

Thèse d'exercice

Faculté de Médecine

Année 2022

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

le 7 octobre 2022

Par Thomas BOURRIEU

Né le 17 décembre 1992 à Cenon (33)

Etat nutritionnel et sévérité des lésions scanographiques chez les patients âgés hospitalisés pour Covid-19 au CHU de Limoges

Thèse dirigée par M. le Pr Achille TCHALLA

Examineurs :

M. Achille TCHALLA, PU-PH, Directeur de thèse, Président du jury

M. Pierre JESUS, PU-PH, Co-directeur de thèse, Juge

Mme Marie-Pierre TEISSIER-CLEMENT, PU-PH, Juge

M. Edouard DESVAUX, PH, Juge

Mme Carole PECOUYOUL, PH, Membre invitée



Thèse d'exercice

Faculté de Médecine

Année 2022

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Médecine

Présentée et soutenue publiquement

Le 7 octobre 2022

Par Thomas BOURRIEU

Né le 17 décembre 1992 à Cenon (33)

Etat nutritionnel et sévérité des lésions scanographiques chez les patients âgés hospitalisés pour Covid-19 au CHU de Limoges

Thèse dirigée par M. le Pr Achille TCHALLA

Examineurs :

M. Achille TCHALLA, PU-PH, Directeur de thèse, Président du jury

M. Pierre JESUS, PU-PH, Co-directeur de thèse, Juge

Mme Marie-Pierre TEISSIER, PU-PH, Juge

M. Edouard DESVAUX, PH, Juge

Mme Carole PECOUYOUL, PH, Membre invitée

Doyen de la Faculté

Monsieur le Professeur **Pierre-Yves ROBERT**

Assesseurs

Madame le Professeur **Marie-Cécile PLOY**

Monsieur le Professeur **Jacques MONTEIL**

Monsieur le Professeur **Philippe BERTIN**

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

ABOYANS Victor	CARDIOLOGIE
ACHARD Jean-Michel	PHYSIOLOGIE
AJZENBERG Daniel	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE
ALAIN Sophie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
AUBARD Yves	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
AUBRY Karine	O.R.L.
BERTIN Philippe	THERAPEUTIQUE
CAIRE François	NEUROCHIRURGIE
CHARISSOUX Jean-Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CLAVERE Pierre	RADIOTHERAPIE
CLEMENT Jean-Pierre	PSYCHIATRIE D'ADULTES
CORNU Elisabeth	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
COURATIER Philippe	NEUROLOGIE
DAVIET Jean-Christophe	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
DESCAZEAUD Aurélien	UROLOGIE
DES GUETZ Gaëtan	CANCEROLOGIE
DRUET-CABANAC Michel	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL

DURAND-FONTANIER Sylvaine	ANATOMIE (CHIRURGIE DIGESTIVE)
FAUCHAIS Anne-Laure	MEDECINE INTERNE
FAUCHER Jean-François	MALADIES INFECTIEUSES
FAVREAU Frédéric	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
FEUILLARD Jean	HEMATOLOGIE
FOURCADE Laurent	CHIRURGIE INFANTILE
GAUTHIER Tristan	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE
GUIGONIS Vincent	PEDIATRIE
HANTZ Sébastien	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
HOUETO Jean-Luc	NEUROLOGIE
JACCARD Arnaud	HEMATOLOGIE
JACQUES Jérémie	GASTRO-ENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE
JAUBERTEAU-MARCHAN M. Odile	IMMUNOLOGIE
JESUS Pierre	NUTRITION
JOUAN Jérôme	CHIRURGIE THORACIQUE ET VASCULAIRE
LABROUSSE François	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES
LACROIX Philippe	MEDECINE VASCULAIRE
LAROCHE Marie-Laure	PHARMACOLOGIE CLINIQUE
LIENHARDT-ROUSSIE Anne	PEDIATRIE
LOUSTAUD-RATTI Véronique	HEPATOLOGIE
LY Kim	MEDECINE INTERNE
MABIT Christian	ANATOMIE
MAGNE Julien	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
MAGY Laurent	NEUROLOGIE
MARCHEIX Pierre-Sylvain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE

MARIN Benoît	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
MARQUET Pierre	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE
MATHONNET Muriel	CHIRURGIE DIGESTIVE
MELLONI Boris	PNEUMOLOGIE
MOHTY Dania	CARDIOLOGIE
MONTEIL Jacques	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
MOUNAYER Charbel	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
NATHAN-DENIZOT Nathalie	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION
NUBUKPO Philippe	ADDICTOLOGIE
OLLIAC Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
PARAF François	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE
PLOY Marie-Cécile	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE
PREUX Pierre-Marie	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
ROBERT Pierre-Yves	OPHTALMOLOGIE
ROUCHAUD Aymeric	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE
SALLE Jean-Yves	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
STURTZ Franck	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
TCHALLA Achille	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT
TEISSIER-CLEMENT Marie-Pierre	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES
TOURE Fatouma	NEPHROLOGIE
VALLEIX Denis	ANATOMIE
VERGNENEGRE Alain	EPIDEMIOLOGIE, ECONOMIE DE LA SANTE ET PREVENTION
VERGNE-SALLE Pascale	THERAPEUTIQUE
VIGNON Philippe	REANIMATION

VINCENT François

PHYSIOLOGIE

YARDIN Catherine

CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

Professeurs Associés des Universités à mi-temps des disciplines médicales

BRIE Joël

CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE

KARAM Henri-Hani

MEDECINE D'URGENCE

MOREAU Stéphane

EPIDEMIOLOGIE CLINIQUE

Maitres de Conférences des Universités – Praticiens Hospitaliers

BOURTHOUMIEU Sylvie

CYTOLOGIE ET HISTOLOGIE

COUVE-DEACON Elodie

BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

DELUCHE Elise

CANCEROLOGIE

DUCHESNE Mathilde

ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES

DURAND Karine

BIOLOGIE CELLULAIRE

ESCLAIRE Françoise

BIOLOGIE CELLULAIRE

FAYE Pierre-Antoine

BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE

FREDON Fabien

ANATOMIE/CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE

LALOZE Jérôme

CHIRURGIE PLASTIQUE

LE GUYADER Alexandre

CHIRURGIE THORACIQUE ET
CARDIOVASCULAIRE

LIA Anne-Sophie

BIOCHIMIE et BIOLOGIE MOLECULAIRE

RIZZO David

HEMATOLOGIE

TERRO Faraj

BIOLOGIE CELLULAIRE

WOILLARD Jean-Baptiste

PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE

P.R.A.G.

GAUTIER Sylvie

ANGLAIS

Assistants Hospitaliers Universitaires

APPOURCHAUX Evan	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE
BUSQUET Clémence	HEMATOLOGIE
HAZELAS Pauline	BIOCHIMIE
DUPONT Marine	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE
DURIEUX Marie-Fleur	PARASITOLOGIE
LABRIFFE Marc	PHARMACOLOGIE
LADES Guillaume	BIOPHYSIQUE ET MEDECINE NUCLEAIRE
LEFEBVRE Cyrielle	ANESTHESIE REANIMATION
LOPEZ Stéphanie	MEDECINE NUCLEAIRE
MARTIN ép. DE VAULX Laury	ANESTHESIE REANIMATION
MEYER Sylvain	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE HYGIENE
MONTMAGNON Noëlie	ANESTHESIE REANIMATION
PASCAL Virginie	IMMUNOLOGIE CLINIQUE
PLATEKER Olivier	ANESTHESIE REANIMATION
ROUX-DAVID Alexia	ANATOMIE CHIRURGIE DIGESTIVE

Chefs de Clinique – Assistants des Hôpitaux

ALBOUYS Jérémie	HEPATO GASTRO ENTEROLOGIE
ARGOULON Nicolas	PNEUMOLOGIE
ASLANBEKOVA Natella	MEDECINE INTERNE
AVRAM Ioan	NEUROLOGIE VASCULAIRE
BEAUJOUAN Florent	CHIRURGIE UROLOGIQUE
BERRAHAL Insaf	NEPHROLOGIE
BLANQUART Anne-Laure	PEDIATRIE (REA)
BOGEY Clément	RADIOLOGIE

BONILLA Anthony	PSYCHIATRIE
BOSCHER Julien	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
CAUDRON Sébatien	RADIOLOGIE
CAYLAR Etienne	PSYCHIATRIE ADULTE
CENRAUD Marie	NEUROLOGIE
CHAUBARD Sammara	HEMATOLOGIE
CHAUVET Romain	CHIRURGIE VASCULAIRE
CHROSCIANY Sacha	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
COMPAGNON Roxane	CHIRURGIE INFANTILE
DARBAS Tiffany	ONCOLOGIE MEDICALE
DESCHAMPS Nathalie	NEUROLOGIE
DESCLEE de MAREDSOUS Romain	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE
DOUSSET Benjamin	CARDIOLOGIE
DUPIRE Nicolas	CARDIOLOGIE
FESTOU Benjamin	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES
FIKANI Amine	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE
FORESTIER Géraud	RADIOLOGIE
GEYL Sophie	GASTROENTEROLOGIE
GIOVARA Robin	CHIRURGIE INFANTILE
GUILLAIN Lucie	RHUMATOLOGIE
LAGOUEYTE Benoit	ORL
LAUVRAY Thomas	PEDIATRIE
LEMNOS Leslie	NEUROCHIRURGIE
MAURIANGE TURPIN Gladys	RADIOTHERAPIE
MOHAND O'AMAR ép. DARI Nadia	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE

PEYRAMAURE Clémentine	ONCOLOGIE MEDICALE
PIRAS Rafaela	MEDECINE D'URGENCE
RATTI Nina	MEDECINE INTERNE
ROCHER Maxime	OPHTALMOLOGIE
SALLEE Camille	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
SANCHEZ Florence	CARDIOLOGIE
SEGUY ép. REBIERE Marion	MEDECINE GERIATRIQUE
SERY Arnaud	ORL
TARDIEU Antoine	GYNECOLOGIE OBSTETRIQUE
THEVENOT Bertrand	PEDOPSYCHIATRIE
TORDJMAN Alix	GYNECOLOGIE MEDICALE
TRICARD Jérémy	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE MEDECINE VASCULAIRE
VAIDIE Julien	HEMATOLOGIE CLINIQUE
VERNAT-TABARLY Odile	OPHTALMOLOGIE

Chefs de Clinique – Médecine Générale

BOURGAIN Clément
RUDELLE Karen

Praticiens Hospitaliers Universitaires

CHRISTOU Niki	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE
COMPAGNAT Maxence	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION
HARDY Jérémie	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE
LAFON Thomas	MEDECINE D'URGENCE
SALLE Henri	NEUROCHIRURGIE

À ma famille,

« Nous autres, les Nains, on compte beaucoup sur le prorata pour éviter les arnaques ! »

Le Nain – Le Donjon de Naheulbeuk

Remerciements

Au jury,

À Monsieur le Professeur Achille TCHALLA, pour l'honneur que vous me faites de présider ce jury de thèse et pour votre patience dans la direction de ce travail qui ne fut pas de tout repos.

À Monsieur le Professeur Pierre JESUS, merci pour ton accueil au sein de l'Unité de nutrition pour ma FST de Nutrition appliquée, pour tes conseils et ton aide non seulement pour cette thèse mais surtout pour le mémoire de FST. J'espère faire honneur à la nutrition dans ma pratique gériatrique future.

À Madame le Professeur Marie-Pierre TEISSIER-CLEMENT, merci infiniment pour m'avoir permis d'intégrer durant deux semestres le service d'Endocrinologie, diabétologie et maladies métaboliques. Merci d'avoir été à mon écoute lors des moments de doute. J'espère faire honneur dans ma pratique gériatrique à cette spécialité qui est et restera ma spécialité de cœur !

À Monsieur le Docteur Edouard « Doudou » DESVAUX, merci pour ton aide précieuse dans ce travail ô combien fastidieux, ta simplicité, ton accessibilité et ton sourire à toute épreuve !

À Madame le Docteur Carole PECOUYOUL, merci pour l'honneur que tu me fais d'être membre du jury de cette thèse, pour ton amitié, ton soutien et – il faut bien le dire – ton humanité et ton courage ! Merci d'avoir été, avec **Vincent**, cette présence essentielle lors de mes deux semestres à Tulle. Et n'oublie pas... « pas plus de cinq verres par jour », hein !

À mes collègues,

À toute l'équipe du pôle de gériatrie du CHU de Limoges,

À mes chefs de services, **Cécile et Delphine**, « les vieilles » (copines) du PUG, **Nico'** et le « café Giroult », **Arnaud et Daniela**. À tous les autres et surtout notre **Mumu** nationale. Bon vent à ceux qui sont partis, et bien du courage pour la suite à ceux qui restent.

À « **Monsieur le Président Professeur-Adjoint** » **Benjamin Festou**, pour ton soutien et tes conseils précieux, ta présence pour nous autres internes et ton travail dans l'élaboration laborieuse avec Alex de séminaires de « qualitatay » tout au long de notre formation.

À mes cops de promo, notre future **Docteur Mac-Madoum** et cet affreux libertaire expatrié Suisse de **Jean**. À mes autres co-internes actuels ou anciens, **Camille, Jean, Méry, Marie, Marion, Marielle**, sans oublier **La Locomotive et Courgette-man** qui se reconnaîtront.

Merci à **Gilles Kehoua** pour une partie des analyses statistiques de cette thèse et pour tes conseils. Tu m'as obligé d'une certaine manière à me plonger dans cette matière obscure que sont les statistiques, et même si j'ai beaucoup appris ça reste quand même le foutoir dans ma tête !

Merci à toutes et tous les IDE, AS et secrétaires pour leur accueil chaleureux. Je ne peux pas vous citer toutes et tous, vous savez que je ne suis pas physionomiste... mais je vais quand même citer **Babeth**, parce que sinon je vais me prendre une soufflante !

À toute l'équipe du pôle de gériatrie de Tulle, ou ce qu'il en reste par les temps qui courent, malheureusement... Merci en particulier à **Jean-Louis** et **Elisa** pour votre accompagnement pendant mon semestre au SSR et malgré cette foutue pandémie. Big up au duo de secrétaires du **Chandou** ainsi qu'à **Fanny et Julie**. Merci aux équipes d'IDE et d'AS qui m'ont accueilli au court séjour et au SSR.

À toute l'équipe du service d'endocrinologie du CHU de Limoges,

Un grand merci et une grosse bise à **Sophie « Mawie-Théwèse »**, tu es le rayon de soleil de l'HDJ et une super secrétaire, n'en déplaie à une certaine cadre sup'...

Merci à **Mériem, Flo', Camille, Camille, Camille (ceci n'est pas une erreur de copier-coller...), Hortense, Kévin « Mister Fox »** et **Yara** pour ce super semestre (deux pour Mériem) passé avec vous.

Merci à **Robin** pour ta bonne humeur permanente, ton soutien et tes conseils qui, même s'ils n'étaient pas probants à un instant, m'ont aidé à reprendre confiance en l'avenir en attendant de meilleures opportunités. Quand celles-ci se présenteront, je pourrais dire que « j'ai été retenu » !

Merci à **Pauline, Anne, Sophie, Laurence, Camille, Maud**, et « **Docteur Françou** » ainsi qu'à la formidable équipe d'IDE, AS et ASH du service, pour m'avoir accueilli pendant deux semestres dans votre spécialité !

À toute l'équipe de nutrition du CHU de Limoges,

Au **Docteur « 22 de tension » Fayemendy** : ton franc-parler est redoutable comme disait Cricri, mes tes enseignements en particulier sur la nutrition parentérale sont particulièrement efficaces. Merci à toi et « **notre Seigneur** » **Jésus** pour votre accompagnement et votre formation.

Merci à **Blanche, Cécile, Sandrine et Sylvia**, mais surtout les plus patientes avec mes 5 sorties inopinées de nutrition artificielle par jour : **Laure, Katia et Fabienne**. C'était un plaisir de bosser avec vous. Salutations et bonne retraite à « **Brigitte** » si d'aventure elle lit ces lignes.

À **Cricri, Tiff et Paupau** d'une part et **Camille et Marie** d'autre part pour ces deux semestres en votre compagnie et votre bonne humeur.

À ma famille et mes amis,

À mes parents pour votre amour et votre soutien sans faille. Je ressens parfois le poids d'une dette immense pour tous vos efforts. C'est très con, je sais. C'est probablement tout moi aussi. On dit souvent que la plus belle récompense pour un père ou une mère est de voir ses enfants s'épanouir, voler de leurs propres ailes ; alors j'espère au moins vous apporter ce bonheur. Et comme on ne le dit jamais assez, moi le premier, **je vous aime très fort !**

À mon grand frère Yoan, si... différent de moi, comme le jour et la nuit, mais que j'aime très fort également !

À mon abuelita pour ton amour et ta générosité envers tes petits-enfants. **À mes oncles et mes tantes, mon « cousin d'Amérique » et mes autres cousins.**

À ma marraine et grande-vieille-cousine Nathalie (et à tes filles).

À la famille « élargie », Cathy, Zézette et tant d'autres.

À mes deux meilleurs (et grands) amis,

Aymeric pour toutes ces années de complicité depuis la classe de première, et ces randos dont on ne voit jamais le bout mais si bien choisies et gratifiantes à la fin (à part peut-être la dernière en Suisse, quand même...).

et Etienne, compagnon d'infortune de l'externat, pour ton soutien et ta présence, surtout lors de mes indigestions nocturnes : je me souviendrai longtemps de cette sal*** de palourde et du « couscous cidre chantilly » ! Je te souhaite la plus grande réussite dans ta carrière, y compris dans « tes chinoiseries, là... ».

À tous les joyeux lurons de la « team Verveine » : Pierre « Jésus » (non, c'est pas le prof...), Paul, François « Le Français », Doudou, Cyril et Kévin « Virgin Long-Island sans citron » !

À Sylvain, je te souhaite le plus grand épanouissement sur les planches du théâtre !

À la « team Sudistes » tous du Sud mais jamais avec la même définition du Nord !

À mon cher confrère (pour bêtises), Président et « mon ex » **Yorick**, loin des yeux mais jamais loin du cœur. Un jour on arrivera à l'ouvrir, ce compte en banque à Romans-sur-Isère pour l'association...

À **Eléa « Capounette »**, ma Miss Météo préférée, que j'aime très fort, 'tain con ! Et que la chocolatine et le Trois-Force soit avec toi (la Force l'est déjà, pardi) !

À **Pierre « Hamster »** qui pourra, je l'espère, finir un jour sa thèse de littérature et clamer non plus « Respectez-moi, je fais une THÈSE ! » mais « Respectez-moi, je suis DOCTEUR ! ».

Et bien sûr à tous les amis de la Rédac' de Puissance-Zelda : Zemo (et tes mains si belles et douces...), **Alice, Krys'** a.k.a « Momo », **Cocotte** et les autres... Sans oublier quelques figures du noyau dur de la commu : **Guiilounet, Lypphie, GMS et Chompir.**

À Agnès, pour ta simplicité, ta gentillesse, ta générosité et ton accueil toujours chaleureux qui font de ces étés et réveillons du Nouvel-An passés chez toi des moments inoubliables (et toutes les autres périodes de l'année où je squatte, évidemment, toi-même tu sais...). Une page se tourne avec ton départ de La Selve, mais je suis sûr que tu sauras insuffler cette même âme dans Les Boules...

À Charlotte, Pavel, Maurine, Solène, Albert, sans oublier **Zizou, Princesse, Turlute, Dixie et Roots**. À nos amis à quatre pattes qui nous ont quittés...

À mon voisin Gilles, pour ton humour, ta folie et ton grand cœur derrière ton air un peu bourru, tes idées de déco louches et nos (nombreux) apéros qui ancreront longtemps dans ma mémoire ces trois ans passés à Limoges.

À Vincent, pour les mêmes amitiés, soutien, humanité et courage que Carole. Pour le nombre de verres par jour aussi, d'ailleurs, même si ceux-ci sont généralement plus « dosés » et « trompeurs » que ceux de Carole ! Je n'oublie pas de saluer **Salomé**, votre fille... même si plus jamais je ne ferai la bise à un gamin en hiver !

À Pierre C. qui sait probablement déjà que je suis en train d'écrire ces remerciements et est probablement aussi au courant de mes projets d'avenir... peut-être même avant moi, qui sait ! Merci pour ton soutien pendant mon Covid et pour ce smartphone de dépannage en béton armé qui a décidément tenu plus que tous les autres que je n'ai jamais eu...

Enfin, j'ai une pensée particulière pour un modeste professeur de SVT qui, lorsque j'étais au collège, a su donner l'alerte et pu ainsi déclencher le parcours de soin qui m'a permis d'être diagnostiqué et traité très tôt d'une maladie dont la latence au diagnostic était, à l'époque, de 10 ans. Ma vie aurait probablement été toute autre sans son intervention. Si un jour vous tombez sur cette thèse : merci **Monsieur Todero** !

Droits d'auteurs

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



Table des matières

Table des abréviations	24
Introduction	25
I. Population gériatrique.....	26
I.1. Définition.....	26
I.2. Epidémiologie de la population gériatrique.....	27
I.3. Déclin des réserves fonctionnelles.....	30
I.4. Fragilité.....	31
II. État nutritionnel	33
II.1. Surpoids et obésité	33
II.1.1. Définitions.....	33
II.1.2. Spécificités de la personne âgée	33
II.2. Dénutrition	34
II.2.1. Définition et épidémiologie.....	34
II.2.2. Physiopathologie chez le sujet âgé.....	34
II.2.3. Outils de repérage.....	35
II.2.4. Diagnostic.....	35
II.2.5. Évaluation et surveillance de l'état nutritionnel du sujet âgé hospitalisé.....	36
III. COVID-19.....	37
III.1. Virologie.....	37
III.2. Physiopathologie.....	37
III.3. Clinique.....	39
III.3.1. Formes asymptomatiques	39
III.3.2. Formes symptomatiques	39
III.3.3. Spécificités de la population gériatrique.....	39
III.4. Résultats biologiques	40
III.5. Imagerie.....	40
III.5.1. Radiographies thoraciques	40
III.5.2. Tomodensitométrie thoracique	40
III.5.2.1. Principales anomalies retrouvées.....	40
III.5.2.2. Classification des atteintes.....	42
III.5.2.3. Intérêt en pratique	43
III.6. Évolution et pronostic.....	43
IV. État nutritionnel et COVID-19 chez la personne âgée	45
IV.1. Lien avec le vieillissement	45
IV.2. Lien avec l'obésité	46
IV.3. Lien avec la dénutrition	47
IV.3.1. Sur le plan protéino-énergétique	47
IV.3.2. Sur le plan des micronutriments	47
IV.3.2.1. Le zinc.....	47
IV.3.2.2. Le sélénium	47
IV.3.2.3. Le magnésium	48
IV.3.2.4. Le cuivre.....	48
IV.3.2.5. La vitamine C.....	48
IV.3.2.6. La vitamine D.....	49

IV.3.2.7. La vitamine E	49
IV.4. Lien entre comorbidités, état nutritionnel et lésions scanographiques.....	50
V. Objectifs de l'étude.....	51
VI. Insertion de l'article	52
VI.1. Résumé	52
VI.2. Introduction.....	53
VI.3. Matériels et méthodes	54
VI.3.1. Schéma et population de l'étude	54
VI.3.2. Données recueillies.....	54
VI.3.2.1. Données scanographiques	54
VI.3.2.2. Données nutritionnelles	55
VI.3.2.3. Données démographiques et générales	56
VI.3.2.4. Données cliniques	56
VI.3.2.5. Données biologiques	57
VI.3.2.6. Évolution intra-hospitalière et après hospitalisation.....	57
VI.3.3. Analyses statistiques.....	58
VI.4. Résultats	59
VI.4.1. État nutritionnel	59
VI.4.2. Caractéristiques de la population	60
VI.4.3. Analyse comparative entre les groupes d'état nutritionnel.....	64
VI.4.4. Association entre état nutritionnel et sévérité des lésions scanographiques.....	65
VI.4.5. Survie des patients en fonction de la sévérité des lésions scanographiques	68
VI.5. Discussion	70
VI.5.1. Principaux résultats.....	70
VI.5.2. Validité interne de l'étude	72
VI.5.2.1. Forces	72
VI.5.2.2. Limites	72
VI.5.3. Cohérence externe de l'étude	73
VI.5.4. Synthèse	73
VI.6. Conclusion.....	74
Références bibliographiques	75
Annexes	84
Serment d'Hippocrate.....	98

Table des illustrations

Figure 1 - Pyramide des âges aux 1 ^{ers} janvier 2000 et 2050 (11).....	28
Figure 2 - Evolution du nombre d'aides sociales aux personnes âgées, de 1999 à 2018 (13)	28
Figure 3 - Proportion de la population âgée de 60 ans ou plus, par pays, en 2015 et projections pour 2050 (12).....	29
Figure 4 – Modèle « 1 + 2 + 3 » de Bouchon (14).....	30
Figure 5 - Cycle de la fragilité supposé cohérent avec des associations par paires démonstrées et des symptômes et signes cliniques de fragilité, selon Fried (18).	32
Figure 6 - Critères diagnostiques de la dénutrition et modalités de surveillance nutritionnelle chez la personne âgée de 70 ans et plus. (24)	36
Figure 7 - Illustration des axes de signalisation cellulaires principaux [ACE/ANGII/AT1R et ACE2/ANG(1-7)/MASR] et autres composants cellulaires impliqués dans l'infection à SARS- CoV-2 (TMPRSS2 ou furine), l'endocytose et la réplication (41).....	38
Figure 8 - Résultats typiques de pneumonie à COVID-19 en TDM (57).....	41
Figure 9 - Étendue de la maladie légère (a) , modérée (b) et sévère (c) (57).	42
Figure 10 - Données épidémiologiques de la COVID-19 en Italie au 15 mars 2020 (4)	44
Figure 11 - Modèle de Bouchon appliqué à la dénutrition dans le contexte de COVID-19	45
Figure 12 - Diagramme de flux (flow chart).....	59
Figure 13 - Courbe de Kaplan-Meier de la survie cumulée des patients âgés hospitalisés pour COVID-19.....	68
Figure 14 - Courbes de Kaplan-Meier de la survie cumulée des patients âgés hospitalisés pour COVID-19 pour chaque groupe de sévérité des lésions scanographiques.	68
Figure 15 - Courbes de Kaplan-Meier de la survie cumulée des patients âgés hospitalisés pour COVID-19 pour les groupes de sévérité \leq ou $>$ 25% de lésions en TDM.	69

Table des tableaux

Tableau 1 – Évolution de l'importance des personnes âgées dans l'ensemble de la population (11)	28
Tableau 2 - Etat nutritionnel des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19	59
Tableau 3 - Caractéristiques sociodémographiques et diagnostiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)	60
Tableau 4 - Comorbidités et traitements à l'entrée des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)	61
Tableau 5 - Caractéristiques cliniques et biologiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)	62
Tableau 6 - Caractéristiques scanographiques et devenir des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021).....	63
Tableau 7 - Quelques caractéristiques scanographiques, cliniques et biologiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2007)	64
Tableau 8 - Facteurs associés à la dénutrition selon les critères HAS 2021 chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 – Analyse univariée du modèle initial	65
Tableau 9 - Facteurs associés à la dénutrition selon les critères HAS 2007 chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 - Analyse univariée du modèle initial	66
Tableau 10 - Facteurs associés à la dénutrition chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 - Analyse multivariée du modèle final	67
Tableau 11 - Tableau de survie des personnes âgées hospitalisées pour COVID-19 selon le groupe de sévérité des lésions scanographiques.	69
Tableau 12 - Tableau de survie des personnes âgées hospitalisées pour COVID-19 selon le groupe de sévérité \leq ou $>$ 25% des lésions scanographiques.	69

Table des abréviations

2019-nCoV	<i>2019 novel coronavirus</i>
APA	Allocation personnalisée d'autonomie
ARN	Acide ribonucléique
COVID-19	<i>Coronavirus disease 2019</i>
CRP	<i>C-reactive protein</i> (protéine C réactive)
DREES	Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques
EHPAD	Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes
ESR	<i>European Society of Radiology</i>
ESTI	<i>European Society of Thoracic Imaging</i>
GLIM	<i>Global Leadership Initiative on Malnutrition</i>
HAS	Haute Autorité de santé
IMC	Indice de masse corporelle
INSEE	Institut national de la statistique et des études économiques
LB	Lymphocyte B
LT	Lymphocyte T
MCO	Médecine, chirurgie et obstétrique
OMS	Organisation mondiale de la Santé
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
SARS-CoV-2	<i>Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2</i>
SFGG	Société française de gériatrie et gérontologie
SFNCM	Société francophone de nutrition clinique et métabolisme
SFR	Société française de radiologie
SSR	Soins de suite et réadaptation
TDM	Tomodensitométrie (ou scanner)
USLD	Unité de soins de longue durée

Introduction

En décembre 2019, une épidémie de pneumonies d'allure virale et d'étiologie inconnue a émergé dans la ville de Wuhan, province du Hubei, en Chine. Le 9 janvier 2020, les autorités sanitaires chinoises et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) annoncent la découverte d'un nouveau coronavirus, baptisé 2019-nCoV puis SARS-CoV-2, présenté comme l'agent responsable de ces pneumonies. En février 2020, l'OMS désigne la maladie sous le nom de COVID-19, pour *coronavirus disease 2019* (1,2).

