tes superbes imitations.

A mes co-internes de MURGE, Malik, Sacha, Camille, Margot, Adélaïde, Lydie, Pierre, Alexandre, Thomas, Gabin, Alexis, Julie, et tous les autres. Encore des personnes supers, toujours partantes pour boire un verre et avec qui j'aurais plaisir à travailler un jour !

A ceux que j'ai rencontré à Valence et qui sont restés ; Victorine, ma partenaire de course, de chute, de cheveux, de bière, avec qui je me suis tout de suite bien entendue et avec qui je suis fière de continuer à vivre des beaux moments. Emilie, merci pour ta gentillesse, ton humour, tes goûts musicaux, ton enthousiasme dans la préparation de mon mariage (et pour les cocktails du mariage aussi). Anaëlle, à tous ces rdv ratés mais qu'on arrivera à faire un jour, à ta douceur et à ton ecocup du mariage qui t'attend encore (Sacha aussi, ne sois pas jaloux). Mais aussi Aurélien, Stéphanie, et toutes ces chouettes personnes rencontrées à l'internat.

Et finalement, **à Léo,** unique en tout genre, avec qui je devrais surement attendre d'être sénior avant de pouvoir travailler avec puisqu'on aura jamais réussi à faire un stage tous les deux. Merci d'être toi, de me faire rire en toutes circonstances, de répondre à tous mes messages en moins de 5 minutes, de me sauver de tous mes problèmes, plus ou moins existentiels, et de partager mes moments de doute et de joie. Merci d'avoir été un magnifique garçon d'honneur à mon mariage, d'être une personne si intéressante et passionnée, gentil, drôle, et bon vivant. Tu es la définition d'un ami dans les bons et les mauvais moments, alors merci pour ça.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

TABLE DES MATIERES

I) INTRODUCTION..... 18
1- Contexte et justification..... 18
2 - La COVID-19 : infection à SARS-CoV-2..... 19
3 - Epidémiologie.....26
4 - Etat des lits de réanimation, en France et dans le Rhône..... 28
5 - Transferts SAMU : organisation, déroulement et spécificités.....32
6 - Objectifs étude..... 38

II) MATERIEL ET METHODES..... 39
1 - Aspects réglementaires..... 39
2 - Recrutement des patients.....39
3 - Recueil données et paramètres étudiés..... 41

III) RESULTATS.....43
1 - Population..... 43
2 - Description clinique.....45
3 - Transferts : déroulement et complications.....48
4 - Evolution et devenir des patients.....50

IV) DISCUSSION.....55

V) CONCLUSION..... 62

BIBLIOGRAPHIE.....63

TABLE DES ABREVIATIONS.....67

ANNEXES..... 69

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

I) INTRODUCTION

1- Contexte et justification

Tous les ans en France, les services de médecine, et plus particulièrement les services d'urgence, de SAMU et de réanimation, sont confrontés à des épidémies de virus annuelles, saisonnières et plus généralement hivernales, qui modifient, entre autres choses, le fonctionnement habituel des soins, les afflux de patients, et la gestion des lits des établissements.
Les services hospitaliers et leurs médecins doivent faire face à la consultation augmentée de patients, sur une période donnée, avec pour difficulté supplémentaire, la contagiosité virale rendant le risque d'augmentation importante de patients imprévisible.

Mais en 2020, le système hospitalier français a dû faire face cette fois-ci à une pandémie d'une ampleur inimaginable, qui a complètement bouleversé la société et le système de santé en France. L'infection par le SARS-CoV-2, d'abord méconnue, a rapidement révélé des atteintes respiratoires sévères et des décompensations de comorbidités lui attribuant une certaine dangerosité.
Très rapidement, les services d'urgence et de SMUR ont vu affluer un nombre considérable de patients, et ainsi inévitablement observer un taux d'occupation des lits de médecine et de réanimation au-delà des capacités habituelles.

La Covid-19, de par sa nouveauté, a rajouté des difficultés dans sa gestion ; tout d'abord une incertitude sur les spécificités de ce virus, sa physiopathologie, sa létalité et son évolution. Mais également une incertitude sur sa contagiosité, sa rapidité de propagation et l'ampleur de l'épidémie attendue en France et dans le monde entier.
Il a également été observé des phénomènes de clusters, avec une surcharge des services dans des régions données, comme dans le Grand Est en première vague, et dans la région du Rhône en deuxième vague. La problématique s'est d'autant plus aggravée que l'expérience acquise a révélé des durées de séjours en réanimation particulièrement longs. Ce sont tous ces phénomènes qui peuvent expliquer la prise de ces mesures exceptionnelles. Effectivement, nous verrons qu'en réanimation, il est primordial de disposer de lits d'hospitalisation disponibles immédiatement et au plus près des patients en besoin.
C'est pourquoi s'est imposée la nécessité de recourir à des mesures sanitaires exceptionnelles et imprévisibles, associées à leurs difficultés éthiques et médiatiques, comme celle d'équilibrer la répartition de ces patients à travers les régions devant la saturation de l'offre en soins critiques dans des territoires donnés. Cependant, il faut garder en tête la complexité à la fois organisationnelle, médicale, de gestion, tout autant que le risque imposé aux patients à travers ces évacuations.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Ainsi, il semble pertinent de détailler au mieux ces enjeux, de cerner au mieux cette nouvelle maladie, et de décrire la situation exceptionnelle dans laquelle le système hospitalier français et particulièrement du Rhône s'est retrouvée, conduisant à la réalisation des ces évacuations sanitaires.
A travers ce travail, nous essaierons de nous intéresser plus en détail à ces patients de réanimation, atteints du Covid, ayant bénéficié d'un transfert, ainsi que le déroulement de ce transport et leur devenir.

2 - La COVID-19 : infection à SARS-CoV-2

En décembre 2019, était diagnostiqué d'abord un cas, puis une épidémie débutante de patients atteints d'une pneumopathie associée à un nouveau type de coronavirus à Wuhan, en Chine[1]. En France, c'est le 24 janvier 2020 que sont diagnostiqués les premiers cas, tous ayant préalablement séjourné dans cette même région chinoise. Au début du mois de mars 2020, les premiers foyers épidémiques français éclosent, avec notamment le Haut-Rhin, à la suite d'un rassemblement de plusieurs milliers de personnes. Parallèlement, Wuhan est déjà en confinement, l'Europe est très touchée en Italie, dans la région de la Lombardie et le seuil des 100.000 cas est atteint dans le monde entier.
C'est ainsi que la Covid-19 est définie par l'OMS comme la maladie causée par l'infection par ce nouveau virus SARS-CoV-2 (au début appelé nCoV-2019)[2], et un état de vigilance mondiale est déclaré.
Ce virus fait partie des six espèces de coronavirus ayant déjà été identifiés comme connus pour causer des maladies atteignant l'Homme[3]. Quatres d'entre eux sont plus présents et causes de symptômes à type de syndrome grippal bénin, quand les deux autres souches — SARS-CoV et MERS-CoV — sont à l'origine zoonotiques et sont plutöt responsables de pathologies parfois fatales, à l'origine d'épidémies sévères respectivement en 2002-2003 et 2012 en Asie [1,4].

Formes cliniques

D'abord présenté comme un virus hivernal simple, à l'instar de la grippe, il a su s'exprimer sous toutes les formes de pathogénicité. Les premières études rétrospectives décrivaient en effet, pour un temps moyen d'incubation autour de 4 jours, des symptômes à type de fièvre, toux et dyspnée pour la plupart des personnes [5].

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Cette phase d'invasion virale était parfois suivie, chez certains patients, d'une réaction immunitaire inadaptée marquée par l'aggravation de la symptomatologie respiratoire, avec l'apparition d'un SDRA (Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë) et d'un syndrome inflammatoire, en général huit à dix jours après les premiers symptômes [6,7].

Ceci s'expliquerait, dans les cas les plus sévères, par l'attaque de la barrière épithélio-endothéliale ainsi que de la paroi des capillaires endothéliaux pulmonaires, générant une exsudation de plasma. Avec, en réponse à l'infection, une production de nombreuses chimiokines et cytokines pro inflammatoires. et ainsi la dysfonction de la réponse immunitaire adaptative. Cela conduirait d'abord à l'aggravation des lésions pulmonaires mais aussi, par la suite, à l'attaque directe sur les autres organes par le virus disséminé, et ainsi, ces lésions, en plus de l'atteinte immunitaire causée par l'orage cytokinique et des dysfonctions microcirculatoires, conduiraient au sepsis viral avec potentiels troubles de la coagulation[7,8].

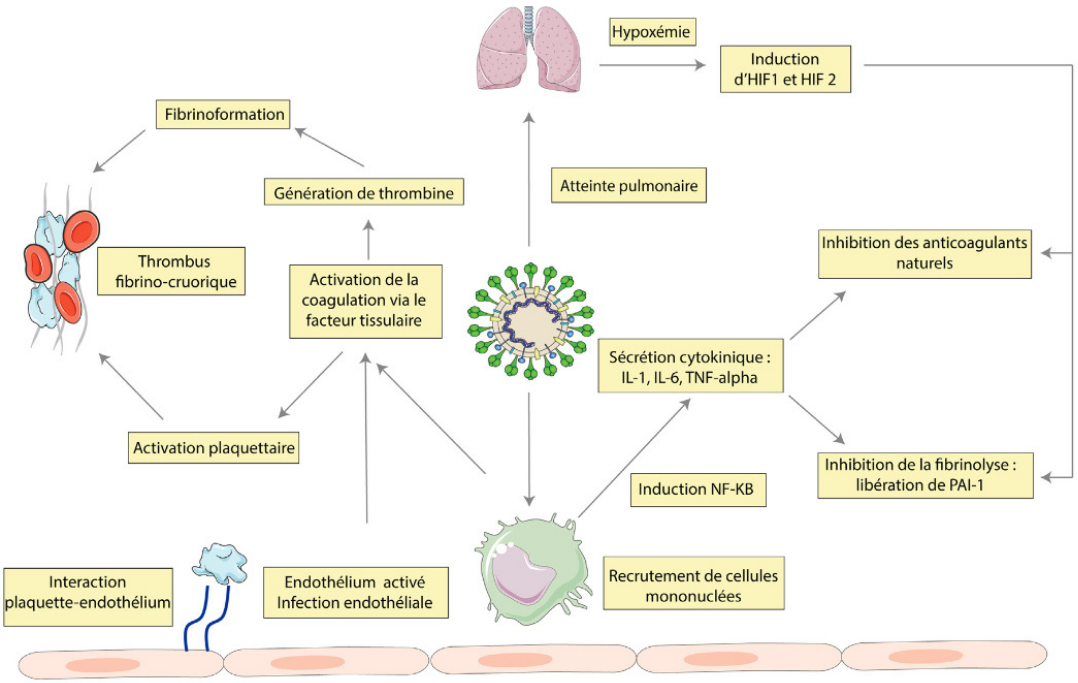


Fig. 3. Mécanismes proposés de la coagulopathie de la COVID-19. L'infection par le SARS-CoV-2 engendre une atteinte pulmonaire, principalement décrite comme du dommage alvéolaire diffus. Une hypoxémie survient en cas d'atteinte sévère. En réponse à l'hypoxémie, il existe une induction de la voie de signalisation des « hypoxia inducible transcription factors » qui concoure à activer la coagulation, à supprimer la fibrinolyse et à inhiber les anticoagulants circulants naturels. Dans le même temps, l'infection engendre un recrutement de cellules mononuclées au niveau de la barrière alvéolo-capillaire. Celles-ci, à la suite de l'induction de la voie NF-κB, vont sécréter des cytokines pro-inflammatoires (TNF-α, IL-1 et IL-6) qui vont favoriser la libération de l'inhibiteur de l'activateur du plasminogène (PAI-1) et l'inhibition des anticoagulants naturels. Aussi, elles favorisent l'activation de la coagulation par la génération de facteur tissulaire. Cette activation est soutenue par l'activation plaquettaire. L'activation de l'endothélium, secondaire à une atteinte virale spécifique et/ou une activation du complément, favorise la coagulation et l'interaction avec les plaquettes circulantes. Finalement, la fibrine, les globules rouges et les plaquettes s'agrègent, réalisant un thrombus fibrino-cruorique.

Mécanismes supposés de la coagulopathie dans le COVID-19

Source : Bonny et al. COVID-19 : physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages, Rev Med Intern, 2020. [7]

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Comme toute pathologie infectieuse, elle est à la fois plus prompte à se déclarer, et sous forme grave, chez les patients atteints de pathologies chroniques et autres facteurs favorisants tels que l'hypertension artérielle, le diabète, les maladies cardiovasculaires ou les pathologies cancéreuses [9]. Les patients plus âgés, et ceux atteints de pathologies chroniques ont en effet montré une évolution fréquente à une semaine vers une dyspnée hypoxémiante, qui pouvait progresser vers un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) ou une défaillance multi-viscérale [10].

L'infection à SARS-CoV2 existe ainsi de sa forme asymptomatique, à l'atteinte modérée hospitalisée dans les services de médecine conventionnelle, jusqu'aux formes graves admises en réanimation, dans un continuum variable. Ce sont alors des atteintes respiratoires sévères répondant à la physiopathologie du SDRA et cette infection peut de la même façon être responsable de cette réaction dysimmunitaire et pro-inflammatoire pouvant conduire à un tableau de sepsis, voire choc septique allant jusqu'à la défaillance multiviscérale [7] et au décès. L'OMS avait publié précocément des guidelines regroupant toutes les syndromes cliniques typiques de la COVID-19 (annexe 1).

Contagiosité

En effet, s' il est majeur de diagnostiquer ces patients, c'est avant tout afin de mettre en place des mesures d'isolement et de protection. La contagiosité de ce virus est un des facteurs qui en a fait sa gravité puisque sa transmissibilité est conséquente. On estimait un taux de contagiosité entre 2.5 et 3.5 selon l'OMS là où la grippe était généralement entre 1 et 2.5. Le R0, taux de reproduction au début de l'épidémie, et plus précisément le Re (nombre de reproduction effectif) a pu atteindre des valeurs supérieures à 3.5 avant la prise de décisions radicales tels que les confinements et autres mesures de diminution de propagation. Sa phase d'incubation asymptomatique mais contagieuse a rendu difficile l'identification des cas contacts et l'endiguement de la diffusion de ce virus.

Mesures spécifiques

Le SARS-Cov-2 se transmet majoritairement par des gouttelettes manuportées par contact direct entre personnes ou retrouvées sur des surfaces inertes.

La transmission aéroportée est fortement probable dans les situations à contagiosité plus élevée et lors des situations à forte production d'aérosols, tels que les nébulisateurs, l'oxygène à haut débit, et les gestes tels que l'intubation, ou les fibroscopies[11].

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Cette contagiosité nécessite l'isolement des patients en chambre seule, ainsi que le respect des précautions adaptées, émises par la Haute autorité de santé (HAS).

Les équipements de protection individuels des personnes (EPI) sont : l'utilisation d'appareil de protection respiratoire efficace contre les particules (masque N95, FFP2 ou équivalent), une protection pour les yeux, une blouse et des gants. Les masques chirurgicaux habituels peuvent suffire dans le cas de situations à risque non augmenté d'aérosolisation.

Diagnostic

Le diagnostic de la Covid-19 est donc avant tout clinique, cependant, comme avancé précédemment, ce tableau peut être très aspécifique et similaire à d'autres tableaux respiratoires viraux ou même des atteintes pulmonaires bactériennes. Il est donc à associer à un interrogatoire précis et des recherches de contage.

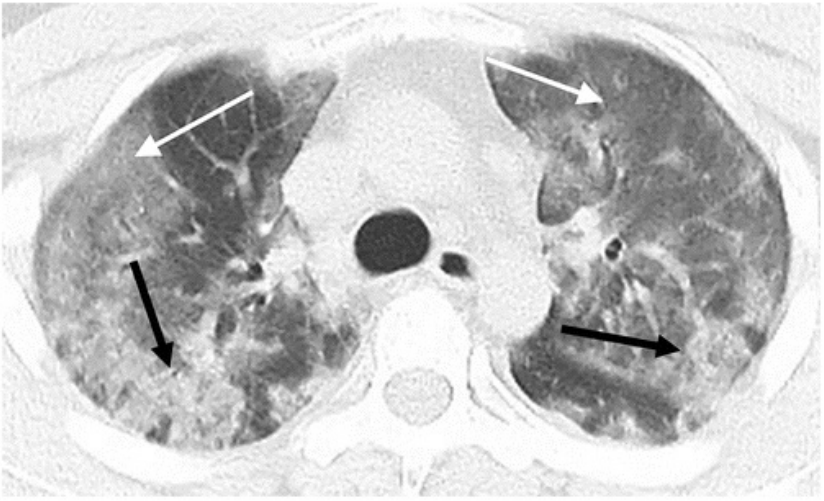
Les données paracliniques apportées par les prélèvements biologiques habituels permettent de constituer un faisceau d'arguments supplémentaires selon les profils inflammatoires et caractéristiques microbiologiques typiques[9].

L'outil diagnostique paraclinique rapidement utilisé en pratique courante a été la RT-PCR (Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction) réalisée sur un écouvillon naso-pharyngé ou autre prélèvement des voies aériennes, comme pour les autres virus respiratoires. Il s'agit d'une technique de biologie moléculaire permettant l'amplification d'une séquence génomique virale à l'aide d'une réaction enzymatique. Sa sensibilité est loin d'être parfaite, variable selon les études, de 38 à 60%[12] à 55 à 75%[13] et surtout selon l'âge des patients, la charge virale, la symptomatologie associée ou encore les méthodes de prélèvements et protocoles des laboratoires. Elle permettrait de détecter le virus de 2 à 3 jours avant le début des symptômes, avec un pic de sensibilité à 1 à 2 semaines selon la profondeur des prélèvements respiratoires[13].
En réanimation, elle peut en effet être réalisée, avec une meilleure sensibilité, sur des prélèvements profonds, tels qu'une aspiration bronchique ou trachéale, ou encore un LBA.
En cas de forte suspicion clinique avec une première PCR négative, le diagnostic peut être confirmé à l'aide d'un nouveau test, ou de sérologies (sensibilité de 70%, mais après un délai de plusieurs jours voire semaines pour les IgG et IgM)[14].

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

L'imagerie et notamment le scanner thoracique peuvent également apporter des éléments diagnostiques forts avec un pattern assez typique offrant alors une bonne sensibilité[15].

Les images retenues comme particulièrement caractéristiques apparaissent généralement après quelques jours de symptômes et correspondent à des opacités bilatérales en verre dépoli à distribution périphérique, du "crazy-paving" bilatéral avec épaississement des septa intra-lobulaires, et autres signes plus fins orientant vers une pathologie organisée[16].



***S*canner thoracique axial sans injection :** Atteintes diffuses bilatérales en verre dépoli (flèches blanches) et opacités pulmonaires consolidées (flèches noires)
Source : Chung M, et al. CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus. Radiology 2020[17]

Syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA)

Le SDRA est un syndrome bien connu de réanimation, qui a été retrouvé très fréquemment dans les cohortes de patients atteints du Covid-19 avec un lien direct sur la mortalité [18].

Pour rappel, il se manifeste sur le plan clinique par une insuffisance respiratoire hypoxémique aiguë, caractérisée par une atteinte pulmonaire inflammatoire diffuse aiguë entraînant une augmentation de la perméabilité des capillaires alvéolaires et un œdème pulmonaire non hydrostatique[19].

Le diagnostic clinique du SDRA repose sur les critères de Berlin ; la gravité de la maladie et le pronostic de survie sont fonction du degré d'hypoxémie, calculé par la formule PaO2/FiO2 (P/F) *; atteinte sévère si P/F <100 mmHg, modérée entre 100 et 200 mmHg et légère entre 200 et 300 mmHg* [20] .

Sa prise en charge sera donc adaptée aux patients infectés par le SARS-CoV-2 présentant des tableaux similaires.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Prise en charge thérapeutique

Le traitement des infections virales, notamment respiratoires, est le plus souvent majoritairement symptomatique.

Il existe pour certains virus des traitements antiviraux, tel que l'OSELTAMIVIR dans la grippe qui permet de diminuer la durée des symptômes ainsi que réduire la gravité de la maladie lorsqu'il est administré précocement. En tant que nouvelle souche virale, il a fallu repartir sur des bases physiopathologiques et les recherches se sont rapidement orientées vers l'orage cytokinique, la réaction dysimmunitaire et les dysfonctions microcirculatoires comme évoquées précédemment.