La morbidité et la mortalité liées à la COVID-19 sont élevées dans la population gériatrique. Cette population est aussi particulièrement sujette à la dénutrition, elle-même facteur de risque de morbidité et de mortalité, liées ou non à la COVID-19 (3–5).

L'état nutritionnel pourrait influencer sur la sévérité des lésions pulmonaires de la COVID-19, et donc leur étendue sur les images scanographiques, elle-même corrélée à la mortalité. À l'inverse, l'hypoxie tissulaire résultant de la pneumopathie à COVID-19, et l'état inflammatoire excessif qu'elle occasionne, peuvent entraîner un hypercatabolisme amenant rapidement à un état de dénutrition (6,7).

I. Population gériatrique

I.1. Définition

La définition de la « personne âgée » ou de la « vieillesse » n'est pas figée et est en constante évolution avec le temps et le contexte social.

Le Larousse Médical définit la vieillesse ainsi :

« Troisième période de la vie, succédant à l'enfance et à l'âge adulte. Les limites de la vieillesse sont difficiles à définir, les processus de vieillissement apparaissant dès la fin de la croissance ; en pratique, la frontière entre âge adulte et vieillesse est franchie au cours de la sixième décennie, avec de nombreuses variantes individuelles. [...] » (8)

En France, en 1962, lors de la publication du rapport de la Commission d'études des problèmes de la vieillesse ou « rapport Laroque » (du nom de son président), les « personnes âgées » étaient définies comme les 65 ans et plus, ce qui correspondait à l'époque à l'âge minimum pour percevoir une retraite complète. Le rapport convenait cependant du flou de cette catégorisation par l'âge :

« En effet, l'expression "personnes âgées" recouvre elle-même une réalité disparate, qui ne correspond à aucune notion moyenne (...). De même au regard de l'action sociale qui doit être dispensée au profit de la population âgée, l'âge chronologique ne constitue pas un critère valable, mais bien plutôt le degré de validité, l'état psychologique, l'aptitude ou l'inaptitude à mener une vie relativement indépendante (...). Non seulement le vieillissement se manifeste aussi de manière différente d'un individu à l'autre, mais la condition des personnes âgées varie également en fonction du milieu social auquel elles appartiennent (...). L'étude des problèmes de la vieillesse ne peut donc être abordée qu'en tenant compte, non seulement du caractère différentiel du vieillissement, mais aussi de données sociologiques variées et en constante évolution. » (9)

Du point de vue biologique, le vieillissement est défini par l'OMS comme « le produit de l'accumulation d'un vaste éventail de dommages moléculaires et cellulaires au fil du temps. Celle-ci entraîne une dégradation progressive des capacités physiques et mentales, une majoration du risque de maladie et, enfin, le décès. » (10).

En résumé, une « personne âgée » est donc une personne ayant atteint un âge avancé, entrant dans une troisième période de la vie après l'enfance et l'âge adulte. Le vieillissement n'est cependant pas linéaire et présente des variations inter-individuelles liées à l'environnement physique et social. Il n'existe donc pas de personne âgée « type ».

L'appartenance à ce groupe semble cependant majoritairement définie par des critères sociaux comme l'âge de départ à la retraite, l'apparition d'une perte d'autonomie, l'âge minimum d'entrée en établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD) ou pour percevoir l'Allocation personnalisée d'autonomie (APA). Le recul de l'âge de départ à la retraite et l'allongement de l'espérance de vie pourraient donc bien reculer l'âge d'entrée dans la vieillesse.

I.2. Épidémiologie de la population gériatrique

L'amélioration des conditions de vie et de l'accès aux soins a permis une hausse substantielle de la durée de vie en France et dans le monde, entraînant ainsi un accroissement de la population âgée.

En France, selon un rapport national de l'Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE) sur les personnes âgées publié en 2005, la part de la population âgée de plus de 65 ans a augmenté de plus de 40% au cours de la deuxième moitié du XX^{ème} siècle (Tableau 1). Elle représente en 2005 plus de 16% de la population, avec un quadruplement du nombre des plus de 85 ans. Le nombre de centenaires, qui était négligeable dans les années 1950 et 1960, a été multiplié par 15 entre les années 1980 et 2000, représentant près de 16 000 personnes en 2005 (11).

L'élargissement de la base de la pyramide des âges due au *baby-boom* dans les années 1960 devrait entraîner un effet *papy-boom* qui s'ajoute à l'augmentation de la durée de vie, puisque les personnes les plus âgées issues du *baby-boom* auront bientôt plus de 65 ans (Figure 1). La part des personnes âgées de plus de 65 ans devrait ainsi passer de 16% en 2000 à 29% en 2050, selon les projections de l'INSEE. Cependant, cette hausse ne devrait être très marquée que jusqu'en 2040, avec ensuite une stagnation en raison de l'arrivée dans cette tranche d'âge d'une génération moins nombreuse que celle du *baby-boom*.

À une échelle plus globale, le *Rapport mondial sur le vieillissement et la santé* publié en 2015 par l'OMS montre la même dynamique (Figure 3). En 2015, si la plupart des pays du « Nord » (Europe, Russie, Chine, Amérique du Nord, Australie/Nouvelle-Zélande) présentait déjà une proportion de personnes âgées de plus de 60 ans supérieure à 20%, il n'existe qu'un seul pays où elle dépasse les 30% : le Japon. Or, les projections pour 2050 montrent que cette proportion devrait être atteinte dans la plupart des pays européens dont la France, ainsi qu'au Canada, en Chine, en Iran et au Chili, entre autres (12).

Cet accroissement de la population âgée en France et dans le monde pourrait significativement impacter nos sociétés, puisqu'il pourrait s'accompagner d'une augmentation des besoins médicaux et en aides sociales.

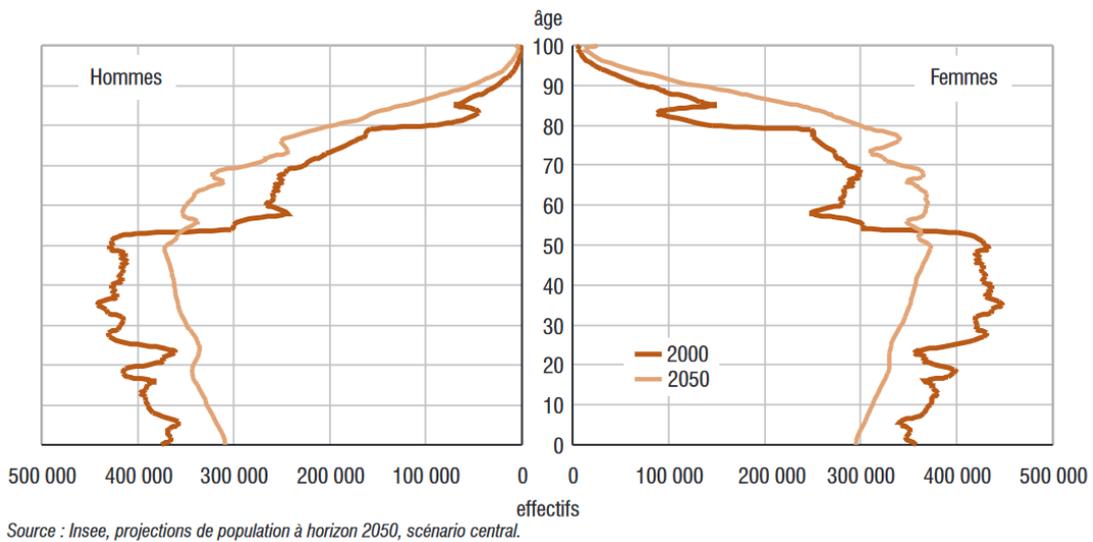
En France, la dernière enquête de la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES) sur *Aide et l'action sociales en France* publiée en 2020 montrait que le nombre d'aides sociales attribuées aux personnes âgées avait été multiplié par 4,8 entre 1999 et 2018, et les dépenses annuelles correspondantes multipliées par 3,7 (Figure 2). En 2018, on comptait plus d'1,3 million de bénéficiaires de l'APA contre moins de 600 000 en 2002. (13)

Tableau 1 – Évolution de l'importance des personnes âgées dans l'ensemble de la population (11)

	Effectifs 1950	Effectifs 1970	Effectifs 1990	Effectifs 2000	Effectifs 2005p	
	en milliers	en %				
Moins de 20 ans	12 555,6	16 748,3	15 719,7	15 029,0	15 086,0	24,9
20-64 ans	24 364,6	27 306,3	32 985,8	34 352,2	35 527,8	58,7
65 ans ou plus	4 727,1	6 473,6	7 871,5	9 415,3	9 947,4	16,4
dont 65-69 ans	1 741,1	2 343,8	2 709,4	2 727,6	2 567,4	4,3
70-74 ans	1 421,3	1 774,0	1 323,7	2 445,3	2 503,7	4,2
75-79 ans	914,8	1 198,5	1 753,7	2 105,2	2 128,3	3,5
80-84 ans	449,3	734,2	1 210,2	870,3	1 662,5	2,7
85-89 ans	163,4	321,4	632,6	844,0	572,1	0,9
90 ou plus	37,2	101,7	241,9	422,9	513,4	0,8
Total	41 647,3	50 528,2	56 577,0	58 796,5	60 561,2	100,0
dont centenaires	0,0	1,1	3,8	8,0	15,9	

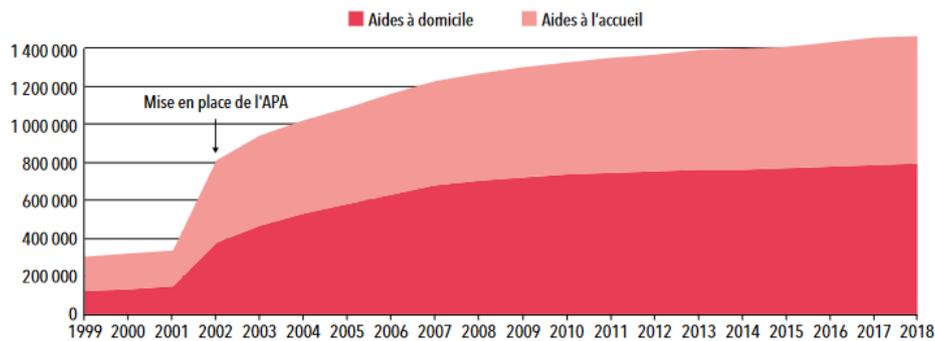
Note : il s'agit de la population au 1^{er} janvier et de l'âge en années révolues.

Source : Insee, État civil.



Source : Insee, projections de population à horizon 2050, scénario central.

Figure 1 - Pyramide des âges aux 1^{ers} janvier 2000 et 2050 (11)



Notes > Les aides à domicile dénombrées ici comprennent la PSD à domicile (de 1999 à 2003), l'APA à domicile et les aides ménagères.

Les aides à l'accueil comprennent la PSD en établissement (de 1999 à 2003), l'aide sociale à l'hébergement en établissement ou en famille d'accueil et l'APA en établissement.

Lecture > En 2002, le nombre d'aides à domicile est de 377 100 et le nombre d'aides à l'accueil de 432 800.

Champ > France métropolitaine et DROM, hors Mayotte.

Source > DREES, enquête Aide sociale.

Figure 2 - Evolution du nombre d'aides sociales aux personnes âgées, de 1999 à 2018 (13)

Fig. 3.1. Proportion de la population âgée de 60 ans ou plus, par pays, 2015

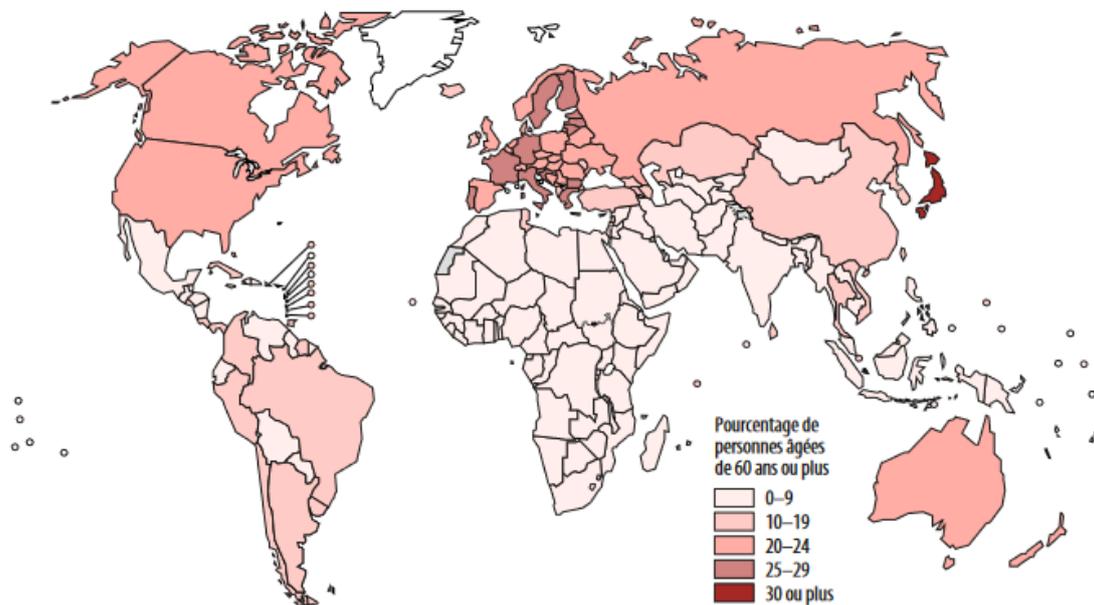


Fig. 3.2. Proportion de la population âgée de 60 ans ou plus, par pays, projections pour 2050

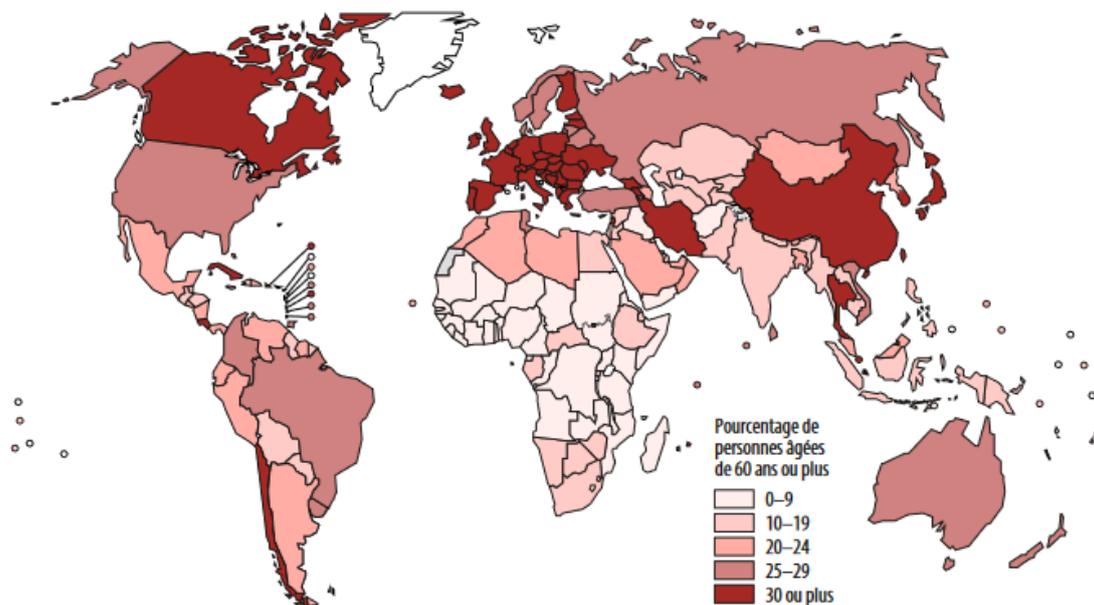


Figure 3 - Proportion de la population âgée de 60 ans ou plus, par pays, en 2015 et projections pour 2050 (12)

I.3. Déclin des réserves fonctionnelles

D'un point de vue biologique, le vieillissement est le produit d'une accumulation graduelle et continue d'altérations moléculaires et cellulaires qui vont entraîner une diminution progressive des réserves fonctionnelles, des capacités physiques et mentales. Cette population est ainsi plus à risque de développer une polyopathie, une fragilité voire une perte d'autonomie fonctionnelle.

Le modèle le plus connu pour représenter le déclin fonctionnel d'un organe en gériatrie est le modèle « 1 + 2 + 3 » (Figure 4) développé par J.-P. Bouchon en 1984 (14). Il rend compte de l'impact de plusieurs facteurs sur ce déclin :

- Le vieillissement physiologique de l'organe, qui ne saurait aboutir à lui seul au stade d'insuffisance.
- Les maladies chroniques, qui peuvent accélérer le déclin dû au vieillissement physiologique et conduire au stade de l'insuffisance.
- Et enfin un facteur aigu de décompensation : un stress aigu ou une pathologie intercurrente, qui va grever la fonction de l'organe et l'entraîner dans l'insuffisance, mais qui peut être réversible.

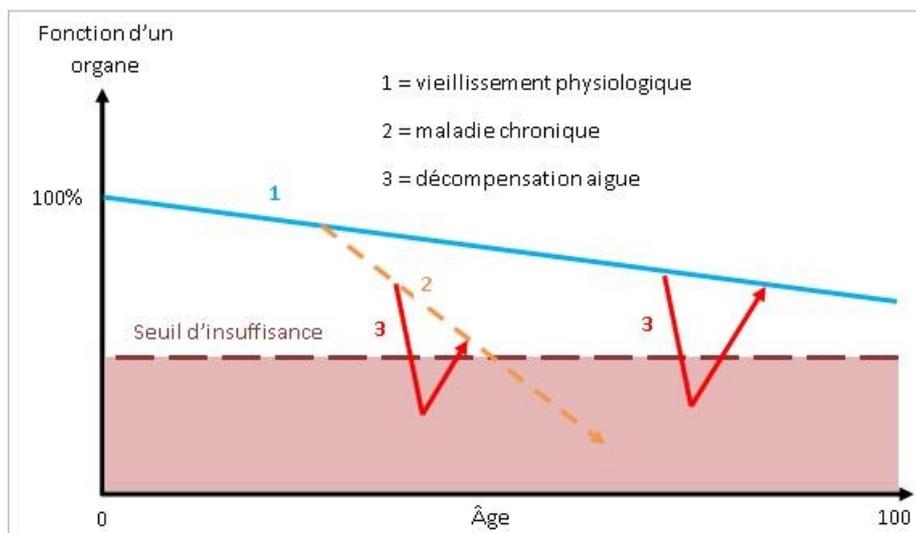


Figure 4 – Modèle « 1 + 2 + 3 » de Bouchon (14)

Ce déclin fonctionnel lié au vieillissement physiologique et aux pathologies aiguës et chroniques touche une grande variété de systèmes et de fonctions : cardiovasculaires, ostéo-articulaires, cognitives, respiratoires et immunitaires. (15,16)

L'atteinte plus ou moins sévère de tous ces systèmes peut ainsi entraîner l'apparition de la polyopathie, fréquente dans cette population âgée. L'avancée en âge entraîne ainsi une prévalence plus élevée de la multimorbidité et de syndromes gériatriques, et donc de la polymédication (12).

I.4. Fragilité

Le concept de fragilité de la personne âgée, ou *frailty* en anglais, est apparu dans les années 1980. Désignant initialement l'incapacité au sens large, sa définition a évolué avec les premiers travaux sur l'évaluation gériatrique standardisée (EGS) pour traduire une situation complexe à la fois médicale et sociale.

Dans son consensus de 2011, la Société française de gériatrie et de gérontologie (SFGG) définit la fragilité de la personne âgée ainsi :

« La fragilité est un syndrome clinique. La fragilité se définit par une diminution des capacités physiologiques de réserve qui altère les mécanismes d'adaptation au stress. Son expression clinique est modulée par les comorbidités et des facteurs psychologiques, sociaux, économiques et comportementaux. Le syndrome de fragilité est un marqueur de risque de mortalité et d'événements péjoratifs, notamment d'incapacités, de chutes, d'hospitalisations et d'entrée en institution. L'âge est un déterminant majeur de fragilité mais n'explique pas à lui seul ce syndrome. La prise en charge des déterminants de la fragilité peut réduire ou retarder ses conséquences. Ainsi, la fragilité s'inscrit dans un processus potentiellement réversible. » (17)

Plusieurs modèles existent pour définir la fragilité, les principaux étant ceux de Fried (18) et de Rockwood (19).

- L'approche de Fried est plutôt fonctionnelle avec un phénotype de fragilité associant les critères suivants : sédentarité, perte de poids récente, épuisement ou fatigabilité, baisse de la force musculaire et vitesse de marche lente. Un sujet âgé est considéré comme fragile s'il présente trois de ces cinq critères (Figure 5).
- Le modèle de Rockwood associe à l'approche fonctionnelle une approche sociale et environnementale, avec une évaluation basée sur 70 items variés tels que la continence, la cognition, la mobilité, les comorbidités, la thymie, etc.

Quel que soit le modèle utilisé, certaines composantes cliniques semblent prépondérantes pour définir le syndrome de fragilité : les faibles performances fonctionnelles (vitesse de marche lente, score diminué au *Short Physical Performance Battery* (SPPB), faiblesse de force de préhension), la fatigue au sens physique comme psychique, et la vulnérabilité socio-économique (17).

Le caractère non linéaire du vieillissement et la manière inhomogène par laquelle il atteint les individus, et le concept de syndrome de fragilité permettent donc de définir trois profils (20) :

- Les personnes âgées en bonne santé ou « robustes », pouvant présenter certaines pathologies chroniques (hypertension, diabète, maladies vasculaires...) bien contrôlées, mais qui n'affectent pas leurs capacités physiques et leur qualité de vie.
- Les personnes âgées « dépendantes », présentant des incapacités pour réaliser les activités de base de la vie quotidienne, et confinées à leur domicile ou institutionnalisées. Il s'agit d'un état très difficilement réversible notamment s'il est dû à des pathologies chroniques ou neurodégénératives. Elles représentent environ 10% de la population de plus de 65 ans mais concernent la grande majorité des profils rencontrés dans les services de gériatrie.

- Les personnes âgées « fragiles » et « pré-fragiles » qui présentent un certain nombre de déficiences dans leurs capacités fonctionnelles pouvant, si elles sont détectées et prises en charge précocement, être corrigées. Cet état de fragilité peut donc évoluer favorablement vers un retour à la robustesse. Cette population représente environ 30 à 40% des 65 ans et plus.

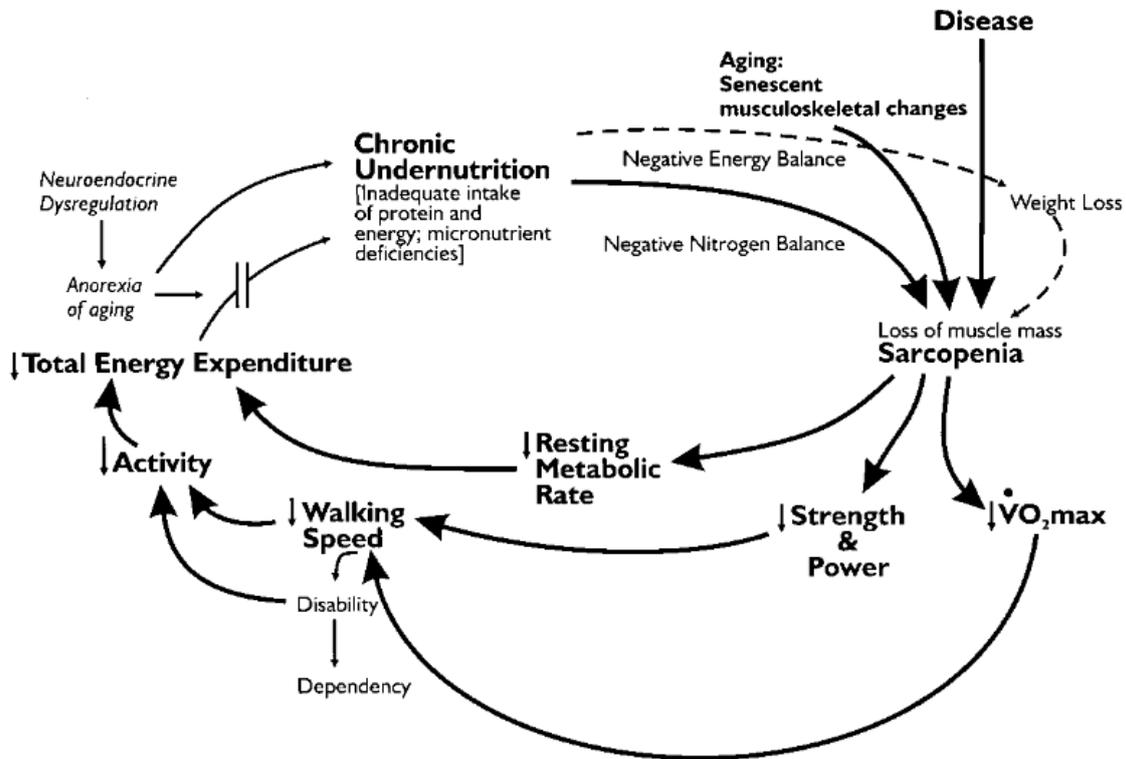


Figure 5 - Cycle de la fragilité supposé cohérent avec des associations par paires démontrées et des symptômes et signes cliniques de fragilité, selon Fried (18).

II. État nutritionnel

II.1. Surpoids et obésité

II.1.1. Définitions

L'OMS définit le surpoids et l'obésité comme une accumulation anormale ou excessive de graisse, qui nuit à la santé (21).

L'indice de masse corporelle (IMC) est une mesure simple et fiable, corrélée au pourcentage et à la masse de tissu adipeux (22). Exprimé en kilogrammes par mètre carré (kg/m^2), il est calculé en divisant le poids en kilogrammes (kg) par le carré de la taille en mètre (m). Il s'agit de la mesure la plus utile pour évaluer l'obésité au niveau de la population car elle s'applique aux deux sexes et à toutes les tranches d'âge adulte. Il doit cependant être considéré avec prudence car, au niveau individuel, il ne correspond pas nécessairement à la même masse grasseuse selon les individus.

L'OMS définit le surpoids par un IMC entre 25 et 29,9 kg/m^2 , et l'obésité par un IMC égal ou supérieur à 30 kg/m^2 .

Il existe trois grades de sévérité de l'obésité selon une classification basée sur l'IMC en fonction du risque cardiovasculaire (23) :

- Obésité légère (classe I) : IMC de 30 à 34,9 kg/m^2 .
- Obésité modérée (classe II) : IMC de 35 à 39,9 kg/m^2 .
- Obésité sévère/massive (classe III) : IMC égal ou supérieur à 40 kg/m^2 .