C'est ainsi que le traitement semblait s'orienter vers une thérapie antivirale efficace contre le SARS-CoV2 et des mesures pour réguler la réponse immunitaire immédiate et restaurer la réponse immunitaire adaptative pour casser le cycle vicieux[7,8] .

De nombreux traitements ont été testés à travers de nombreux essais au cours de la pandémie, tels que la chloroquine, hydroxychloroquine, l'oseltamivir, le remsedivir, les immunoglobulines, le tocilizumab (anti-IL6) pour ne citer qu'eux, mais aucun n'a démontré d'efficacité ou de balance bénéfice-risque suffisante pour être recommandé à plus large échelle[21].

Pour l'aspect inflammatoire et de la dysfonction microcirculatoire, plusieurs traitements ont été rapidement réalisés en pratique courante.

Des glucocorticoïdes comme la DEXAMÉTHASONE à dose de 6mg/jour pour une durée de 10 jours chez les patients oxygéno-requérants ont confirmé une réduction de la mortalité à 28 jours dans l'étude DISCOVERY[22].

Devant une intercurrence plus élevée d'événements thrombo-emboliques[23], des protocoles de thromboprophylaxie renforcée ainsi que des surveillances rapprochées des anticoagulants ont été réalisées[24].

Le recours aux antibiotiques n'était utilisé qu'en cas de suspicion clinico-biologique forte de surinfection pulmonaire, ou dans les cas de pneumopathies acquises sous ventilation mécanique (PAVM) documentées ou non.

Pour l'atteinte respiratoire, les protocoles répondaient aux mesures classiques des détresses respiratoires hypoxémiques, telles que l'oxygénothérapie standard, l'oxygénothérapie à haut débit nasal, ou le recours à la ventilation mécanique invasive par le biais d'une intubation oro-trachéale.

Les patients avec une atteinte respiratoire sévère ont répondu au traitement du SDRA tel qu'il a déjà été établi et démontré à travers de nombreuses études[25].

Ainsi, la ventilation mécanique respectait les critères de ventilation protectrice[26], soit des volumes

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

(Vt) de 6 mL/kg de poids théorique, dans les cibles des objectifs de Pplat (pression de plateau) inférieures à 27-30 cmH_2O, avec des Pcrêtes (pressions de crête) inférieures à 40 cmH_2O tout en optimisant les paramètres de mécanique ventilatoire pour adopter une PEP (pression expiratoire positive) maximale tolérée sur le plan hémodynamique, tout en restant inférieure à 15 cmH_2O. Le tout avec une fréquence respiratoire inférieure à 30 cycles par minute avec la tolérance d'une acidose hypercapnique permissive modérée.
Les séances de décubitus ventral[27] (DV) se sont avérées être efficaces dans cette étiologie du SDRA avec des très bonnes réponses, complétées par l'ajout de curares.
Le dernier recours après échec de toutes ces thérapeutiques réside en l'ECMO veino-veineuse, qui a été réalisée chez certaines personnes atteintes du SARS-CoV2, avec vraisemblablement la même réussite que pour les autres étiologies de SDRA[28].

Le vaccin n'est volontairement pas abordé dans ce travail puisqu'il ne concernait pas les patients étudiés, les premières doses ayant été réalisées dans la population générale avant la fin de nos principales évacuations sanitaires. En effet, on rappelle la chronologie de la stratégie vaccinale qui a débuté le 27 décembre 2020 avec la vaccination des résidents d'EHPAD et personnels de santé de plus de 50 ans, puis en février 2021 des personnes âgées de plus de 75 ans. En mars 2021 c'est les personnes de plus de 65 ans qui ont eu l'accès, et au printemps 2021 les plus de 50 ans et les personnes porteuses de comorbidités importantes. Il a fallu attendre le 1er juin 2021 pour que la vaccination soit ouverte à tous les adultes français.

Durée d'évolution de la maladie

Dans le cas des personnes intubées en réanimation, la durée de séjour s'est souvent avérée être très longue. En effet, les patients ont présenté des réveils agités faisant retarder la levée des sédations, des difficultés de sevrage ventilatoire voire des ré-intubations, allant jusqu'à la trachéotomie lorsque les durées s'allongeaient trop, avec une récupération de la fonction pulmonaire parfois très tardive, mais également les complications qui incombent à la réanimation telles que les neuromyopathies, les PAVM, et autres surinfections. Pour une durée moyenne de séjour en réanimation habituellement autour de 8 jours[29], les patients hospitalisés pour Covid-19 ont vu la leur s'allonger de 12 jusqu'à 27 jours pour les survivants[30]. Ce paramètre explique d'autant plus la surcharge des lits de réanimation, mais justifie également les transferts, à la fois nécessaires devant la saturation plus rapide des lits mais aussi plus facilement réalisables qu'avec d'autres pathologies, au milieu d'une prise en charge prolongée et bien souvent similaire entre les patients.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

3 - Epidémiologie

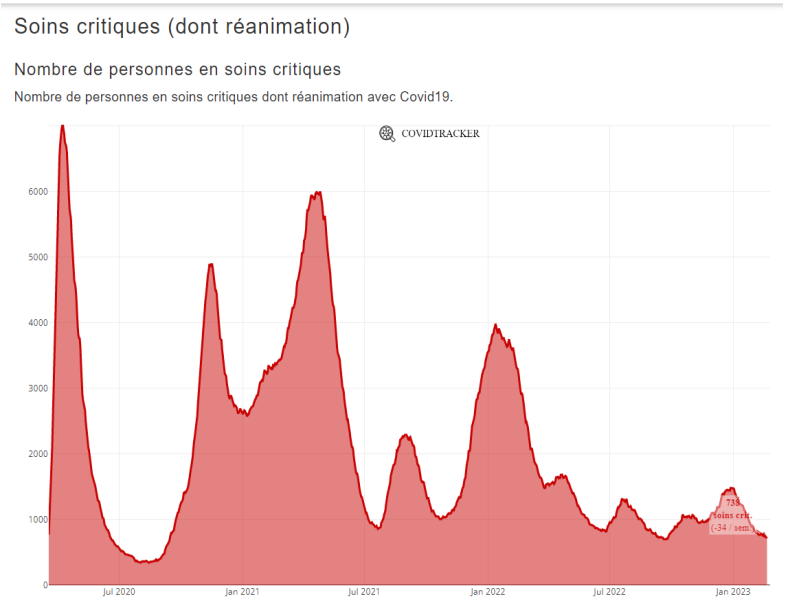
Il existe en France des systèmes de surveillance active d'épidémies. La surveillance active des cas graves de grippe admis en réanimation a été mise en place par Santé publique France (SPF) suite à la pandémie grippale due au virus A(H1N1) de 2009. Cette surveillance a été reconduite chaque hiver avec une évolution vers un mode sentinelle à partir de la saison 2018-2019.
En Mars 2020, la grippe a arrêté d'être surveillée au profit d'une mise en place d'une surveillance dynamique des cas graves de COVID-19 admis en réanimation, par le dispositif SI-VIC. Depuis Septembre 2020 a été mise en œuvre la surveillance commune des cas graves de grippe et de COVID-19[31].

Malgré celà, cette pandémie a été particulièrement compliquée à gérer en France, et dans le monde entier. La propagation s'est réalisée rapidement et malgré des modèles de projection, son imprévisibilité a rendu difficile d'anticiper l'ampleur de la contagion et ses conséquences. Au-delà de l'anticipation des chiffres, il convenait de prendre des mesures permettant d'endiguer les premiers contacts et de contenir l'augmentation exponentielle des cas[32], et c'est ainsi que la situation s'est trouvée influencée par les différentes mesures politiques nationales, allant jusqu'au confinement.

Différentes vagues au cours de la pandémie

Les vagues ont été d'intensité variable, selon les pays et même selon les régions. La gravité de la situation en Lombardie - Italie[33], en mars 2020, qui a précédé de peu les premiers clusters français comme le Grand Est et l'Ile de France en mai 2020.
En effet, malgré des pics d'incidence d'admission en réanimation ressentis sur l'ensemble du territoire, certaines régions ont parfois été plus concernées.
Les trois premières vagues françaises ont vu des pics d'admissions en réanimation pour COVID-19 supérieurs ou égaux à 5000 patients ; presque 7000 au printemps 2020, 5000 à l'hiver 2020 et rapidement 6000 au printemps 2021.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT



Evolution des vagues de patients COVID-19 en réanimation en France

Source : Covid Tracker ; Données importées depuis le CSSE - extraites de l'OMS, INSEE et Santé Publique France

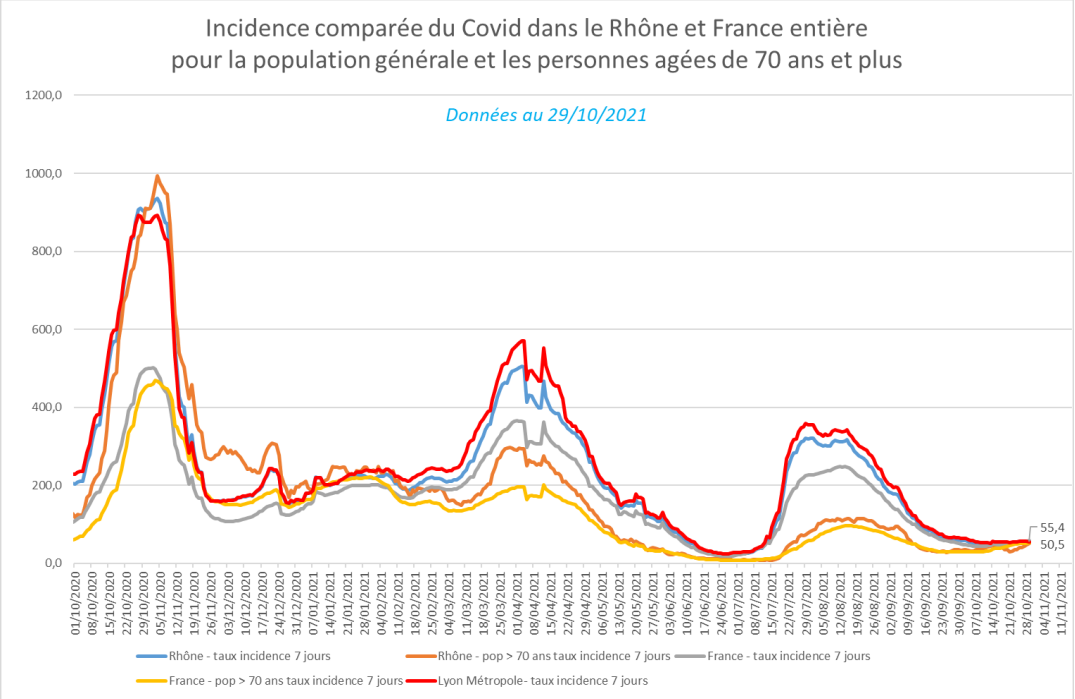
Au printemps 2020, cette fameuse première vague, atteignait ce pic de 7000 patients Covid hospitalisés en réanimation soit environ 40% des lits de réanimation tous confondus sur le territoire. 50% de ces patients se trouvent alors dans le Grand Est et en Ile de France, et c'est donc environ 600 transferts qui seront réalisés à cette période vers des régions plus épargnées[34]. On constate également une augmentation significative du nombre de décès toutes causes dans les régions les plus touchées.

En novembre, c'est une nouvelle vague qui survient dans les hôpitaux français. La région Auvergne - Rhône - Alpes (ARA) représente à ce moment là environ 20% des hospitalisations en réanimation, similaire à l'Ile de France, avec une surcharge a minima dans le Grand Est et en région PACA.

Au printemps 2021, alors que la situation de la fin d'années 2020 ne s'est pas encore normalisée, c'est une nouvelle ascension fulgurante des hospitalisations en réanimation, avec une distribution principalement sur les départements d'Ile de France, ARA, PACA et Hauts de France.

La région ARA a donc, elle, particulièrement souffert pendant la deuxième vague épidémique française, à l'automne 2020, et de nouveau au printemps 2021, a minima, ce qui correspond aux dates de nos évacuations sanitaires. La contagiosité importante à travers des foyers infectieux donnés a vu la création de ces clusters régionaux avec impossibilité d'endiguer les cas-contacts, créant rapidement une surcharge des lits localisée à quelques départements limitrophes et ainsi des disparités épidémiologiques inter-régionales.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT



Incidence des personnes atteints de COVID dans le Rhône et en France entière (avec sous-groupes en population générale et patient âgés depuis de 70 ans)

Source : Données des Hospices Civils de Lyon (HCL)

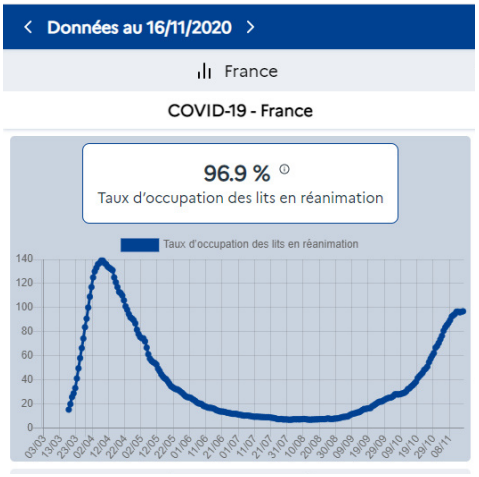
4 - Etat des lits de réanimation, en France et dans le Rhône

En France, en 2019 il existait un total de 19 604[35] lits de réanimation, soins continus et soins intensifs (publics et privés, à but lucratif ou non) répartis sur le territoire.

Ils ont vu leur saturation arriver à un maximum au milieu du mois de novembre 2020, avec la quasi-totalité des lits auparavant existants remplis uniquement par des patients atteints de COVID-19. Cette situation a ainsi rapidement conduit à la prise de mesures exceptionnelles par les établissements pour augmenter leur capacité d'accueil en lits de soins intensifs et de réanimation.

Des lits supplémentaires ont été ouverts, l'activité hospitalière a été entièrement reconfigurée et des services entiers ont également été restructurés, avec l'utilisation des salles de réveil-SSPI, parfois l'aménagement d'autres locaux hospitaliers (comme le self d'un hôpital de l'APHP - Pitié Salpêtrière[36]*)* pour permettre la création de lits de réanimation supplémentaires.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT



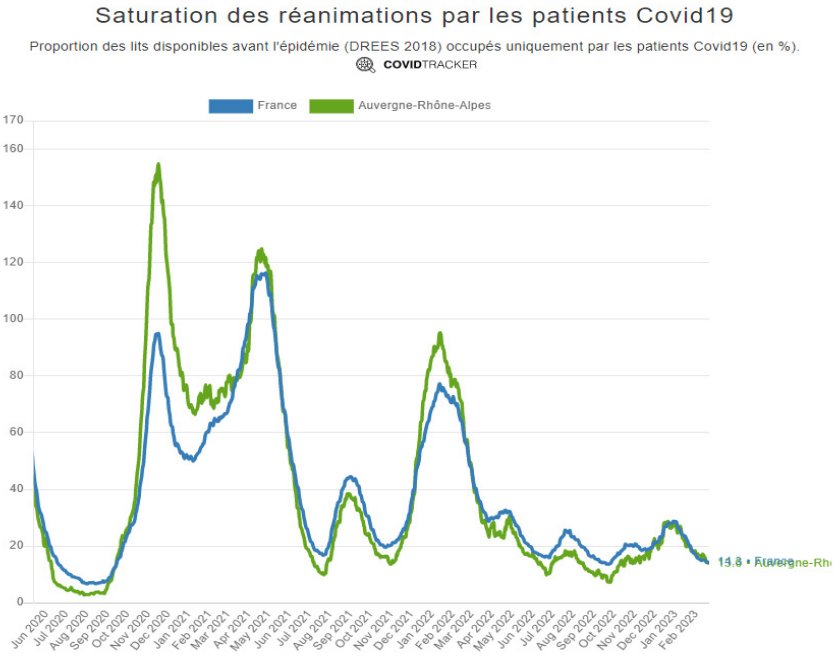
Nombre de patients COVID-19 actuellement hospitalisés en soins critiques rapporté au total des lits de soins critiques en capacité initiale avant la crise (A son maximum au 16/11/2020)
Source : Ministère des Solidarités et de la Santé et Santé publique France

Gestion des lits de réanimation dans le territoire Rhône - Nord Isère

Dans la région Auvergne-Rhône Alpes (ARA), les lits de soins critiques se comptaient au nombre de 2025 en 2019, et 709 dans le Rhône[35].

Ceux de réanimation du territoire Rhône - Nord Isère étaient avant la crise au nombre de 205.

A l'automne 2020, la région ARA a été concernée à son tour par un pic massif d'afflux de patients COVID-19, à l'hôpital et particulièrement dans les services de soins intensifs.

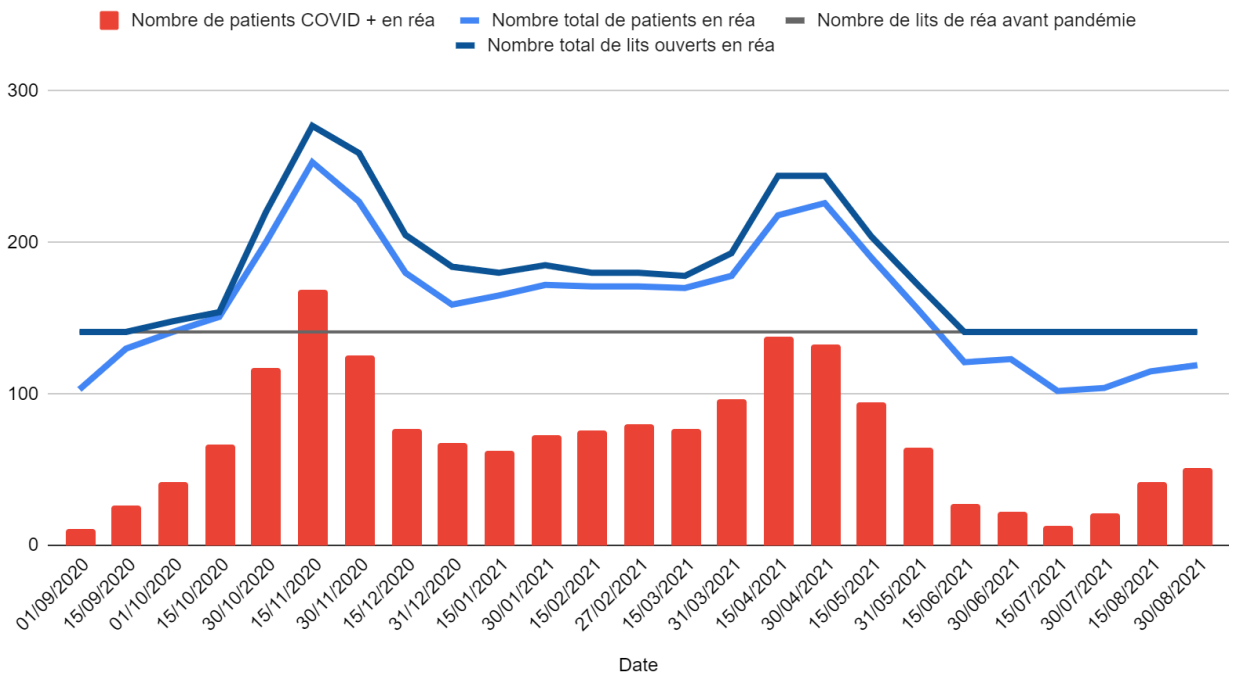


Saturation des lits de réanimation par des patients atteints de COVID-19
Source : Covid Tracker : Données importées depuis le CSSE - extraites de l'OMS, INSEE et SPF

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

En temps normal, l'organisation des lits de réanimation répond à une organisation bien précise selon des secteurs géographiques délimités, pour permettre un nombre disponible de places rattachées à des services d'urgence et des secteurs d'activité de SMUR locaux.
En effet, la réponse médicale rapide et adaptée, nécessitant la proximité physique et géographique immédiate est bien souvent un facteur décisif dans la survie des patients en état précaire. Celà s'est d'autant plus vérifié au cours du COVID avec des patients se dégradant rapidement, de manière assez imprévisible, et requérant, souvent en urgence, une oxygénothérapie intensive, ne pouvant être administrée que dans des services de soins intensifs.

La mise en place d'un plan d'action avec une augmentation massive des capacités d'accueil a été entreprise sur les différents établissements des Hospices Civils de Lyon (HCL) permettant d'aller presque jusqu'à doubler le nombre de lits de soins critiques. Ces modifications se faisaient de manière hebdomadaire en fonction de l'afflux.

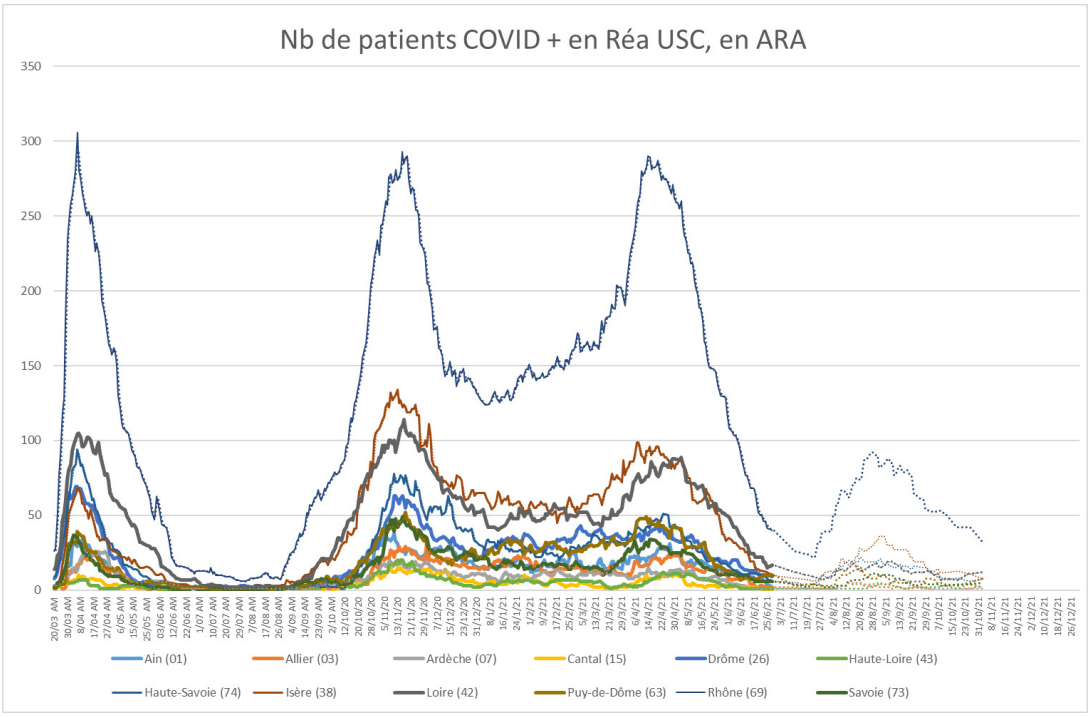


Evolution du nombre de lits de réanimation sur les HCL pendant la période COVID
Source : Données des différents services regroupés par la cellule de crise des HCL

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Malgré tous ces efforts, c'est ainsi que, au vu de la répartition des personnes atteintes de COVID-19 au cours de ce pic épidémique et la saturation hospitalière importante, le Rhône, et le territoire lyonnais particulièrement, a eu recours aux évacuations sanitaires dans d'autres territoires français moins touchés à ce moment-là afin de maintenir une disponibilité de ses lits de soins critiques devant des capacités dépassées. Ces décisions ont pu être confortées avec l'absence de surmortalité rencontrée par les autres régions en difficulté ayant dû faire les mêmes choix en Mars 2020[37,38].
La figure précédente nous montre ainsi que les dates des transferts étudiés correspondent exactement à ces périodes critiques de novembre 2020 et avril 2021.

A l'intérieur de la région, on observe encore une disparité entre les différents départements, et la figure suivante souligne une nouvelle fois les difficultés rencontrées par le territoire Rhône-Nord Isère au sein même de la région ARA.



Répartition du nombre de patients atteints de COVID-19 dans les services de réanimation et unités de soins continus dans les différents départements d'ARA
Source : Données des HCL

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

5 - Transferts SAMU : organisation, déroulement et spécificités

Organisation du SAMU

Le SAMU (Service d'Aide Médicale Urgente) a une gestion départementale, et se compose principalement d'un CRAA - centre 15 (centre de réception et de régulation des appels) et d'une structure mobile d'urgence et réanimation (SMUR).

Le CRAA, ou centre 15, reçoit tous les appels de demande d'aide et conseils médicaux, y répond et régule toutes les demandes à l'aide d'ARM (assistants de régulation médicale). Les dossiers sont ensuite traités en fonction de leur gravité et dans le cadre du SAS (Service d'Accès aux Soins) par un médecin généraliste ou urgentiste, *appelé médecin régulateur de l'aide médicale urgente (AMU)*.

Selon les situations, des décisions médicales sont prises avec une réponse allant du simple conseil téléphonique, à la redirection sur l'offre de soins non programmés ambulatoire, mais aussi l'envoi de secouristes professionnels (VSAV avec équipe de sapeurs pompiers, ambulances privées) ou le déclenchement d'équipes de SMUR.

Une grande partie correspond également à l'organisation de transferts secondaires, inter-hospitaliers, nécessitant une médicalisation ou surveillance infirmière supervisée.

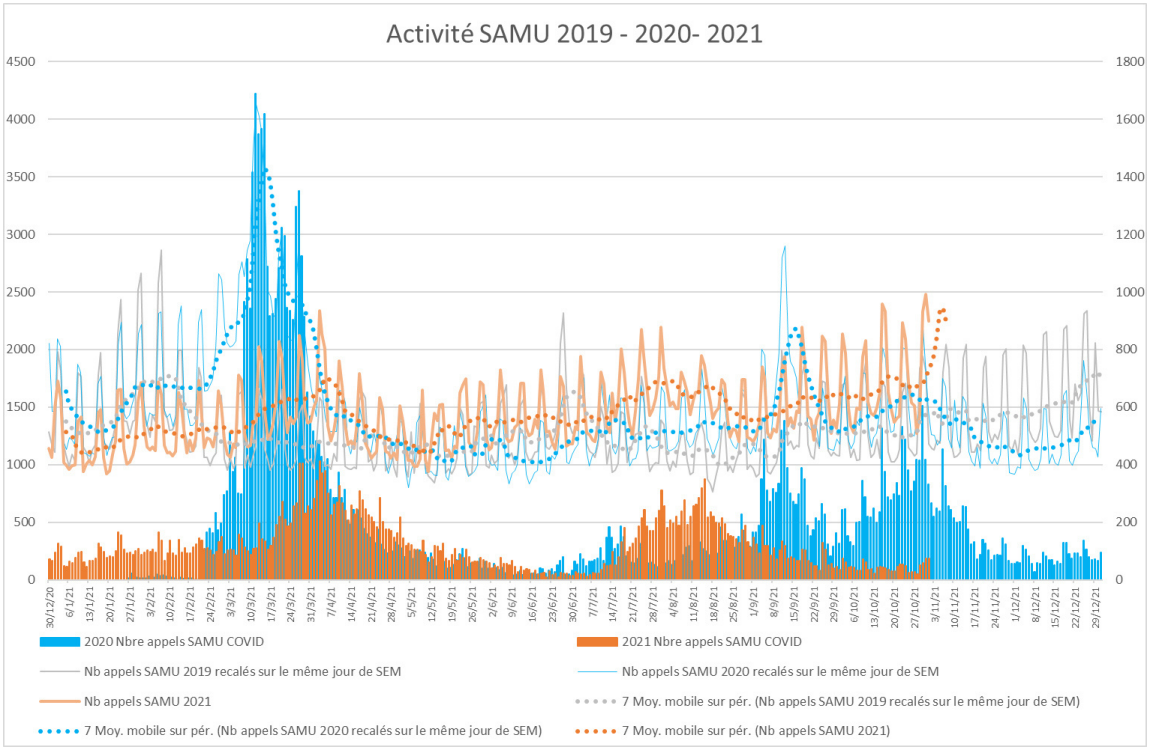
Dans le Rhône, au SAMU 69, c'est plus d'un million de communications chaque année, 400.000 dossiers de régulation, près de 90.000 équipes de secouristes envoyés et 15.000 SMUR déclenchés.

Le SMUR adulte est quadripolaire et regroupe les moyens d'interventions terrestres et aériens sur l'hôpital Edouard Herriot, l'hôpital de Lyon Sud, l'hôpital de la Croix-Rousse et l'Héli-SMUR de Bron.

Bouleversement de l'activité SAMU

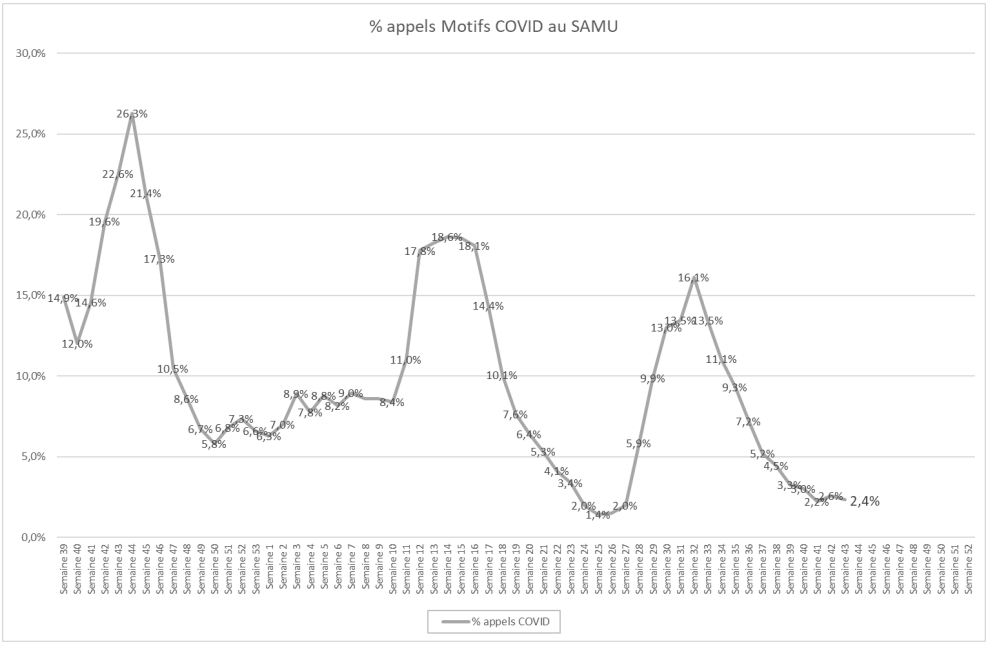
En 2020, au moment de la première vague, c'est une explosion du nombre d'appels, concernant presque tous le COVID, triplant presque les appels journaliers habituellement reçus. Des appels de personnes inquiètes, pleines d'interrogation, amplifiés avec la consigne nationale de composer le 15, et rapidement, beaucoup d'interventions à domiciles pour des patients présentant des tableaux de détresses respiratoires aiguës nécessitant une oxygénation immédiate.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT



Nombre d'appels journaliers reçus par le SAMU 69 en 2019-2020-2021 et la proportion d'appels liés au COVID en 2020 et 2021

Sources : Données HCL



Pourcentage d'appels concernant le COVID sur le total des appels reçus au SAMU 69 par semaine (fin d'année 2020, début 2021)

Source : Données HCL

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

C’est également à travers cette plateforme que se sont organisés tous les transferts de patients COVID, qui dépassent de beaucoup l’envergure des évacuations sanitaires auxquelles nous nous intéressons ici, qui ont ajouté néanmoins une considérable charge de travail.
En effet, les évacuations étudiées ne représentent que la moitié des patients transférés depuis la région ARA sur cette période, réalisés majoritairement entre les différents services d’urgence et de soins critiques du territoire. Parmi la soixantaine de patients de notre étude, une grande majorité d’entre eux avaient déjà été en contact avec le SAMU 69, que ce soit pour leur prise en charge initiale au domicile, leur admission vers des services d’accueil des urgences (SAU) de la région lyonnaise, ou des premiers transports médicalisés pour leur admission en réanimation. Certains patients ont également bénéficié d'un premier transfert inter-réanimation local lors de surcharges ponctuelles pour des trajets très courts que nous n’étudierons pas ici.

Gestion logistique et cellule de crise

Ensuite, c’est un travail colossal de gestion logistique qui s’est mis en place pour ces évacuations sanitaires. Cette crise a de cette façon révélé plusieurs failles du système, et plus particulièrement la connaissance de la disponibilité en lits de réanimation en temps réel. C’est dans ce cadre de tensions qu’à l’APHP à Paris, en première vague, avait été mise en place une cellule de pilotage, Covidréa[39]. A Lyon une cellule de crise a été créée sur le même principe, avec une délégation à l’ARS, pour gérer les lits disponibles localement, mais aussi dans les autres réanimations françaises avec anticipation des flux de patients à venir pour une répartition la plus fonctionnelle et optimisée possible. Il a ensuite fallu contacter tous ces différents services afin de décider des modalités organisationnelles, ainsi que coordonner les différentes équipes SAMU départementales impliquées, ainsi que les organisations sanitaires médicales qui ont participé.
L’injonction nationale est venue de la Direction générale de la Santé, avec consignes de mutations vers des régions déterminées, ensuite c’est l’organisation de l’ARS en plus du SAMU zonal de la région ARA, qui ont pris le relais, avec la cellule de coordination pour les HCL. Par la suite, ce fut une collaboration avec tous les SAMU départementaux de la région ainsi que les SAMU zonaux d’accueil.

Il a également fallu réfléchir à l’investissement de matériel, de professionnels et de temps qu’un transfert inter-hospitalier de plusieurs heures et centaines de kilomètres pouvait représenter, ainsi que le déficit créé pour les équipes restées sur place. La répartition du matériel et notamment des respirateurs, réquisitionnés sur les lits supplémentaires créés en réanimation, a été minutieuse et certaines équipes ont dû avoir recours à d’autres respirateurs. Au SAMU 69, le détachement d’une

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

équipe supplémentaire de SMUR a fait créer une liste de plusieurs médecins d'astreinte supplémentaires pendant quelques semaines.

Au-delà de cela, c'est également l'acceptation des proches qu'il a fallu gagner. Au milieu d'un vécu de la crise rendu difficile au niveau psychique et social, avec l'anxiété générale et l'inquiétude face à une pathologie méconnue et très médiatisée, l'éloignement de leur parent a été difficile à faire accepter aux familles. Des dispositifs d'accompagnement ont été mis en place, et les dialogues des soignants et la pression médiatique ont réussi à convaincre une faible proportion.

Description des vecteurs de transfert

Dans l'histoire des évacuations sanitaires, et plus particulièrement de patients atteints de SDRA, aucun système d'évacuation collective n'avait encore jamais été entrepris en France. Cependant le grand nombre de patients à transporter a poussé les équipes à s'adapter et imaginer de nouvelles solutions. C'est ainsi que des missions exceptionnelles sont nées, comme des trains[40] ou des bus[41] aménagés ou l'utilisation d'avions militaires, comme via les opérations MorPHEE et MEROPE[42].

Ces opérations organisées en collaboration avec le Service de Santé des Armées (SSA), initialement créées pour assurer le rapatriement sanitaire des blessés de guerre depuis des territoires éloignés de la France métropolitaine, ont permis les évacuations médicales de nombreux patients. L'expérience des militaires a été précieuse sur le sujet. D'abord un Airbus A330 MRTT (Multi Role Tanker and Transport) a été équipé des modules MoRPHÉE (module de réanimation pour patient à haute élongation d'évacuation)[43], et a réalisé avec succès l'évacuation de 36 patients au printemps 2020[44], permettant de confirmer la faisabilité et la relative sécurité de l'opération.[45,46]

Pour la deuxième vague, concernant quelques patients de notre étude, un différent type d'avion, l'Airbus A400M, plus adapté pour le chargement des brancards, a été affrété pour réaliser le même type de missions. Les modules MEROPE (Module de Réanimation pour les OPÉrations) ont été installés, afin de permettre le transport de 23 patients en 2020[42].

Les équipes médicales étaient ici composées de deux médecins anesthésistes-réanimateurs, de deux médecins urgentistes des forces aéronautiques, deux IADE et deux IDE des forces, deux infirmiers convoyeurs de l'air, sous la coordination d'un EMOS (état major opérationnel de santé), en coopération avec les équipes de SAMU, et l'ARS. Sur le plan infectieux, l'équipe a été renforcée par des spécialistes biologistes de l'Institut de recherche biomédicale des armées (IRBA) et de la cellule NRBC (nucléaire, radiologique, biologique et chimique) de la base aérienne de Cazaux.[42]

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT









Le reste des transports a été réalisé via des avions de compagnie privée (Oyonnair), par Héli-SMUR[47], voies aériennes bénéficiant d'un peu plus de recul sur leur sécurité[48] ou par voie terrestre dans des ambulances de SMUR.





(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT



Sources photos : Présentation rétrospective EVASAN - HCL et SAMU 69 - Pr PY GUEUGNIAUD

Photographes : Fabrice Ghiotti et Anthony Xavier

Sécurité des transferts

Par la suite, il a fallu s'intéresser à la sécurité d'un transport potentiellement long chez des patients précaires avec une pathologie respiratoire grave. Bien que le SDRA soit lui une pathologie connue, y compris dans des situations de transferts médicalisés[49], les spécificités du COVID restaient elles encore peu maîtrisées. Il a fallu se servir des expériences au fur et à mesure de la pandémie pour anticiper la vitesse de dégradation des patients, leurs risques évolutifs, leur précarité lors des mobilisations et d'autres facteurs de gravité concernant le transport.

De la sorte, l'analyse des retours d'expérience a été primordiale. Les premiers retours sur les évacuations sanitaires en France ont notamment permis d'adapter le matériel utilisé, la protection du personnel soignant et protocoles pour les ambulances de SMUR[50]. Les études révélaient effectivement la complexité de la prise en charge de ces patients particulièrement fragiles, à favoriser par du personnel expérimenté[51], avec le respect de nombreux critères de sécurité[52].

Finalement, plusieurs études ont permis de se rassurer quant à l'absence de sur-mortalité des patients transférés lors de la première vague en France[38], en Angleterre[53], et aux Etats-Unis[54,55].

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

C’est avec ces informations que les HCL ont décidé d’une liste de sécurité avec des critères à respecter pour les transferts aériens, basée sur les recommandations publiées par la SFAR, SRLF et la SFMU (annexes 2 et 3).
Ces critères d’éligibilité aux transferts aériens des patients COVID, validés par le SAMU 69 et la cellule de pilotage des lits COVID des HCL étaient les suivants :

- Intubation oro-trachéale depuis plus de 72h avec stabilité du mode ventilatoire depuis 48h
- Absence de besoin de décubitus ventral et de NO depuis 48h
- Rapport PaO2/FiO2 > 140 mmHg
- Sédation adaptable pour transport
- Stabilité hémodynamique (tolérance catécholamines à faible dose)
- IMC < 38 kg/m2 ou poids < 100 kg
- Accord anticipé de la famille
- Absence de situation de fin de vie

6 - Objectifs étude

Ainsi, avec toutes les connaissances dont nous disposons sur le COVID-19 et ses spécificités, au vu de la situation sanitaire exceptionnelle en France et dans la région Rhône-Alpes, et des enjeux que représentent la gestion des lits de réanimation, c’est dans une optique collective que le recours au transfert de ces patients vers d’autres régions moins touchées s’est imposée aux équipes soignantes. L’expérience de la première vague a permis de se rassurer sur l'absence de sur-risque de ces manœuvres, mais malgré tout leur organisation a cependant demandé une coordination sans faille, une maîtrise des risques et une expérience certaine afin de s’assurer de la sécurité des patients.

Ici, l’objectif de cette analyse descriptive rétrospective est de caractériser et décrire cette population de patients, d’analyser le respect des critères de sécurité établis pour le transfert, de rechercher les éventuelles complications pendant le transport et de s’intéresser à l’évolution de ces personnes dans leur service d’aval, ainsi que leur devenir et leur mortalité à 1 an.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

II) MATERIEL ET METHODES

1 - Aspects réglementaires

Déclaration Comité éthique et scientifique des HCL

Conformément à la réglementation de la recherche sur les données de santé, mais n'impliquant pas la personne humaine, cette étude a fait l'objet d'une demande d'avis auprès du comité éthique et scientifique des HCL.