II.1.2. Spécificités de la personne âgée

Les définitions du surpoids et de l'obésité de l'OMS reposent sur le constat d'un risque augmenté de pathologies, notamment cardiovasculaires, métaboliques, cancéreuses et de mortalité en cas d'IMC > 25 kg/m^2 . Les données sur lesquelles elles s'appuient concernent cependant une population d'adultes jeunes ou d'âge moyen, et on sait maintenant qu'il existe un paradoxe de l'obésité (*obesity paradox*) chez la personne âgée.

En effet, de nombreuses études ont montré chez les personnes âgées une association inverse entre la mortalité et l'IMC et ce pour de nombreuses pathologies chroniques (cardio-vasculaires, cancer, insuffisance rénale dialysée, VIH...) (24–26).

On considère ainsi chez la personne âgée qu'il n'existe pas de surpoids et qu'un IMC considéré comme normal dans cette population se situerait entre 22 et 29,9 kg/m^2 .

II.2. Dénutrition

II.2.1. Définition et épidémiologie

La dénutrition représente l'état d'un organisme en déséquilibre nutritionnel. Le déséquilibre nutritionnel est caractérisé par un bilan énergétique et/ou protéique négatif. La dénutrition peut être liée à un déficit d'apport isolé, une augmentation des dépenses ou des pertes énergétiques et/ou protéiques ou l'association de ces deux facteurs. Le déséquilibre inhérent à la dénutrition conduit à des effets délétères sur les tissus avec des changements mesurables des fonctions corporelles et/ou de la composition corporelle, associés à une aggravation du pronostic des maladies (27).

La prévalence de la dénutrition de la personne âgée est de 4 à 10 % à domicile, de 15 à 38% en institution et de 30 à 70% en hospitalisation, selon le critère de diagnostic utilisé (24).

La dénutrition augmente le risque de fragilité et de dépendance, aggrave le pronostic des maladies chroniques (28). Elle peut entraîner des complications aiguës telles qu'un surrisque d'infection, de chutes, d'escarre et d'hospitalisation prolongée, elles-mêmes facteurs de risque de dénutrition et donc de son aggravation (28,29).

La dénutrition du sujet âgé est donc un syndrome gériatrique fréquent qu'il convient de dépister, diagnostiquer et prendre en charge précocement, tant elle constitue un enjeu de santé publique majeur.

II.2.2. Physiopathologie chez le sujet âgé

La fréquence de la dénutrition chez le sujet âgé s'explique par de nombreux facteurs étiologiques intriqués les uns aux autres.

Le vieillissement physiologique s'accompagne de modifications associées au risque nutritionnel. D'une part, une modification de la composition corporelle marquée par une diminution progressive de la masse musculaire appelée sarcopénie. Celle-ci peut être due à plusieurs facteurs intriqués : état pro-inflammatoire (ou *inflammaging*), sédentarité, ou apports protéiques insuffisants (30,31). D'autre part une altération des capacités sensorielles (goût et odorat) et une production augmentée de facteurs anorexigènes et diminuée de facteurs orexigènes entraînant une dysrégulation de l'appétit (32). Enfin une séquestration splanchnique¹ des acides aminés diminuant leur disponibilité et l'anabolisme musculaire (24).

Les pathologies aiguës ou chroniques, spécifiques de la personne âgée ou non, augmentent encore le risque nutritionnel et sont autant de facteurs déclenchants ou aggravants de la dénutrition : insuffisances d'organes, troubles cognitifs, troubles bucco-dentaires ou de déglutition, escarres, dépression, facteurs sociaux (isolement social, entrée en institution), etc. (24,33). Il s'agit donc d'autant de facteurs étiologiques à explorer dans le bilan étiologique de la dénutrition (24).

¹ « On parle de **séquestration splanchnique des acides aminés** lorsque leur extraction relative est significativement augmentée par rapport à la normale. Cette séquestration peut se produire dans l'intestin ou le foie, à des fins énergétiques ou pour contribuer à la synthèse de protéines spécifiques. Cela diminue d'autant la disponibilité des acides aminés et l'effet anabolique musculaire de l'hyperaminoacidémie post-prandiale notamment. » (24)

II.2.3. Outils de repérage

Il est important de différencier les outils diagnostiques des outils de repérage (*screening*) du risque de dénutrition, qui peuvent aider à repérer les sujets les plus à risque et parfois donner des indications sur le pronostic (24).

Les outils de repérage validés chez le sujet âgé sont colligés par le groupe européen MaNuEL (34) :

- *Seniors in the community: Risk Evaluation for eating and Nutrition Questionnaire* (SCREEN-II) en ville ;
- *Malnutrition Universal Screening Tool* (MUST) ou *Malnutrition Screening Tool* (MST) à l'hôpital ;
- *Nutritional Form for the Elderly* (NUFFE) en soins de suite et réadaptation (SSR) ;
- *Short Nutritional Assessment Questionnaire – Residential Care* (SNAQ^{RC}) en EHPAD.

Ces outils (sauf le SCREEN-II) sont détaillés en Annexe 1.

II.2.4. Diagnostic

Les recommandations de la Haute Autorité de santé (HAS) concernant le diagnostic de la dénutrition du sujet adulte de plus de 70 ans, précédemment établies en 2007, ont été mises à jour fin 2021 (24). Elles s'appuient sur les recommandations concernant le diagnostic de la dénutrition de l'enfant et de l'adulte, redéfinies en 2019, qui proposent l'association d'un critère phénotypique et d'un critère étiologique (Figure 6).

Des spécificités ont cependant été établies concernant les critères phénotypiques :

- Un seuil inférieur d'IMC à 22 contre 18,5 chez l'adulte jeune. Ce seuil était déjà à 21 dans les recommandations de 2007. Cette modulation du seuil d'IMC s'aligne sur celle des recommandations de la Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) (35) et fait suite à la synthèse de plusieurs études sur l'*obesity paradox* (voir II.1.2) et d'autres ayant montré une augmentation de la mortalité pour des IMC inférieurs à 22 voire 23 kg/m² (24). L'IMC en-dessous duquel on définit une dénutrition sévère est également relevé à 20 kg/m².
- Une définition de la sarcopénie confirmée s'appuyant sur celle du consensus européen (31), c'est-à-dire l'association d'une réduction de la force ou de la fonction, et de la masse musculaires (Voir Annexe 2, Annexe 3 et Annexe 4). Cependant, bien que l'évaluation de ces critères reposent sur des outils validés, y compris chez le sujet âgé, les données actuelles de la littérature ne permettent pas de consolider des seuils spécifiques pour cette population (24).

L'utilisation de l'albumine plasmatique comme critère diagnostique de dénutrition, qui faisait partie des recommandations de 2007 (36), est controversée et n'est donc plus recommandée. Il s'agit plutôt d'un reflet de la sévérité des pathologies à l'origine de la dénutrition, notamment par sa forte association avec l'inflammation. Elle reste cependant un critère de sévérité de la dénutrition dans les nouvelles recommandations (dénutrition sévère si hypoalbuminémie < 30 g/L) (24).

L'albumine n'est pas un marqueur associé à la composition corporelle, notamment la masse musculaire. L'amélioration des apports nutritionnels n'est pas un marqueur prédictif de sa

normalisation contrairement à l'amélioration du syndrome inflammatoire, elle ne permet donc pas non plus de juger de l'efficacité d'une renutrition (24).

II.2.5. Évaluation et surveillance de l'état nutritionnel du sujet âgé hospitalisé

L'évaluation de l'état nutritionnel repose donc principalement sur des outils simples : la mesure du poids et le calcul de l'IMC en premier lieu, ainsi que l'évaluation de l'appétit et des apports alimentaires, notamment à l'aide d'échelles visuelles analogiques adaptées comme le Score d'évaluation facile des ingesta (SEFI) (37–39). Cette dernière permet, pour un score inférieur à 7 sur 10 ou une consommation diminuée à la moitié des apports antérieurs, d'orienter vers un risque de dénutrition.

Le patient âgé dénutri ou à risque de dénutrition doit être réévalué régulièrement selon les recommandations de la HAS de 2021 (Figure 6) : à l'entrée et une fois par semaine en hospitalisation, à l'entrée et une fois par mois en EHPAD et USLD, une fois par mois à domicile et à chaque consultation (24).

Diagnostic de dénutrition			
≥ 1 critère phénotypique	+	≥ 1 critère étiologique	Sévérité
Perte de poids : <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 5 % en 1 mois - ou ≥ 10 % en 6 mois - ou ≥ 10 % par rapport au poids habituel avant le début de la maladie 		Réduction de la prise alimentaire ≥ 50 % pendant plus d'1 semaine, ou toute réduction des apports pendant plus de 2 semaines par rapport : <ul style="list-style-type: none"> - à la consommation alimentaire habituelle - ou aux besoins protéino-énergétiques 	Perte de poids : <ul style="list-style-type: none"> - ≥ 10 % en 1 mois - ou ≥ 15 % en 6 mois - ou ≥ 15 % par rapport au poids habituel avant le début de la maladie
IMC < 22 kg/m ²		Absorption réduite (malabsorption/maldigestion)	IMC < 20 kg/m ²
Sarcopénie confirmée		Situation d'agression (avec ou sans syndrome inflammatoire) : <ul style="list-style-type: none"> - pathologie aiguë - ou pathologie chronique - ou pathologie maligne évolutive 	Albuminémie ≤ 30 g/L
Surveillance du statut nutritionnel			
Paramètres		Fréquence	
<ul style="list-style-type: none"> - la mesure du poids - le calcul de l'IMC - l'évaluation de l'appétit - l'évaluation de la consommation alimentaire - la force musculaire 		<ul style="list-style-type: none"> - en ville : 1 fois par mois à domicile et à chaque consultation - à l'hôpital MCO et SSR : à l'entrée, puis au moins une fois par semaine - en EHPAD et USLD : à l'entrée, puis au moins une fois par mois 	

Figure 6 - Critères diagnostiques de la dénutrition et modalités de surveillance nutritionnelle chez la personne âgée de 70 ans et plus. (24)

III. COVID-19

III.1. Virologie

Les coronavirus sont des virus enveloppés à acide ribonucléique (ARN) à brins positifs. Le coronavirus responsable de la COVID-19 a été identifié comme un bêtacoronavirus du même sous-genre que le SARS-CoV, virus émergent responsable en 2003 d'une épidémie de syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS, ou en anglais SARS pour *Severe Acute Respiratory Syndrome*) particulièrement en Chine et en Asie du Sud-Est. Le MERS-CoV, autre coronavirus ayant émergé depuis le début du XXI^{ème} siècle, et responsable du *Middle East Respiratory Syndrome* (MERS) est apparenté de manière plus distante. Initialement nommé 2019-nCoV (pour 2019 *novel CoronaVirus*), il a donc été renommé SARS-CoV-2 (pour *severe acute respiratory syndrome coronavirus 2*).

Les séquences ARN les plus proches du SARS-CoV-2 correspondent à deux coronavirus de chauve-souris, ce qui laisse supposer que les chauve-souris sont le réservoir primaire. Le mode de transmission à l'humain, direct ou indirect (par exemple via un hôte intermédiaire), est actuellement inconnu (40).

III.2. Physiopathologie

La COVID-19 est une maladie évoluant en deux phases étroitement intriquées.

La première phase se caractérise par une diffusion vaste et une réplication intense du virus, liée à une large expression des gènes impliqués dans l'infection dans les tissus des voies respiratoires et gastro-intestinales : l'enzyme de conversion de l'angiotensine 2 (*ACE2*) à laquelle se lie la protéine *spike* (ou protéine S) du virus ; et les protéases facilitant le priming du virus, principalement la protéase transmembranaire à sérine 2 (*TMPRSS2*) et la furine, mais aussi dans une moindre mesure les cathepsines B et L (*CTSB/L*).

La deuxième phase se caractérise par une réponse inflammatoire immune excessive, spécifique à l'hôte et probablement à l'âge et/ou le sexe. Cette réponse entraîne une cascade cytokinique et, compte tenu du tropisme du SARS-CoV-2 pour une large variété d'organes, des lésions tissulaires collatérales et une défaillance systémique.

Cette « tempête » cytokinique semble être due à un déséquilibre entre deux voies de signalisation du système rénine-angiotensine-aldostérone (SRAA) : la voie ACE/ANGII/AT1R², plutôt vasoconstrictrice et pro-inflammatoire, étant surexprimée par rapport à la voie ACE2/ANG(1-7)/MASR³, plutôt vasodilatatrice et anti-inflammatoire (41).

Ce phénomène de réponse inflammatoire excessive est donc à l'origine de multiples complications des formes sévères de COVID-19. Au niveau alvéolaire pulmonaire, principalement, elle peut être responsable d'un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA).

Les complications thromboemboliques veineuses comme les thromboses veineuses profondes ou les embolies pulmonaires sont aussi fréquentes du fait d'une

² ACE : enzyme de conversion de l'angiotensine I ; ANGI : angiotensine II ; AT1R : récepteur de type 1 de l'angiotensine II.

³ ACE2 : enzyme de conversion de l'angiotensine II ; ANG(1-7) : angiotensine 1-7 ; MASR : récepteur Mas (récepteur de l'angiotensine 1-7).

hypercoagulabilité liée à l'activation des cellules endothéliales par des cytokines telles que le facteur de nécrose tumorale alpha (TNF- α) ou les *vascular cell adhesion molecules* (VCAMs) (42,43). Mais des thromboses artérielles ont aussi été rapportées y compris des accidents vasculaires cérébraux ischémiques.

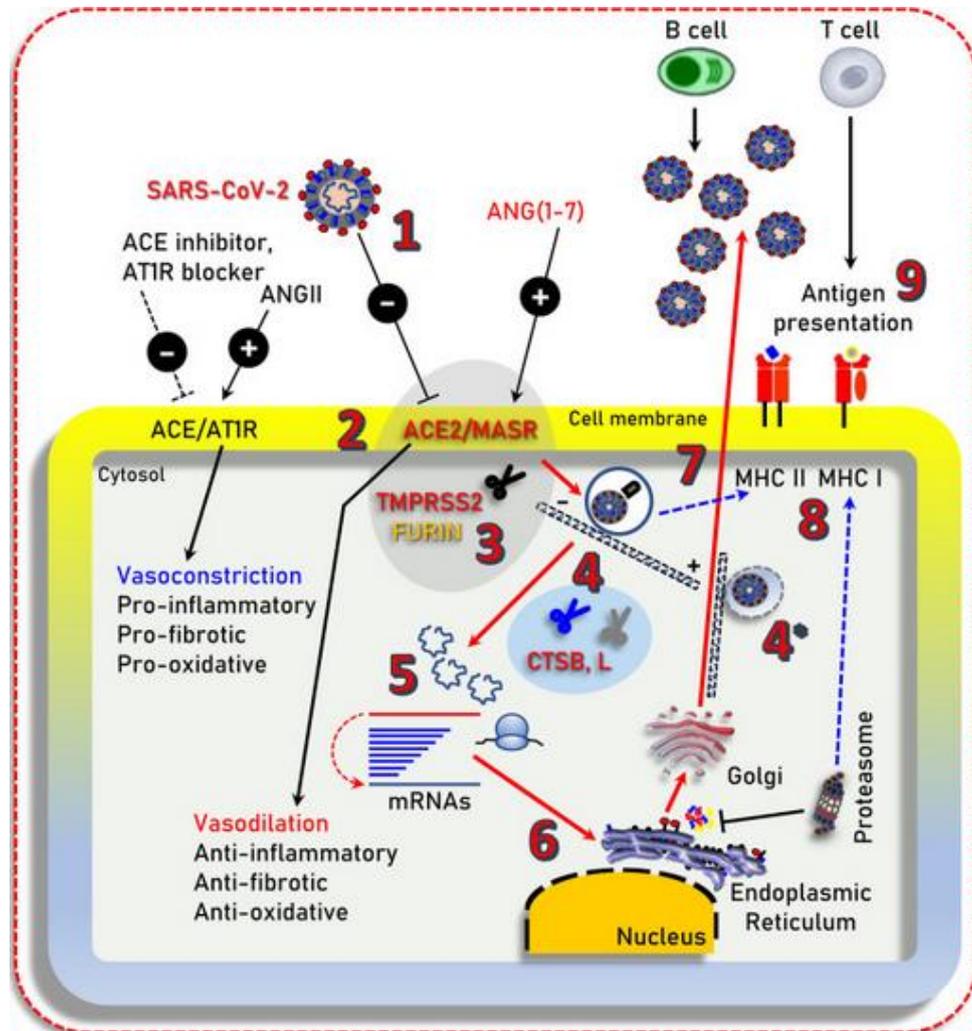


Figure 7 - Illustration des axes de signalisation cellulaire principaux [ACE/ANGII/AT1R et ACE2/ANG(1-7)/MASR] et autres composants cellulaires impliqués dans l'infection à SARS-CoV-2 (TMPRSS2 ou furine), l'endocytose et la réplication (41).

1. SARS-CoV-2 (extracellulaire) ; 2. Liaison à ACE2 ; 3. « priming » par TMPRSS2 (ou par la furine) ;
4. Endocytose médiée par les clathrines (entrée via endosomes précoces et acides tardifs liés aux microtubules) – 4* désigne les compartiments endosomaux durant l'exocytose ; 5, 6. Décapsulation, libération de l'ARN viral et synthèse des protéines virales dans les ribosomes libres et liés au réticulum endoplasmique. 7. Exocytose médiée par les vésicules. 8. Présentation de l'antigène par les endosomes (CMH II) et les protéasomes (CMH I). 9. Afflux de cellules immunitaires et développement d'une immunité ou élimination des cellules infectées. **CMH II/ CMH I** : complexe majeur d'histocompatibilité de classe II ou I. \dashv inhibition, \rightarrow induction

III.3. Clinique

III.3.1. Formes asymptomatiques

Les revues de littérature et méta-analyses à ce sujet estiment la proportion d'infections asymptomatiques entre 33 et 40,5% (44,45). Cependant, ces chiffres sont très variables d'une étude à l'autre, particulièrement selon la population étudiée mais aussi selon la définition d'« asymptomatique », un cas asymptomatique au diagnostic pouvant tout à fait développer des symptômes ultérieurement.

Pour exemple, une étude effectuée sur l'équipage d'un porte-avions américain, avec une moyenne d'âge de 27 ans, montrait que parmi les cas positifs 76,9% était asymptomatiques au diagnostic, mais 55% ont développé des symptômes par la suite (46). Une autre étude sur des USLD pour personnes âgées de San Francisco montrait des taux d'infections asymptomatiques allant de 20 à 75% chez les résidents et 4 à 41% chez les soignants (47).

III.3.2. Formes symptomatiques

La période d'incubation de la COVID-19 varie généralement de 2 à 7 jours (48) mais peut être plus courte pour des variants tels qu'Omicron.

La sévérité de l'infection est généralement classée en formes « bénigne » (pneumopathie absente ou bénigne), « sévère » (avec dyspnée, hypoxie, ou atteinte importante en imagerie) et « grave » (avec insuffisance respiratoire, choc, défaillance multiviscérale...).

La présentation initiale varie également selon les variants. Les symptômes les plus rapportés sont la toux, les myalgies et les céphalées ; la diarrhée, le mal de gorge et les troubles du goût et de l'olfaction sont également fréquents. Les symptômes bénins des voies respiratoires hautes semblent plus fréquents avec les variants Delta et Omicron. Bien que l'anosmie et l'agueusie soient plus fréquentes dans la COVID-19 (49), il n'existe cependant aucun symptômes spécifique permettant de la distinguer d'une autre virose respiratoire (50).

La pneumopathie reste la forme sévère la plus fréquente et associe généralement fièvre, toux, dyspnée et infiltrations bilatérales en imagerie thoracique. (48)

Par ailleurs, bien que la fièvre soit un signe évocateur, elle n'est pas toujours présente au diagnostic. Une étude sur 5000 patients hospitalisés pour COVID-19 à New-York montrait, par exemple, que seuls 31% avaient une température supérieure à 38°C à l'admission (51).

III.3.3. Spécificités de la population gériatrique

Les personnes âgées de 70 ans et plus présentent généralement une forme paucisymptomatique limitée à 3 signes cliniques ou moins durant les premières 72 heures de l'infection, parmi lesquels on retrouve le plus souvent la dysrégulation thermique - fièvre mais aussi, et plus souvent que chez l'adulte jeune, hypothermie –, la toux, l'asthénie, la polypnée et les signes gastro-intestinaux (52). On retrouve aussi dans un moindre mesure des myalgies, rhinopharyngites, céphalées et nausées (53).

Par ailleurs, la population gériatrique atteinte de COVID-19 présente un risque majeur de survenue de syndromes gériatriques. Ainsi, les patients âgés de plus de 80 ans sont particulièrement à risque de chute et d'asthénie, tandis que les patients présentant des troubles neurocognitifs sont plus à risque de syndrome confusionnel et d'altération de la conscience (52).

III.4. Résultats biologiques

Les anomalies biologiques les plus fréquemment retrouvées chez les patients hospitalisés atteints de COVID-19 sont la lymphopénie, des niveaux de transaminases élevés, des marqueurs inflammatoires élevés (tels que la ferritine et la protéine C réactive [CRP]), ainsi que des anomalies de la coagulation (48).

Des niveaux élevés de D-dimères et une lymphopénie sévère étaient associés aux formes graves et à la mortalité (54).

III.5. Imagerie

III.5.1. Radiographies thoraciques

Les anomalies radiographiques habituellement retrouvées chez les patients hospitalisés pour COVID-19 sont les condensations et opacités en verre dépoli avec une distribution bilatérale, périphérique et aux lobes inférieurs. Cependant la radiographie thoracique peut être normale au stade précoce ou en cas de forme bénigne, et peut le rester tout au long de la maladie dans près de 25% des cas (55).

Bien que la spécificité de cet examen soit correcte (90%), sa sensibilité pour mettre en évidence les opacités en verre dépoli est médiocre (25%) (56). Son utilisation était ainsi déconseillée dès mars 2020 dans les recommandations de l'*European Society of Radiology* (ESR) et l'*European Society of Thoracic Imaging* (ESTI), que cela soit pour les cas suspects ou confirmés de COVID-19 (57).

III.5.2. Tomodensitométrie thoracique

La tomodensitométrie (TDM) ou scanner thoracique sans injection est l'imagerie de référence dans la COVID-19.

III.5.2.1. Principales anomalies retrouvées

En phase précoce de la maladie, la TDM montre typiquement des opacités en verre dépoli de topographie bilatérale, prédominant en régions périphériques et sous-pleurales. Des réticulations intralobulaires peuvent se superposer aux opacités en verre dépoli en réalisant une image de « *crazy paving* » particulièrement associée à un stade plus sévère de la maladie.

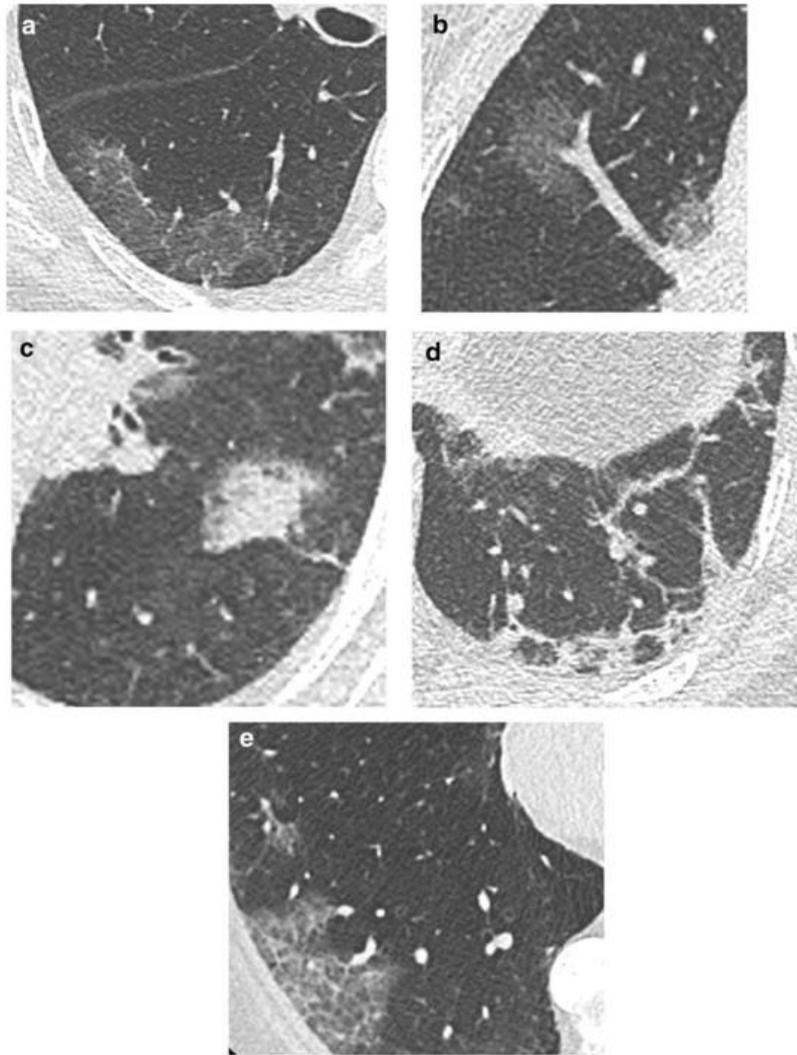


Figure 8 - Résultats typiques de pneumonie à COVID-19 en TDM (57)

Opacités en verre dépoli étendues **(a)** ou nodulaire **(b)**.
 Condensations focales **(c)** ou linéaires **(d)**.
 Aspect de crazy paving **(e)**.

On retrouve aussi sur les TDM réalisées quelques jours après le début des symptômes des images de condensation en bandes ou des zones de halo inversé (57). Ces anomalies suggèrent une pneumopathie organisée, c'est-à-dire un processus inflammatoire et fibroprolifératif du poumon survenant dans une situation de réparation pulmonaire après une agression (58). Chez les patients les plus âgés, la présence de condensations étendues est associée à un pronostic péjoratif (57).

Selon une revue de littérature réalisée dans les premiers mois de la pandémie, les opacités en verre dépoli, isolées (50,2%) ou associées à des condensations (44,2%) étaient les anomalies les plus fréquentes. Les autres anomalies fréquentes incluaient élargissements pulmonaires vasculaires (64%), épaissements septaux intralobulaires (60%), épaissements pleuraux adjacents (41,7%) et bronchogramme aérique (41,2%). D'autres lésions comme le *crazy paving*, les bronchectasies, et les épanchements pleuraux et péricardiques étaient moins fréquentes (59).

À l'instar de la radiographie, la TDM peut être totalement normale peu après le début des symptômes, avec des anomalies qui se développent ensuite avec l'évolution de la maladie (57,60). Cependant, des anomalies peuvent également être identifiées chez des patients avant le début des symptômes, voire avant la détection de l'ARN viral dans les voies respiratoires supérieures (61,62).

III.5.2.2. Classification des atteintes

Dans leurs recommandations de mars 2020, l'ESR et l'ESTI conseillaient d'indiquer dans les comptes-rendus de TDM thoracique l'étendue limitée, modérée ou sévère de l'atteinte pulmonaire, en se basant sur une évaluation visuelle. L'échelle proposée par ces recommandations était composée de six grades d'étendue : <10%, 10-25%, 25-50%, 50-75%, et >75%. Ils ne précisent cependant pas la correspondance entre la gradation chiffrée et l'atteinte « limitée », « modérée » ou « sévère » (57).

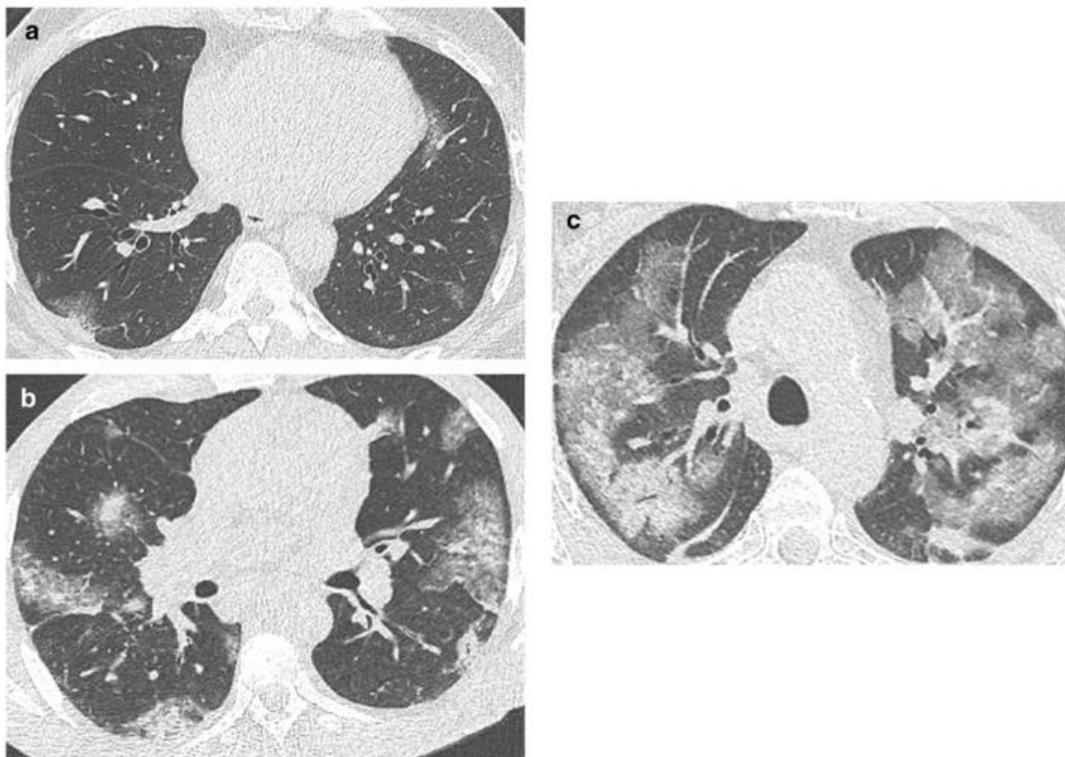


Figure 9 - Étendue de la maladie légère (a), modérée (b) et sévère (c) (57).

D'autres publications utilisent différentes correspondances entre les gradations textuelles et chiffrées avec, par exemple, des seuils de pourcentages très différents pour définir une atteinte « modérée » (63,64).

La Société française de radiologie (SFR) édite un modèle de compte-rendu détaillant les anomalies évocatrices de COVID-19 ou d'une autre infection et propose une échelle de degré d'atteinte graduée en pourcentage et textuellement : absent, minime (< 10%), modéré (10-25%), étendu (25-50%), sévère (50-75%) et critique (>75%) (65).

III.5.2.3. Intérêt en pratique

La TDM thoracique permet de grader la sévérité des lésions pulmonaires, elle-même associée au pronostic de la COVID-19, en particulier chez la personne âgée (64,66). Elle permet aussi d'aider à l'orientation des patients vers une prise en charge en hospitalisation ou en ambulatoire, bien que cette décision repose avant tout sur la clinique (67,68).

Lors de la première vague de COVID-19, les recommandations de la SFR précisait que la réalisation d'une TDM thoracique sans injection en coupes fines était recommandée chez les patients ayant un diagnostic suspecté ou confirmé et des signes de gravité clinique (dyspnée, désaturation...) initiaux ou secondaires relevant d'une prise en charge hospitalière. Elle pouvait également se concevoir chez des patients suspects avec comorbidités, en attente des résultats de *Polymerase Chain Reaction* (PCR), ou bien en première ligne si les délais et disponibilité de PCR devenaient limitants (69).

L'imagerie thoracique n'est actuellement recommandée ni en dépistage ni en diagnostic par l'*American College of Radiology* (ACR) (70). Dès la deuxième vague, la SFR ne recommandait plus la réalisation d'un scanner thoracique que dans des situations particulières. Il s'agit principalement de situations de suspicion diagnostic malgré une PCR négative, avec de bonnes performances diagnostiques permettant de rattraper des faux-négatifs en PCR ; ou bien en cas de signes de mauvaise tolérance respiratoire à la phase initiale, d'aggravation clinique avérée, ou bien après 1 mois en cas de forme sévère, notamment pour les patients qui restent hypoxémiques ou symptomatiques (71).

III.6. Évolution et pronostic

Sur les infections confirmées en Chine pendant les premiers mois de la pandémie, 81% étaient considérées comme bénigne (pneumopathie absente ou bénigne), 14% comme sévères (dyspnée, hypoxie, ou > 50% d'atteinte pulmonaire en imagerie...) et 5% comme graves (décompensation respiratoire, choc, défaillance multiviscérale...). Sur l'ensemble de ces cas, le taux de mortalité était de 2,3% (72).

Plusieurs facteurs de risque sous-tendent la sévérité de la maladie et donc le risque d'admission en réanimation ou la mortalité, au premier rang duquel l'âge avancé. L'avancée en âge est marquée par une explosion de la mortalité chez les patients âgés de plus de 70 ans. Une étude de la mortalité par COVID-19 en Italie pendant la première vague montrait par exemple des taux de létalité passant de moins de 3,5% chez les moins de 70 ans à 12,5% chez les 70-79 ans et jusqu'à 22,7% chez les 90 ans et plus (Figure 10) (4). Au 29 juillet 2022, la page internet du *Center for Disease Control* (CDC) américain consacrée au risque d'infection, d'hospitalisation et de décès par COVID-19 par groupe d'âge, indiquait des rapports de taux de mortalité croissants avec l'avancée en âge comparé au groupe des 18-29 ans : de x10 pour les 40-49 ans jusqu'à x330 pour les plus de 85 ans (73).

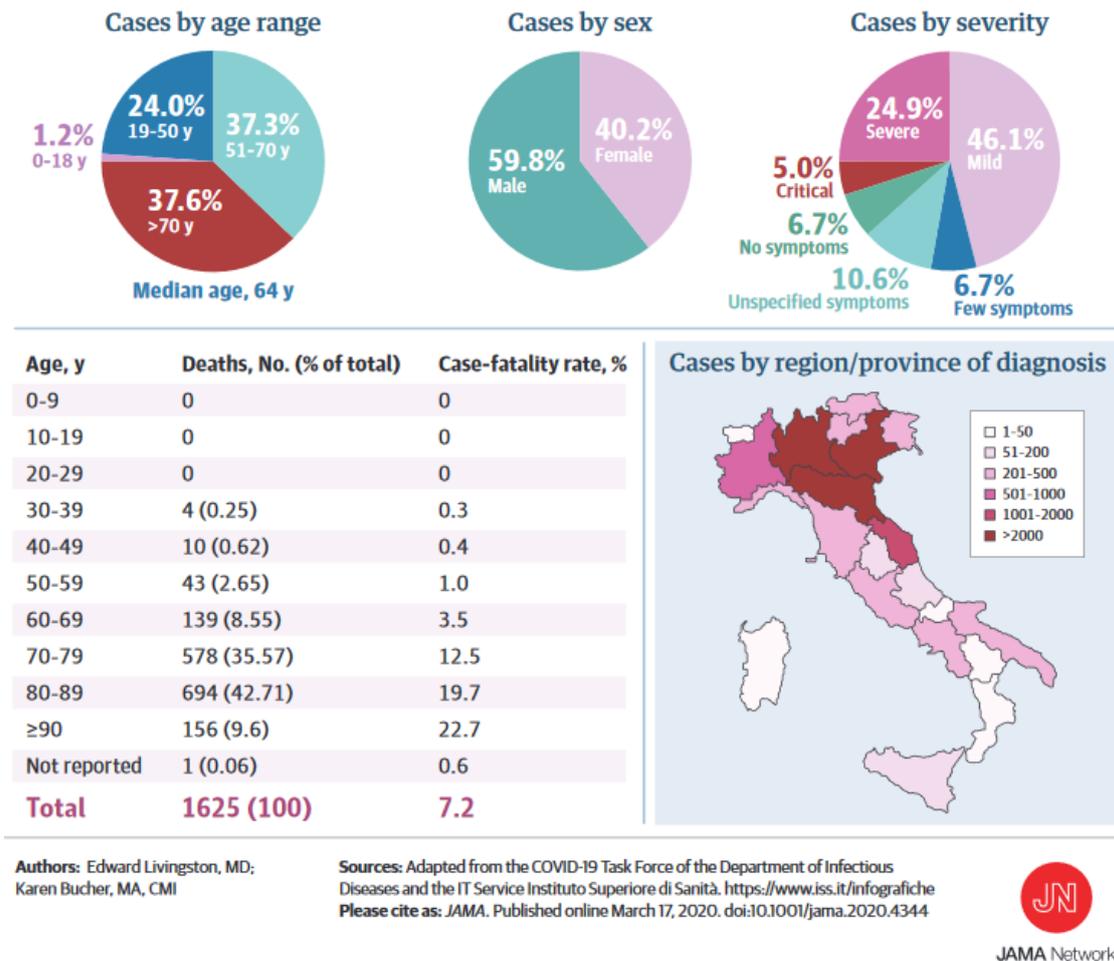


Figure 10 - Données épidémiologiques de la COVID-19 en Italie au 15 mars 2020 (4)

Le sexe masculin et de nombreuses comorbidités sont également associées à un risque de forme plus sévère et de mortalité : pathologies cardio-vasculaires et pulmonaires chroniques, diabète et obésité, maladies rénales ou hépatiques chroniques, et immunodéficience ; ce d'autant plus lorsqu'elles sont cumulées. La présence de marqueurs de syndrome inflammatoire biologique élevés (CRP, D-dimères, etc.), d'un *quick Sepsis-related Organ Failure Assessment* (qSOFA) élevé ou d'une saturation en oxygène basse à l'admission restent cependant des facteurs fortement associés à un mauvais pronostic quel que soit l'âge (51,74,75).

IV. État nutritionnel et COVID-19 chez la personne âgée

La COVID-19 constitue une situation d'agression aiguë chez la personne âgée, avec développement d'un hypercatabolisme lié à l'inflammation induite par l'infection. L'augmentation des besoins énergétiques qui en résulte, associée à la baisse des capacités d'adaptation liée au vieillissement et les pathologies chroniques sous-jacentes, peuvent ainsi amener au développement d'une dénutrition.

À l'inverse, la dénutrition voire simplement le risque de dénutrition peuvent également favoriser l'apparition de la COVID-19 avec des formes plus sévères et un pronostic plus péjoratif (Figure 11) (76,77).

La Société francophone de nutrition clinique et métabolisme (SFNCM) a publié le 15 avril 2020, pendant la 1^{ère} vague, des fiches pratiques concernant la prise en charge nutritionnelle des patients atteints de COVID-19. Dès la première de ces fiches, sur l'évaluation nutritionnelle minimale et idéale des patients atteints de COVID-19, il est rappelé que « *tout patient [atteint de] COVID-19 est au minimum à risque de dénutrition ; les patients les plus à risque d'infection COVID-19 sont les patients atteints de maladie chronique (insuffisance d'organes, obésité, diabète de type 2, cancer) et/ou les patients âgés et/ou polyopathologiques et sont donc très susceptibles d'être déjà dénutris* ». La SFNCM recommande ainsi de proposer systématiquement à toute personne âgée atteinte de COVID-19 un enrichissement de l'alimentation et des compléments nutritionnels oraux (CNO), même en l'absence de dénutrition (78).

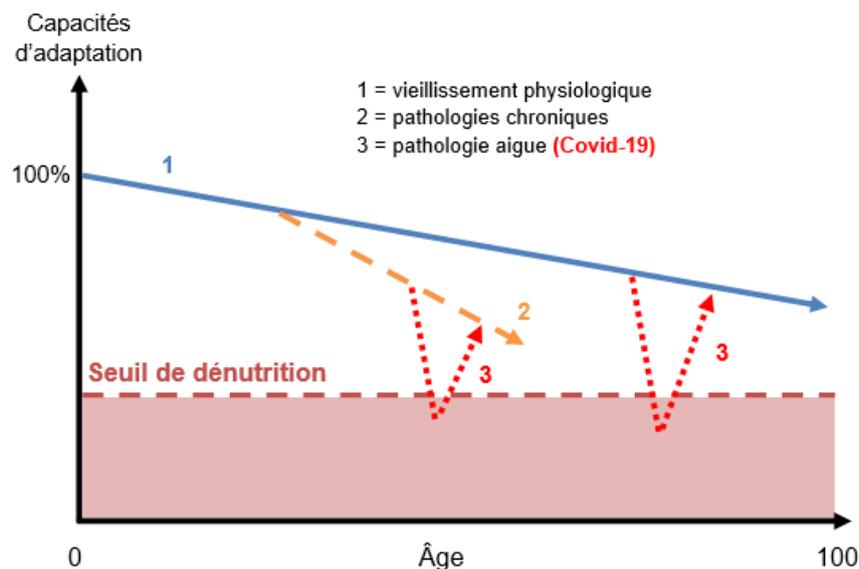


Figure 11 - Modèle de Bouchon appliqué à la dénutrition dans le contexte de COVID-19

IV.1. Lien avec le vieillissement

Les personnes âgées présentent une prévalence et une sévérité plus importante de maladies infectieuses, en particulier pulmonaires. Cette susceptibilité s'explique en partie par l'impact du vieillissement physiologique sur le système immunitaire – aussi appelé immunosénescence (79).

D'une part, l'immunité innée, avec une diminution du nombre de cellules présentatrices des antigènes (CPA) et de la réponse à la stimulation des *Toll-like receptors* (TLR). Cette altération pourrait entraîner une diminution de la réponse vaccinale comme cela a été démontré notamment pour la vaccination antigrippale (80).

D'autre part, l'immunité adaptative qui est la plus touchée avec une atteinte à deux niveaux :

- L'immunité cellulaire marquée par une diminution de la production de lymphocytes T (LT) naïfs et des anomalies fonctionnelles (restriction du répertoire de leurs récepteurs [RCT], diminution de capacité de synthèse des cytokines, d'expansion et de différenciation en cellules effectrices après stimulation) ainsi qu'une expansion de LT mémoires dits « cellules sénescents », arrivées au terme de leurs capacités fonctionnelles et répliquatives, avec une inversion du rapport CD4+/CD8+.
- L'immunité humorale avec une diminution similaire des lymphocytes B (LB) naïfs et une accumulation de LB effecteurs matures. Le répertoire antigénique des LB se restreint ce qui aboutit à une diminution de la production d'anticorps spécifiques. De plus, des déficits de mutations de classes d'immunoglobulines (Ig) aboutissent à un déficit de réponse mémoire de type IgG de haute affinité.

Ce remodelage complexe du système immunitaire aboutit ainsi à des modifications importantes des réseaux de cytokines, avec principalement une augmentation des concentrations plasmatiques de cytokines pro-inflammatoires conduisant à un état inflammatoire chronique de bas grade appelé communément *inflammaging* (81). Ce phénomène a été impliqué dans la physiopathologie d'un certain nombre de pathologies chroniques associées au vieillissement, telles que les maladies neurodégénératives, la polyarthrite rhumatoïde, les cancers, les maladies cardiovasculaires et des maladies métaboliques comme le diabète (82), mais également deux syndromes importants que sont la sarcopénie et la fragilité (83,84).

Le système respiratoire est également touché par le vieillissement : réduction des mobilités de la cage thoracique, involution des muscles respiratoires, diminution de diamètre des bronchioles distales, altération des capacités d'échange alvéolaire. L'escalator mucociliaire est moins efficace que chez le sujet jeune et les réponses réflexes aux stimulations mécaniques et chimiques des voies aériennes supérieures et de l'arbre trachéobronchique sont diminuées (16).

IV.2. Lien avec l'obésité

L'obésité, d'une part, peut entraîner un état inflammatoire chronique à bas bruit, caractérisé par un excès de production d'adipokines (en particulier la leptine) entraînant une altération des capacités métaboliques et fonctionnelles des cellules immunocompétentes. Il en résulte une activation anormale de certaines voies de signalisation intracellulaire et la production de médiateurs inflammatoires (tels que le *tumor necrosis factor alpha* [TNF- α], l'interleukine -6 [IL-6] ou la *monocyte chemoattractant protein-1* [MCP-1]). Cet état pourrait augmenter le risque de forme grave de COVID-19 par une baisse de l'immunité (85).

Par ailleurs, en situation d'agression, le sujet obèse et particulièrement le sujet âgé obèse présente une altération de la réponse métabolique aboutissant à un hypercatabolisme protéique et une baisse de la lipolyse, et donc une fonte importante de la masse maigre

accentuant encore le processus pathologique. Cela peut amener à une forme de dénutrition particulière qu'est l'obésité sarcopénique (24).

IV.3. Lien avec la dénutrition

IV.3.1. Sur le plan protéino-énergétique

La dénutrition protéino-énergétique, particulièrement chez le sujet âgé, relève d'origines multiples : vieillissement physiologique, pathologies chroniques (troubles de déglutition, troubles moteurs, édentation, troubles cognitifs, etc.), conditions socioéconomiques défavorables. Elle s'accompagne bien souvent de carences en vitamines et oligo-éléments multiples qui affectent la fonction immunitaire (86).

Bien que la dénutrition soit corrélée au pronostic des infections respiratoires, la même corrélation avec le pronostic de la COVID-19 est moins claire. Allard et al. retrouvent par exemple une association entre le risque de dénutrition défini par le *Nutritional Risk Index* (NRI) et les formes sévères de COVID-19, mais ils ne retrouvent pas la même corrélation pour la dénutrition (diagnostiquée sur l'IMC ou une perte de poids significative) (76).

IV.3.2. Sur le plan des micronutriments

IV.3.2.1. Le zinc

Le zinc est un cofacteur de nombreuses enzymes. Il est connu pour moduler l'immunité antivirale et antibactérienne ainsi que la réponse inflammatoire (76). Plus précisément, la carence en zinc affecte l'immunité à médiation cellulaire et augmente la susceptibilité aux infections, en particulier les pneumonies. Il est présent dans de nombreux types d'aliments (viande, produits laitiers, légumes, etc.), mais la recherche s'est surtout concentrée sur la supplémentation en zinc et il n'est pas certain qu'une alimentation privilégiant les produits riches en zinc ait des effets protecteurs contre les infections virales (86).

La supplémentation en zinc aurait un effet contre la COVID-19 en réduisant la réplication virale et les symptômes gastro-intestinaux et pulmonaires, et pourrait aider au contrôle de virus à ARN comme la grippe ou les coronavirus mais les données sont diverses et d'autres recherches sont nécessaires pour appuyer des règles de supplémentation (76,86).

IV.3.2.2. Le sélénium

Le sélénium est un constituant des sélénoprotéines dont fait partie la glutathion peroxydase, principal antioxydant intracellulaire, et participe donc essentiellement à la protection des cellules contre le stress oxydatif qui est augmenté en cas d'infection. Il joue également un rôle immunomodulateur.

La carence en sélénium diminue la réponse des lymphocytes aux mitogènes stimulant leur prolifération et leur différenciation, et perturbe la synthèse de leucotriènes essentiels à la chimiotaxie des macrophages. L'immunité humorale est également impactée avec une diminution de production des immunoglobulines (87).

Les études sur les effets d'une supplémentation en sélénium sur les patients septiques sont contradictoires. Les méta-analyses montrant un bénéfice sur la mortalité ne le démontrent que pour l'administration intraveineuse de sélénium à haute dose. Une méta-analyse récente portant sur 13 essais contrôlés randomisés, comparant l'administration de sélénium versus placebo chez des patients septiques, n'a pu montrer de bénéfice sur la mortalité. Le sélénium réduisait cependant les durées des traitements vasopresseurs, de séjour en soins intensifs et d'hospitalisation (88).

La carence en sélénium a un impact démontré chez les patients atteints de COVID-19. Une étude réalisée en Allemagne montrait que la carence en sélénium était associée au risque de mortalité par COVID-19 (89). Une autre étude réalisée en Chine montrait une association inverse entre la mortalité par COVID-19 et les régions où les taux de sélénium dans l'alimentation sont les plus élevés (90).

IV.3.2.3. Le magnésium

Le magnésium est un cofacteur de plusieurs enzymes du métabolisme de l'acide nucléique et participe à la réplication et la réparation de l'acide désoxyribonucléique (ADN). Il a un rôle dans la liaison de l'antigène aux macrophages, dans la régulation de l'activation des leucocytes et de l'apoptose. Son déficit augmente le risque d'infections bactériennes et fongique en particulier (87).

Les données sur le lien entre le magnésium et la COVID-19 sont discordantes. La carence en magnésium provoquerait une baisse de la vitamine D active, elle-même augmentant le risque de COVID-19 et sa sévérité (voir infra) (91). Cependant, Allard et al. retrouvait une magnésémie significativement supérieure à l'admission chez les patients avec COVID-19 sévère (76). Il semble qu'il n'y ait aucune ou très peu d'études évaluant l'effet d'une supplémentation en magnésium chez les patients atteints de COVID-19.

IV.3.2.4. Le cuivre

Le cuivre est un des oligo-éléments, avec le zinc et le magnésium, essentiels au maintien de l'intégrité de l'ADN par la lutte contre le stress oxydatif. Le déficit en cuivre est associé à une réponse immunitaire altérée et donc une fréquence plus élevée d'infections. Il n'existe cependant pas de recommandations concernant une supplémentation en zinc contre la COVID-19 (86).

IV.3.2.5. La vitamine C

La vitamine C ou acide ascorbique est une vitamine hydrosoluble, un antioxydant puissant et un cofacteur de nombreuses enzymes. Elle contribue à la fois à l'immunité innée et adaptative. Elle est accumulée par les cellules phagocytaires comme les polynucléaires neutrophiles dont elle renforce les capacités de chimiotaxie, phagocytose, génération de radicaux libres contribuant à la lutte antimicrobienne. Elle participerait à la différenciation et la prolifération des lymphocytes B et T (92).

La carence en vitamine C entraîne donc une baisse de l'immunité et une plus grande susceptibilité aux infections. À l'inverse, les infections impactent significativement les niveaux de vitamine C du fait de besoins métaboliques renforcés par une inflammation intense. La

supplémentation en vitamine C semble donc utile à la fois en prophylaxie et dans le traitement des infections respiratoires et systémiques (86,92).

Les preuves sont cependant insuffisantes pour recommander une supplémentation en vitamine C dans la COVID-19. Dans une méta-analyse de Kwak et al. incluant 8 études sur l'effet de l'administration intraveineuse de hautes doses de vitamine C chez des patients atteints de COVID-19, bien qu'une tendance à la réduction de la mortalité était observée chez les patients avec atteinte d'une forme sévère de COVID-19, le taux de mortalité n'était pas significativement différent de celui du groupe contrôle. L'administration de vitamine C ne réduisait pas non plus significativement la durée d'hospitalisation. (93).

IV.3.2.6. La vitamine D

La vitamine D est une vitamine liposoluble impliquée dans le métabolisme phosphocalcique (absorption intestinale du calcium et du phosphore, et leur réabsorption rénale) sous l'influence de la parathormone (PTH).

Les données sur la vitamine D et le système immunitaire sont variables. Une méta-analyse portant sur 25 essais contrôlés et randomisés regroupant 11 000 patients montrait un effet protecteur sur le risque d'infection respiratoire aiguë, particulièrement chez les sujets présentant une déficience en vitamine D et ceux recevant une dose quotidienne ou hebdomadaire sans autre bolus (94).

Les patients présentant des niveaux de vitamine D insuffisants sont à risque accru de développer une forme sévère de COVID-19, d'hospitalisation, d'admission en réanimation et de mortalité (95). La déficience en vitamine D provoquerait non seulement un affaiblissement du système immunitaire mais elle est également associée à une activation du système rénine-angiotensine accentuant la production de cytokines pro-inflammatoires (96).

Une étude contrôlée, randomisée, multicentrique et en ouvert (COVIT-TRIAL) montrait que l'administration d'une forte dose de vitamine D diminuait la mortalité à 14 jours des patients âgés atteints de COVID-19 présentant un facteur de risque de sévérité. Cependant cet effet s'atténuait à 28 jours et le caractère non aveugle de l'étude est sa principale limitation (97). D'autres méta-analyses d'études portant sur l'effet de la supplémentation en vitamine D ne retrouvaient cependant pas d'effet significatif sur la mortalité et le risque d'admission en réanimation (98,99). Des essais contrôlés randomisés de bonne qualité sont donc encore nécessaires.

IV.3.2.7. La vitamine E

La vitamine E constitue un groupe d'antioxydants liposolubles, on la retrouve dans les noix, graines et huiles végétales. Elle a un rôle immunomodulateur et protecteur contre les radicaux libres. Une carence en vitamine E perturbe donc l'immunité humorale et cellulaire, et diminue la réponse anti-inflammatoire.

Malgré des taux de vitamine E comparables au sujet jeune, la supplémentation en vitamine E des personnes âgées réduirait la morbidité due aux infections et en particulier les pneumonies. Concernant la COVID-19, bien que des études tendent à montrer un bénéfice

en prophylaxie ou en thérapeutique comme adjuvant, des études complémentaires restent nécessaires pour documenter cet effet et estimer le dosage adéquat (86).

IV.4. Lien entre comorbidités, état nutritionnel et lésions scanographiques

Certaines comorbidités constituant des facteurs de risque d'une forme sévère de COVID-19 sont liées à l'état nutritionnel, au premier rang desquelles l'obésité et le diabète. Ces comorbidités, en induisant un état inflammatoire de bas niveau mais chronique, altèrent la fonction immunitaire et prédisposent aux infections (85).

Elles peuvent influencer également sur les lésions pulmonaires scanographiques : dans une revue de la littérature, Gangadharan et al. rapportent plusieurs études montrant une tendance à des lésions scanographiques de COVID-19 plus sévères chez les diabétiques, d'autant plus lorsque ce diabète est insuffisamment contrôlé (100). Dans une étude iranienne monocentrique sur 168 patients atteints de COVID-19, Hejazi et al. retrouvaient également une association significative entre les motifs d'opacités en verre dépoli et des comorbidités comme l'obésité et le diabète (101).

Les études reliant directement la dénutrition à la sévérité des lésions scanographiques sont cependant rares, puisque nous n'avons pas retrouvé de publications en ligne sur ce sujet au moment de cette revue de littérature.

V. Objectifs de l'étude

La pandémie de COVID-19 est un sujet complexe sur lequel la recherche a été très productive durant plus de deux ans et qui continue de susciter de l'intérêt. Les données manquent cependant pour appuyer certaines hypothèses, en particulier chez la personne âgée.

On sait cependant que la dénutrition est un facteur de mauvais pronostic dans les pneumonies virales et bactériennes, surtout chez la personne âgée et d'autant plus avec comorbidités. La sévérité des lésions de COVID-19 en scanner thoracique est un facteur pronostique de l'évolution et de la mortalité.

Notre hypothèse serait donc qu'un patient âgé en état de dénutrition présenterait des lésions scanographiques de COVID-19 plus étendues et sévères, ce qui augmenterait la morbi-mortalité.

L'objectif principal est donc d'étudier l'état nutritionnel des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 lors des deux premières vagues en France, et son association avec la sévérité des lésions scanographiques.

Les objectifs secondaires étaient d'étudier les autres facteurs éventuellement associés à la dénutrition, et la survie jusqu'à 12 mois après le début de l'hospitalisation en fonction de la sévérité des atteintes scanographiques.

VI. Insertion de l'article

VI.1. Résumé

Contexte et objectifs : La dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques sont des facteurs de mauvais pronostic de la COVID-19 chez la personne âgée. Nos objectifs étaient d'étudier chez ces patients : 1) l'association entre la dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques ; 2) l'existence d'autres facteurs associés à la dénutrition ; 3) comparer la survie en fonction de la sévérité des lésions scanographiques.

Méthodes : Nous avons inclus, à partir de la cohorte GERICO (GERIatrique COvid), des patients âgés hospitalisés au CHU de Limoges de mars 2020 à mai 2021 pour COVID-19, confirmée par RT-PCR ou TDM thoracique, et ayant passé une TDM thoracique avec gradation de la sévérité. Les données sociodémographiques, comorbidités, traitements, symptômes initiaux, biologiques et scanographiques étaient recueillies. Les patients étaient divisés en groupes non dénutris, dénutris modérés et dénutris sévère selon les critères HAS 2021 pour l'analyse des facteurs associés à la dénutrition. La même analyse était également effectuée en répartissant les groupes d'état nutritionnel selon les critères HAS 2007. Enfin, une analyse de la survie selon la sévérité des lésions scanographiques était effectuée.