Déclaration CNIL

Conformément à la réglementation sur la protection des données, le traitement de données à caractère personnel effectué pour cette étude entre dans le cadre de la « Méthodologie de Référence n°4 » (MR-004) de la Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés (CNIL) pour laquelle les HCL ont signé un engagement de conformité.

Ce traitement des données est conforme au Règlement Général européen sur la Protection des Données 2016/679 (RGPD) et à la loi du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés (Loi Informatique et liberté). Les données de l'étude seront conservées jusqu'à deux ans après la dernière publication des résultats ou, en cas d'absence de publication jusqu'au rapport final de l'étude, puis seront archivées conformément à la réglementation.

Note d'information aux patients ou familles

Une note d'information a été envoyée par voie postale, aux patients ou à leur famille dans le cas des patients décédés, les informant de l'étude, de ses réglementations et de leur possibilité de refuser leur participation.

2 - Recrutement des patients

Localisation et centres concernés

Pour cette étude nous nous sommes intéressés aux EVASAN réalisées entre le 01/11/2020 et le 31/04/2021, depuis les services de soins critiques du territoire du Rhône et du Nord-Isère. Les

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

services de réanimation des HCL sont variés dans cette liste puisque, devant la situation sanitaire, tous les centres, même spécialistes, ont ouvert des services dédiés à l'accueil des patients COVID.

Les patients provenant des réanimations des établissements suivants ont donc été analysés :

- Hôpital Edouard Herriot - HCL
- Hôpital de la Croix-rousse - HCL
- Hôpital Lyon Sud - HCL
- Hôpital neurologique Pierre Wertheimer - HCL
- Hôpital cardiologique Louis Pradel - HCL
- Clinique de la Sauvegarde - Lyon
- Hôpital Saint Joseph Saint Luc - Lyon
- Hôpital privé Médipôle - Lyon Villeurbanne
- Hopital de Villefranche sur saône - Rhône
- Hopital de Bourgoin - Nord-Isère

Les centres destinataires sont eux au nombre de 34, répartis dans toute la France et sont à retrouver dans le tableau en **Annexe 4.**

Critères d'inclusion

Les critères d'inclusion de cette étude étaient ceux implicitement déterminés par les critères de sélection des évacuations sanitaires soit :

- Age supérieur ou égal à 18 ans
- Infection sévère par le SARS-CoV-2 avec SDRA
- Hospitalisation dans un des services de réanimation cités précédemment
- Intubation oro-trachéale
- Evacuation sanitaire gérée par la cellule de coordination des HCL entre le 01/11/2020 et le 31/04/2021

Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion étaient très restreints et implicites :

- Âge inférieur à 18 ans
- Refus du transport
- Absence de sélection pour une évacuation
- Refus de l'utilisation des données

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

3 - Recueil données et paramètres étudiés

Recueil des données

Les paramètres étudiés ont d'abord été récupérés dans les dossiers médicaux des patients, depuis le dossier patient informatisé pour ceux des HCL, ou depuis les comptes-rendus d'hospitalisation communiqués par les centres partenaires, d'amont et/ou d'aval pour les autres. Le dossier informatisé des patients a également permis de colliger des informations quant à d'éventuelles séquelles, ré-hospitalisations ou décès secondaires des patients dans l'année suivant leur prise en charge.

Les données sur les interventions de transport réalisées par le SAMU 69 ont été extraites depuis les dossiers médicaux papiers des archives du SAMU. Lorsque les évacuations ont été réalisées conjointement avec plusieurs équipes de SMUR, les données sur l'ensemble du trajet n'ont pas toujours pu être récupérées, mais des informations sur des complications survenues ou sur l'état du patient à l'arrivée ont pu être complétées avec les observations d'entrée dans la réanimation d'aval.

Les données concernant les décès des patients ont été remplies depuis les dossiers médicaux et comptes-rendus d'hospitalisation, ainsi que grâce au fichier de suivi des patients des personnes responsables de l'accompagnement des proches à l'ARS. Une recherche complémentaire a été réalisée à travers le fichier des personnes décédées de l'INSEE[56] afin de ne pas méconnaître de décès dans le devenir à moyen terme de ces patients.

Les données sont incomplètes sur le détail du devenir pour 6 patients.

Liste des paramètres recueillis

Les données socio-démographiques incluent l'âge, le sexe, le poids et la taille du patient avec le calcul de son IMC.

Les antécédents médicaux ayant été identifié comme contribuant aux formes graves du COVID-19[9,30] ont été recherchés : Surpoids et obésité, tabagisme actif ou sevré, hypertension artérielle, diabète, pathologie chronique cardiaque (cardiopathie ischémique, valvulaire ou rythmique significative), ou respiratoire (BPCO, fibrose, asthme, SAOS appareillé, ou autre insuffisance respiratoire chronique), insuffisance rénale chronique avec son DFG de référence, existence d'une pathologie tumorale actuelle ou ancienne et immunodépression. Quelques antécédents non cités ici mais semblant importants ont été relevés en fonction des dossiers.

Les variables organisationnelles concernent le service, l'établissement, et la ville de provenance, puis l'établissement de destination, sa ville et son département. Le mode de transport (ambulance

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

terrestre, avion, ou hélicoptère), avec la distance en kilomètres ont été récupérés. Le temps de trajet n'a pas pu être récupéré précisément du fait des informations manquantes entre les différents relais SMUR.

L'anamnèse du patient reprend les dates notables : les premiers symptômes, la date de la première PCR positive, la date d'hospitalisation et celle de l'entrée en réanimation, le jour de l'intubation oro-trachéale, et celui du transfert.

Sont recherchés les critères d'éligibilité au transport établis par les sociétés savantes et par les HCL (annexe 2 et 3) : une durée d'hospitalisation en réanimation supérieure à 24h avec une durée d'intubation supérieure à 72h, sous couvert de la stabilité du mode ventilatoire depuis 48h, la stabilité hémodynamique et respiratoire relative les 24 heures précédant le transfert (noradrénaline tolérée en faibles doses), l'absence de recours au DV ou au NO dans les 48h précédant le transfert, le rapport P/F > 140 mmHg avec une PEP < 15 cmH_2O, et une FiO2 $\leqq$ 0.6, des sédations adaptables pour le transport, un accord formel de la famille, une absence de BMR, un poids < 100kg, l'absence d'une épuration extra-rénale (EER), ainsi qu'une probabilité de séjour en réanimation et de ventilation mécanique de plus de 48h.
Les critères d'exclusions au transfert tels qu'une situation de fin de vie, une faible probabilité de survie, une situation familiale rendant impossible la récupération d'informations et/ou le suivi ou l'accompagnement du patient, un sevrage ventilatoire déjà débuté, ou la présence d'une LATA formalisée étaient également recherchés.

Le séjour en réanimation initial est étudié avec analyse du score SOFA et IGS II établis dans les 24 premières heures de l'hospitalisation, du score de gravité du SDRA selon le rapport P/F le plus grave obtenu, le rapport P/F le jour du transport, l'existence du curarisation > 24h, la présence d'amines vasopressives, leur dose maximale et leur durée, le pic de créatinine maximal observé, le recours à une EER, le recours au DV avec le nombre de séances.

Par la suite, les informations durant le transport sont recueillies : mode ventilatoire, FiO2 au départ et à l'arrivée, PEP réglée, actions ayant été réalisées avant puis nécessaires pendant le transport, et survenue de complications.

Ensuite, c'est le séjour dans le service de réanimation d'aval qui est étudié : tout d'abord les paramètres dans les premières 24h suivant l'arrivée : scores SOFA et IGS II, rapport P/F et score de gravité du SDRA. Puis, la suite de l'évolution du patient : recours à la curarisation, recours aux

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

amines vasopressives avec leur dose maximale et leur durée, la tendance sur la créatinine, le recours à une EER, le recours au DV, mais également la survenue de complications connues du COVID [57], tels que l'apparition d'un événement cardiaque, thrombo-embolique, hémorragique, la survenue d'une PAVM, le recours à l'ECMO ou tout autre complication jugée significative.

Enfin, c'est le devenir global du patient auquel on s'intéresse : date d'extubation avec calcul de la durée de la ventilation mécanique, dates de sortie de réanimation, de retour à domicile, nécessité d'un SSR, existence de séquelles ou survenue d'un décès à 1 mois, 6 mois ou 1 an après l'infection au SARS-CoV 2.

Type d'analyse statistique

Ce travail consiste en une étude rétrospective, analytique, observationnelle à visée descriptive, à partir de données quantitatives et qualitatives de patients.
Les données sont exprimées en nombre (avec pourcentage) et moyenne ± écart-type.

III) RESULTATS

1 - Population

Dans cette étude, 61 patients ont été inclus à la suite de leur transfert dans une autre réanimation française pendant la crise COVID entre le 1er octobre 2020 et le 30 avril 2021.

Les données socio-démographiques dont les antécédents et facteurs de risque de gravité principaux sont recueillis dans le tableau 1. Ils sont détaillés pour les catégories d'âge et le stade d'IMC dans le tableau 2. L'âge moyen de la population était de 69,4 ans ± 9,4 et 16 patientes (26,2%) était de sexe féminin. La répartition de l'âge suit une répartition avec une distribution d'allure normale, avec près de la moitié (28 patients soit 45,9%) dans la tranche d'âge 66 - 75 ans.

On s'aperçoit que 53 patients (86,9%) présentaient au moins une pathologie chronique significative et pour presque la moitié de la cohorte (28 patients soit 45,9%) un tabagisme, actif ou sevré.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Caractéristiques socio-démographiques	**N = 61**
Age, *moyenne en années ± écart-type* σ	69,4 ± 9,4
Sexe féminin, *n (%)*	16 (26.2%)
IMC, *moyenne en kg/m2* ± σ	29 ± 3,6
Tabagisme, actif ou sevré, *n (%)*	28 (45,9%)
Comorbidités	***n (%)***
Aucune	8 (13,1%)
Diabète	24 (39,3%)
Hypertension artérielle	36 (59%)
Pathologie respiratoire chronique	18 (29,5%)
Pathologie cardiaque chronique	12 (19,7%)
Pathologie tumorale ou Immunodépression	10 (16,4%)
Insuffisance rénale chronique	8 (13,1%)
Autres *(patho. neurologique, hépatique, vasculaire, etc)*	19 (31,1%)

Tableau 1 : Caractéristiques de la population étudiée

Données exprimés en nombre absolu n (pourcentage %) ou moyenne ± écart-type σ

Tranches d'âge	***n (%)***
< 50 ans	1 (1,6%)
50-65 ans	16 (26,2%)
66-75 ans	28 (45,9%)
76-85 ans	15 (24,6%)
> 85 ans	1 (1,5%)
Classification corpulence selon IMC	***n (%)***
Dénutrition	0
Normale	7 (11,5 %)
Surpoids	31 (50,8 %)
Obésité modérée	21 (34,4 %)
Obésité sévère	2 (3,3 %)
Obésité morbide	0

Tableau 2 : Détails des caractéristiques

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Les patients provenaient d'établissements différents dans le territoire Rhône - Nord Isère, avec plus des trois quarts de l'effectif qui étaient originaires d'un hôpital des HCL. La répartition est détaillée dans le tableau 3.

Service de réanimation de provenance	**n (%)**
Hôpital Edouard Herriot - HCL	20 (32,8%)
- *réanimation médicale*	*13 (21,3 %)*
- *réanimation chirurgicale*	*7 (11,5%)*
Hôpital de la Croix-rousse - HCL	6 (9,8 %)
Hôpital Lyon Sud - HCL	13 (21,3 %)
Hôpital neurologique - HCL	4 (6,6 %)
Hôpital cardiologique - HCL	5 (8,2 %)
Clinique de la Sauvegarde - Lyon	3 (4,9 %)
Hôpital Saint Joseph Saint Luc - Lyon	3 (4,9 %)
Hôpital privé Médipôle - Lyon Villeurbanne	2 (3,3%)
Hopital de Villefranche sur saône - Rhône	3 (4,9 %)
Hopital de Bourgoin - Nord-Isère	2 (3,3 %)

Tableau 3 : Répartition des patients dans les différents centres du territoire Rhône - Nord Isère

2 - Description clinique

Les patients de la cohorte présentaient des profils d'évolution similaires aux études sur des grandes populations COVID [9,30,57]. Les symptômes précédaient l'hospitalisation d'une semaine (moyenne de 7,2 ± 3,1 jours) , et l'admission en réanimation se faisait généralement dans les 24h suivant l'admission à l'hôpital. Cette mutation rapide se justifiait très souvent par la nécessité d'un recours à une ventilation mécanique invasive dans la journée suivant le transfert en soins critiques (moyenne de 1,7 ± 1,7 jours). Ces cinétiques d'évolution sont détaillées dans le tableau 4.

Délai entre premiers symptômes et hospitalisation*, moyenne* ± σ *en jours*	7,2 ± 3,1
Délai entre premiers symptômes et admission en réanimation*, moyenne* ± σ *en jours*	8,7 ± 3,6
Délai entre admission en réanimation et intubation*, moyenne* ± σ *en jours*	1,7 ± 1,7

Tableau 4 : Délais d'évolution de la maladie et de l'hospitalisation

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Le tableau 5 décrit les caractéristiques de la pathologie et notamment du SDRA, qui sont également similaires aux données retrouvées chez les patients de la première vague [9,30,57].

Le score P/F moyen était à 114 ± 39,2 mmHg avec la quasi-totalité des patients répartis entre les stades de SDRA modéré et sévère (respectivement 32 soit 52,5% et 28 soit 45,9%). Une grande majorité des patients (49 soit 80,3%) a eu recours au décubitus ventral, vigile ou sous sédation, avec une moyenne de 3,2 ± 2,4 séances pour chacun de ces patients. Parmi les groupes de patients atteints de SDRA léger, modéré ou sévère, le recours au décubitus ventral a été respectivement de 0, 72,1% et 93,4%. Une curarisation a été utilisée pendant plus de 24 heures chez 54 (88,5%) des patients. Aucun patient n'a reçu de monoxyde d'azote, ni équipé par ECMO durant son séjour d'amont, avant transfert.

Dans les 24 heures suivant leur admission, leurs scores SOFA et IGS II moyens étaient respectivement de 4,3 ± 1,6 et 37,9 ± 9,2.

Une insuffisance rénale aiguë a été observée chez 27 (44,3%) des patients, avec 5 (8,2%) cas de suppléance par une épuration extra-rénale temporaire.

Sur le plan hémodynamique, plus de deux tiers des patients (43 patients soit 70,5%) ont nécessité l'introduction de noradrénaline sur des durées significatives, soit plus de 24 heures après l'intubation et la sédation profonde des patients. La répartition selon les posologies utilisées est détaillée dans le tableau 5.

Deux patients (3,3%) ont reçu de l'isoprénaline en adjonction, dans des contextes de bradycardies significatives avec retentissement hémodynamique.

Tous les patients ont reçu de la déxaméthasone.

Score P/F*, *moyenne ± σ en mmHg*	114 ± 39,2
Sévérité du SDRA, *n (%)*	
- *léger*	*1 (1,6%)*
- *modéré*	*32 (52,5 %)*
- *sévère*	*28 (45,9%)*
Score SOFA des 24 premières heures, *moyenne ± σ*	4,3 ± 1,6
Score IGS II des 24 premières heures, *moyenne ± σ*	37,9 ± 9,2
Nécessité de mise en décubitus ventral, *n (%)*	49 (80%)
- *nombre de séances de DV chez ces patients, moyenne ± σ*	*3,2 ± 2,4*
Nécessité de curarisation pour une durée > 24h*, n (%)*	54 (88,5%)

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Survenue Insuffisance rénale aigüe, *n (%)*	27 (44,3%)
Suppléance par EER, *n (%)*	5 (8,2%)
Nécessité de noradrénaline, *n (%)*	43 (70,5%)
- *doses < 0,1 µg/kg/min, n (%)*	*14 des 43 (32,6%)*
- *doses 0,1-0,5 µg/kg/min, n (%)*	*25 des 43 (58,1%)*
- *doses > 0,5 µg/kg/min, n (%)*	*4 des 43 (9,3%)*

Tableau 5 : Caractéristiques de gravité avant transfert

**: Score le plus grave au cours du séjour, EER : épuration extra-rénale, DV : décubitus ventral*

Critères d'éligibilité

Les critères d'éligibilité au transport aérien, établis par les sociétés savantes et décrits précédemment, ont été recherchés chez tous les patients. On ne retrouve que 18 patients (29,5%) qui respectaient tous ces critères, et le même nombre qui en avaient à l'inverse au moins deux manquants. Seuls 25 patients (41%) n'avaient qu'un seul critère manquant. Nous observons que 6 critères en particulier ont été impossibles à respecter chez plus de 10% des patients.

Absence de respect des critères d'éligibilité*, n (%)*	
Absence besoin DV ou NO > 48h	19 (31,1%)
Sevrage ventilatoire non débuté avec stabilité du mode respiratoire depuis > 48h	13 (21,3%)
Intubation oro-trachéale > 72h	12 (19,7%)
Poids < 100 kg	9 (14,8%)
FiO2 < 60%	8 (13,1%)
P/F > 140 mmHg	6 (9,8%)
Stabilité hémodynamique	4 (6,6%)
Absence d'EER	4 (6,6%)
Probabilité de durée de réanimation > 48h	2 (3,3%)
Hospitalisation en réanimation > 24h	1 (1,6%)
Probabilité de survie élevée	1 (1,6%)
Absence d'ECMO	0
Absence de BMR	0
Absence de fin de vie / LATA	0
Accord famille	0

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

PEP < 15 cmH_2O	0
Sédations adaptables	0

Tableau 6 : Détail des critères d'éligibilité non respectés

DV : Décubitus Ventral, NO : Oxyde Nitrique ou monoxyde d'azote, P/F : PaO2/FiO2, score de sévérité utilisé dans le SDRA, LATA : Limitation et Arrêt des Thérapeutiques Actives, EER : Epuration Extra-Rénale, PEP : Pression Expiratoire Positive, FiO2 : Fraction Inspirée en Oxygène, BMR : Bactérie Multi-Résistante, ECMO : Extra-Corporeal Membran Oxygenation - Membrane d'oxygénation extra-corporelle

3 - Transferts : déroulement et complications

Description

Sur les 61 patients transférés, 54 (88,5%) l'ont été pendant la deuxième vague soit sur les mois d'octobre et novembre 2020, et les 7 restants (11,5%) en avril 2021.

Les villes de destination des patients ainsi que leur répartition départementale sont détaillées dans l'annexe 5. Entre 1 et 5 patients ont été transportés dans chaque centre, avec pour certaines villes comme Paris, une distribution dans différents hôpitaux de l'agglomération.
Nous observons que 16 patients (26,2%) ont été évacués à l'intérieur de la région ARA correspondant à un trajet de moins de 150 kilomètres, et les 45 (73,8%) restants dans les autres régions du territoire métropolitain français, pour des trajets entre 210 et plus de 700 kilomètres. La distance moyenne à vol d'oiseau entre les établissements était de 349 ± 149,3 kilomètres.

La plus grande partie des transferts a été faite en avion seul (37 trajets soit 60,7%), en majorité par la compagnie privée Oyonnair avec des jonctions vers et depuis les aérodromes en ambulance, et 11 (18%) via les opérations MEROPE en A400M. Les HéliSMUR ont transporté 12 (19,7%) patients sur la totalité du trajet, et 6 (9,8%) ont été réalisés via une combinaison ambulance, hélicoptère puis avion privé. Seulement 6 (9,8%) trajets n'ont nécessité qu'une ambulance du SMUR.

Ces transferts ont été réalisés dans une temporalité précise, avec des moyennes de délais entre l'admission en réanimation et le transfert à 10 ± 8,5 jours et entre l'intubation oro-trachéale et le transfert à 8,3 ± 8,5 jours.
Le mode ventilatoire était pour la grande majorité (57 soit 93,4%) des patients en VAC, à leur arrivée dans le service d'aval. Sur les 9 (14,8%) patients partis avec un respirateur paramétré en mode VS-AI

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

(Ventilation Spontanée avec Aide Inspiratoire), seulement 4 (6,6%) l'étaient encore à l'arrivée.
Dans les paramètres ventilatoires, on retrouve une PEP (Pression expiratoire positive) moyenne à 9,2 ± 2,4 cmH_2O, et une FiO2 moyenne réglée au départ à 46,6 ± 12,6 % d'oxygène.