Résultats : Un total de 88 patients ayant effectué une TDM thoracique et pour lesquels nous disposions de données minimales pour établir un diagnostic de dénutrition étaient inclus dans l'étude. Parmi eux, 56 (63,63%) étaient non dénutris, 6 (6,82%) étaient dénutris modérés et 26 (29,55%) dénutris sévères selon les critères HAS 2021. En analyses multivariées, la sévérité des lésions scanographiques n'était pas associée à la dénutrition, quels que soient les critères utilisés pour la définir. Une association positive était retrouvée entre la dénutrition selon les critères HAS 2021 et les pathologies pulmonaires chroniques (OR = 4,20 ; IC 95% = [1,07-16,58] ; p = 0,04), bêtabloquants (OR = 4,10 ; IC 95% = [1,19-14,13] ; p = 0,03) et symptômes bénins des voies respiratoires supérieures (OR = 7,12 ; IC 95% [1,24-40,91] ; p = 0,03). Une association négative était retrouvée concernant le diabète sucré (OR = 0,22 ; IC 95% = [0,06-0,82] ; p = 0,02). L'analyse de survie montrait une médiane de survie de 756 jours après l'admission avec un quart de décès avant 43 jours. Il n'y avait pas de différence significative entre les 5 groupes de sévérité scanographique (p = 0,053578) ou entre les groupes \leq ou $>$ 25% (p = 0,369547).

Conclusion : Nous n'avons pas pu démontrer d'association significative entre la dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19. Les pathologies pulmonaires chroniques, symptômes des voies respiratoires supérieures et bêtabloquants pourraient être des facteurs de risque de dénutrition, et le diabète un facteur protecteur. Il n'y a pas de différence de survie significative entre les groupes de sévérité des lésions scanographiques. Cette étude souffre de nombreuses limites et d'un manque de puissance mais nous a permis d'en tirer des hypothèses pour des recherches ultérieures, avec pour horizon éventuel l'établissement d'axes de prévention de la dénutrition chez les personnes âgées ayant été atteintes de COVID-19.

Mots-clés : COVID-19, dénutrition, personne âgée, sévérité, TDM thoracique.

VI.2. Introduction

Le 9 janvier 2020, les autorités sanitaires chinoises et l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) ont annoncé la découverte d'un nouveau coronavirus, responsable d'une pneumopathie infectieuse appelée COVID-19, très vite devenue une pandémie (1,2).

La morbidité et la mortalité liées à cette maladie sont élevées dans la population gériatrique. Si les personnes âgées représentaient environ un tiers des cas de contamination lors de la première vague épidémique (4), elles constituaient également en France la moitié des patients hospitalisés et plus de la moitié des décès (102).

Les patients gériatriques sont à plus haut risque d'infections, en particulier pulmonaires, et de leur gravité compte tenu de l'immunosénescence et du vieillissement de l'appareil respiratoire (16,79). Ce risque est encore accentué par un état d'inflammation à bas bruit consécutif aux comorbidités comme les pathologies cardiovasculaires ou respiratoires, le diabète et l'obésité, elles-mêmes associées au risque de forme grave de la COVID-19 (51,74,75).

La population gériatrique est également sujette à la dénutrition, qui affaiblit encore le système immunitaire et constitue donc un facteur de risque d'infection, ainsi que de morbidité et de mortalité liées ou non à la COVID-19 (3–5). À l'inverse, l'hypoxie tissulaire résultant de la pneumopathie à COVID-19, et l'état inflammatoire excessif qu'elle occasionne, peuvent entraîner un hypercatabolisme amenant rapidement à un état de dénutrition ou l'aggravant (6,7). Dès le mois de mars 2020, la Société francophone de nutrition clinique et métabolisme (SFNCM) publiait un avis d'expert sur la prise en charge nutritionnelle des patients atteints de COVID-19, rappelant que « *tout patient [atteint de] COVID-19 est au minimum à risque de dénutrition* » et particulièrement la personne âgée, et proposant de fournir une assistance nutritionnelle systématique à ces patients quel que soit leur statut nutritionnel (78).

Certaines pathologies liées à l'état nutritionnel pourraient influencer sur la sévérité des lésions pulmonaires de la COVID-19, et donc leur étendue sur les images scanographiques, elle-même corrélée à la mortalité (57). Dans une revue de la littérature en 2022, Gangadharan et al. rapportaient plusieurs études montrant une tendance à des lésions scanographiques de COVID-19 plus sévères chez les diabétiques, d'autant plus lorsque ce diabète était insuffisamment contrôlé (100). Une étude iranienne monocentrique sur 168 patients atteints de COVID-19 retrouvait également une association significative entre les motifs d'opacités en verre dépoli et des comorbidités comme l'obésité et le diabète (101). Les études reliant directement la dénutrition à la sévérité des lésions scanographiques sont cependant rares.

Notre étude avait pour objectifs, chez les personnes âgées hospitalisées au Centre hospitalier universitaire (CHU) de Limoges et atteintes de COVID-19 durant les deux premières vagues en France : 1) d'étudier l'association entre la dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques ; 2) de comparer les caractéristiques socio-démographiques et cliniques à l'admission des patients présentant ou non une dénutrition ; 3) d'étudier la survie globale ainsi que la survie spécifique en fonction de l'étendue des atteintes scanographiques, jusqu'à 12 mois après leur entrée en hospitalisation.

VI.3. Matériels et méthodes

VI.3.1. Schéma et population de l'étude

Nous avons réalisé une étude observationnelle descriptive, rétrospective et monocentrique, à partir de la cohorte GERICO (GERIatrique COvid). La cohorte GERICO est une base de données de patients gériatriques hospitalisés au CHU de Limoges pour COVID-19 entre février 2020 et mai 2021. Cette cohorte a fait l'objet d'une approbation par le comité d'éthique local du CHU de Limoges (numéro d'enregistrement : 444-2021-100).

Les critères d'inclusion retenus pour notre étude étaient : tous les patients âgés de 70 ans et plus, avec diagnostic de COVID-19 confirmé par *reverse transcriptase polymerase chain reaction* (RT-PCR) et/ou par tomodensitométrie (TDM) thoracique, ayant réalisé une TDM thoracique au CHU de Limoges, et pour lesquels nous disposions d'un poids dans les 48 heures de l'admission en service dédié COVID-19 ou, à défaut, dans les 48 heures de l'hospitalisation initiale, ainsi qu'une taille et/ou un poids antérieur à l'hospitalisation.

Les critères de non-inclusion retenus étaient : doublons dans la base de données GERICO, patients de moins de 70 ans, TDM réalisée en dehors du CHU de Limoges.

VI.3.2. Données recueillies

Les données de la cohorte GERICO ont été recueillies de manière rétrospective à partir du dossier médical informatisé établi prospectivement par les professionnels de santé du CHU de Limoges.

VI.3.2.1. Données scanographiques

Les données scanographiques ont été extraites des comptes-rendus de TDM thoraciques réalisées chez les patients au CHU de Limoges. Ces comptes-rendus étaient rédigés pour la plupart selon le plan recommandé par la Société française de radiologie (SFR) (65). Étaient notamment recueillies pour notre étude la présence ou l'absence des anomalies suivantes : opacités en verre dépoli, *crazy paving*, condensations en bandes et atteinte bilatérale.

L'étendue de l'atteinte pulmonaire était établie sur une évaluation visuelle par le radiologue, parfois avec une assistance numérique du logiciel d'exploitation des images (Telemis Medical™). Elle était le plus souvent graduée selon les recommandations de la SFR pour les gradations suivantes : absente, minimale (< 10%), modérée (10-25%), étendue (25-50%), et sévère (50-75%). La gradation >75% était le plus souvent notée comme « sévère » par les radiologues, nous avons donc regroupé les catégories 50-75% et >75% en une seule catégorie >50% « sévère ». En cas de discordance entre la gradation textuelle et chiffrée, nous avons retenu uniquement la gradation chiffrée.

Plusieurs cas particuliers ont nécessité un reclassement :

- En cas d'étendues différentes entre les deux lobes pulmonaires, sans indication de l'atteinte globale, l'atteinte la plus sévère était retenue.
- En cas de gradation textuelle seule sans indication chiffrée, la gradation chiffrée correspondante des recommandations de la SFR était retenue.

- En cas de gradation « étendue à sévère » ou « modérée à sévère », inexistante dans les recommandations, et sans indication chiffrée, nous avons considéré l'atteinte comme « sévère » (soit >50%).

Les effectifs obtenus dans certaines catégories d'étendue de l'atteinte pulmonaire étant faibles, nous avons par ailleurs défini pour chaque patient s'il présentait des lésions inférieures ou égales à 25% ou supérieures à ce seuil, certaines études montrant une hausse de mortalité ou d'admission en réanimation dès ce seuil (64).

Enfin, les anomalies scanographiques de la COVID-19 se développant au cours de l'avancée de la maladie (57,60), le délai entre l'apparition des symptômes et la réalisation de la TDM a été récupéré. Lorsque la date d'apparition des symptômes était inconnue ou ultérieure à la date de la TDM, ce délai était indiqué comme étant nul.

VI.3.2.2. Données nutritionnelles

L'état nutritionnel des patients à l'admission était défini selon deux modalités indépendantes :

- La présence d'une obésité de grade I, II ou III était définie sur la base de l'indice de masse corporelle (IMC) selon les définitions de l'OMS (23).
- La présence d'une dénutrition et sa sévérité étaient définies, pour chaque patient, selon les nouvelles recommandations de la Haute Autorité de santé (HAS) établies en 2021 d'une part (24) et selon les anciennes recommandations datant de 2007 d'autre part (36).

Étaient donc recueillis pour définir ces états nutritionnels : poids à l'admission et poids antérieur (en kg), taille (en cm) et IMC calculé sur le poids à l'admission (en kg/m²).

Le poids à l'admission était défini comme le poids mesuré dans les 48 heures suivant l'admission, elle-même définie comme suivant :

- Dans le cas des patients diagnostiqués positifs à la COVID-19 en ville ou au service des Urgences du CHU de Limoges : le jour de leur admission aux Urgences ou de leur admission directe dans un service dédié à la COVID-19.
- Dans le cas des patients hébergés en unités de soins de longue durée (USLD) ou diagnostiqués à plus de 48h de leur admission (COVID-19 nosocomiale) : le jour du transfert dans une unité dédiée à la COVID-19 ou, à défaut, le premier jour de symptômes ou, à défaut, le jour de l'hospitalisation pour le motif initial.

Le poids antérieur utilisé pour calculer le pourcentage de perte de poids était, de préférence, le poids le plus ancien dans les 6 mois précédant l'admission. À défaut, le premier poids antérieur connu ou le poids de forme était utilisé.

Les patients pour lesquels aucun poids à l'admission n'était retrouvé, n'étaient pas inclus dans l'étude, puisqu'aucune perte de poids ou aucun IMC ne pouvait être calculé.

Bien qu'il fasse partie des anciennes recommandations HAS de 2007, aucune donnée de score basé sur le *Mini Nutritional Assessment* (MNA[®]) n'a été recueillie, cet outil étant complexe et chronophage, d'autant plus dans un contexte pandémique et de tension du système hospitalier.

Enfin, nous n'avions aucune donnée diagnostique de sarcopénie confirmée, d'une part du fait de l'indisponibilité en soins courants d'outils de mesure adéquats dans les services dédiés à la COVID-19 pendant les deux premières vagues, et d'autre part compte tenu de l'état clinique des patients à l'entrée rendant souvent impossible ou non fiables les examens nécessaires à ce diagnostic.

VI.3.2.3. Données démographiques et générales

Le sexe (masculin ou féminin), l'âge (au jour de l'hospitalisation ou, pour les patients en USLD, au jour du transfert en court ou moyen séjour), et le lieu de vie (domicile, foyer logement, établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes [EHPAD] ou USLD) étaient recueillis.

Parmi les antécédents recueillis à l'entrée en hospitalisation, nous avons recueilli dans nos données la présence des suivants : hypertension artérielle, cardiopathie ischémique, insuffisance cardiaque, artériopathie périphérique (artériopathie oblitérante des membres inférieurs [AOMI], angioplastie ou pontage artériel périphérique, ischémie de membre ou anévrisme de l'aorte thoracique ou abdominale non traité), diabète sucré, pathologie pulmonaire chronique (asthme, bronchopneumopathie chronique obstructive [BPCO], insuffisance respiratoire chronique), pathologie hépatique chronique (hépatite chronique ou cirrhose tous stades), accident vasculaire cérébral (AVC) ou ischémique transitoire (AIT), maladie rénale chronique sévère (débit de filtration glomérulaire [DFG] inférieur à 30 ml/min/1,73m² selon l'équation de la Chronic Kidney Disease Epidemiology collaboration [CKD-EPI], ou patient dialysé ou greffé rénal), troubles neurocognitifs modérés ou sévères, toute pathologie maligne évolutive ou en rémission depuis moins d'un an (hémopathie ou tumeur solide), antécédent de syndrome anxiodépressif et antécédent de chutes. Lorsqu'un patient était diabétique, nous avons aussi noté la dernière hémoglobine glyquée (HbA1c) disponible et le type de contrôle du diabète (règles hygiéno-diététiques seules, non insulinoquéranant ou insulinoquéranant).

Le score de Charlson était calculé pour chaque patient rétrospectivement suivant ses antécédents médicaux à l'admission.

Le nombre de molécules présentes dans le traitement habituel de chaque patient était recueilli, ainsi que la présence de certains traitements particuliers tels que : inhibiteurs de l'enzyme de conversion (IEC), antagonistes du récepteur de l'angiotensine 2 (ARA2), anticoagulants, antiagrégants plaquettaires, supplémentation en vitamine D, inhibiteurs de la pompe à protons (IPP), bêtabloquants.

VI.3.2.4. Données cliniques

Les dates d'apparition des premiers symptômes, d'hospitalisation (hors USLD), et de la positivité de la RT-PCR au SARS-CoV-2 étaient recueillies. Nous avons pu ainsi calculer les délais entre premiers symptômes et hospitalisation (considéré comme nul en cas de COVID-19 nosocomiale), et entre premiers symptômes et RT-PCR positive.

Les patients ont été distingués en fonction de leur date d'hospitalisation pendant l'une des vagues épidémiques de COVID-19 en France. Nous avons défini la 1^{ère} vague comme étant de début mars à début juillet 2020. Bien que l'Insee distingue une 2^{ème} vague de début juillet

à fin décembre 2020 et une 3^{ème} vague de début janvier 2021 à début juillet 2021, nous avons regroupé ces deux périodes sous le terme de 2^{ème} vague compte tenu d'un plateau du nombre d'hospitalisation entre elles (102).

Le caractère nosocomial de l'infection était défini comme son apparition après 48 heures d'hospitalisation, conformément à la définition du Ministère de la Santé (103).

Les symptômes à l'admission aux Urgences, ou dans les services de court ou moyen séjour dédiés à la COVID-19 pour les infections nosocomiales, étaient extraits de l'observation médicale. Nous avons recueilli en particulier la présence ou l'absence des symptômes suivants : asthénie, fièvre, céphalées, confusion, toux, dyspnée, anomalies à l'auscultation pulmonaire, diarrhée, vomissements, douleurs abdominales, myalgies, anosmie, dysgueusie voire agueusie, symptômes bénins des voies aériennes supérieures et oxygénorequérance.

VI.3.2.5. Données biologiques

L'ionogramme sérique, la créatininémie avec calcul du DFG selon l'équation CKD-EPI, la phosphorémie, le taux de protéine C réactive (CRP), la numération formule sanguine (NFS), le taux de prothrombine (TP), la fibrinogénémie et les taux de D-dimères ont été extraites si elles ont été produites dans les 24 à 48 heures de l'admission ou l'apparition des symptômes.

Les dosages d'albuminémie (albumine sérique par turbidimétrie uniquement (24)), vitamine D, ferritine, folates sériques et vitamine B12 variant peu en quelques jours, ils ont été extraits s'ils étaient produits dans les 7 jours de l'admission.

VI.3.2.6. Évolution intra-hospitalière et après hospitalisation

Les occurrences d'une décompensation d'organe, et plus particulièrement les décompensations cardiaques et du diabète, étaient recueillies, ainsi que les transferts en réanimation ou les sollicitations de l'équipe mobile de soins palliatifs (EMSP).

Les dates de sorties du court séjour et d'hospitalisation, le retour à domicile ou transfert en moyen séjour, l'institutionnalisation si le patient vivait à domicile auparavant, étaient recueillies. Ces données nous ont permis de calculer la durée de séjour en court séjour et la durée totale d'hospitalisation.

L'ensemble des décès survenus pendant ou jusqu'à un an après l'hospitalisation étaient comptabilisés, avec recueil de la date approximative du décès ou de la date de dernières nouvelles (dernière consultation, hospitalisation ou biologie effectuée ou transmise au CHU de Limoges) pour les patients non décédés. Ces dates nous ont permis de calculer le temps de suivi de chaque patient pour construire des courbes de survie.

VI.3.3. Analyses statistiques

Une partie des analyses a été réalisée à l'aide de la version 12.0 du logiciel STATA pour Windows. Les fréquences et les pourcentages ont été utilisés pour décrire les variables qualitatives, et les médianes et écarts interquartiles (EIQ) pour décrire les variables quantitatives.

Des analyses bivariées ont été menées entre la variable dépendante et chacune des variables indépendantes, en utilisant le test du Chi², ainsi que le test exact de Fisher lorsque les effectifs théoriques ont été faibles pour la comparaison des variables qualitatives.

Des analyses multivariées ont été réalisées afin de rechercher les associations existantes entre l'état nutritionnel et les différents facteurs sociodémographiques, scanographiques, cliniques et biologiques. Les variables ayant un $p \leq 0,25$ lors de l'analyse univariée ont été incluses dans les modèles de régression logistique.

Initialement, la variable dépendante ou variable à expliquer a été représentée en une variable qualitative à 3 modalités (pas de dénutrition, dénutrition modérée et dénutrition sévère). Pour les modèles logistiques (analyses univariées et multivariées), la variable dépendante a été recodée en 2 modalités (absence ou présence de la dénutrition). Les données sociodémographiques, scanographiques, cliniques et biologiques ont été les variables indépendantes ou variables explicatives. La mesure d'association obtenue a été l'*odds ratio* (OR).

Une procédure de sélection pas à pas descendante ou *backward step by step regression* a été utilisée lors de la régression logistique. Certaines variables d'intérêt (données scanographiques, cliniques et biologiques) ont été forcées dans le modèle. À chaque étape, nous avons retiré progressivement les variables non significatives. À chaque fois, nous avons vérifié qu'il n'existait pas de confusion majeure entre la variable enlevée et celles restantes dans le modèle (vérification des modifications de leurs OR). La variation tolérée a été de $\pm 20\%$.

Une analyse de survie a été réalisée pour déterminer si la survie des patients au cours du temps était associée aux différents niveaux de sévérité des lésions scanographiques d'une part, et à la sévérité $> 25\%$ d'autre part. Les graphes de survie ont été représentés par la méthode de Kaplan-Meier. Le test de Log-Rank (Mantel-Cox) a été utilisé.

Le degré de significativité pour toutes les analyses statistiques et le modèle de régression final a été fixé à 0,05.

VI.4. Résultats

Sur les 232 entrées que comptait la base de données de l'étude GERICO, 144 patients n'ont pas été inclus et 88 ont été inclus (Figure 12). Parmi les patients non-inclus, on trouvait 2 entrées en double, 3 patients de moins de 70 ans, 66 patients n'ayant pas réalisé de TDM thoracique, 4 patients l'ayant réalisée en dehors du CHU de Limoges, 64 patients pour lesquels il n'était pas retrouvé de poids dans les 48 heures de l'entrée (ou, à défaut, dans les 48 heures du premier jour de symptômes ou de l'entrée en court-séjour dédié à la COVID-19 si infection nosocomiale), et 5 pour lesquels il n'était retrouvé ni taille ni poids antérieur.

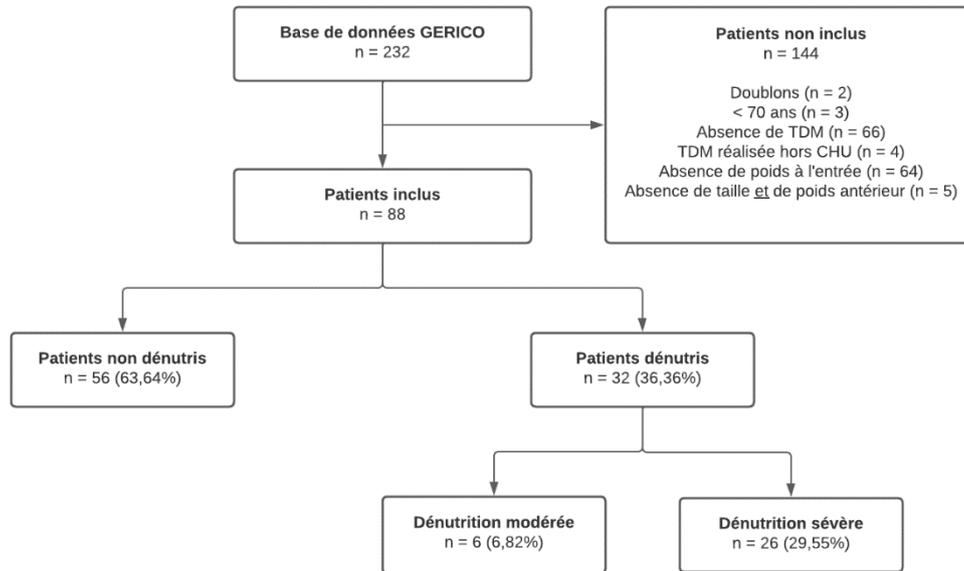


Figure 12 - Diagramme de flux (flow chart)

Statut nutritionnel défini selon les critères HAS 2021 (24).

VI.4.1. État nutritionnel

À l'admission, près d'un tiers des 88 patients analysés était dénutri (32 patients soit 36,37%), dont 6 (6,82%) présentaient une dénutrition modérée et 26 (29,55%) une dénutrition sévère selon les critères HAS 2021 (Tableau 2A). À l'inverse, 66 patients (75,00%) de la population étudiée étaient considérés comme dénutris selon les critères HAS 2007 (Tableau 2B), dont la plupart (42,05%) en dénutrition sévère.

Tableau 2 - Etat nutritionnel des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19

A. Selon les critères HAS 2021

	n = 88	%	[IC 95%]
Pas de dénutrition	56	63,63	[52,69-73,63]
Dénutrition modérée	6	6,82	[2,54-14,25]
Dénutrition sévère	26	29,55	[20,29-40,22]

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95%

B. Selon les critères HAS 2007

	n= 88	%	[IC 95%]
Pas de dénutrition	22	25,00	[16,37-35,37]
Dénutrition modérée	29	32,95	[23,30-43,79]
Dénutrition sévère	37	42,05	[31,60-53,05]

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95%

VI.4.2. Caractéristiques de la population

L'âge médian des patients de l'étude était de 85 ans (EIQ = 78-89), et 52,27% étaient des femmes. La majorité des patients ont été hospitalisés pendant la 2^{ème} vague de la pandémie (59,09%) et vivaient à domicile (72,73%). La quasi-totalité des patients présentaient une RT-PCR positive (97,73%) et/ou des images scanographiques en faveur du diagnostic (96,59%) (Tableau 3).

Tableau 3 - Caractéristiques sociodémographiques et diagnostiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	(%)	n = 56	(%)	n = 6	(%)	n = 26	(%)	
DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIALES									
Âge									
70-74	14	(15,91)	8	(14,29)	0	(0)	6	(23,08)	0,69
75-79	15	(17,05)	10	(17,86)	2	(33,33)	3	(11,54)	
80-84	14	(15,91)	10	(17,86)	0	(0)	4	(15,38)	
≥ 85	45	(51,14)	28	(50,00)	4	(66,67)	13	(50,00)	
Sexe féminin	46	(52,27)	32	(57,14)	4	(66,67)	10	(38,46)	0,26
2^{ème} vague^a	52	(59,09)	34	(60,71)	2	(33,33)	16	(61,54)	0,45
Lieu de vie									
Domicile/foyer logement	64	(72,73)	41	(73,21)	4	(66,67)	19	(73,08)	-
EHPAD	11	(12,50)	6	(10,71)	1	(16,67)	4	(15,38)	-
USLD	13	(14,77)	9	(16,07)	1	(16,67)	3	(11,54)	-
DONNEES DIAGNOSTIQUES									
RT-PCR positive	86	(97,73)	55	(98,21)	6	(100,00)	25	(96,15)	0,60
Images TDM compatibles	85	(96,59)	55	(98,21)	6	(100,00)	24	(92,31)	0,38

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; EHPAD = Etablissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes ; USLD = Unité de soins de longue durée.

^a 2^{ème} vague épidémique de COVID-19 considérée comme étant de début juillet 2020 à fin mai 2021 (dernier patient inclus dans la cohorte GERICO).

Les comorbidités les plus fréquentes étaient l'hypertension artérielle (72,73%), le syndrome anxiodépressif (43,18%), les troubles neurocognitifs (30,68%), le diabète (25, 28,41%) et les cardiopathies ischémiques (19, 21,59%). Le score de Charlson médian était de 5 (EIQ = 4-7). La majorité des patients présentait plus de 5 molécules dans ses traitements (70, 79,55%). Parmi les traitements dont nous avons recueilli la présence, les plus fréquents étaient les IPP (39, 44,32%), la supplémentation en vitamine D (29, 32,95%), et les anticoagulants (27, 30,68%) (Tableau 4).

Tableau 4 - Comorbidités et traitements à l'entrée des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	(%)	n = 56	(%)	n = 6	(%)	n = 26	(%)	
COMORBIDITES									
Hypertension artérielle	64	(72,73)	42	(75,00)	5	(83,33)	17	(65,38)	0,62
Syndrome anxiodépressif	38	(43,18)	26	(46,43)	3	(50,00)	9	(34,62)	0,60
Troubles neurocognitifs	27	(30,68)	16	(28,57)	3	(50,00)	8	(30,77)	0,56
Diabète sucré	25	(28,41)	19	(33,33)	2	(33,33)	4	(15,38)	0,20
Cardiopathie ischémique	19	(21,59)	13	(23,21)	2	(33,33)	4	(15,38)	0,54
Antécédents de chutes	18	(20,45)	12	(21,43)	3	(50,00)	3	(11,54)	0,10
Pathologie pulmonaire chronique	15	(17,05)	7	(12,50)	1	(16,67)	7	(26,92)	0,22
Cancer/hémopathie maligne	12	(13,64)	5	(8,93)	0	(0)	7	(26,92)	-
AVC ou AIT	11	(12,50)	6	(10,71)	2	(33,33)	3	(11,54)	0,29
Insuffisance cardiaque	10	(11,36)	6	(10,71)	0	(0)	4	(15,38)	0,75
Artériopathie périphérique	10	(11,36)	5	(8,93)	1	(16,67)	4	(15,38)	0,44
MRC sévère	5	(5,68)	3	(5,36)	0	(0)	2	(7,69)	0,75
Cirrhose	3	(3,41)	1	(1,79)	1	(16,67)	1	(3,85)	0,13
Score de Charlson, médiane (EIQ)	5	(4-7)	5	(4-7)	5,5	(4-8,5)	6	(4-6)	-
TRAITEMENTS HABITUELS									
≥ 5 molécules	70	(79,55)	45	(80,36)	6	(100,00)	19	(73,08)	0,43
IPP	39	(44,32)	23	(41,07)	3	(50,00)	13	(50,00)	0,69
Vitamine D	29	(32,95)	17	(30,36)	4	(66,67)	8	(30,77)	0,23
Anticoagulant	27	(30,68)	18	(32,14)	2	(33,33)	7	(26,92)	0,93
AAP	26	(29,55)	14	(25,00)	1	(16,67)	11	(42,31)	-
Bétabloquant	24	(27,27)	13	(23,21)	4	(66,67)	7	(26,92)	0,09
ARA2	23	(26,14)	18	(32,14)	2	(33,33)	3	(11,54)	0,11
IEC	19	(21,59)	13	(23,21)	1	(16,67)	5	(19,23)	-

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; EIQ = écart interquartile ; AVC = accident vasculaire cérébral ; AIT = accident ischémique transitoire ; MRC = maladie rénale chronique ; IPP = inhibiteur de la pompe à protons ; AAP = anti-agrégant plaquettaire ; ARA2 = antagoniste du récepteur de l'angiotensine II ; IEC = inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine.