Complications

Pendant le trajet, un certain nombre de complications, concernant 36 patients (59%), de gravité variable, sont survenues, et sont détaillées dans le tableau 7.
Nous avons observé que parmi les 16 patients transportés sur des trajets courts (< 150 km), il y avait eu proportionnellement moins de complications relevées (7 soit 43,8%) et de gravité moindre, principalement des désaturations modérées ayant nécessité peu de gestes thérapeutiques.
Concernant les patients respectant tous les critères d'éligibilité, la proportion de survenue de complications était la même (19 patients sur 31, soit 61,3%)

Désaturations modérées (SpO2 85-90%), *n*	21
Désaturations majeures SpO2 < 85% ou répétées, *n*	9
Hypotension, *n*	10
Désadaptation respirateur, *n*	7
Signes réveil, *n*	4
Bradycardie, *n*	2
Fuites ballonnet, *n*	1

Tableau 7 : Complications pendant le transport, *nombre d'épisodes n*

Dans les problèmes d'ordre organisationnel, deux patients ont dû être hébergés temporairement dans une autre réanimation pendant moins de 24 heures à la suite d'un problème météorologique ayant empêché le décollage de leur avion.
Les problèmes mécaniques n'ont pas été relevés dans les fiches de surveillance SMUR, mais il a été rapporté un bris d'une vitre d'avion, qui aurait pu être potentiellement très dangereux mais n'avait heureusement pas eu de conséquence pour les patients et l'équipe transportée dans l'appareil.

Un certain nombre d'actions ont été réalisées juste avant le transport, afin d'assurer le confort des patients. Celles-ci, ainsi que les gestes principaux nécessaires pendant le transport sont rapportés dans le tableau 8. La majorité de ces interventions étaient simples et ont consisté en la modification des paramètres ventilatoires, et l'introduction et/ou augmentation de certaines thérapeutiques médicamenteuses, notamment sur la sédation, la curarisation ou les amines vasopressives.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Actions thérapeutiques	*nombre de patients concernés (%)*
Augmentation FiO2 < 20%	26 (42,6%)
Augmentation FiO2 ⩾ 20%	11 (18%)
Reprise / Augmentation curares	35 (57,4%)
Reprise / Augmentation sédations	25 (41%)
Passage en VAC / Adaptation respirateur	14 (23%)
Reprise / Augmentation noradrénaline	12 (19,7%)
Remplissage vasculaire	4 (6,6%)

Tableau 8 : Actions nécessaires avant et/ou pendant le transport
VAC : Ventilation Assistée-Contrôlée

4 - Evolution et devenir des patients

Arrivée et 24 premières heures

Nous avons observé l'état des patients à l'arrivée immédiate dans le service d'aval, avec les complications décrites dans le tableau 9. Au total 15 patients (24,6%) ont présenté une complication clinique ayant nécessité une action immédiate de l'équipe soignante d'accueil.

Hypotension sévère / Reprise de la noradrénaline	6 (9,8 %)
Désadaptation du respirateur / nécessité manoeuvres recrutement	2 (3,3%)
Hypertension sévère	3 (4,9 %)
Atélectasie bi-basale	1 (1,6%)
Tableau d'acidose hypercapnique avec bradypnée	1 (1,6%)
Pneumothorax compressif diagnostiqué à l'arrivée	1 (1,6%)
Fibrillation auriculaire rapide	1 (1,6%)

Tableau 9 : Complications immédiates à l'arrivée

L'oxygénorequérance étant un paramètre déterminant dans le SDRA, la valeur de la FiO2 réglée au départ et à l'arrivée immédiate des patients a été analysée. Elle était en moyenne à 46,6 ± 12,6% d'oxygène avant le départ, et à 53,8 ± 13,4% d'oxygène à l'arrivée soit une augmentation de 7,2 points, avec au total 37 patients (60,6%) qui requéraient une FiO2 supérieure à l'arrivée.

Les premières 24 heures suivant le transfert étaient aussi considérées comme à risque et ont été évaluées à l'aide des scores SOFA et IGS II, qui étaient tous les deux plus bas, donc meilleurs dans le service d'aval. Le score SOFA moyen était de 3,7 ± 1,5 et le score IGS II moyen de 36,1 ± 9,7.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Le score P/F obtenu sur l'hospitalisation en réanimation initiale des patients a également été comparé avec celui obtenu à l'arrivée des patients. Il était en moyenne à 198 ± 55,5 mmHg dans le service d'amont et à 213,8 ± 106,5 mmHg dans celui d'aval, avec cependant une aggravation du score chez 28 (45,9%) patients.

Toutes ces évolutions sont rapportées dans la figure 1.

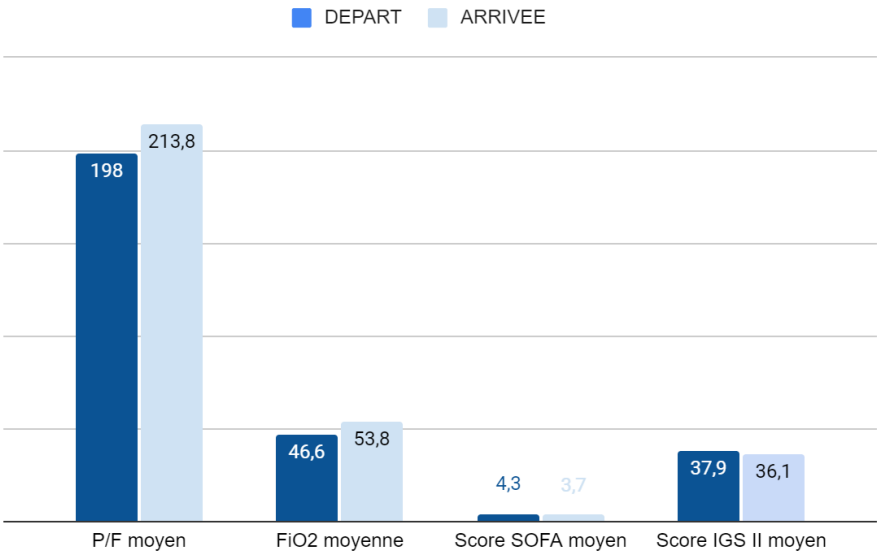


Figure 1 : Évolution des différents paramètres et scores au départ et à l'arrivée des transferts.

Devenir à court et moyen terme

Lors de la suite du séjour, sur le plan respiratoire, 21 patients (34,4%) ont nécessité la reprise ou la poursuite de la curarisation, et 13 (21,3%) ont reçu de nouvelles séances de décubitus ventral. Les amines vasopressives ont été utilisées pour 22 (36,1%) des patients, avec de la noradrénaline pour tous ces patients, et l'adjonction de Dobutamine ou d'Isoprénaline à cette dernière pour deux d'entre eux.

La liste des complications connues du COVID[57] et des patients de réanimation plus globalement, survenues dans la suite de l'hospitalisation est détaillée dans le tableau 10.

D'autres complications significatives ont été observées chez un tiers des patients (20, soit 32,8%), à type de neuromyopathie de réanimation, bactériémies ou candidémies et autres infections invasives, ischémies, et réactions médicamenteuses.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Curarisation	21 (34,4%)
Décubitus ventral	13 (21,3%)
Amines vasopressives	22 (36,1%)
Survenue PAVM	42 (68,9%)
Survenue évènement thromboembolique	7 (11,5%)
- *Embolie pulmonaire*	*5*
- *TVP seule*	*1*
- *Thrombophlébite septique*	*1*
Survenue insuffisance rénale aiguë	14 (23%)
Suppléance par EER	5 (8,2%)
Suppléance par ECMO	1 (1,6%)
Survenue évènement cardiaque	14 (23%)
- Bradycardie	*4*
- Fibrillation auriculaire	*10*
- Tachycardie supra-ventriculaire	*1*
- Endocardite infectieuse sur valve mécanique	*1*
Survenue évènement hémorragique / Nécessité transfusion	16 (26,2%)
Trachéotomie	6 (9,8%)
Autres complications significatives	20 (32,8%)

Tableau 10 : Complications survenues durant l'hospitalisation après le transfert des patients

DV : décubitus ventral, PAVM : Pneumopathie acquise sous ventilation mécanique, TVP : thrombose veineuse profonde, EER : Epuration Extra-Rénale, ECMO : Extra-Corporeal Membran Oxygenation - Membrane d'oxygénation extra-corporelle

Parmi l'évolution de ces patients COVID, il est à noter que l'un deux à bénéficié d'un support par ECMO. Le patient été équipé dans sa réanimation d'accueil, puis de nouveau rapatrié à Lyon dans une unité plus spécialisée disposant de machines et de perfusionnistes en nombre nécessaire. Il est néanmoins décédé dans les 24 heures suivant ce second transfert.

Dans le contexte de support par ventilation mécanique très prolongé dans cette pathologie, un certain nombre de patients COVID ont nécessité l'implantation d'une trachéotomie pour l'aide au sevrage ventilatoire, en cas d'échecs d'extubation, ou pour faciliter l'évolution rapide et la sortie de réanimation[58]. Ils sont 6 (soit 9,8%) dans notre étude a en avoir bénéficié. Leur durée moyenne de ventilation mécanique totale était de 44,2 ± 12,9 jours et de canulation de 35,2 ± 19,8 jours.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Pour la totalité des patients, nous retrouvons une durée moyenne de 21,8 ± 16 jours de ventilation mécanique, 29,7 ± 21,7 jours pour la durée du séjour en soins critiques, et 43,1 ± 27,1 jours pour celle du séjour total à l'hôpital. On rappelle pour ces valeurs la présence de données manquantes pour 6 patients.

En analysant distinctement les deux populations selon la présence de tous les critères d'éligibilité ou non, il n'est observé aucune différence significative entre les moyennes de durées.

Durées : moyennes ± σ, en jours	**Population avec tous les critères respectés (n= 18)**	**Population avec au moins un critère manquant (n=43)**	**p -value***
Durée de ventilation mécanique	17,9 ± 19,1	23,3 ± 14,6	0,33
Durée séjour en soins critiques	25 ± 20,8	32,1 ± 21,9	0,27
Durée séjour total à l'höpital	40,2 ± 26	44,8 ± 27,5	0,56

Tableau 11 : Différentes durées d'évolution entre les populations selon leur respect des critères
**Selon le test de Welch, comparant les moyennes de deux échantillons indépendants, sous l'hypothèse de normalité acceptée, et sans outlier, avec des variances différentes.*
Données manquantes : 6

Des trajets en train et nuitées à l'hôtel ont été organisés par les HCL pour 27 proches, au total sur 39 voyages et environ 100 jours de présence au total auprès de leur parent hospitalisé.
Pour le rapatriement, pour des raisons organisationnelles les patients ont souvent été transféré dans des services de médecine conventionnelle (infectiologie, pneumologie, médecine polyvalente) dans le même établissement que leur réanimation de transfert, puis le rapprochement dans leur ville d'origine a pu être fait, directement pour le retour à domicile ou pour leur période de réhabilitation en SSR. Seulement un faible nombre de patients a pu être re-transféré en ARA directement à leur sortie de réanimation.

L'existence de séquelles de ces hospitalisations a été recherchée dans les dossiers médicaux des patients, mais il existe là un grand nombre de données manquantes. Pour celles recueillies, on retrouve des tableaux de fibrose pulmonaire, quelques insuffisances rénales chroniques modérées, et deux cas d'atteintes ORL à type de granulome laryngé, et de diplégie des cordes vocales ayant nécessité plusieurs opérations chirurgicales.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Mortalité

La mortalité à 1 mois s'élève à 10 patients (soit 16,4% de la cohorte), pour une mortalité cumulée à 6 mois à 13 (21,3%) et à 1 an à 14 patients (23%).

Les causes de décès sont variables mais majoritairement liées à des complications respiratoires ou infectieuses, dans des contextes de limitations de soins (LATA), chez des patients hospitalisés depuis plusieurs semaines. Il a été indiqué pour chacun de ces patients que la famille avait pu être présente au moment du décès.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

IV) DISCUSSION

Nous avons ainsi étudié l'évolution et le devenir de 61 patients, âgés en moyenne de 69,4 ± 9,4 ans. Leur infection par le SARS-Cov2 était sévère puisque 28 (45,9%) d'entre eux présentaient un SDRA sévère, 32 (52,5%) un SDRA modéré et 1 (1,6%) un SDRA léger, avec un P/F moyen à 114 ± 39,2 mmHg. Les scores SOFA et IGS II étaient respectivement de 4,3 ± 1,6 et 37,9 ± 9,2.
Nous avons observé que seulement 18 (29,5%) patients respectaient la totalité des critères d'éligibilité au transfert avec l'absence de certains critères importants relatifs à la stabilité et sévérité. Cependant, malgré quelques complications chez 36 (59%) patients pendant, et 15 (24,6%) à l'arrivée immédiate, ces événements ont été accessibles à des actions thérapeutiques simples et aucun décès n'a été constaté dans les 72h suivant le transfert. Parmi les paramètres d'évaluation, seule l'oxygénorequérance était augmentée pendant le transport, avec une majoration de 7,2 points de la moyenne en FiO2, tandis que les scores de P/F, SOFA et IGS II s'amélioraient à l'arrivée dans le service d'aval. En moyenne, les patients sont restés 21,8 ± 16 jours sous ventilation mécanique, avec une moyenne de 43,1 ± 27,1 jours à l'hôpital, dont 29,7 ± 21,7 jours en soins critiques.

En ce qui concerne la validité externe de notre population avec celle plus générale de patients atteints de COVID-19 hospitalisés en soins intensifs comme dans l'étude rétrospective COVID-ICU[57] regroupant plus de 4000 patients, ainsi que d'autres études parues dans le Lancet[59] ou l'Intensive Care Medecine[30], on retrouve une population semblable en termes d'âge, de score IGS II (SAPS II), de score SOFA ou de comorbidités présentes. La proportion de patients sous ventilation mécanique invasive diffère significativement de celle de la littérature (de 40 à 80%) puisqu'elle concerne ici l'intégralité de notre cohorte. Sur les patients du groupe de "COVID-ICU" on retrouve la même proportion d'utilisation de curares (88% et 89% dans notre cohorte) et de mise en décubitus ventral, y compris sur le nombre de séances moyennes (72% et 3, et 80% et 3,2). La survenue de PAVM était légèrement plus importante dans notre population (58% pour 68% chez nos patients), mais le recours à l'EER, à l'ECMO ou la survenue d'évènement thromboemboliques bien plus faibles (respectivement 28%, 8% et 17% pour 8%, 1,6% et 12% pour notre cohorte). Évidemment, il existe un grand nombre de biais rendant ces comparaisons imprécises et à regarder avec du recul.

Le délai entre les symptômes et l'hospitalisation est dans la moyenne des différentes données de la littérature avec 7 jours de temps moyen entre le début des symptômes et l'hospitalisation, et 1 jour de plus avant l'admission en soins critiques. Ceci constitue un paramètre important quand on sait que la diminution de ce délai, représentant une cinétique plus rapide d'aggravation de la maladie, pourrait correspondre à l'augmentation de la mortalité de ces patients[60]. Les délais avant les

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

évacuations peuvent sembler longs (10 jours depuis l'admission en réanimation et 8 depuis l'intubation oro-trachéale (IOT), pour des tendances à 5,5 jours[54] depuis l'admission et 4 jours[45] depuis l'IOT) et pourraient jouer un rôle dans l'allongement des durées de séjour. Ils correspondent également à des patients avec une durée de ventilation mécanique déjà conséquente, qui laisserait présager à des durées de sevrage elles aussi étendues. Ce biais s'aligne ainsi sur la politique de ces évacuations sanitaires qui correspondait au choix de transférer des patients dont le sevrage ventilatoire et la sortie de réanimation s'annonçait prolongés.

Critères d'éligibilité

Parmi les critères analysés, plusieurs d'entre eux concernent la faisabilité du transport, et sont ainsi adaptables selon le moyen de transport choisi. Le poids par exemple sera rédhibitoire pour un trajet en hélicoptère, mais sera un peu plus large pour un transfert terrestre par ambulance, bien que les brancards aient une limite également. La présence du système clos, le nombre de PSE ou la présence d'une BMR sont eux aussi des critères purement organisationnels. D'autres s'intéressent à la fois à la transportabilité mais aussi à la gravité du patient, tels que la présence d'un support par ECMO ou une épuration extra-rénale, ainsi qu'une oxygénorequérance trop importante, les ressources en oxygène étant limitées au cours d'un transport. Bien que des évacuations aient déjà été réalisées avec des patients en décubitus ventral[61], c'est une source de risque et de complications, en sus d'être le témoin d'une gravité importante du patient. Les critères de sécurité portent ainsi à la fois sur le risque de complications éventuelles mais aussi du potentiel de dégradation du patient ; une instabilité hémodynamique ou des besoins en amines trop importants, une instabilité respiratoire représentée par le rapport P/F dans le SDRA, avec des réglages ventilatoires déjà optimisés (PEP > 15 cmH_2O, FiO2) ou des patients intubés depuis moins de 72h ne disposant pas de suffisamment de recul sur l'évolution parfois rapide des premiers jours.
Les derniers critères concernent eux le projet thérapeutique et l'accompagnement du patient dans une philosophie de continuité des soins. Ainsi l'adhésion de la famille, l'absence de LATA, et la projection d'un séjour encore long avec néanmoins une bonne probabilité de survie permet d'augmenter la cohérence de ces transferts. La stabilité du mode ventilatoire et l'absence de processus de sevrage ventilatoire déjà enclenché permet également un travail réalisé entièrement par l'équipe d'aval et l'absence de rupture thérapeutique, en plus d'assurer la sécurité du patient.

Dans notre cohorte, nous avons observé 43 (70,5%) patients qui ne respectaient pas tous les critères. Analysé précisément, ce sont parfois des critères importants qui n'étaient pas vérifiés puisque 12 (19,7%) ne respectaient pas le délai d'intubation oro-trachéale supérieure à 72h, 19

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

(31,1%) avaient requis la mise en DV dans les 48h précédentes et 4 (6,5%) n'étaient pas stables sur le plan hémodynamique. Sur le plan de l'oxygénorequérance, respectivement 6 (9,8%) et 8 (13,1%) patients avaient un ratio de P/F ≤ 140 mmHg et une FiO2 réglée ≥ 60%. Du point de vue des équipements, 4 patients avaient requis la suppléance par EER mais sur un mode discontinu, et sans besoin le jour du transport.

A l'inverse, 2 (3,3%) patients étaient proches de la sortie de réanimation, et 13 (21,3%) patients avaient débuté leur sevrage ventilatoire avec une modification du mode ventilatoire dans les dernières 48h. Cependant, si on regarde le transport des 31 patients présentant tous les critères ou ayant ces critères "positifs" de début de sevrage ventilatoire, seulement un tiers n'a présenté aucune complication au cours du trajet. Les patients en mode VS-AI ou ayant débuté leur sevrage voire leur réveil ont d'ailleurs souvent nécessité le changement de mode pour de la VAC, avec l'approfondissement des sédations pour une meilleure adaptation au respirateur pendant le trajet. Les durées de ventilation et de séjour ne sont que discrètement plus courtes dans le groupe des patients ayant répondu à tous les critères, avec des résultats non significatifs. La mortalité totale est elle semblable, avec 4 (22,2%) décès pour les 18 patients respectant tous les critères et 10 décès (23,3%) pour les 43 avec au moins un critère manquant.

Il semble important de rappeler qu'au-delà des critères définis, l'appréciation du médecin restait prédominante. Il est ainsi à noter la présence d'un transport annulé alors même que l'équipe de SMUR était dans la chambre de réanimation. Cet événement concerne un patient par conséquent non inclus dans l'étude. Au 9ème jour de ses symptômes, il avait été intubé et hospitalisé en réanimation depuis son domicile, 48h avant le transfert prévu. Il présentait des critères pronostiques péjoratifs avec un score SOFA à 8, un score IGS II à 35, et n'avait pas pu bénéficier de séances de DV devant l'absence de tolérance respiratoire et hémodynamique. Au changement de brancard, le patient a majoré son oxygénodépendance de 50 à 100% de FiO2 ayant poussé les équipes à décider de le laisser sur place. Son évolution par la suite a néanmoins été simple, avec des durées totales de ventilation mécanique à 11 jours, de séjour en soins critiques à 12 jours, et d'hospitalisation totale à 16 jours, et il n'est pas décédé au cours du suivi à 1 an.