Les symptômes les plus souvent retrouvés à l'admission étaient la fièvre (67,05%), l'oxygène-requérance (62,50%), une auscultation anormale (55,68%), la toux (54,55%), la dyspnée (44,32%) et la diarrhée (30,68%).

Une hyponatrémie était souvent présente à l'admission (42,05%), la plupart des patients ne présentait pas d'insuffisance rénale (45,45%) ou une insuffisance modérée (39,78%). Peu présentaient une hyperleucocytose (15,91%), mais la majorité présentait un syndrome inflammatoire avec élévation de la CRP (95,45%) et une lymphopénie (71,59%) (Tableau 5).

Tableau 5 - Caractéristiques cliniques et biologiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	(%)	n = 56	(%)	n = 6	(%)	n = 26	(%)	
DONNEES CLINIQUES									
Fièvre	59	(67,05)	43	(76,79)	3	(50,00)	13	(50,00)	0,04*
Oxygène-requérance	55	(62,50)	37	(66,07)	1	(16,67)	17	(65,38)	0,07
Auscultation anormale	49	(55,68)	34	(60,71)	2	(33,33)	13	(50,00)	0,32
Toux	48	(54,55)	31	(55,36)	2	(33,33)	15	(57,69)	0,65
Dyspnée	39	(44,32)	25	(44,64)	2	(33,33)	12	(46,15)	0,89
Diarrhée	27	(30,68)	18	(32,14)	1	(16,67)	8	(30,77)	0,87
Anosmie ou dysgueusie	17	(19,32)	12	(21,43)	1	(16,67)	4	(15,38)	0,90
Asthénie	13	(14,77)	8	(14,29)	0	(0)	5	(19,23)	0,70
Douleurs abdominales	10	(11,36)	6	(10,71)	0	(0)	4	(15,38)	0,75
Symptômes bénins des VRS	9	(10,23)	4	(7,14)	3	(50,00)	2	(7,69)	0,02*
Confusion	8	(9,09)	7	(12,50)	0	(0)	1	(3,85)	0,56
Myalgies	8	(9,09)	6	(10,71)	0	(0)	2	(7,69)	1,00
Céphalées	7	(7,95)	5	(8,93)	0	(0)	2	(7,69)	1,00
Vomissements	1	(1,14)	1	(1,79)	0	(0)	0	(0)	1,00
DONNEES BIOLOGIQUES									
Hyponatrémie	37	(42,05)	23	(41,07)	2	(33,33)	12	(46,15)	0,83
Insuffisance rénale									
Non (DFG > 60)	40	(45,45)	27	(48,21)	2	(33,33)	11	(42,31)	
Modérée (DFG 45-60)	12	(13,64)	8	(14,29)	0	(0)	4	(15,38)	
Modérée (DFG 30-45)	23	(26,14)	14	(25,00)	3	(50,00)	6	(23,08)	0,83
Sévère (DFG 15-30)	12	(13,64)	6	(10,71)	1	(16,67)	5	(19,23)	
Terminale (DFG < 15)	1	(1,14)	1	(1,79)	0	(0)	0	(0)	
Albuminémie (n = 70), médiane (EIQ), g/L	30,65	(26,93-34,15)	31,10	(27,40-34,40)	34,90	(33,93-35,88)	28,20	(24,90-29,20)	-
Hypoalbuminémie (n = 70)	56	(80,00)	35	(81,40)	3	(50,00)	18	(85,71)	
Syndrome inflammatoire									
Non	4	(4,55)	2	(3,57)	1	(16,67)	1	(3,85)	
CRP 5-20	10	(11,36)	8	(14,29)	0	(0)	2	(7,69)	
CRP 20-100	51	(57,95)	30	(53,57)	5	(83,33)	16	(61,54)	0,44
CRP > 100	23	(26,14)	16	(28,57)	0	(0)	7	(26,92)	
Hyperleucocytose	14	(15,91)	7	(12,50)	0	(0)	7	(26,92)	0,17
Lymphopénie	63	(71,59)	41	(73,21)	3	(50,00)	19	(73,08)	-

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; * Test exact de Fisher ; VRS = voies respiratoires supérieures ; DFG = débit de filtration ; CRP = protéine C réactive.

Le délai médian entre l'apparition du 1^{er} symptôme et la réalisation de la TDM thoracique était de 7 jours (EIQ = 4-11). Les atteintes scanographiques les plus souvent retrouvées étaient les opacités en verre dépoli (88,64%) avec atteinte bilatérale (55,68%). Moins de la moitié des patients présentait une atteinte de plus de 25% du parenchyme pulmonaire (40,91%).

L'évolution intra-hospitalière était marquée par peu de transferts en réanimation (6,82%) ou de sollicitation de l'équipe mobile de soins palliatifs (9,09%). En revanche la mortalité était élevée avec un quart de décès (25,00%) (Tableau 6).

Tableau 6 - Caractéristiques scanographiques et devenir des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2021)

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	(%)	n = 56	(%)	n = 6	(%)	n = 26	(%)	
DONNEES SCANOGRAPHIQUES									
Délai symptômes – TDM, médiane (EIQ), jours	7	(4-11)	8	(4,5-10,5)	7,5	(4,25-13,75)	6,5	(3-14)	-
Verre dépoli	78	(88,64)	52	(92,86)	5	(83,33)	21	(80,77)	0,15
Atteintes bilatérales	49	(55,68)	30	(53,57)	4	(66,67)	15	(57,69)	0,83
Crazy paving	39	(44,32)	26	(46,43)	2	(33,33)	11	(42,31)	0,83
Condensations en bandes	32	(36,36)	22	(39,29)	1	(16,67)	9	(34,62)	0,59
Sévérité des lésions									
Pas de lésions	8	(9,09)	4	(7,14)	1	(16,67)	3	(11,54)	
Minimale (1-10%)	16	(18,18)	11	(19,64)	1	(16,67)	4	(15,38)	
Modérée (11-25%)	28	(31,82)	15	(26,79)	3	(50,00)	10	(38,46)	0,42
Étendues (26-50%)	23	(26,14)	14	(25,00)	1	(16,67)	8	(30,77)	
Sévère (>50%)	13	(14,77)	12	(21,43)	0	(0)	1	(3,85)	
Sévérité > 25%	36	(40,91)	26	(46,43)	1	(16,67)	9	(34,62)	0,29
EVOLUTION INTRA-HOSPITALIERE									
Transfert en réanimation	6	(6,82)	5	(8,93)	0	(0)	1	(3,85)	0,78
Soins palliatifs sollicités	8	(9,09)	4	(7,14)	0	(0)	4	(15,38)	0,38
Décès intra-hospitaliers	22	(25,00)	14	(25,00)	0	(0)	8	(30,77)	0,38
Décès totaux à M+12	31	(35,23)	20	(35,71)	1	(16,67)	11	(42,31)	-

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; EIQ = écart interquartile

VI.4.3. Analyse comparative entre les groupes d'état nutritionnel

Les analyses bivariées entre chaque caractéristique de la population et l'état nutritionnel selon les critères HAS 2021 montraient une fréquence de la fièvre significativement plus élevée dans le groupe non dénutri ($p = 0,04$), et de symptômes des voies respiratoires supérieures en cas de dénutrition modérée ($p = 0,02$). Dans le groupe dénutrition modérée, on observe une tendance à une fréquence plus élevée d'antécédent de chutes ($p = 0,10$), une consommation plus élevée de bêtabloquants ($p = 0,09$) et une tendance à l'oxygénorequérance moins élevée ($p = 0,07$) (Tableau 4 et Tableau 5). Il n'existait pas d'autre différence significative entre les groupes concernant les autres variables. Les intervalles de confiance précis de la distribution des variables entre les groupes sont disponibles en Annexe 5.

Les mêmes analyses appliquées pour l'état nutritionnel selon les critères HAS 2007 montraient une fréquence de la fièvre significativement plus élevée chez les non dénutris et dénutris modérés ($p = 0,007$), et une différence significative entre les groupes pour la fréquence des myalgies ($p = 0,02$), du syndrome inflammatoire ($p = 0,05$) et de l'hyperleucocytose ($p = 0,03$). On observe des tendances aux antécédents de chutes ($p = 0,06$), à la diarrhée ($p = 0,06$), l'anosmie ou agueusie ($p = 0,08$), et l'oxygénorequérance ($p = 0,09$) plus élevées chez les patients dénutris. Les différents grades d'atteinte pulmonaire ne sont pas significativement associés à l'état de dénutrition ($p = 0,33$), mais il y a une tendance à plus de dénutrition lorsque la sévérité des lésions dépasse les 25% ($p = 0,07$) (Tableau 7).

Tableau 7 - Quelques caractéristiques scanographiques, cliniques et biologiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 (statut nutritionnel selon HAS 2007)

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	(%)	n = 22	(%)	n = 29	(%)	n = 37	(%)	
DONNEES SCANOGRAPHIQUES									
Sévérité des lésions									
Pas de lésions	8	(9,09)	2	(9,09)	2	(6,90)	4	(10,81)	
Minimale (1-10%)	16	(18,18)	3	(13,64)	7	(24,14)	6	(16,22)	
Modérée (11-25%)	28	(31,82)	7	(31,82)	13	(44,83)	8	(21,62)	0,33
Étendues (26-50%)	23	(26,14)	5	(22,73)	6	(20,69)	12	(32,43)	
Sévère (>50%)	13	(14,77)	5	(22,73)	1	(3,45)	7	(18,92)	
Sévérité > 25%	36	(40,91)	10	(45,45)	7	(24,14)	19	(51,35)	0,07
COMORBIDITES									
Antécédents de chutes	18	(20,45)	4	(18,18)	10	(34,48)	4	(10,81)	0,06
DONNEES CLINIQUES									
Fièvre	59	(67,05)	17	(77,27)	24	(82,76)	18	(48,65)	0,007*
Diarrhée	27	(30,68)	11	(50,00)	6	(20,69)	10	(27,03)	0,06
Myalgies	8	(9,09)	5	(22,73)	0	(0)	3	(8,11)	0,02*
Anosmie ou dysgueusie	17	(19,32)	8	(36,36)	3	(10,34)	6	(16,22)	0,08
Oxygéo-requérance	55	(62,50)	12	(54,55)	15	(51,72)	28	(75,68)	0,09
DONNEES BIOLOGIQUES									
Syndrome inflammatoire									
Non	4	(4,55)	0	(0)	3	(10,34)	1	(2,70)	
CRP 5-20	10	(11,36)	4	(18,18)	4	(13,79)	2	(5,41)	
CRP 20-100	51	(57,95)	13	(59,09)	19	(65,52)	19	(51,35)	0,05*
CRP > 100	23	(26,14)	5	(22,73)	3	(10,34)	15	(40,54)	
Hyperleucocytose	14	(15,91)	3	(13,64)	1	(3,45)	10	(27,03)	0,03*

n = effectif ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; * Test exact de Fisher ; CRP = protéine C réactive.

VI.4.4. Association entre état nutritionnel et sévérité des lésions scanographiques

En analyse univariée, il n'existait pas d'association significative entre la sévérité des lésions scanographiques et la dénutrition, qu'elle soit définie sur les critères HAS 2021 ou HAS 2007. Les lésions scanographiques sévères (> 50%) étaient à la limite de la significativité concernant le risque dénutrition selon les critères HAS 2021, avec paradoxalement une association négative (OR = 0,08 ; IC 95% = [0,01-0,98] ; p = 0,05) (Tableau 8 et Tableau 9).

Aucun autre facteur n'était associé à la dénutrition selon les critères HAS 2021 en analyse univariée (Tableau 8). En revanche, l'analyse pour la dénutrition selon les critères HAS 2007 montrait un risque augmenté de dénutrition chez les patients admis pendant la 2^{ème} vague de la pandémie (OR = 2,70 ; IC 95% = [1,00-7,26] ; p = 0,04), et un risque diminué pour les patients présentant pour symptômes initiaux une diarrhée (OR = 0,32 ; IC 95% = [0,12-0,87] ; p = 0,03), des myalgies (OR = 0,16 ; IC 95% = [0,04-0,75] ; p = 0,02) ou anosmie ou dysgueusie (OR = 0,28 ; IC 95% = [0,09-0,84] ; p = 0,02).

Tableau 8 - Facteurs associés à la dénutrition selon les critères HAS 2021 chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 – Analyse univariée du modèle initial

	OR	IC 95%	p-value
Sévérité des lésions			
Pas de lésions	Référence		
Minimale (1-10%)	0,45	[0,08-2,60]	0,38
Modérée (11-25%)	0,87	[0,18-4,18]	0,86
Étendue (26-50%)	0,64	[0,13-3,25]	0,59
Sévère (>50%)	0,08	[0,01-0,98]	0,05
Sévérité > 25%	0,52	[0,21-1,31]	0,17
Verre dépoli	0,33	[0,08-1,29]	0,11
Crazy paving	0,79	[0,33-1,90]	0,60
Condensations en bandes	0,70	[0,28-1,76]	0,45
Atteinte bilatérale	1,27	[0,53-3,05]	0,60
Âge			
70-74	Référence		
75-79	0,67	[0,15-3,01]	0,60
80-84	0,53	[0,11-2,56]	0,43
≥ 85	0,81	[0,24-2,74]	0,73
Sexe (Masculin)	1,17	[0,71-4,12]	0,23
Vague (2ème vague)	0,83	[0,34-2,01]	0,68
Vitamine D	1,38	[0,55-3,44]	0,49
Bétabloquant	1,73	[0,66-4,51]	0,26
ARA2	0,39	[0,13-1,18]	0,10
Pathologie pulmonaire chronique	2,33	[0,76-7,19]	0,14
Cirrhose	3,67	[0,32-42,12]	0,30
Diabète sucré	0,45	[0,16-1,28]	0,13
Antécédents de chutes	0,85	[0,28-2,53]	0,77
Fièvre	0,30	[0,12-0,77]	0,10
Symptômes bénins des VRS	2,41	[0,59-9,71]	0,22
Oxygéno-requérance	0,66	[0,27-1,61]	0,36
Hyperleucocytose	1,96	[0,62-6,20]	0,25

OR = odds ratios (rapport de cotes) ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; ARA2 = antagoniste du récepteur de l'angiotensine II ; VRS = voies respiratoires supérieures.

Tableau 9 - Facteurs associés à la dénutrition selon les critères HAS 2007 chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 - Analyse univariée du modèle initial

	OR	IC 95%	p-value
Sévérité des lésions			
Pas de lésions	Référence		
Minimale (1-10%)	1,44	[0,19-11,04]	0,72
Modérée (11-25%)	1	[0,16-6,14]	1,00
Étendue (26-50%)	1,2	[0,18-7,88]	1,00
Sévère (>50%)	0,53	[0,08-3,76]	0,53
Sévérité > 25%	0,78	[0,29-2,07]	0,62
Verre dépoli	0,72	[0,14-3,70]	0,70
Crazy paving	1,55	[0,57-4,19]	0,39
Condensations en bandes	0,46	[0,17-1,25]	0,13
Atteinte bilatérale	0,38	[0,13-1,08]	0,07
Âge			
70-74	Référence		
75-79	1,53	[0,31-7,44]	0,60
80-84	1,39	[0,28-6,84]	0,69
≥ 85	2,22	[0,60-8,28]	0,23
Sexe (Masculin)	2,42	[0,87-6,70]	0,09
Vague (2^{ème})	2,70	[1,00-7,26]	0,04
Antécédents de chutes	1,21	[0,35-4,16]	0,76
Fièvre	0,51	[0,17-1,57]	0,24
Diarrhée	0,32	[0,12-0,87]	0,03
Myalgies	0,16	[0,04-0,75]	0,02
Anosmie ou dysgueusie	0,28	[0,09-0,84]	0,02
Oxygène-requérance	1,56	[0,58-4,15]	0,38
Syndrome inflammatoire			
Non	Référence		
CRP 5-20	0,42	[0,08-2,08]	0,29
CRP 20-100	0,81	[0,25-2,63]	0,73
CRP > 100	Omitted		
Hyperleucocytose	1,27	[0,32-5,03]	0,74
Transfert en réanimation	0,30	[0,06-1,62]	0,16
Soins palliatifs sollicités	1	[0,19-5,36]	1,00
Décès intra-hospitalier	0,85	[0,29-2,55]	0,78
OR = odds ratios (rapport de cotes) ; IC 95% = intervalle de confiance à 95%			

L'analyse multivariée des facteurs associés à la dénutrition ne montrait aucune association significative avec la sévérité des lésions scanographiques, que ce soit pour les critères HAS 2021 ou HAS 2007 (Tableau 10).

Concernant la dénutrition selon les critères HAS 2021, une association positive était retrouvée avec la présence d'un traitement par bêtabloquant (OR = 4,10 ; IC 95% = [1,19-14,13] ; p = 0,03), d'une pathologie pulmonaire chronique (OR = 4,20 ; IC 95% = [1,07-16,58] ; p = 0,04) et de symptômes des voies respiratoires supérieures (OR = 7,12 ; IC 95% [1,24-40,91] ; p = 0,03). Une association inverse était retrouvée concernant le diabète sucré (OR = 0,22 ; IC 95% = [0,06-0,82] ; p = 0,02).

Seul le sexe masculin présentait une association positive avec la dénutrition selon les critères HAS 2007 (OR = 3,31 ; IC 95% = [1,02-10,67] ; p = 0,05).

Tableau 10 - Facteurs associés à la dénutrition chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 - Analyse multivariée du modèle final

	Dénutrition selon HAS 2021			Dénutrition selon HAS 2007		
	OR	IC 95%	p-value	OR	IC 95%	p-value
Sévérité > 25%	0,40	[0,12-1,41]	0,16	0,85	[0,23-3,12]	0,81
Verre dépoli	0,39	[0,07-2,20]	0,29	2,17	[0,32-14,94]	0,43
Crazy paving	0,95	[0,27-3,36]	0,94	2,11	[0,55-8,06]	0,27
Condensations en bandes	0,98	[0,27-3,52]	0,99	0,50	[1,42-1,73]	0,27
Atteinte bilatérale	2,69	[0,74-9,76]	0,13	0,52	[0,12-2,19]	0,37
Bêtabloquant	4,10	[1,19-14,13]	0,03			
Pathologie pulmonaire chronique	4,20	[1,07-16,58]	0,04			
Diabète sucré	0,22	[0,06-0,82]	0,02			
Symptômes bénins des VRS	7,12	[1,24-40,91]	0,03			
Diarrhée				0,50	[0,12-2,11]	0,34
Myalgies				0,45	[0,57-3,58]	0,45
Anosmie ou dysgueusie				0,46	[0,09-2,09]	0,31
Sexe (Masculin)				3,31	[1,02-10,67]	0,05
Vague (2^{ème})				1,37	[0,68-7,03]	0,71

OR = odds ratios (rapports de cotes) ; IC 95% = intervalle de confiance à 95% ; VRS = voies respiratoires supérieures.

Les autres facteurs présentés dans les résultats de l'analyse univariés mais n'apparaissant pas dans ce tableau ont été testés sans atteindre la significativité (p > 0,05).

VI.4.5. Survie des patients en fonction de la sévérité des lésions scanographiques

L'analyse de la survie des patients de l'étude montrait qu'un quart des patients décédaient dans les 43 jours de l'admission. La médiane de survie était de 756 jours (Figure 13).

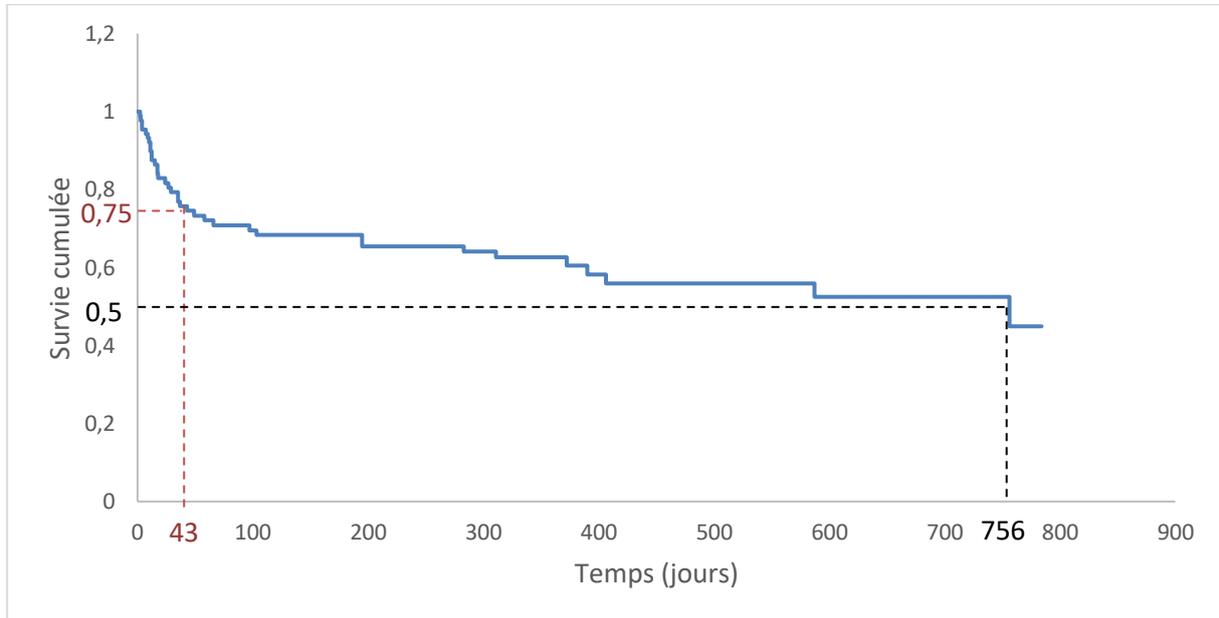


Figure 13 - Courbe de Kaplan-Meier de la survie cumulée des patients âgés hospitalisés pour COVID-19

L'analyse de la survie entre les différents groupes de sévérité ne montrait pas de différence significative entre les groupes, avec des courbes qui se croisent indiquant une absence d'interaction (Log-Rank $p = 0,053578$) (Figure 14 et Tableau 11).

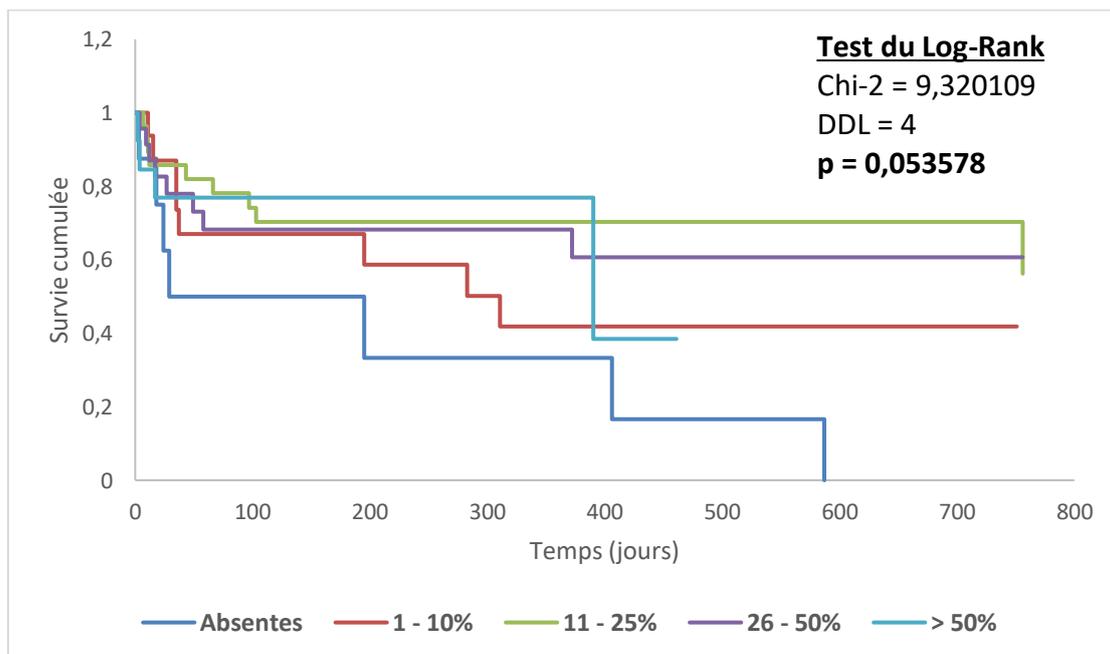


Figure 14 - Courbes de Kaplan-Meier de la survie cumulée des patients âgés hospitalisés pour COVID-19 pour chaque groupe de sévérité des lésions scanographiques.

Tableau 11 - Tableau de survie des personnes âgées hospitalisées pour COVID-19 selon le groupe de sévérité des lésions scanographiques.

Sévérité des lésions	Observées	Evènements	Censurées	% censurées
Aucune	8	7	1	12,50
Minimales (1 – 10%)	16	8	8	50,00
Modérées (11 – 25%)	28	9	19	67,86
Étendues (26 – 50%)	23	8	15	65,22
Sévères (> 50%)	13	4	9	69,23
Total	88	36	52	59,09

L'analyse de la survie entre les groupes de sévérité $\leq 25\%$ et $> 25\%$ ne montrait pas non plus de différence significative entre les groupes (Log-Rank $p = 0,369547$) (Figure 15 et Tableau 12).

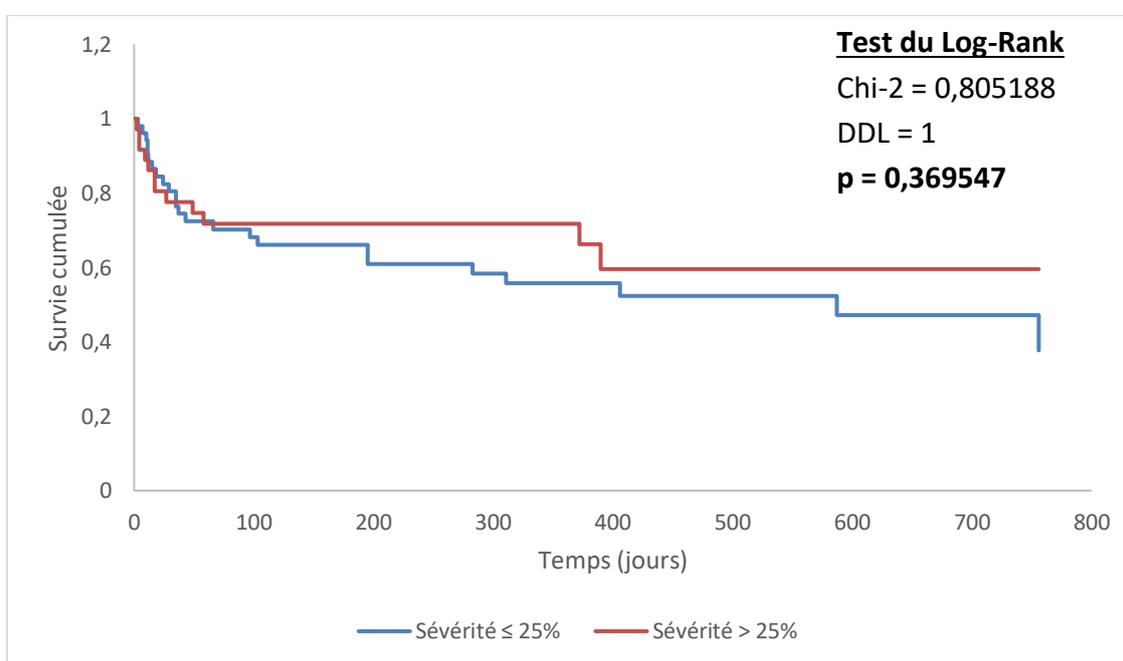


Figure 15 - Courbes de Kaplan-Meier de la survie cumulée des patients âgés hospitalisés pour COVID-19 pour les groupes de sévérité \leq ou $> 25\%$ de lésions en TDM.