Tous ces critères ne sont évidemment pas des contre-indications formelles au transport, puisque réalisés dans d'autres situations, comme lors du rapprochement de centres experts par exemple. Aussi on observe que leur respect en totalité ne présage pas d'un transport sans complications et inversement.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Sécurité

Il semble important de souligner qu 'une certaine préparation des patients pour le transport a été nécessaire dans la majorité des cas, avant le départ. Pour 60% des patients, un changement a été entrepris pour une meilleure sécurité, comme une modification du mode ventilatoire, une reprise de la curarisation ou d'amines vasopressives ou un approfondissement de la sédation. Peu de patients ont été transportés avec un état de conscience élevé (Glasgow > 10). Certaines de ces adaptations ont été prolongées à l'arrivée du patient dans le service d'accueil selon leur stabilité.

Il n'existe pas de classification exacte pour considérer la gravité des événements survenus pendant le transfert. Ils ont pour la plupart nécessité une action thérapeutique simple et une grande partie sont donc restés transitoires. Un grand nombre de désaturations a été constatée, chez 30 (49.1%) patients, mais seulement 9 d'entre elles étaient profondes (SpO2 < 85%) ou prolongées. L'oxygène a donc été adapté chez ⅔ des patients, comme il est fréquent de le faire durant les transferts. Plusieurs patients (11 soit 18%) ont également posé le problème de sédation inadaptée rendant la ventilation difficile, et ainsi requis des réglages du respirateur, ou la modification des traitements hypno-analgésiques ou des curares. L'hypotension a également été un problème récurrent, résolutif spontanément ou après remplissage vasculaire, introduction ou majoration de la noradrénaline.
A l'arrivée, 25 patients (41%) n'avaient présenté aucun événement indésirable notable, pour autant des actions thérapeutiques ont parfois été entreprises comme l'augmentation de la FiO2, ce qui pourrait s'expliquer par des désaturations non notables ou non relevées sur les feuilles d'intervention.
Néanmoins, 15 patients (24.6%) sont arrivés avec une instabilité clinique ayant nécessité la prise en charge thérapeutique immédiate de l'équipe d'accueil.
Aucun patient n'est décédé dans les 72h suivant leur arrivée dans le service de réanimation d'aval.

Dans la littérature, les définitions sont variables et le pourcentage de survenue de ces incidents l'est également. Blecha et al[49] déclaraient 12% d'évènements indésirables qu'ils considéraient comme significatifs, avec 1,6% de survenue d'hypotension sévère (PAS < 80 mmHg pendant plus de 5 minutes) et 7% de désaturations profondes (SpO2 < 85%). Tandis que Slagt et al [48] déploraient 9% de désaturations (SpO2 < 90%) mais 36,7% d'hypotension (PAM < 65mmHg). Avec une population sensiblement similaire à la nôtre, Turc et al rapportaient au cours des missions MEDEVAC 37 évènements indésirables, chez 23 de leurs 36 patients transportés (soit 63,9%) ayant requis une intervention médicale ; l'instabilité hémodynamique représentait 14 de ces complications, et les problèmes ventilatoires 15.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Devenir

Si on observe les paramètres d'oxygénorequérance, malgré une moyenne discrètement plus haute après le transport, on observe une diminution du ratio P/F signant l'aggravation théorique du SDRA chez 28 (45,9%) patients. Ce phénomène a déjà été observé dans une étude sur le transport de ces patients [53]**.** L'apport d'oxygène a été majoré pendant le transport chez 37 patients (60,6%).
Les scores SOFA et IGS II étaient eux discrètement améliorés sur cette deuxième période.
Cependant, tous ces paramètres sont à prendre avec du recul, ayant été mesurés pendant les 24 premières heures de réanimation initiales, et ici comparés aux 24 premières heures suivant le transport, période certes plus à risque de dégradation mais aussi plus avancée dans l'hospitalisation et donc normalement sur une courbe globale d'amélioration après plus d'une semaine sous ventilation mécanique. Néanmoins, aucune complication majeure évidente liée au transfert n'a été relevée.

Dans notre étude les différentes durées ; de ventilation mécanique, de séjour en soins critiques et de séjour total à l'hôpital, sont sensiblement augmentées avec des moyennes respectivement à 22, 29 et 43 jours, pour une tendance dans la littérature[30,57] autour de 7 à 13, 12 à 21, et 30 jours. Ceci peut s'expliquer en premier lieu par la plus grande diversité au niveau de la sévérité de l'atteinte respiratoire, puisque ces études rapportent l'augmentation de ces durées avec le degré de gravité du SDRA. L'explication peut résider également dans la nette diminution de mortalité que nous avions constatée avec ces mêmes études (16% à 1 mois dans notre échantillon pour 31 et 54%) qui représente un facteur majeur dans les durées de séjour avec les données censurées par les décès, mais aussi des périodes d'observation différentes. La part d'augmentation de ces différentes durées imputable à l'évacuation des patients est donc difficile à déterminer, et la comparaison à une population plus similaire serait nécessaire.

Mortalité

La mortalité de nos patients est nettement inférieure à celle des différents résultats de la littérature, puisque lorsqu'elle atteint 16% à 1 mois dans notre cohorte, elle monte à 31% à 90 jours pour COVID-ICU[57], 39% pour Cummings et al[59] et 54% pour Xie et al[30]. Encore une fois la temporalité de ces études et l'hétérogénéité de leurs populations les rendent difficilement comparables, d'autant plus que notre population a été sélectionnée précisément, avec un projet thérapeutique soutenant la réalisation de ce transfert.
Il serait ainsi très pertinent d'analyser le devenir de notre population avec une identique mais non transportée afin de réellement pouvoir conclure à l'absence de sur-risque lié au transport. En effet,

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

plusieurs facteurs entrent en jeu. Alors que Sanchez et al[38] avait démontré une baisse de mortalité chez des patients transportés, son analyse était biaisée par des groupes non entièrement comparables, et l'augmentation linéaire de cette diminution de mortalité avec la distance du trajet (2 groupes de transports intra et inter-régionaux comparés à une population non transférée) qui renforce le fait que les transferts les plus risqués sont réservés aux patients les plus stables, et donc aucune conclusion n'est réalisable.

D'autres facteurs interfèrent dans l'analyse de la mortalité, avec une observation à la fois de l'augmentation de la mortalité de ces patient dans les régions surchargées[38,62] et la diminution de la mortalité au cours des différentes vagues de l'épidémie[57,63,64], liés aux modifications des flux mais aussi à l'expérience des professionnels de santé et l'évolution de la pathologie.

Limites et points forts de l'étude

Tout d'abord, cette étude est uniquement observationnelle et rétrospective, avec un effectif faible. Il existe également des données manquantes, avec une perte et discordance d'informations entre les différents centres ayant accueilli le patient (3 par patient en moyenne) ainsi que lors des relais par plusieurs équipes de SMUR.

Il aurait été intéressant de comparer cette population à une autre de patients COVID semblable, mais non transportée, cependant un biais important serait apparu, puisque les patients transportables sont, par respect des critères d'éligibilité, plus stables. Il aurait fallu comparer nos données avec une population de patients aux caractéristiques similaires mais non transférés pour des raisons logistiques, hospitalisés à des périodes moins critiques en terme de lit ou qui auraient refusé le transport mais l'identification de ces patients aurait été difficile et aurait nécessité le screening de tous les dossiers des patients de réanimation de ces périodes ou la réalisation d'une étude prospective.

Une grande proportion de nos patients provient de centres HCL qui pourrait représenter un biais de recrutement avec des patients habituellement plus graves, bien que cette distribution ait été bouleversé au cours de l'épidémie.

A l'inverse, un des avantages de notre étude est d'avoir pu observer la mortalité à long terme des patients jusqu'à 1 an après le transfert. Bien qu'il existe des perdus de vue, nous avons pu constater la très faible proportion de décès au-delà d'1 mois. Nous disposons également de beaucoup de paramètres différents qui pourraient bénéficier d'analyses comparatives supplémentaires.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Au vu de la situation sanitaire actuelle, cette étude rétrospective pourrait sembler ne plus avoir d'intérêt. Malgré le caractère exceptionnel de la crise que nous avons vécu, l'hypothèse qu'elle se reproduise n'est pas exclue. De plus, elle nous permet d'enrichir les informations quant à cette solution, qui pourrait également s'appliquer dans d'autres situations exceptionnelles en médecine de catastrophe. C'est une stratégie qui sera amenée à être reconsidérée au vu de l'état actuel des lits de réanimation qui se sont révélés être inégalement répartis sur le territoire. Le transport s'étant montré comme une solution efficace dans un contexte de limite d'expansion des lits, liée aux barrières matérielles et humaines, mais aussi à la surmortalité observée dans les services surpeuplés[65]. Bien qu'on s'intéresse ici à des patients atteints d'une pathologie bien précise, le SDRA dans le COVID reste extensible au SDRA plus général, et donc à des périodes de grippe et autres épidémies virales, et plus globalement à un profil fréquent de patients de réanimation.

Aspect socio-relationnel et proches

Dans cette pandémie, l'impact psychique et socio-affectif dans le soin a pris de l'ampleur.

Le retentissement psychologique sur les familles d'une hospitalisation pour SDRA avait déjà été démontrée[66], ainsi que la présence de symptômes persistants chez les survivants du COVID-19[67], mais une dernière étude a démontré la présence d'un syndrome de stress-post-traumatique (SSPT) plus fréquent chez les familles de patients hospitalisés en réanimation pour un SDRA sur COVID-19, que pour un SDRA d'autre cause[68].

Les évacuations sanitaires représentent ainsi un véritable poids dans ce combat, éloignant le patient à la fois de la présence de ses proches mais aussi de ses repères connus. Presque tous les patients étaient sédatés profondément au moment du transport et se sont donc réveillés dans une chambre, service, hôpital, et ville différents. Quand on sait le delirium présent lors de la levées des sédations de la plupart des patients COVID, et leur reprise de conscience déjà très confuse, c'est un point non négligeable, qui a pu compliquer et retarder ces réveils agités. Le soutien émotionnel et physique des patients par leur famille intervient également dans le processus de réhabilitation.

L'acceptation des familles a également été un élément décisif dans ces évacuations puisqu'elle était limitante à leur réalisation. De nombreuses familles ont refusé ces transferts et c'est avec la pression médiatique, les efforts des équipes soignantes et les dispositifs mis en place que certaines familles ont finalement donné leur accord.

C'est donc là que l'accompagnement a été important avec des dispositifs nationaux et locaux qui ont pu être mis en place afin d'alléger autant que possible les impacts matériels et logistiques, et permettre aux familles d'être présentes auprès de leurs proches évacués dans d'autres départements, afin de compenser ce manque.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

V) CONCLUSION

Ces données objectivent la réalité du profil des patients transférés depuis le territoire Rhöne-Nord Isère pendant la crise sanitaire liée au COVID-19, principalement pendant la 2ème et 3ème vague, à l'automne 2020 et au printemps 2021.

Cette étude rapporte la survenue d'évènements pendant le transport cohérents avec la population observée, et accessibles à des mesures thérapeutiques simples, sans conséquences majeures. L'analyse du devenir de ces patients expose ainsi une sécurité relative de ces transferts, et la comparaison de cette cohorte avec d'autres analysées dans la littérature ne met pas en évidence de différence significative dans leur devenir qui pourrait être imputée négativement à la réalisation de ces transferts. Les résultats suggèrent également que les critères choisis pour l'éligibilité des patients pourraient être adaptés plus précisément dans cette population et ce contexte.

De futurs travaux pourront comparer plus précisément cette population à d'autres, notamment non transportées, afin d'analyser réellement l'impact qu'ont pu avoir ces évacuations. En effet, l'analyse de ces données est précieuse pour la préparation des équipes à de futures autres situations sanitaires exceptionnelles.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

BIBLIOGRAPHIE

1. Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *N Engl J Med*. 2020;382(8):727-733. doi:10.1056/NEJMoa2001017
2. Wu Y, Ho W, Huang Y, et al. SARS-CoV-2 is an appropriate name for the new coronavirus. *Lancet Lond Engl*. 2020;395(10228):949-950. doi:10.1016/S0140-6736(20)30557-2
3. Su S, Wong G, Shi W, et al. Epidemiology, Genetic Recombination, and Pathogenesis of Coronaviruses. *Trends Microbiol*. 2016;24(6):490-502. doi:10.1016/j.tim.2016.03.003
4. Cui J, Li F, Shi ZL. Origin and evolution of pathogenic coronaviruses. *Nat Rev Microbiol*. 2019;17(3):181-192. doi:10.1038/s41579-018-0118-9
5. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med*. 2020;382(18):1708-1720. doi:10.1056/NEJMoa2002032
6. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*. 2020;395(10223):497-506. doi:10.1016/S0140-6736(20)30183-5
7. Bonny V, Maillard A, Mousseaux C, Plaçais L, Richier Q. COVID-19 : physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages. *Rev Med Interne*. 2020;41(6):375-389. doi:10.1016/j.revmed.2020.05.003
8. Li H, Liu L, Zhang D, et al. SARS-CoV-2 and viral sepsis: observations and hypotheses. *Lancet Lond Engl*. 2020;395(10235):1517-1520. doi:10.1016/S0140-6736(20)30920-X
9. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus–Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323(11):1061-1069. doi:10.1001/jama.2020.1585
10. Chen N, Zhou M, Dong X, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet*. 2020;395(10223):507-513. doi:10.1016/S0140-6736(20)30211-7
11. Birgand G, Kerneis S, Lucet JC. Modes de transmission du SARS-CoV-2 : que sait-on actuellement ? *Médecine Mal Infect Form*. 2022;1(1):2-12. doi:10.1016/j.mmifmc.2021.11.001
12. Liu R, Han H, Liu F, et al. Positive rate of RT-PCR detection of SARS-CoV-2 infection in 4880 cases from one hospital in Wuhan, China, from Jan to Feb 2020. *Clin Chim Acta Int J Clin Chem*. 2020;505:172-175. doi:10.1016/j.cca.2020.03.009
13. Erensoy S. [SARS-CoV-2 and Microbiological Diagnostic Dynamics in COVID-19 Pandemic]. *Mikrobiyol Bul*. 2020;54(3):497-509. doi:10.5578/mb.69839
14. Wang H, Li X, Li T, et al. The genetic sequence, origin, and diagnosis of SARS-CoV-2. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2020;39(9):1629-1635. doi:10.1007/s10096-020-03899-4
15. Ai T, Yang Z, Hou H, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020;296(2):E32-E40. doi:10.1148/radiol.2020200642
16. Herpe G, Lederlin M, Naudin M, et al. Efficacy of Chest CT for COVID-19 Pneumonia Diagnosis in France. *Radiology*. 2021;298(2):E81-E87. doi:10.1148/radiol.2020202568
17. Chung M, Bernheim A, Mei X, et al. CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*. 2020;295(1):202-207. doi:10.1148/radiol.2020200230
18. Wu C, Chen X, Cai Y, 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(7):934-943. doi:10.1001/jamainternmed.2020.0994
19. Fan E, Brodie D, Slutsky AS. Acute Respiratory Distress Syndrome: Advances in Diagnosis and Treatment. *JAMA*. 2018;319(7):698-710. doi:10.1001/jama.2017.21907
20. Bellani G, Laffey JG, Pham T, et al. Epidemiology, Patterns of Care, and Mortality for Patients With Acute Respiratory Distress Syndrome in Intensive Care Units in 50 Countries. *JAMA*. 2016;315(8):788-800. doi:10.1001/jama.2016.0291
21. Sanders JM, Monogue ML, Jodlowski TZ, Cutrell JB. Pharmacologic Treatments for

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Review. *JAMA*. 2020;323(18):1824-1836. doi:10.1001/jama.2020.6019
22. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med*. 2021;384(8):693-704. doi:10.1056/NEJMoa2021436
23. Helms J, Tacquard C, Severac F, et al. High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 2020;46(6):1089-1098. doi:10.1007/s00134-020-06062-x
24. Barnes GD, Burnett A, Allen A, et al. Thromboembolic prevention and anticoagulant therapy during the COVID-19 pandemic: updated clinical guidance from the anticoagulation forum. *J Thromb Thrombolysis*. 2022;54(2):197-210. doi:10.1007/s11239-022-02643-3
25. Fernando SM, Ferreyro BL, Urner M, Munshi L, Fan E. Diagnostic et traitement du syndrome de détresse respiratoire aiguë. *CMAJ Can Med Assoc J*. 2021;193(25):E978-E986. doi:10.1503/cmaj.202661-f
26. Amato MBP, Barbas CSV, Medeiros DM, et al. Effect of a Protective-Ventilation Strategy on Mortality in the Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 1998;338(6):347-354. doi:10.1056/NEJM199802053380602
27. Guérin C, Reignier J, Richard JC, et al. Prone Positioning in Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med*. 2013;368(23):2159-2168. doi:10.1056/NEJMoa1214103
28. Schmidt M, Hajage D, Lebreton G, et al. Extracorporeal membrane oxygenation for severe acute respiratory distress syndrome associated with COVID-19: a retrospective cohort study. *Lancet Respir Med*. 2020;8(11):1121-1131. doi:10.1016/S2213-2600(20)30328-3
29. Annane D, Diehl JL, Drault JN, et al. Démographie et structures des services de réanimation français (hors réanimation chirurgicale): état des lieux. *Médecine Intensive Réanimation*. 2012;21(Suppl. 3):540-561. doi:10.1007/s13546-013-0647-6
30. Xie J, Wu W, Li S, et al. Clinical characteristics and outcomes of critically ill patients with novel coronavirus infectious disease (COVID-19) in China: a retrospective multicenter study. *Intensive Care Med*. 2020;46(10):1863-1872. doi:10.1007/s00134-020-06211-2
31. MaJ 25/03 | Protocole de la surveillance sentinelle des cas graves de grippe et de COVID-19 nécessitant une prise en charge en réanimation [Année 2020-2021]. Repias : Réseau de Prévention des Infections Associées aux Soins. Accessed March 2, 2023. https://www.preventioninfection.fr/document/maj-25-03-protocole-de-la-surveillance-sentinelle-des-cas-graves-de-grippe-et-de-covid-19-necessitant-une-prise-en-charge-en-reanimation-annee-2020-2021/
32. Li R, Rivers C, Tan Q, Murray MB, Toner E, Lipsitch M. Estimated Demand for US Hospital Inpatient and Intensive Care Unit Beds for Patients With COVID-19 Based on Comparisons With Wuhan and Guangzhou, China. *JAMA Netw Open*. 2020;3(5):e208297. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.8297
33. Grasselli G, Zangrillo A, Zanella A, 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(16):1574-1581. doi:10.1001/jama.2020.5394
34. Transferts de patients atteints de COVID-19 - data.gouv.fr. Accessed March 5, 2023. https://www.data.gouv.fr/fr/datasets/transferts-de-patients-atteints-de-covid-19/
35. Nombre de lits de réanimation, de soins intensifs et de soins continus en France, fin 2013 et 2019 | Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques. Accessed March 2, 2023. https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/article/nombre-de-lits-de-reanimation-de-soins-intensifs-et-de-soins-continus-en-france-fin-2013-et
36. Borel M, Lhermite P, Fleury N, et al. Transformation d'un restaurant hospitalier en unité de soins critiques de courte durée. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2021;11(4):221-233. doi:10.3166/afmu-2021-0344
37. Painvin B, Messet H, Rodriguez M, et al. Inter-hospital transport of critically ill patients to manage the intensive care unit surge during the COVID-19 pandemic in France. *Ann Intensive Care*.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

2021;11(1):54. doi:10.1186/s13613-021-00841-5
38. Sanchez MA, Vuagnat A, Grimaud O, et al. Impact of ICU transfers on the mortality rate of patients with COVID-19: insights from comprehensive national database in France. *Ann Intensive Care*. 2021;11(1):151. doi:10.1186/s13613-021-00933-2
39. Leroy C, Treluyer L, Hellmann R, Cléry R, Haab F, Parc Y. Retour d'expérience sur la cellule régionale d'appui à la régulation des lits de réanimation Covidréa pendant la crise Covid-19. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2020;10(4-5):321-326. doi:10.3166/afmu-2020-0278
40. Lamhaut L, Nivet CM, Dagron C, Nace L, Braun F, Carli P. Retour d'expérience des évacuations par train à grande vitesse de patients en syndrome de détresse respiratoire aiguë sur infection à Covid-19 : les missions Chardon. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2020;10(4-5):288-297. doi:10.3166/afmu-2020-0275
41. Lentz T, Groizard C, Colomes A, Ozguler A, Baer M, Loeb T. Collective Critical Care Ambulance: an innovative transportation of critical care patients by bus in COVID-19 pandemic response. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2021;29(1):78. doi:10.1186/s13049-021-00896-0
42. Raynaud L, Nguyen Dac C, Beaussac M, Martinez T, Boutonnet M. Évacuations sanitaires aériennes collectives du service de santé des Armées français – MoRPHEE et MEROPE – au profit de patients en syndrome de détresse respiratoire aigu lié à la COVID-19. *Médecine Catastr - Urgences Collect*. 2022;6(1):13-19. doi:10.1016/j.pxur.2021.10.004
43. Beaussac M, Distinguin B, Turc J, Boutonnet M. Retour d'expérience des six évacuations sanitaires aériennes collectives MoRPHEE durant la pandémie de Covid-19. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2020;10(4-5):272-277. doi:10.3166/afmu-2020-0258
44. Boutonnet M, Turc J, Dupre HL, Paris R, Muller V. "MoRPHEE" fighting COVID-19. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2020;39(3):363-364. doi:10.1016/j.accpm.2020.05.002
45. Turc J, Dupré HL, Beaussac M, et al. Collective aeromedical transport of COVID-19 critically ill patients in Europe: A retrospective study. *Anaesth Crit Care Pain Med*. 2021;40(1):100786. doi:10.1016/j.accpm.2020.11.004
46. Sammito S, Turc J, Post J, Beaussac M, Hossfeld B, Boutonnet M. Analysis of European Air Medical Evacuation Flights of Coronavirus Disease 2019 Patients. *Air Med J*. 2021;40(4):211-215. doi:10.1016/j.amj.2021.04.003
47. Chollet-Xémard C, Michel D, Szuster P, Cervellin D, Lecarpentier E. Retour d'expérience des transferts en HéliSmur de patients Covid-19. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2020;10(4-5):266-271. doi:10.3166/afmu-2020-0262
48. Slagt C, Spoelder EJ, Tacken MCT, et al. Safety during interhospital helicopter transfer of ventilated COVID-19 patients. No clinical relevant changes in vital signs including non-invasive cardiac output. *Respir Res*. 2022;23(1):256. doi:10.1186/s12931-022-02177-5
49. Blecha S, Dodoo-Schittko F, Brandstetter S, et al. Quality of inter-hospital transportation in 431 transport survivor patients suffering from acute respiratory distress syndrome referred to specialist centers. *Ann Intensive Care*. 2018;8(1):5. doi:10.1186/s13613-018-0357-y
50. Morin F, Peschanski N, Hibon AR, Douillet D, Savary D. Retour d'expérience sur les transports Smur des patients Covid-19. *Ann Fr Médecine D'urgence*. 2020;10(4-5):224-232. doi:10.3166/afmu-2020-0257
51. Troncoso RD, Garfinkel EM, Leon D, et al. Decision Making and Interventions During Interfacility Transport of High-Acuity Patients With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Infection. *Air Med J*. 2021;40(4):220-224. doi:10.1016/j.amj.2021.04.001
52. Oras J, Strube M, Rylander C. The mortality of critically ill patients was not associated with inter-hospital transfer due to a shortage of ICU beds - a single-centre retrospective analysis. *J Intensive Care*. 2020;8(1):82. doi:10.1186/s40560-020-00501-z
53. Huq F, Manners E, O'Callaghan D, et al. Patient outcomes following transfer between intensive care units during the COVID-19 pandemic. *Anaesthesia*. 2022;77(4):398-404. doi:10.1111/anae.15680
54. Allen R, Wanersdorfer K, Zebley J, Shapiro G, Coullahan T, Sarani B. Interhospital Transfer of Critically Ill Patients Because of Coronavirus Disease 19–Related Respiratory Failure. *Air Med J*.

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

2020;39(6):498-501. doi:10.1016/j.amj.2020.07.007
55. Frakes MA, Richards JB, Cocchi MN, et al. Critical Care Transport of Patients With COVID-19. *J Intensive Care Med*. 2021;36(6):704-710. doi:10.1177/08850666211001797
56. Fichier des décès de l'Insee. arbre.app. Accessed March 7, 2023. https://arbre.app/insee
57. COVID-ICU Group on behalf of the REVA Network and the COVID-ICU Investigators. Clinical characteristics and day-90 outcomes of 4244 critically ill adults with COVID-19: a prospective cohort study. *Intensive Care Med*. 2021;47(1):60-73. doi:10.1007/s00134-020-06294-x
58. Bartier S, La Croix C, Evrard D, et al. Trachéotomies après intubation pour SARS-CoV-2 réalisées par les oto-rhino-laryngologistes universitaires d'Ile de France: résultats préliminaires. *Ann Francaises Oto-Rhino-Laryngol Pathol Cervico-Faciale*. 2021;138(6):444-452. doi:10.1016/j.aforl.2020.10.007
59. Cummings MJ, Baldwin MR, Abrams D, et al. Epidemiology, clinical course, and outcomes of critically ill adults with COVID-19 in New York City: a prospective cohort study. *Lancet Lond Engl*. 2020;395(10239):1763-1770. doi:10.1016/S0140-6736(20)31189-2
60. Azoulay E, Fartoukh M, Darmon M, et al. Increased mortality in patients with severe SARS-CoV-2 infection admitted within seven days of disease onset. *Intensive Care Med*. 2020;46(9):1714-1722. doi:10.1007/s00134-020-06202-3
61. DellaVolpe JD, Lovett J, Martin-Gill C, Guyette FX. Transport of Mechanically Ventilated Patients in the Prone Position. *Prehosp Emerg Care*. 2016;20(5):643-647. doi:10.3109/10903127.2016.1162888
62. Bravata DM, Perkins AJ, Myers LJ, et al. Association of Intensive Care Unit Patient Load and Demand With Mortality Rates in US Department of Veterans Affairs Hospitals During the COVID-19 Pandemic. *JAMA Netw Open*. 2021;4(1):e2034266. doi:10.1001/jamanetworkopen.2020.34266
63. Auld SC, Caridi-Scheible M, Robichaux C, Coopersmith CM, Murphy DJ. Declines in mortality over time for critically ill adults with COVID-19. *Crit Care Med*. 2020;48(12):e1382-e1384. doi:10.1097/CCM.0000000000004687
64. Asch DA, Sheils NE, Islam MN, et al. Variation in US Hospital Mortality Rates for Patients Admitted With COVID-19 During the First 6 Months of the Pandemic. *JAMA Intern Med*. 2021;181(4):471-478. doi:10.1001/jamainternmed.2020.8193
65. Neuraz A, Guérin C, Payet C, et al. Patient Mortality Is Associated With Staff Resources and Workload in the ICU: A Multicenter Observational Study. *Crit Care Med*. 2015;43(8):1587-1594. doi:10.1097/CCM.0000000000001015
66. Cameron JI, Chu LM, Matte A, et al. One-Year Outcomes in Caregivers of Critically Ill Patients. *N Engl J Med*. 2016;374(19):1831-1841. doi:10.1056/NEJMoa1511160
67. Writing Committee for the COMEBAC Study Group, Morin L, Savale L, et al. Four-Month Clinical Status of a Cohort of Patients After Hospitalization for COVID-19. *JAMA*. 2021;325(15):1525-1534. doi:10.1001/jama.2021.3331
68. Azoulay E, Resche-Rigon M, Megarbane B, et al. Association of COVID-19 Acute Respiratory Distress Syndrome With Symptoms of Posttraumatic Stress Disorder in Family Members After ICU Discharge. *JAMA*. 2022;327(11):1042-1050. doi:10.1001/jama.2022.2017
69. World Health Organization. *Clinical Management of Severe Acute Respiratory Infection When Novel Coronavirus (2019-NCoV) Infection Is Suspected: Interim Guidance, 28 January 2020*. World Health Organization; 2020. Accessed March 2, 2023. https://apps.who.int/iris/handle/10665/330893

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

TABLE DES ABREVIATIONS

APHP : Assistance Publique des Hôpitaux de Paris

ARA : Auvergne Rhône-Alpes

BMR : Bactérie Multi-Résistante

BPCO : Broncho-Pneumopathie Chronique Obstructive

cmH_2O : centimètres d'eau *(unité de pression)*

COVID : COronaVIrus Disease - *maladie associée au coronavirus*

CRAA : Centre De Réception Et De Régulation Des Appels

DV : Décubitus Ventral

ECMO : Extra-Corporeal Membran Oxygenation - Membrane d'oxygénation extra-corporelle *(technique d'assistance respiratoire et/ou cardiaque s'appuyant sur le principe de circulation extra corporelle)*

EER : Epuration Extra-Rénale

EHPAD : Etablissement d'Hébergement de Personnes Agées Dépendantes

FiO2 : Fraction Inspirée en Oxygène

HAS : Haute Autorité De Santé

HCL : Hospices civils de Lyon

IADE : Infirmière-Anesthésiste Diplômée D'état

IDE : Infirmière Diplômée D'état

IGS II : Index de Gravité Simplifié numéro 2, *score de gravité*

IOT : intubation oro-trachéale

IQR : Interquartile range ; écart interquartile *(entre le 1er et le 3ème quartile)*

LATA : Limitation et Arrêt des Thérapeutiques Actives

LBA : Lavage Broncho-Alvéolaire

MEROPE : Module de Réanimation pour les OPÉrations

MERS-CoV : Middle East Respiratory Syndrome CoronaVirus - *syndrome respiratoire du moyen orient associé au coronavirus*

mmHg : millimètres de mercure *(unité de pression)*

MoRPHÉE: Module De Réanimation pour Patient à Haute Élongation d'Évacuation

NO : Oxyde Nitrique ou monoxyde d'azote

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

OMS/WHO : Organisation Mondiale de la Santé/ World Health Organization

P/F : PaO2/FiO2 en mmHg, *score sévérité utilisé dans le SDRA*

PaO2 : Pression Partielle en Oxygène

PAVM : Pneumopathie Acquise Sous Ventilation Mécanique

Pcrêtes : Pression de crêtes *(marqueur en mécanique ventilatoire)*

PEP : Pression Expiratoire Positive *(marqueur en mécanique ventilatoire)*

Pplat : Pression de plateau *(marqueur en mécanique ventilatoire)*

PSE : Pousse-Seringue Électrique

RT-PCR : amplification via Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction - Amplification en réaction en chaîne par polymérase transcriptase inverse *(technique de biologie moléculaire d'analyse de prélèvements)*

SAS : Service d'Accès aux Soins

SAMU : Service D'aide Médicale Urgente

SAOS : Syndrome d'Apnées Obstructives du Sommeil

SARS-CoV : Severe Acute Respiratory Syndrome CoronaVirus - *Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë (SDRA) associé au coronavirus*

SDRA : Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë

SMUR : Structure Mobile D'urgence Et De Réanimation

SOFA : Sequential Organ Failure Assessment score, score de défaillance d'organes

SSR : Soins de Suite et de Réadaptation

TVP : Thrombose Veineuse Profonde

USC : Unité De Surveillance Continue

USI : Unité De Soins Intensifs

VAC : ventilation assistée contrôlée *(mode ventilatoire)*

VSAV : Véhicule de Secours et d'Assistance aux Victimes

Vt : volume théorique (en mL/kg), *(marqueur en mécanique ventilatoire)*

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

ANNEXES

ANNEXE 1 - Syndromes cliniques associés à une infection à SARS-CoV-2

Source : Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected: interim guidance : OMS [69]

Table 2. Clinical syndromes associated with 2019-nCoV infection

Uncomplicated illness	Patients with uncomplicated upper respiratory tract viral infection, may have non-specific symptoms such as fever, cough, sore throat, nasal congestion, malaise, headache, muscle pain or malaise. The elderly and immunosuppressed may present with atypical symptoms. These patients do not have any signs of dehydration, sepsis or shortness of breath.
Mild pneumonia	Patient with pneumonia and no signs of severe pneumonia. Child with non-severe pneumonia has cough or difficulty breathing + fast breathing: fast breathing (in breaths/min): <2 months, ≥60; 2–11 months, ≥50; 1–5 years, ≥40 and no signs of severe pneumonia.
Severe pneumonia	Adolescent or adult: fever or suspected respiratory infection, plus one of respiratory rate >30 breaths/min, severe respiratory distress, or SpO_2 <90% on room air (adapted from [1]). Child with cough or difficulty in breathing, plus at least one of the following: central cyanosis or SpO_2 <90%; severe respiratory distress (e.g. grunting, very severe chest indrawing); signs of pneumonia with a general danger sign: inability to breastfeed or drink, lethargy or unconsciousness, or convulsions. Other signs of pneumonia may be present: chest indrawing, fast breathing (in breaths/min): <2 months, ≥60; 2–11 months, ≥50; 1–5 years, ≥40.[2] The diagnosis is clinical; chest imaging can exclude complications.
Acute Respiratory Distress Syndrome[7-9]	**Onset:** new or worsening respiratory symptoms within one week of known clinical insult. **Chest imaging (radiograph, CT scan, or lung ultrasound):** bilateral opacities, not fully explained by effusions, lobar or lung collapse, or nodules. **Origin of oedema:** respiratory failure not fully explained by cardiac failure or fluid overload. Need objective assessment (e.g. echocardiography) to exclude hydrostatic cause of oedema if no risk factor present. **Oxygenation (adults):** • Mild ARDS: 200 mmHg < PaO_2/FiO_2 ≤ 300 mmHg (with PEEP or CPAP ≥5 cmH_2O,[7] or non-ventilated[8]) • Moderate ARDS: 100 mmHg < PaO_2/FiO_2 ≤200 mmHg with PEEP ≥5 cmH_2O,[7] or non-ventilated[8]) • Severe ARDS: PaO_2/FiO_2 ≤ 100 mmHg with PEEP ≥5 cmH_2O,[7] or non-ventilated[8]) • When PaO_2 is not available, SpO_2/FiO_2 ≤315 suggests ARDS (including in non-ventilated patients) **Oxygenation (children; note OI = Oxygenation Index and OSI = Oxygenation Index using SpO_2):** • Bilevel NIV or CPAP ≥5 cmH_2O via full face mask: PaO_2/FiO_2 ≤ 300 mmHg or SpO_2/FiO_2 ≤264 • Mild ARDS (invasively ventilated): 4 ≤ OI < 8 or 5 ≤ OSI < 7.5 • Moderate ARDS (invasively ventilated): 8 ≤ OI < 16 or 7.5 ≤ OSI < 12.3 • Severe ARDS (invasively ventilated): OI ≥ 16 or OSI ≥ 12.3
Sepsis[10,11]	Adults: life-threatening organ dysfunction caused by a dysregulated host response to suspected or proven infection, with organ dysfunction*. Signs of organ dysfunction include: altered mental status, difficult or fast breathing, low oxygen saturation, reduced urine output, fast heart rate, weak pulse, cold extremities or low blood pressure, skin mottling, or laboratory evidence of coagulopathy, thrombocytopenia, acidosis, high lactate or hyperbilirubinemia. Children: suspected or proven infection and ≥2 SIRS criteria, of which one must be abnormal temperature or white blood cell count.
Septic shock[10,12]	Adults: persisting hypotension despite volume resuscitation, requiring vasopressors to maintain MAP ≥65 mmHg and serum lactate level >2 mmol/L. Children (based on [12]): any hypotension (SBP <5th centile or >2 SD below normal for age) or 2-3 of the following: altered mental state; tachycardia or bradycardia (HR <90 bpm or >160 bpm in infants and HR <70 bpm or >150 bpm in children); prolonged capillary refill (>2 sec) or warm vasodilation with bounding pulses; tachypnea; mottled skin or petechial or purpuric rash; increased lactate; oliguria; hyperthermia or hypothermia.

Abbreviations: ARI, acute respiratory infection; BP, blood pressure; bpm, beats/minute; CPAP, continuous positive airway pressure; FiO_2, fraction of inspired oxygen; MAP, mean arterial pressure; NIV, noninvasive ventilation; OI, Oxygenation Index; OSI, Oxygenation Index using SpO_2; PaO_2, partial pressure of oxygen; PEEP, positive end-expiratory pressure; SBP, systolic blood pressure; SD, standard deviation; SIRS, systemic inflammatory response syndrome; SpO_2, oxygen saturation. *If altitude is higher than 1000m, then correction factor should be calculated as follows: PaO_2/FiO_2 x Barometric pressure/760.

* The SOFA score ranges from 0 to 24 and includes points related to 6 organ systems: respiratory (hypoxemia defined by low PaO_2/FiO_2), coagulation (low platelets), liver (high bilirubin), cardiovascular (hypotension), central nervous system (low level of consciousness defined by Glasgow Coma Scale), and renal (low urine output or high creatinine). Sepsis is defined by an increase in the Sequential [Sepsis-related] Organ Failure Assessment (SOFA) score[13] of ≥2 points. Assume the baseline score is zero if data are not available

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

ANNEXE 2 - Critères d'éligibilité aux transferts aériens des patients COVID

Source : données HCL, validées par le SAMU 69 et la cellule de crise

Transferts aériens inter-régionaux de patients Covid19 : Critères d'éligibilité

28/10/2020

Validation : SAMU 69 et Cellule HCL de pilotages des lits Covid

Critères d'éligibilité des patients Covid-19 pour transferts aériens inter-régionaux :

- Intubation oro-trachéale depuis plus de 72 h avec stabilité du mode ventilatoire depuis 48 h
- Absence de besoin de décubitus ventral et de NO depuis au minimum 48 h
- Rapport PaO_2/FiO_2 > 140 mmHg
- Sédation adaptable pour transport
- Stabilité hémodynamique (tolérance de catécholaminesà faibles doses)
- IMC < 38 kg/m_2 ou Poids < 100 kg
- Accord anticipé de la famille

Inclusion possible si les 7 items sont cochés

Exclusion : 1 ou plusieurs Items manquants
Fin de vie

ANNEXE 3 - Recommandations de critères de transférabilité selon SFMU/SFAR/SRLF

Source : Critères de transférabilité interrégionale – RAUX & GAYAT – validé SFMU/SFAR/SRLF 17-12-2020

Critères de transférabilité inter-régionale d'un patient de soins critiques d'un établissement de santé à un autre

La saturation avérée ou à venir des lits de soins critiques d'une région peut conduire à décider le transfert de patients vers le service de soins critiques d'un établissement de santé d'une autre région. Ces transferts ne sont pas réalisés au profit des patients transférés, mais des patients qui vont nécessiter des lits de soins critique dans un futur proche.

Ces transferts ne sont envisageables qu'à la condition :

• Qu'ils soient sécuritaires pour le patient, c'est-à-dire qu'ils valident les critères de **transportabilité** ;

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

• Que le **projet de soins** du patient transféré soit défini et partagé avec l'équipe receveuse ;

• Qu'ils s'inscrivent dans une démarche de mise à disposition d'un lit de soins critique, c'est-à-dire que la **durée de séjour attendue en réanimation** après transfert est supérieure à deux jours.

Les points d'attention par critère figurent dans le tableau ci-dessous.

Critères	**Point d'attention**	**Oui**	**Non**
Transportabilité *Critères MAJEURS*	Accord de la famille		
	Hospitalisation en Réa depuis plus de 24h		
	Poids < 100 kg		
	Noradrénaline < 1 mg/h		
	Absence d'épuration extra-rénale		
	PEP < 15 cmH_2O		
	FiO2 ≤ 0,6		
	Absence de DV depuis au moins 12 h		
	BMR négatif		
	Absence d'ECMO		
	Système d'aspiration clos en place		
	Nombre de PSE ≤ 4		
Projet de soins *Critères MAJEURS*	Famille capable de recevoir des informations par téléphone et/ou d'accompagner secondairement le patient dans cadre des mesures prises à cette fin		
	Probabilité de survie élevée		
	Absence de LAT formalisée		
	Probabilité de ventilation mécanique > 48h et sevrage non débuté.		
	Pas de sevrage ventilatoire prolongé anticipé.		
Optimisation régionale *Critère MINEUR*	Probabilité de séjour en réanimation > 48h		

PEP : pression expiratoire positive ; ECMO : *Extracorporeal membrane oxygenation* ; FiO_2 : fraction inspirée en oxygène ; DV : décubitus ventral ; BMR : Bactérie multi-résistante ; LAT : limitation ou arrêt de thérapeutiques.