Tableau 12 - Tableau de survie des personnes âgées hospitalisées pour COVID-19 selon le groupe de sévérité \leq ou $> 25\%$ des lésions scanographiques.

Sévérité des lésions	Observées	Evènements	Censurée	% censurée
$\leq 25\%$	52	24	28	53,85
$> 25\%$	36	12	24	66,67
Total	88	36	52	59,09

VI.5. Discussion

VI.5.1. Principaux résultats

Dans cette étude, nous nous sommes intéressés au lien entre l'état nutritionnel – et particulièrement la dénutrition selon les critères HAS 2021 – des patients âgés hospitalisés pour COVID-19 et la sévérité de leurs lésions scanographiques.

Notre étude a montré une fréquence de la dénutrition selon les critères HAS 2021 de plus d'un tiers (36,37%) des patients au diagnostic, dont la plupart (29,55%) étaient en dénutrition sévère. Cette répartition était toute autre lorsqu'on utilisait les critères HAS 2007, avec trois quarts de patients dénutris dont une majorité (42,05%) en dénutrition sévère. Cette différence s'explique largement par la prise en compte de l'albuminémie comme critère de dénutrition dans les anciennes recommandations (36). En effet sur les 66 patients dénutris selon les critères HAS 2007, 42 – soit les deux tiers – l'étaient sur le seul critère d'hypoalbuminémie. Cette dernière étant fortement associée à l'état inflammatoire (24), ceux-ci étaient retrouvés en grande fréquence dans notre étude : plus de 80% des patients présentaient un syndrome inflammatoire, et 80% des patients pour lesquels nous disposions d'une albuminémie étaient en hypoalbuminémie.

Cependant, la fréquence de la dénutrition selon les critères HAS 2021 est probablement sous-estimée compte tenu de données manquantes concernant le poids antérieur ou l'IMC de certains patients. Par ailleurs, la force et la fonction musculaires sont altérées lors de toute situation d'agression et en particulier dans la COVID-19, amenant à une sarcopénie (104). En l'absence de mesure systématique de la sarcopénie, nous avons pu passer à côté d'un certain nombre de dénutions, en particulier les obésités sarcopéniques.

Nous n'avons pas pu démontrer d'association significative entre la sévérité des lésions scanographiques et la dénutrition, qu'elle ait été définie selon les critères HAS 2021 ou HAS 2007. Cette absence d'association peut s'expliquer de différentes manières.

La dénutrition est corrélée à la morbidité et la mortalité toute cause, et la sévérité des lésions scanographiques est corrélée avec la morbidité et la mortalité de la COVID-19 (6,57). Par conséquent, et bien que cela soit difficilement démontrable, il est possible que les patients arrivés en hospitalisation avec une atteinte pulmonaire sévère et une dénutrition sévère aient pu décéder rapidement et avant même d'avoir pu être pesés. Cela aboutirait à une sous-estimation de la proportion réelle de patients dénutris sévères avec lésions scanographiques sévères.

Par ailleurs, l'ensemble des TDM thoraciques n'a pas été effectué dans le même délai par rapport à l'apparition des symptômes. Les lésions scanographiques pouvant évoluer au fil de la maladie (57,60) cela a pu changer la distribution de la sévérité de ces dernières au sein de notre échantillon. Ce potentiel biais de classement pourrait également affecter nos données sur la survie des patients. La réalisation de la TDM dans un délai fixé à l'avance par rapport à l'apparition des symptômes ou l'hospitalisation, par exemple dans une étude prospective, pourrait limiter ce biais, entraînant des données de survie plus fiables.

Cette étude était également l'occasion d'étudier d'autres facteurs potentiellement associés à la dénutrition. Ainsi, les pathologies respiratoires chroniques, les symptômes bénins des voies respiratoires supérieures et la prise de bêtabloquants étaient associés positivement à la dénutrition, tandis que le diabète sucré était associé négativement à la dénutrition.

L'association positive entre pathologies respiratoires chroniques et dénutrition peut s'expliquer par la dyspnée que peuvent occasionner ces maladies. Celle-ci constitue un facteur de risque de dénutrition puisqu'elle rend difficile la prise alimentaire des personnes âgées (24). Par ailleurs, les patients atteints de pathologies respiratoires chroniques telles que l'asthme et la BPCO sont plus sujets aux formes sévères et à la mortalité par COVID-19 (75,105). Un patient gériatrique atteint de COVID-19 et présentant un antécédent pulmonaire chronique pourrait donc développer ces complications et par conséquent une dénutrition.

L'usage de bêtabloquants chez un patient présentant une pathologie pulmonaire chronique comme la BPCO pourrait accroître le risque d'exacerbation et de décès, bien que les études soient limitées et contradictoires sur ce sujet (106,107). Le lien direct entre bêtabloquants et dénutrition en dehors des pathologies pulmonaires n'est pas évident et notre recherche bibliographique ne nous a pas permis de l'éclaircir.

En ce qui concerne le diabète, nous avons trouvé une association négative avec la dénutrition, ce qui voudrait dire qu'il pourrait y avoir un effet protecteur. Cependant, la question de l'équilibre du diabète se pose : est-ce l'équilibre ou le déséquilibre du diabète qui « protège » de la dénutrition ?

Dans notre étude, près de la moitié des patients diabétiques présentaient une hémoglobine glyquée $\leq 8\%$, qui est un objectif correct pour une personne âgée « fragile » (108), ce qui ne nous permet pas de nous orienter vers l'une ou l'autre des hypothèses. Cependant, un mauvais équilibre du diabète peut aussi être une cause de dysgueusie par l'atteinte neuropathique de la maladie (109), ou par des mycoses buccales. Tout ceci peut favoriser la dénutrition, d'autant plus dans le cadre de la COVID-19 où la dysgueusie est également fréquente. Un diabète équilibré pourrait donc être un facteur de meilleure santé buccodentaire et de bon fonctionnement de la gustation, et donc protecteur contre la dénutrition.

Le diabète de type 2 est fréquemment associé à l'obésité qui en est l'un des principaux facteurs de risque (110). Seuls un tiers des sujets diabétiques de notre étude présentaient une obésité (9 obèses sur 25 diabétiques), dont un seulement était dénutri. Nonobstant la possibilité de l'existence d'obésités sarcopéniques, l'obésité n'interagirait donc pas dans cette association négative entre diabète et dénutrition.

Par ailleurs, la prise en charge des patients âgés diabétiques s'effectue selon un parcours de soins bien spécifique. Depuis la publication en 2008 de la 1^{ère} édition du Guide de prise en charge du diabétique âgé par l'Intergroupe francophone Diabète-Gériatrie (111), la prise en charge s'est améliorée avec entre autres un meilleur suivi nutritionnel et plus de prudence dans la prescription de règles hygiéno-diététiques (112), ce qui pourrait ainsi limiter la dénutrition.

Enfin, nous nous sommes intéressés à la survie des patients âgés hospitalisés pour COVID-19 en fonction de la sévérité de leurs lésions scanographiques initiales. La médiane de survie était de 756 jours après l'admission en hospitalisation. Nous n'avons pas pu démontrer une différence significative entre les cinq groupes de sévérité des lésions scanographiques, ni en les regroupant en deux groupes \leq ou $>$ 25%.

Bien que la comparaison des survies entre les groupes de sévérité s'approche de la significativité, le croisement des courbes montre l'absence d'interaction entre les groupes. Cependant un quart des patients est décédé dans les 43 premiers jours, c'est-à-dire la période d'hospitalisation ou post-hospitalisation précoce. Nos courbes de survie peuvent donc être biaisée par une mortalité possiblement accrue lors de la phase aiguë de la maladie et de l'hospitalisation. De plus, comme nous l'avons cité plus haut, les patients les plus sévères pourraient être décédés précocement avant d'avoir pu être pesés, ce qui affaiblirait les effectifs des lésions les plus sévères. Enfin, nous rapportons une survie globale et non spécifique, puisque nous n'avons pas recueilli la cause exacte des décès survenus après l'hospitalisation. Des études prospectives ultérieures s'intéressant à la survie spécifique des personnes âgées rentrées à domicile après une hospitalisation pour COVID-19 seraient donc intéressantes.

VI.5.2. Validité interne de l'étude

VI.5.2.1. Forces

À notre connaissance, il s'agirait de la première étude originale s'intéressant à l'association entre la dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19. Elle pourrait être également la première étude originale examinant la survie des patients âgés en fonction de la sévérité initiale des lésions scanographiques, et en particulier la survie à distance de l'hospitalisation (voir VI.5.3).

Notre étude se base sur une approche multidisciplinaire au croisement de la gériatrie, de la nutrition, de l'infectiologie et de la radiologie, disciplines dont la coopération essentielle dans la prise en charge l'est aussi dans la réalisation d'études prospectives sur ces sujets.

Nous sommes également parmi les premiers à utiliser les nouveaux critères de la HAS de 2021 pour caractériser la dénutrition dans la population gériatrique, parmi toutes les études ayant étudié ce sujet pendant la pandémie de COVID-19.

Cette étude rétrospective se base sur une cohorte historique, la cohorte GERICO, qui a également une visée prospective puisqu'elle pourrait nous permettre de réaliser un suivi de ces patients sortis d'hospitalisation. Ce suivi est déjà effectif pour un certain nombre qui ont pu bénéficier de consultations à 6 mois dans le cadre de la cohorte GERICO. Cela est amené à continuer et nous permettrait d'effectuer d'autres études volontiers prospectives sur l'évolution des patients à distance de leur hospitalisation pour COVID-19.

VI.5.2.2. Limites

Le caractère observationnel et rétrospectif de notre étude en est la principale limitation, puisqu'il entraîne un risque de manque ou d'inexactitude des données recueillies, mais surtout un risque de sélection des patients ayant survécu.

De plus, nous n'avons pas effectué de calcul du nombre de sujets à inclure pour obtenir une puissance adéquate. Il est donc très probable que nous manquions de puissance pour obtenir des résultats probants.

Enfin, dans nos analyses de survie, nous nous sommes intéressés à la survie globale dans chaque groupe et non à la survie spécifique : en effet, nous avons recueilli les décès des patients sans tenir compte de la cause du décès, qui pouvait survenir ou non d'une complication liée à la COVID-19.

VI.5.3. Cohérence externe de l'étude

Les fréquences de dénutrition selon les critères HAS 2021 dans notre étude sont proches de ceux retrouvés par Bedock et al. chez 114 patients hospitalisés pour COVID-19 à l'hôpital de la Pitié-Salpêtrière à Paris (113). Ils retrouvaient en effet 42,1% de dénutrition dont 18,4% de dénutrition sévère selon les critères du GLIM, bien que la population étudiée soit plus jeune que celle de notre étude. Des chiffres bien supérieurs étaient retrouvés dans une étude transversale sur les patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19 dans la ville de Wuhan (Chine) (114), avec 52,7% de dénutrition et 27,5% de risque de dénutrition. Cette étude chinoise s'appuyait cependant sur le MNA[®] dont l'utilisation n'est plus recommandée par la HAS (24).

En ce qui concerne le lien entre la sévérité des lésions scanographiques et la dénutrition, notre recherche au sein de la littérature n'était pas probante. Des liens ont bien été établis entre le diabète, d'autant plus s'il est insuffisamment contrôlé, et la sévérité des lésions scanographiques (100), et entre les motifs d'opacités en verre dépoli et des comorbidités comme l'obésité et le diabète (101), mais aucune ne portait sur ce sujet spécifique.

Plusieurs études se sont intéressées à l'évolution des lésions scanographiques à 6 mois de la sortie d'hospitalisation des patients atteints de COVID-19. Elles retrouvaient principalement un développement de lésions fibrosantes pulmonaires et d'une DLCO < 80% chez environ un tiers des patients, avec l'âge > 50 ans et la sévérité des lésions scanographiques initiales comme principaux facteurs prédictifs de développement de ces lésions fibrosantes (115–117). Nous n'avons pas retrouvé dans la littérature d'étude s'intéressant à la mortalité après hospitalisation pour COVID-19 en fonction des lésions scanographiques. Notre travail pourrait donc constituer une première étude originale sur ce sujet.

VI.5.4. Synthèse

Cette étude observationnelle et rétrospective présente clairement des limites et ne nous permet pas de conclure sur une association entre la sévérité des lésions scanographiques et la dénutrition chez la personne âgée hospitalisée pour COVID-19. Malgré cela, nous avons tout de même pu en tirer un certain nombre d'hypothèses qui permettront peut-être d'orienter la recherche.

En effet, notre étude était réalisée en conditions hospitalières dont la population gériatrique diffère de celle rencontrée en secteur extra-hospitalier, puisqu'elle présente des besoins de santé plus importants, ou une avancée dans la maladie qui nécessite le recours au service des Urgences. Il pourrait donc être intéressant de réaliser d'autres études sur ce sujet en

hospitalier avec plus de puissance, ou bien en ville avec un recrutement plus précoce des patients dans le stade de leur maladie.

Par ailleurs, des études de suivi des patients gériatriques après hospitalisation pour COVID-19, de préférence prospective, pourraient s'intéresser à la survie spécifique et la morbidité à quelques mois voire années de l'infection. Elles seraient également l'occasion d'un suivi de l'évolution de l'état nutritionnel et de la fragilité à distance de l'infection, avec éventuellement un comparatif entre les patients à domicile et en institution. Cela permettrait de proposer éventuellement des axes de prévention adaptés à chaque lieu de vie et en particulier sur le plan nutritionnel après un épisode de COVID-19 avec lésions scanographiques sévères.

VI.6. Conclusion

Dans cette étude observationnelle et rétrospective, nous n'avons pas pu démontrer d'association significative entre la dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19. Les pathologies pulmonaires chroniques, les symptômes des voies respiratoires supérieures, la prise des bêtabloquants pourraient constituer des facteurs de risque de dénutrition, et le diabète un facteur protecteur contre la dénutrition. Il n'y a pas non plus de différence de survie significative entre les groupes de sévérité des lésions scanographiques.

Cette étude souffre de nombreuses limites et d'un manque de puissance mais nous a permis d'en tirer des hypothèses pour des recherches ultérieures, avec pour horizon éventuel l'établissement d'axes de prévention de la dénutrition chez les personnes âgées ayant été atteintes de COVID-19.

Références bibliographiques

1. Allocution liminaire du Directeur général de l'OMS lors du point presse sur le 2019-nCoV du 11 février 2020 [Internet]. [cité 6 août 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>
2. Tout sur Sars-CoV-2 / Covid-19 à l'Institut Pasteur [Internet]. Institut Pasteur. 2020 [cité 6 août 2022]. Disponible sur: <https://www.pasteur.fr/fr/sars-cov-2-covid-19-institut-pasteur>
3. Lidoriki I, Frountzas M, Schizas D. Could nutritional and functional status serve as prognostic factors for COVID-19 in the elderly? *Med Hypotheses*. nov 2020;144:109946.
4. Livingston E, Bucher K. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Italy. *JAMA*. 14 avr 2020;323(14):1335.
5. Morley JE, Vellas B. COVID-19 and Older Adult. *J Nutr Health Aging*. avr 2020;24(4):364-5.
6. Barazzoni R, Bischoff SC, Breda J, Wickramasinghe K, Krznaric Z, Nitzan D, et al. ESPEN expert statements and practical guidance for nutritional management of individuals with SARS-CoV-2 infection. *Clin Nutr*. juin 2020;39(6):1631-8.
7. Bonny V, Maillard A, Mousseaux C, Plaçais L, Richier Q. COVID-19 : physiopathologie d'une maladie à plusieurs visages. *Rev Médecine Interne*. juin 2020;41(6):375-89.
8. Larousse É. vieillesse - LAROUSSE [Internet]. [cité 23 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/vieillesse/16942>
9. Haut Comité consultatif de la Population et de la Famille. Politique de la vieillesse. Rapport de la commission d'études des problèmes de la vieillesse présidée par Monsieur Pierre Laroque. La Documentation Française. Paris: c; 1962. d. (y; vol. a).
10. Organisation mondiale de la Santé (OMS). Vieillessement et santé [Internet]. [cité 18 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
11. Institut national de la statistique et des études économiques (Insee). Les personnes âgées [Internet]. 2005 [cité 18 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/1371789>
12. Organisation mondiale de la Santé (OMS). Rapport mondial sur le vieillissement et la santé [Internet]. Organisation mondiale de la Santé (OMS); 2015 sept [cité 18 juill 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/publications-detail/9789241565042>
13. Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (DREES). L'aide et l'action sociales en France - Perte d'autonomie, handicap, protection de l'enfance et insertion - Édition 2020 [Internet]. 2020 [cité 26 juill 2022]. Disponible sur: <https://drees.solidarites-sante.gouv.fr/publications-documents-de-reference/panoramas-de-la-drees/laide-et-laction-sociales-en-france-perte#toc-fiches>

14. Bouchon JP. 1+2+3 ou comment tenter d'être efficace en gériatrie ? Rev Prat. 1984;(34):888-92.
15. Lang PO, Govind S, Aspinall R. L'immunosénescence. NPG Neurol - Psychiatr - Gériatrie. août 2012;12(70):171-81.
16. Ketata W, Rekik WK, Ayadi H, Kammoun S. Vieillesse de l'appareil respiratoire : modifications anatomiques et conséquences physiologiques. Rev Pneumol Clin. oct 2012;68(5):282-9.
17. Rolland Y, Benetos A, Gentic A, Ankri J, Blanchard F, Bonnefoy M, et al. Frailty in older population: a brief position paper from the French society of geriatrics and gerontology. Gériatrie Psychol Neuropsychiatr Vieillesse. déc 2011;9(4):387-90.
18. Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in Older Adults: Evidence for a Phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 1 mars 2001;56(3):M146-57.
19. Rockwood K. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. Can Med Assoc J. 30 août 2005;173(5):489-95.
20. Vellas B. Repérer, évaluer et prendre en charge la fragilité pour prévenir la dépendance en pratique clinique. In: Repérage et maintien de l'autonomie des personnes âgées fragiles - Livre blanc. 2015. p. 9-24.
21. Organisation mondiale de la Santé (OMS). Obésité [Internet]. Site officiel de l'Organisation mondiale de la Santé. [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.who.int/fr/health-topics/health-systems-governance>
22. Gallagher D, Visser M, Sepúlveda D, Pierson RN, Harris T, Heymsfield SB. How useful is body mass index for comparison of body fatness across age, sex, and ethnic groups? Am J Epidemiol. 1 févr 1996;143(3):228-39.
23. Prospective Studies Collaboration, Whitlock G, Lewington S, Sherliker P, Clarke R, Emberson J, et al. Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. Lancet Lond Engl. 28 mars 2009;373(9669):1083-96.
24. Haute Autorité de Santé (HAS). Diagnostic de la dénutrition chez la personne de 70 ans et plus [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2021 [cité 25 mai 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3165944/fr/diagnostic-de-la-denutrition-chez-la-personne-de-70-ans-et-plus
25. Bosello O, Vanzo A. Obesity paradox and aging. Eat Weight Disord - Stud Anorex Bulim Obes. févr 2021;26(1):27-35.
26. Wang S, Ren J. Obesity Paradox in Aging: From Prevalence to Pathophysiology. Prog Cardiovasc Dis. juill 2018;61(2):182-9.
27. Haute Autorité de Santé (HAS). Diagnostic de la dénutrition de l'enfant et de l'adulte [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2019 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/p_3118872/fr/diagnostic-de-la-denutrition-de-l-enfant-et-de-l-adulte

28. Norman K, Pichard C, Lochs H, Pirlich M. Prognostic impact of disease-related malnutrition. *Clin Nutr.* févr 2008;27(1):5-15.
29. Bouillanne O, Morineau G, Dupont C, Coulombel I, Vincent JP, Nicolis I, et al. Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *Am J Clin Nutr.* 1 oct 2005;82(4):777-83.
30. Dhillon RJS, Hasni S. Pathogenesis and Management of Sarcopenia. *Clin Geriatr Med.* févr 2017;33(1):17-26.
31. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing.* 1 janv 2019;48(1):16-31.
32. Wilson MMG, Morley JE. Invited Review: Aging and energy balance. *J Appl Physiol.* oct 2003;95(4):1728-36.
33. Cederholm T, Jensen GL. To create a consensus on malnutrition diagnostic criteria: A report from the Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) meeting at the ESPEN Congress 2016. *Clin Nutr.* févr 2017;36(1):7-10.
34. Power L, Mullally D, Gibney ER, Clarke M, Visser M, Volkert D, et al. A review of the validity of malnutrition screening tools used in older adults in community and healthcare settings – A MaNuEL study. *Clin Nutr ESPEN.* avr 2018;24:1-13.
35. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr.* févr 2019;38(1):1-9.
36. Haute Autorité de Santé (HAS). Stratégie de prise en charge en cas de dénutrition protéino-énergétique chez la personne âgée [Internet]. Haute Autorité de Santé. 2007 [cité 2 sept 2022]. Disponible sur: https://www.has-sante.fr/jcms/c_546549/fr/strategie-de-prise-en-charge-en-cas-de-denuitration-proteino-energetique-chez-la-personne-agee
37. Mesbah S, Mesbah H, Haumont LA, Thibault R. The self evaluation of food intake SEFI® is feasible and diagnoses malnutrition in the older people living in a nursing home. *Clin Nutr.* sept 2018;37:S6.
38. Thibault R, Goujon N, Le Gallic E, Clairand R, Sébille V, Vibert J, et al. Use of 10-point analogue scales to estimate dietary intake: A prospective study in patients nutritionally at-risk. *Clin Nutr.* avr 2009;28(2):134-40.
39. SEFI: Simple Evaluation of Food Intake [Internet]. SEFI-nutrition. [cité 13 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.sefi-nutrition.com>
40. Coronaviridae Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses. The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol.* avr 2020;5(4):536-44.
41. Trougakos IP, Stamatelopoulos K, Terpos E, Tsitsilonis OE, Aivalioti E, Paraskevis D, et al. Insights to SARS-CoV-2 life cycle, pathophysiology, and rationalized treatments that target COVID-19 clinical complications. *J Biomed Sci.* 12 janv 2021;28(1):9.

42. Helms J, Tacquard C, Severac F, Leonard-Lorant I, Ohana M, Delabranche X, et al. High risk of thrombosis in patients with severe SARS-CoV-2 infection: a multicenter prospective cohort study. *Intensive Care Med.* juin 2020;46(6):1089-98.
43. Katsoularis I, Fonseca-Rodríguez O, Farrington P, Jerndal H, Lundevaller EH, Sund M, et al. Risks of deep vein thrombosis, pulmonary embolism, and bleeding after covid-19: nationwide self-controlled cases series and matched cohort study. *BMJ.* 6 avr 2022;377:e069590.
44. Oran DP, Topol EJ. The Proportion of SARS-CoV-2 Infections That Are Asymptomatic : A Systematic Review. *Ann Intern Med.* 18 mai 2021;174(5):655-62.
45. Ma Q, Liu J, Liu Q, Kang L, Liu R, Jing W, et al. Global Percentage of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infections Among the Tested Population and Individuals With Confirmed COVID-19 Diagnosis: A Systematic Review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 1 déc 2021;4(12):e2137257.
46. Kasper MR, Geibe JR, Sears CL, Riegodedios AJ, Luse T, Von Thun AM, et al. An Outbreak of Covid-19 on an Aircraft Carrier. *N Engl J Med.* 17 déc 2020;383(25):2417-26.
47. Louie JK, Scott HM, DuBois A, Sturtz N, Lu W, Stoltey J, et al. Lessons From Mass-Testing for Coronavirus Disease 2019 in Long-Term Care Facilities for the Elderly in San Francisco. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am.* 1 juin 2021;72(11):2018-20.
48. Guan WJ, Ni ZY, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX, et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med.* 30 avr 2020;382(18):1708-20.
49. Zayet S, Kadiane-Oussou NJ, Lepiller Q, Zahra H, Royer PY, Toko L, et al. Clinical features of COVID-19 and influenza: a comparative study on Nord Franche-Comte cluster. *Microbes Infect.* oct 2020;22(9):481-8.
50. Struyf T, Deeks JJ, Dinnes J, Takwoingi Y, Davenport C, Leeflang MM, et al. Signs and symptoms to determine if a patient presenting in primary care or hospital outpatient settings has COVID-19 disease. *Cochrane Database Syst Rev.* 7 juill 2020;7:CD013665.
51. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, Crawford JM, McGinn T, Davidson KW, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA.* 26 mai 2020;323(20):2052-9.
52. Annweiler C, Sacco G, Salles N, Aquino JP, Gautier J, Berrut G, et al. National French Survey of Coronavirus Disease (COVID-19) Symptoms in People Aged 70 and Over. *Clin Infect Dis.* 1 févr 2021;72(3):490-4.
53. Sacco G, Brière O, Asfar M, Guérin O, Berrut G, Annweiler C. Symptoms of COVID-19 among older adults: systematic review of biomedical literature. *Gériatrie Psychol Neuropsychiatr Viellissement.* juin 2020;18(2):135-40.
54. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Lond Engl.* 15 févr 2020;395(10223):507-13.

55. Wong HYF, Lam HYS, Fong AHT, Leung ST, Chin TWY, Lo CSY, et al. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in Patients Positive for COVID-19. *Radiology*. août 2020;296(2):E72-8.
56. Choi H, Qi X, Yoon SH, Park SJ, Lee KH, Kim JY, et al. Extension of Coronavirus Disease 2019 on Chest CT and Implications for Chest Radiographic Interpretation. *Radiol Cardiothorac Imaging*. avr 2020;2(2):e200107.
57. Revel MP, Parkar AP, Prosch H, Silva M, Sverzellati N, Gleeson F, et al. COVID-19 patients and the radiology department - advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). *Eur Radiol*. sept 2020;30(9):4903-9.
58. Crestani B, Taillé C, Borie R, Debray MP, Danel C, Dombret MC, et al. Pneumopathie organisée. *Presse Médicale*. 1 janv 2010;39(1):126-33.
59. Ojha V, Mani A, Pandey NN, Sharma S, Kumar S. CT in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review of chest CT findings in 4410 adult patients. *Eur Radiol*. nov 2020;30(11):6129-38.
60. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. Time Course of Lung Changes at Chest CT during Recovery from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. juin 2020;295(3):715-21.
61. Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Dis*. avr 2020;20(4):425-34.
62. Xie X, Zhong Z, Zhao W, Zheng C, Wang F, Liu J. Chest CT for Typical Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology*. août 2020;296(2):E41-5.
63. Chung M, Bernheim A, Mei X, Zhang N, Huang M, Zeng X, et al. CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology*. avr 2020;295(1):202-7.
64. Ruch Y, Kaeuffer C, Ohana M, Labani A, Fabacher T, Bilbault P, et al. CT lung lesions as predictors of early death or ICU admission in COVID-19 patients. *Clin Microbiol Infect Off Publ Eur Soc Clin Microbiol Infect Dis*. oct 2020;26(10):1417.e5-1417.e8.
65. Société française de radiologie (SFR). Compte-rendu TDM THORACIQUE IV- | SFR e-Bulletin [Internet]. 2020 [cité 7 août 2022]. Disponible sur: <https://ebulletin.radiologie.fr/actualite/C%9A9s-covid-19/compte-rendu-tdm-thoracique-iv>
66. Li Y, Yang Z, Ai T, Wu S, Xia L. Association of « initial CT » findings with mortality in older patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Eur Radiol*. nov 2020;30(11):6186-93.
67. Ducray V, Vlachomitrou AS, Bouscambert-Duchamp M, Si-Mohamed S, Gouttard S, Mansuy A, et al. Chest CT for rapid triage of patients in multiple emergency departments during COVID-19 epidemic: experience report from a large French university hospital. *Eur Radiol*. févr 2021;31(2):795-803.