Pr Karim TAZAROURTE Président SFMU
Pr Hervé BOUAZIZ Président SFAR
Pr Eric MAURY Président SRLF

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

ANNEXE 4 -Liste des centres associés hors HCL

Etablissement = Entité juridique	**Chef de service** Titre Prénom Nom	**Service**	Adresse	Nombre de patients
CHU ANGERS	Pr S.LASOCKI Pr A. MERCAT	Réanimation chirurgicale A Réanimation médicale	CHU ANGERS 4 rue Larrey 49933 ANGERS	4
CH ANGOULÊME	Dr A. DELGOULET	Réanimation	CH Angouleme Rond point de Girac CS 55015 St Michel 16959 ANGOULEME CEDEX 9	4
CH ANNECY	Dr D. BOUGON	Réanimation	CH Annecy 1 Av. de l'Hôpital, 74370 Epagny	1
CH AURILLAC	Dr MH. HAUSSERMANN	Réanimation	CH Henri Mondor 50 Av. de la République 15000 Aurillac	2
CHU BORDEAUX	Pr ROZE	Réa polyvalente 1	GH SUD Haut Leveque Centre Médico-Chirurgical Magellan Avenue de Magellan 33604 - PESSAC CEDEX	1
CH BOURG EN BRESSE	Dr X. TCHENIO	Réanimation	CH Fleyriat 900 Rte de Paris 01012 Bourg-en-Bresse	1
CH BOURGOIN	Dr. A. FATAH	Réanimation	Centre Hospitalier Pierre Oudot 30 avenue du Médipôle, BP 40348, 38302 Bourgoin-Jallieu Cedex	2
CHRU BREST	Pr E. L'HER	Réanimation médicale	Hôpital cavale blanche Bd Tanguy Prigent, 29200 BREST	2
HIAD BREST	Dr D. FOUREL	Réanimation	HIA Clermont Tonnerre Rue Colonel Fonferrier 29240 Brest	1
CH BRIVE	Dr N. PICHON	Réanimation médicale	Centre Hospitalier Dubois 19100, Brive La Gaillarde	4
CH CHAMBÉRY	Dr J-M. THOURET	Réanimation	Ch Métropole de Savoie BP 31125 73011 CHAMBERY CEDEX	6
CHRU CLERMONT-FD	Pr J-E.BAZIN	Réanimation	CHU G. MONTPIED 58 rue Montalembert BP69 63003 CLERMONT FD CEDEX 1	3
CHU GRENOBLE	Pr C. SCHWEBEL	Réanimation médicale	CHU Grenoble Alpes CS 10217 38043 Grenoble CEDEX 9	1
CHD LA ROCHE SUR YON	Dr J-C. LACHERADE	Réanimation	CHD Vendée Site de la roche sur yon - Les outairies 85925 LA ROCHE SUR YON CEDEX 9	2
CH LA ROCHELLE	Dr M. LELOUP	Réanimation	Hôpital Saint-Louis de La Rochelle Rue du Dr Albert Schweitzer, 17019 La Rochelle	2
CHU LIMOGES	Pr P. VIGNON	Réanimation polyvalente	CHU Dupuytren 1-2 avenue Martin Luther King 87042 LIMOGES CEDEX	2
CHP MÉDIPÔLE	Dr LIRON	Réanimation	Médipôle Lyon-Villeurbanne 158 Rue Léon Blum, 69100 Villeurbanne	2
CH MONTÉLIMAR	Dr M. SCHOEFFLER	Réanimation	GH Portes de Provence	1

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

			Quartier Beausseret - BP n°249 – 26216 Montélimar Cedex	
CH MORLAIX	Dr. E. Pierre-Yves	Réanimation	Centre Hospitalier des Pays de Morlaix 15 Rue de Kersaint Gilly, 29600 Morlaix	2
CHU NANCY	Pr G. AUDIBERT	Réanimation chirurgicale	CHRU de Nancy, Hôpital Central 29 Av. du Maréchal de Lattre de Tassigny, 54000 Nancy	1
CHU NANTES	Pr P-J. MAHE	Réa chirurgicale	Hôpital Hôtel-Dieu place Alexis Ricordeau 44093 Nantes cedex 1	2
CHU NANTES	Dr C. BRETONNIERE	Soins intensifs Pneumologie - UMTR	Hopital Laennec Bd Jacques Monod-St Herblain 44093 NANTES CEDEX 1	1
CHU PARIS Pompidou APHP	Pr J-L. DIEHL	Réanimation médicale	Hôpital Européen Georges Pompidou AP-HP 20 Rue Leblanc, 75015 Paris	1
CHU PARIS Salpêtrière APHP	Pr J-M. CONSTANTIN	Réanimation chirurgicale	Hôpitaux Universitaires Pitié Salpêtrière - Charles Foix 47-83 Bd de l'Hôpital, 75013 Paris	3
CHU PARIS Cochin APHP	Pr J-P. Mira	Réanimation médicale	Hôpital Cochin 27 Rue du Faubourg Saint-Jacques, 75014 Paris	2
CHU PARIS St antoine APHP	Pr B. GUIDET	Réanimation médicale	Hôpital Saint-Antoine AP-HP 184 Rue du Faubourg Saint-Antoine, 75012 Paris	1
CH PÉRIGUEUX	Dr S. BEDON CARTE	Réanimation	Centre Hospitalier de Périgueux 80 Av. Georges Pompidou, 24000 Périgueux	2
CHU POITIERS	Pr A. THILLE	Réanimation médicale	CHU Poitiers J. Bernard - rue de la milétrie CS 90577 86021 Poitiers Cedex	5
CH SAINT-BRIEUC	Dr M. DEBARRE	Réanimation	Centre Hospitalier de Saint Brieuc 10 Rue Marcel Proust, 22000 Saint-Brieuc	1
CH ST-JOSEPH ST-LUC	Dr C. POMMIER	Réanimation	Hôpital Saint Joseph Saint Luc 20 Quai Claude Bernard, 69007 Lyon	3
Clinique SAUVEGARDE	Dr E. HAUTIN	Réanimation	Clinique de la Sauvegarde - Ramsay Santé 480 Av. Ben Gourion, 69009 Lyon	3
CHRU STRASBOURG	Pr P.DIEMUNSCH	USC HautePierre 2	Hôpital de Hautepierre 1 avenue Molière 67098 STRASBOURG CEDEX	2
CH VALENCE	Dr M. JEANNOT	Réanimation	CH Valence bd maréchal juin, BP 831 26008 VALENCE CEDEX	1
CH VILLEFRANCHE	Dr V. JAULT	Réanimation	Hopitaux Nord-Ouest Villefranche sur saone Plateau d'ouilly - Gleize 69655 VILLEFRANCHE SUR SAONE	3

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

ANNEXE 5 - Localisation et répartition des établissements de destination

Villes de destination	n (%)	Départements de destination	n (%)
ANGERS	4 (6,6 %)	1 - Ain	1 (1,6 %)
ANGOULÊME	4 (6,6 %)	15 - Cantal	2 (3,3 %)
ANNECY	1 (1,6 %)	16 - Charente	4 (6,6 %)
AURILLAC	2 (3,3 %)	17 - Charente-maritime	2 (3,3 %)
BORDEAUX	1 (1,6 %)	19 - Corrèze	4 (6,6 %)
BOURG EN BRESSE	1 (1,6 %)	22 - Côtes d'Armor	1 (1,6 %)
BREST	3 (4,9 %)	24 - Dordogne	2 (3,3 %)
BRIVE	4 (6,6 %)	26 - Drôme	2 (3,3 %)
CHAMBÉRY	6 (9,8 %)	29 - Finistère	5 (8,2 %)
CLERMONT-FERRAND	3 (4,9 %)	33 - Gironde	1 (1,6 %)
GRENOBLE	1 (1,6 %)	38 - Isère	1 (1,6 %)
LA ROCHE SUR YON	2 (3,3 %)	44 - Loire Atlantique	3 (4,9 %)
LA ROCHELLE	2 (3,3 %)	49 - Maine et Loire	4 (6,6 %)
LIMOGES	2 (3,3 %)	54 - Meurthe et Moselle	1 (1,6 %)
MONTÉLIMAR	1 (1,6 %)	63 - Puy de Dôme	3 (4,9 %)
MORLAIX	2 (3,3 %)	67 - Bas-Rhin	2 (3,3 %)
NANCY	1 (1,6 %)	73 - Savoie	6 (9,8 %)
NANTES	3 (4,9 %)	74 - Haute Savoie	1 (1,6 %)
PARIS - APHP	7 (11,5 %)	75 - Paris	7 (11,5 %)
PÉRIGUEUX	2 (3,3 %)	85 - Vendée	2 (3,3 %)
POITIERS	5 (8,2 %)	86 - Vienne	5 (8,2 %)
SAINT-BRIEUC	1 (1,6 %)	87 - Haute-Vienne	2 (3,3 %)
STRASBOURG	2 (3,3 %)		
VALENCE	1 (1,6 %)		

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

ANNEXE 6 - Dossier de thèse

Faculté de Médecine et de Pharmacie
LYON SUD
Charles Mérieux

DOSSIER DE SOUTENANCE DE THESE DE MEDECINE

Date : 28/04/2023
Heure : 18h
Lieu de soutenance de thèse : Salle du conseil Rockefeller - Grange Blanche

Nom et prénom du candidat : **FLEURENT Coline**
Adresse : 116 avenue des Frères Lumière 69008 LYON
Tél. : 06.31.34.28.43 Email : coline.fleurent@gmail.com

~~Interne Medecine générale~~ (D.E.S.) ☒ Interne Autres Spécialités (préciser laquelle) :
(cocher la case correspondante) **Médecine d'urgence**

TITRE DE LA THÈSE
(Dactylographié)

Analyse descriptive des évacuations sanitaires du territoire Rhône - Nord Isère pendant la crise COVID

PRÉSIDENT ET MEMBRES DU JURY

M. le Président : Pr TAZAROURTE Karim	UFR Lyon Sud
M. le Professeur GUEUGNIAUD Pierre-Yves	UFR Lyon Sud
M. le Professeur COUR Martin	UFR Lyon Est
M. le Docteur HERNU Romain	UFR Lyon Est

Vu, le Président de jury
(Nom et signature)

Professeur Karim TAZAROURTE

Vu, Le Doyen de la Faculté
de Médecine et de Maïeutique
Lyon-Sud Charles Mérieux

Pr Philippe PAPAREL

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1

LYON SUD
Charles Mérieux

Nom, prénom du candidat : **FLEURENT Coline**

Interne Médecine générale (DES) X Interne de spécialité : Médecine d'Urgence

Titre de la thèse : **Analyse descriptive des évacuations sanitaires du territoire Rhône - Nord Isère pendant la crise COVID**

Président de jury (nom, prénom et UFR) : Pr TAZAROURTE UFR de Médecine Lyon Sud

LUTTE CONTRE LE PLAGIAT
DECLARATION SUR L'HONNEUR

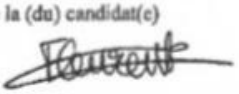
Ayant été informé(e) qu'en m'appropriant tout ou partie d'une œuvre pour l'intégrer dans mon propre mémoire de thèse de docteur en médecine, je me rendrais coupable d'un délit de contrefaçon au sens de l'article L335-1 et suivants du Code de la Propriété Intellectuelle et que ce délit était constitutif d'une fraude pouvant donner lieu à des poursuites pénales conformément à la Loi du 23 décembre 1901 dite de répression des fraudes dans les examens et concours publics,

Ayant été avisé(e) que le Président de l'Université sera informé de cette tentative de fraude ou de plagiat, afin qu'il saisisse la juridiction disciplinaire compétente,

Ayant été informé(e) qu'en cas de plagiat, la soutenance de la thèse de médecine sera alors automatique annulée, dans l'attente de la décision que prendra la juridiction disciplinaire de l'Université,

J'atteste sur l'honneur ne pas avoir reproduit dans mes documents tout ou partie d'œuvre(s) déjà existant(e)s, à l'exception de quelques brèves citations dans le texte, mises entre guillemets et référencées dans la bibliographie de mon mémoire.

Signature de la (du) candidat(e)



(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD - LYON 1

Faculté de Médecine et de Maïeutique
LYON SUD
Charles Mérieux

Date : 28/04/2023
Lieu : Salle du conseil Rockefeller - Grange Blanche
Heure de la thèse : 18h

Nom, prénom du candidat : **FLEURENT Coline**

Titre de la thèse : **Analyse descriptive des évacuations sanitaires du territoire Rhône - Nord Isère pendant la crise COVID**

Document à remplir par le Président de jury, Professeur à l'Université Claude Bernard –LYON 1

Le Président s'engage à prendre la responsabilité du suivi de la thèse pour en assurer la qualité,

Le Président établit un court rapport ci-dessous confirmant que le travail effectué correspond bien à celui attendu pour une thèse de Doctorat en Médecine

Rapport du Président du Jury de la thèse

Travail intéressant. Soutenance accordée.

Lyon, le 17 mars 2023

Vu, le Doyen de la Faculté
de Médecine et de Maïeutique
Lyon-Sud Charles Mérieux

Pr Philippe PAPAREL

Le Président de Jury
(Nom et cachet du Service

Professeur Karim TAZAROURTE

Signature

SERVICE SAMU URGENCES
HOPITAL EDOUARD HERRIOT
Place d'Arsonval
69003 LYON

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

LYON SUD
Charles Mérieux

Nom, prénom du candidat : FLEURENT Coline

CONCLUSIONS

Contexte : En 2020, avec la COVID-19, le système hospitalier français a dû faire face à une pandémie d'une ampleur inimaginable. Devant la saturation des lits, en particulier ceux de soins critiques, un nombre de mesures exceptionnelles ont été prises, dont la décision de transferts inter-hospitaliers de patients de réanimation à travers toute la France. Cette analyse descriptive rétrospective a pour objectif de caractériser cette population de patients évacués depuis le territoire Rhône - Nord Isère, d'analyser le respect des critères de sécurité établis pour le transfert, d'étudier les éventuelles complications pendant le transport et de s'intéresser à l'évolution de ces malades dans leur service d'aval, ainsi que leur devenir et leur mortalité à court et moyen terme.

Résultats : Entre le 1er octobre 2020 et le 30 avril 2021, 61 patients ont été transférés, 45 (74%) étaient de sexe masculin, pour un âge moyen à 69,4 (± 9,4) ans et 53 (87%) présentaient au moins une pathologie chronique. L'ensemble des patients présentaient un SDRA (Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë), avec 1(1,6%) présentant un SDRA léger, 32 (52,5%) un SDRA modéré et 28 (45,9%) un SDRA sévère. Les scores SOFA et IGS II médians des 24 premières heures étaient respectivement de 4 [IQR : 3-5] et 37 [IQR 31-44]. Presque un tiers des patients (18, soit 29.5%) avaient au moins deux critères d'éligibilité manquants. Pendant le transport, 36 (59%) ont rencontré des complications, de gravité variables, mais aucun décès dans les 72h suivant l'évacuation n'a été constaté. Ces patients ont nécessité un support par ventilation mécanique pendant 21.8 jours (±16). La durée de séjour en réanimation, et en hospitalisation conventionnelle était respectivement de 28.5 jours (±20.1) et 41.9 jours (±26.5) au total.
La mortalité de cette cohorte à 1 an s'élève à 14 (23%) .

Conclusion : Ces données objectivent la réalité du profil des patients transférés depuis le territoire Rhône-Nord Isère pendant la crise sanitaire liée au COVID-19. L'étude du devenir de ces patients met en évidence une sécurité relative de ces transferts, avec l'absence de survenue d'évènements majeurs. La comparaison de cette cohorte de patients avec ceux analysés dans d'autres études ne met pas en évidence de différence significative dans leur devenir.
Ces données pourraient être comparées plus précisément à d'autres populations, notamment non transportées, afin de proposer éventuellement de nouveaux critères de sécurité ou de compléter ceux existants pour se préparer à d'inévitables situations similaires à venir dans le futur.

Le Président de jury,
Nom et Prénom
Signature

Professeur Karim TAZAROURTE

VU,

Le Doyen de la Faculté de Médecine et
de Maïeutique Lyon-Sud Charles Mérieux
Professeur Philippe PAPAREL

Vu et permis d'imprimer
Lyon, le 20/03/2023

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT

FLEURENT Coline

Analyse descriptive des évacuations sanitaires du territoire Rhône - Nord Isère pendant la crise COVID

Thèse de Médecine d'urgence : Lyon 2023 ; n°77

Contexte : En 2020, avec la COVID-19, le système hospitalier français a dû faire face à une pandémie d'une ampleur inimaginable. Devant la saturation des lits, en particulier ceux de soins critiques, un nombre de mesures exceptionnelles ont été prises, dont la décision de transferts inter-hospitaliers de patients de réanimation à travers toute la France. Cette analyse descriptive rétrospective a pour objectif de caractériser cette population de patients évacués depuis le territoire Rhône - Nord Isère, d'analyser le respect des critères de sécurité établis pour le transfert, d'étudier les éventuelles complications pendant le transport et de s'intéresser à l'évolution de ces patients dans leur service d'aval, ainsi que leur devenir et leur mortalité à court et moyen terme.

Résultats : Entre le 1er octobre 2020 et le 30 avril 2021, 61 patients ont été transférés, 16 (26%) étaient de sexe féminin, pour un age moyen à 69,4 ± 9,4 ans et 53 (87%) présentaient au moins une pathologie chronique. L'ensemble des patients présentaient un SDRA (Syndrome de Détresse Respiratoire Aiguë), avec 1 (1,6%) présentant un SDRA léger, 32 (52,5%) un SDRA modéré et 28 (45,9%) un SDRA sévère. Les scores SOFA et IGS II moyens étaient respectivement de de 4,3 ±1,6 et 37,9 ±9,2. Presque un tiers des patients (18, 29,5%) avaient au moins deux critères d'éligibilité manquants. Pendant le transport, 36 (59%) ont rencontré des complications, de gravité variables, mais aucun décès dans les 72h suivant l'évacuation n'a été constaté. Ces patients ont nécessité un support par ventilation mécanique pendant 21,8 ±16 jours . La durée de séjour en réanimation, et à l'hôpital était respectivement de 28,5 ± 20,1 jours et 41,9 ± 26,5 jours au total. La mortalité de cette cohorte à 1 an s'élève à 14 patients (23%) .

Conclusion : Ces données objectivent la réalité du profil des patients transférés depuis le territoire Rhône-Nord Isère pendant la crise sanitaire liée au COVID-19, principalement pendant la 2ème et 3ème vague, à l'automne 2020 et au printemps 2021.
Cette étude rapporte la survenue d'évènements pendant le transport cohérents avec la population observée, et accessibles à des mesures thérapeutiques simples, sans conséquences majeures. L'analyse du devenir de ces patients expose ainsi une sécurité relative de ces transferts, et la comparaison de cette cohorte avec d'autres analysées dans la littérature ne met pas en évidence de différence significative dans leur devenir qui pourrait être imputée négativement à la réalisation de ces transferts. Les résultats suggèrent également que les critères choisis pour l'éligibilité des patients pourraient être adaptés plus précisément dans cette population et ce contexte.
De futurs travaux pourront comparer plus précisément cette population à d'autres, notamment non transportées, afin d'analyser réellement l'impact qu'ont pu avoir ces évacuations. En effet, l'analyse de ces données est précieuse pour la préparation des équipes à de futures autres situations sanitaires exceptionnelles.

Mots clés : COVID-19, réanimation, SDRA, EVASAN, SAMU, transfert, évacuations sanitaires

JURY : Président : Monsieur le Professeur TAZAROURTE Karim
Membres : Monsieur le Professeur GUEUGNIAUD Pierre - Yves
Monsieur le Professeur COUR Martin
Monsieur le Docteur HERNU Romain

DATE DE SOUTENANCE : 28/04/2023

(CC BY-NC-ND 2.0) FLEURENT