68. Oberlin M, Le Borgne P, Behr M, Kepka S, Bilbault P. The organisation of a French emergency department in a coronavirus hotspot. *Anaesth Crit Care Pain Med.* août 2020;39(4):457-8.
69. Société française de radiologie (SFR). Epidémie de Covid-19: POINT SUR L'IMAGERIE | SFR e-Bulletin [Internet]. 2020 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://ebulletin.radiologie.fr/actualites-covid-19/epidemie-covid-19-point-limagerie>
70. American College of Radiology (ACR). ACR Recommendations for the use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection [Internet]. 2020 [cité 17 mars 2022]. Disponible sur: <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>
71. Société française de radiologie (SFR). Actualisation des recommandations d'imagerie thoracique dans la pneumonie COVID-19 | SFR e-Bulletin [Internet]. 2020. Disponible sur: <https://ebulletin.radiologie.fr/actualites-covid-19/actualisation-recommandations-dimagerie-thoracique-pneumonie-covid-19>
72. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA.* 7 avr 2020;323(13):1239-42.
73. CDC. Cases, Data, and Surveillance [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [cité 3 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/covid-data/investigations-discovery/hospitalization-death-by-age.html>
74. Zhou F, Yu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet.* mars 2020;395(10229):1054-62.
75. Harrison SL, Fazio-Eynullayeva E, Lane DA, Underhill P, Lip GYH. Comorbidities associated with mortality in 31,461 adults with COVID-19 in the United States: A federated electronic medical record analysis. Kretzschmar MEE, éditeur. *PLOS Med.* 10 sept 2020;17(9):e1003321.
76. Allard L, Ouedraogo E, Molleville J, Bihan H, Giroux-Leprieur B, Sutton A, et al. Malnutrition: Percentage and Association with Prognosis in Patients Hospitalized for Coronavirus Disease 2019. *Nutrients.* 28 nov 2020;12(12):3679.
77. Butler MJ, Barrientos RM. The impact of nutrition on COVID-19 susceptibility and long-term consequences. *Brain Behav Immun.* juill 2020;87:53-4.
78. Société francophone de nutrition clinique et métabolisme (SFNCM). Fiches Covid 19 [Internet]. 2020 [cité 5 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.sfncm.org/outils-education/recommandations/fiches-covid-19>
79. Weiskopf D, Weinberger B, Grubeck-Loebenstien B. The aging of the immune system. *Transpl Int.* nov 2009;22(11):1041-50.
80. Panda A, Qian F, Mohanty S, van Duin D, Newman FK, Zhang L, et al. Age-Associated Decrease in TLR Function in Primary Human Dendritic Cells Predicts Influenza Vaccine Response. *J Immunol.* 1 mars 2010;184(5):2518-27.

81. Franceschi C, Bonafè M, Valensin S, Olivieri F, De Luca M, Ottaviani E, et al. Inflamm-aging: An Evolutionary Perspective on Immunosenescence. *Ann N Y Acad Sci.* 25 janv 2006;908(1):244-54.
82. Barbé-Tuana F, Funchal G, Schmitz CRR, Maurmann RM, Bauer ME. The interplay between immunosenescence and age-related diseases. *Semin Immunopathol.* oct 2020;42(5):545-57.
83. Schaap LA, Pluijm SMF, Deeg DJH, Visser M. Inflammatory Markers and Loss of Muscle Mass (Sarcopenia) and Strength. *Am J Med.* juin 2006;119(6):526.e9-526.e17.
84. Wilson D, Jackson T, Sapey E, Lord JM. Frailty and sarcopenia: The potential role of an aged immune system. *Ageing Res Rev.* juill 2017;36:1-10.
85. Kim J, Nam JH. Insight into the relationship between obesity-induced low-level chronic inflammation and COVID-19 infection. *Int J Obes.* juill 2020;44(7):1541-2.
86. Zabetakis I, Lordan R, Norton C, Tsoupras A. COVID-19: The Inflammation Link and the Role of Nutrition in Potential Mitigation. *Nutrients.* mai 2020;12(5):1466.
87. Gombart AF, Pierre A, Maggini S. A Review of Micronutrients and the Immune System—Working in Harmony to Reduce the Risk of Infection. *Nutrients.* 16 janv 2020;12(1):236.
88. De Waele E, Malbrain MLNG, Spapen H. Nutrition in Sepsis: A Bench-to-Bedside Review. *Nutrients.* 2 févr 2020;12(2):395.
89. Moghaddam A, Heller R, Sun Q, Seelig J, Cherkezov A, Seibert L, et al. Selenium Deficiency Is Associated with Mortality Risk from COVID-19. *Nutrients.* 16 juill 2020;12(7):2098.
90. Zhang J, Taylor EW, Bennett K, Saad R, Rayman MP. Association between regional selenium status and reported outcome of COVID-19 cases in China. *Am J Clin Nutr.* 1 juin 2020;111(6):1297-9.
91. Trapani V, Rosanoff A, Baniyadi S, Barbagallo M, Castiglioni S, Guerrero-Romero F, et al. The relevance of magnesium homeostasis in COVID-19. *Eur J Nutr.* mars 2022;61(2):625-36.
92. Carr A, Maggini S. Vitamin C and Immune Function. *Nutrients.* 3 nov 2017;9(11):1211.
93. Kwak SG, Choo YJ, Chang MC. The effectiveness of high-dose intravenous vitamin C for patients with coronavirus disease 2019: A systematic review and meta-analysis. *Complement Ther Med.* mars 2022;64:102797.
94. Martineau AR, Jolliffe DA, Hooper RL, Greenberg L, Aloia JF, Bergman P, et al. Vitamin D supplementation to prevent acute respiratory tract infections: systematic review and meta-analysis of individual participant data. *BMJ.* 15 févr 2017;i6583.
95. Chiodini I, Gatti D, Soranna D, Merlotti D, Mingiano C, Fassio A, et al. Vitamin D Status and SARS-CoV-2 Infection and COVID-19 Clinical Outcomes. *Front Public Health.* 22 déc 2021;9:736665.
96. Hadizadeh F. Supplementation with vitamin D in the COVID-19 pandemic? *Nutr Rev.* 9 janv 2021;79(2):200-8.

97. Annweiler C, Beaudenon M, Gautier J, Gonsard J, Boucher S, Chapelet G, et al. High-dose versus standard-dose vitamin D supplementation in older adults with COVID-19 (COVIT-TRIAL): A multicenter, open-label, randomized controlled superiority trial. *Cannegieter SC, éditeur. PLOS Med.* 31 mai 2022;19(5):e1003999.
98. Shah K, Saxena D, Mavalankar D. Vitamin D supplementation, COVID-19 and disease severity: a meta-analysis. *QJM Int J Med.* 19 mai 2021;114(3):175-81.
99. Rawat D, Roy A, Maitra S, Shankar V, Khanna P, Baidya DK. "Vitamin D supplementation and COVID-19 treatment: A systematic review and meta-analysis". *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* juill 2021;15(4):102189.
100. Gangadharan S, Parker S, Ahmed FW. Chest radiological finding of COVID-19 in patients with and without diabetes mellitus: Differences in imaging finding. *World J Radiol.* 28 janv 2022;14(1):13-8.
101. Hejazi ME, Malek Mahdavi A, Navarraf Z, Tarzamni MK, Moradi R, Sadeghi A, et al. Relationship between chest CT scan findings with SOFA score, CRP, comorbidity, and mortality in ICU patients with COVID-19. *Int J Clin Pract [Internet].* déc 2021 [cité 18 sept 2022];75(12). Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/ijcp.14869>
102. Institut national de la statistique et des études économiques (Insee), Costemalle V, Gaini M, Hazo JB, Naouri D. En quatre vagues, l'épidémie de Covid-19 a causé 116 000 décès et lourdement affecté le système de soins. In: *France, portrait social [Internet].* 2021^e éd. 2021. (INSEE Références). Disponible sur: <https://www.insee.fr/fr/statistiques/5432509?sommaire=5435421>
103. Ministère de la Santé et de la Prévention. Qu'est ce qu'une infection nosocomiale ? - Ministère de la Santé et de la Prévention [Internet]. 2016 [cité 7 août 2022]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/prises-en-charge-specialisees/infections-osteo-articulaires/infections-nosocomiales-questions-reponses/article/qu-est-ce-qu-une-infection-nosocomiale>
104. Anker MS, Landmesser U, Haehling S, Butler J, Coats AJS, Anker SD. Weight loss, malnutrition, and cachexia in COVID-19: facts and numbers. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* févr 2021;12(1):9-13.
105. Song J, Zeng M, Wang H, Qin C, Hou H, Sun Z, et al. Distinct effects of asthma and COPD comorbidity on disease expression and outcome in patients with COVID-19. *Allergy.* févr 2021;76(2):483-96.
106. Lipworth B, Wedzicha J, Devereux G, Vestbo J, Dransfield MT. Beta-blockers in COPD: time for reappraisal. *Eur Respir J.* sept 2016;48(3):880-8.
107. Suissa S, Ernst P. Beta-Blockers in COPD: A Methodological Review of the Observational Studies. *COPD J Chronic Obstr Pulm Dis.* 3 sept 2018;15(5):520-5.
108. Société francophone du diabète (SFD). Prise de position de la Société Francophone du Diabète (SFD) sur la prise en charge médicamenteuse de l'hyperglycémie du patient diabétique de type 2 – 2019. *Médecine Mal Métaboliques.* 2019;13:22.
109. Matsunaga K, Yoshida Y, Takemaru M, Yamashiro K, Monden I, Inohara K, et al. Multidisciplinary clinical approach by sharing oral examination information to treat a diabetes patient with dysgeusia. *Clin Case Rep.* mai 2019;7(5):877-80.

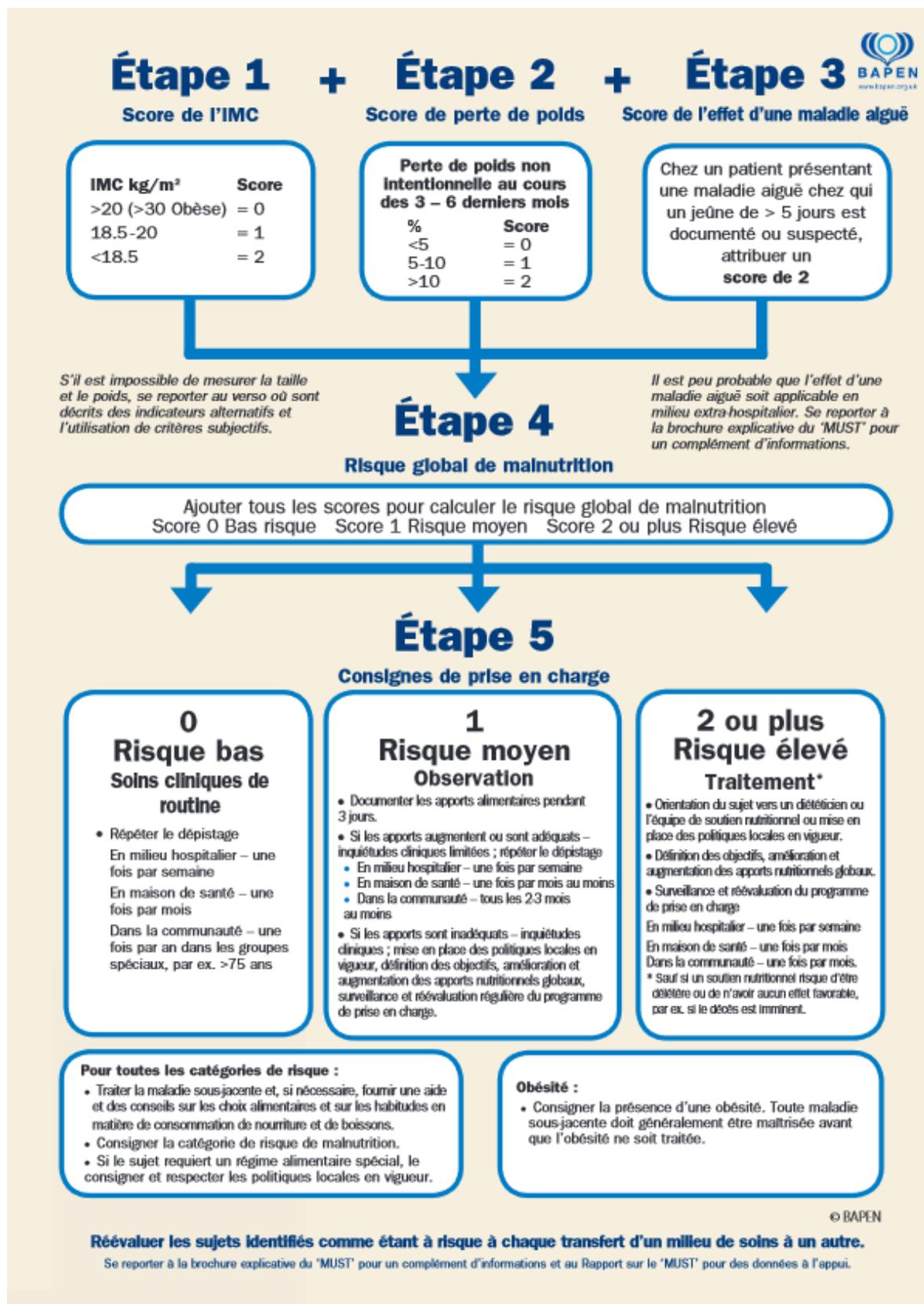
110. Finucane MM, Stevens GA, Cowan MJ, Danaei G, Lin JK, Paciorek CJ, et al. National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *The Lancet*. févr 2011;377(9765):557-67.
111. Bauduceau PB, Berrut PG, Blicklé PJF, Brocker PP, Constans PT, Bourdel-Marchasson PI, et al. Diabète•Lipides•Obésité•Risques cardio-métaboliques•Nutrition. *Médecine Mal Métaboliques*. 2008;55.
112. Santé publique France. Diabète des personnes âgées [Internet]. 2012 [cité 22 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/diabete/articles/diabete-des-personnes-agees>
113. Bedock D, Bel Lassen P, Mathian A, Moreau P, Couffignal J, Ciangura C, et al. Prevalence and severity of malnutrition in hospitalized COVID-19 patients. *Clin Nutr ESPEN*. déc 2020;40:214-9.
114. Li T, Zhang Y, Gong C, Wang J, Liu B, Shi L, et al. Prevalence of malnutrition and analysis of related factors in elderly patients with COVID-19 in Wuhan, China. *Eur J Clin Nutr*. juin 2020;74(6):871-5.
115. Han X, Fan Y, Alwalid O, Li N, Jia X, Yuan M, et al. Six-month Follow-up Chest CT Findings after Severe COVID-19 Pneumonia. *Radiology*. avr 2021;299(1):E177-86.
116. Caruso D, Guido G, Zerunian M, Polidori T, Lucertini E, Pucciarelli F, et al. Post-Acute Sequelae of COVID-19 Pneumonia: Six-month Chest CT Follow-up. *Radiology*. nov 2021;301(2):E396-405.
117. Blanco JR, Cobos-Ceballos MJ, Navarro F, Sanjoaquin I, Arnaiz de las Revillas F, Bernal E, et al. Pulmonary long-term consequences of COVID-19 infections after hospital discharge. *Clin Microbiol Infect*. juin 2021;27(6):892-6.
118. « MUST » Toolkit [Internet]. [cité 24 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.bapen.org.uk/screening-and-must/must/must-toolkit>
119. Soderhamn U, Soderhamn O. Developing and testing the Nutritional Form For the Elderly. *Int J Nurs Pract*. oct 2001;7(5):336-41.
120. Le questionnaire de dépistage de la sarcopénie SARC-F [Internet]. Tout sur la sarcopénie. [cité 24 sept 2022]. Disponible sur: <https://www.toutsurlasarcopenie.fr/depistage/le-questionnaire-sarc-f/>

Annexes

Annexe 1. Outils de repérage de la dénutrition validés chez la personne âgée	85
Annexe 1.1. À l'hôpital : <i>Malnutrition Universal Screening Tool</i> (MUST) (118).....	85
Annexe 1.2. À l'hôpital : <i>Malnutrition Screening Tool</i> (MST)	86
Annexe 1.3. En SSR : <i>Nutritional Form For the Elderly</i> (NUFFE) (119)	87
Annexe 1.4. En EHPAD : <i>Short Nutritional Assessment Questionnaire – Residential Care</i> (SNAQ ^{RC})	89
Annexe 2. Critères de définition de la sarcopénie confirmée d'après la HAS 2021 (24)	90
Annexe 3. Algorithme de diagnostic de la sarcopénie et de sa gravité (24).....	91
Annexe 4. Questionnaire SARC-F de dépistage de la sarcopénie (120)	92
Annexe 5. Caractéristiques sociodémographiques, scanographiques, cliniques et biologiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19	93

Annexe 1. Outils de repérage de la dénutrition validés chez la personne âgée

Annexe 1.1. À l'hôpital : *Malnutrition Universal Screening Tool (MUST)* (118)



Annexe 1.2. À l'hôpital : *Malnutrition Screening Tool* (MST)

1. Avez-vous perdu du poids récemment et involontairement ?

Non	0
Incertain	2
Si oui, combien de kg avez-vous perdus ?	
1 à 5	1
6 à 10	2
11 à 15	3
> 15	4
Incertain	2
Score de perte de poids :	

2. Mangez-vous moins du fait d'un appétit diminué ?

Non	0
Oui	1
Score d'appétit :	

Score MST total = score de perte de poids + score d'appétit

Un score ≥ 2 indique un risque de dénutrition.

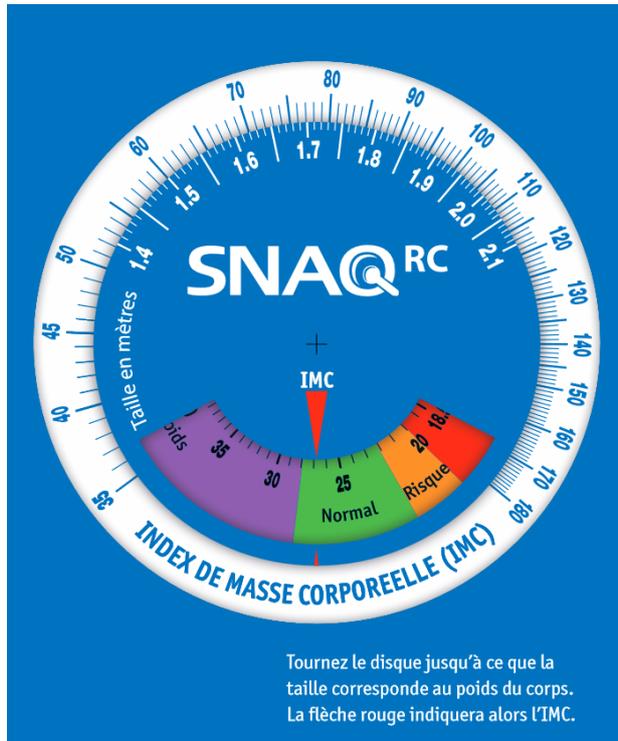
Annexe 1.3. En SSR : *Nutritional Form For the Elderly* (NUFFE) (119)

Questions	Points
1. Votre poids a-t-il changé dans les 12 derniers mois ?	
Poids augmenté ou stable	0
Poids un peu diminué	1
Poids considérablement diminué	2
2. Mangez-vous la même quantité de nourriture qu'il y a un an ?	
Plus ou la même quantité qu'avant	0
Un peu moins qu'avant	1
Considérablement moins qu'avant	2
3. Comment est votre appétit en ce moment ?	
Bon	0
Un peu diminué	1
Faible	2
4. Mangez au moins un repas préparé par jour ?	
Oui, toujours	0
Souvent	1
Rarement	2
5. Quelle taille de portions mangez-vous habituellement ?	
Portions larges ou ordinaires	0
Portions assez petites	1
Portions très petites	2
6. Mangez-vous des fruits ou des légumes tous les jours ?	
Oui	0
Souvent	1
Rarement	2
7. Avez-vous les types d'aliments dont vous avez besoin au domicile ?	
Oui	0
Souvent	1
Rarement	2
8. Mangez-vous habituellement avec quelqu'un d'autre ?	
Oui	0
Parfois	1
Très rarement	2

Questions	Points
9. Faites-vous de l'exercice physique tous les jours ?	
Je fais beaucoup d'exercice, par exemple de la marche	0
Je ne fais que de l'exercice en intérieur	1
Je suis le plus souvent assis ou au lit	2
10. Avez-vous des difficultés à manger du fait de problèmes bucco-dentaires ou de difficultés à avaler ?	
Non	0
Parfois	1
Oui	2
11. Quelle quantité de boisson buvez-vous chaque jour ?	
Plus de 5 verres par jour	0
3 à 5 verres par jour	1
Moins de 3 verres par jour	2
12. Avez-vous des difficultés à manger du fait de diarrhée, constipation ou nausée ?	
Non	0
Parfois	1
Oui, souvent	2
13. Avez-vous besoin d'aide pour manger ?	
Non	0
Parfois	1
Oui, souvent	2
14. Combien de traitements prenez-vous par jour ?	
Aucun	0
1 à 2 par jour	1
3 ou plus par jour	2
15. Est-ce difficile pour vous de manger du fait d'une moins bonne santé ?	
Non	0
Parfois	1
Oui, souvent	2

Risque de dénutrition	Score
Faible	< 6
Modéré	≥ 6
Élevé	≥ 13

Annexe 1.4. En EHPAD : *Short Nutritional Assessment Questionnaire – Residential Care (SNAQ^{RC})*



Posez les questions suivantes

Avez-vous perdu du poids non-intentionnellement ?

- ▶ plus de 6 kg au cours des 6 derniers mois ●
- ▶ plus de 3 kg au cours du dernier mois ●

Avez-vous besoin d'aide extérieure pour manger ? ●

Avez-vous eu une perte d'appétit au cours du dernier mois ? ●

Mesurez l'IMC

- IMC en-deçà de 20, le feu est rouge ●
- IMC de 20 à 22, le feu est orange ●
- IMC de 22 à 28, le feu est vert ●
- IMC au-delà de 28 indique un surpoids

Total des résultats aux questions + IMC

●	+	●	=	●
●	+	●	=	●
●	+	●	=	●
●	+	●	=	●

Dépistage et plan de traitement

Petit questionnaire d'évaluation nutritionnelle pour maisons de soins et de retraite

Dépister et peser* lors de la prise en charge et avant toute consultation multidisciplinaire (MDO)
Noter les résultats dans le plan (personnalisé) de soins

●	●	●
<ul style="list-style-type: none"> • Pas d'intervention 	<ul style="list-style-type: none"> • Fourniture de repas intermédiaires 2-3 x par jour • Motiver, évent. brochure • Contrôle global de l'ingestion des repas 	<ul style="list-style-type: none"> • Fourniture de repas intermédiaires 2-3 x par jour + fourniture de repas principaux + contrôle global de l'ingestion • Signaler au médecin pour faire intervenir un diététicien • ≤ 3 jours ouvrables après le dépistage, consultation avec un diététicien • ≤ 8 jours ouvrables après le dépistage, début du traitement • 5 jours ouvrables après le début du traitement, évaluation

* Peser

- 1x tous les 1-3 mois
- 1x par mois
- 1x par mois

Dépistage et traitement précoce de la malnutrition au sein de maisons de soins et de retraite

www.fightmalnutrition.eu

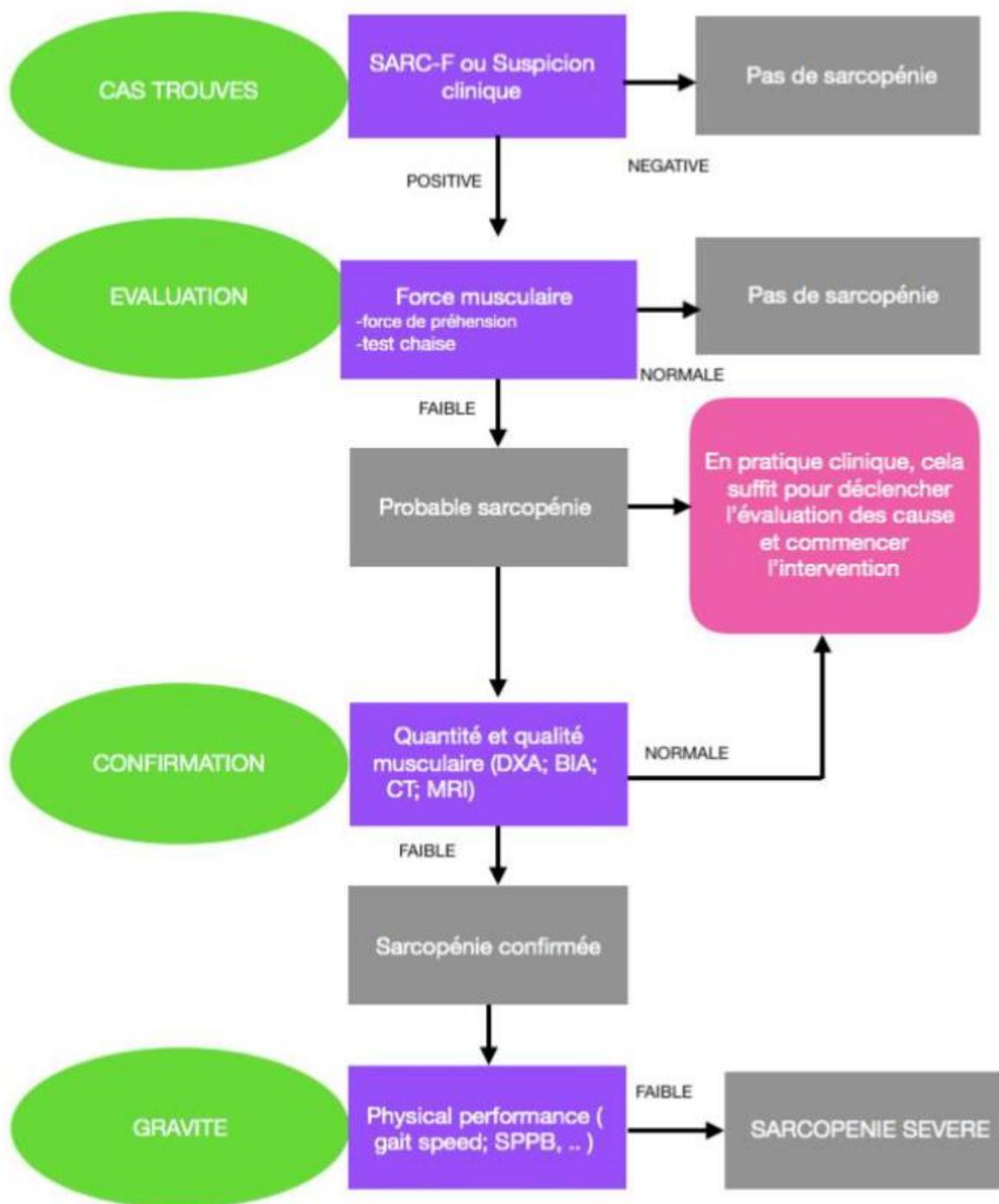
www.fightmalnutrition.eu

Annexe 2. Critères de définition de la sarcopénie confirmée d'après la HAS 2021 (24)

	Femme	Homme
Réduction de la force musculaire		
5 levers de chaise (secondes)	> 15 s	
Force de préhension (dynamomètre) en kg	< 16	< 27
ET réduction de la masse musculaire (DEXA et impédancemétrie)*		
Index de masse musculaire appendiculaire (kg/m ²)	< 5,5	< 7
Masse musculaire appendiculaire (kg)	< 15	< 20
Évaluation des performances physiques		
Vitesse de marche (m/s)	≤ 0,8 m/s	
<i>Time Up and Go</i> (secondes)	≥ 20 s	
<i>Short Physical Performance Battery</i> (SPPB/12)	≤ 8 points	
400 m de marche	≥ 6 min ou échec	

* Le consensus mentionne également d'autres techniques d'évaluation de la masse et de la qualité musculaires (TDM et IRM notamment) sans proposer de seuils consensuels pour ces techniques.

Annexe 3. Algorithme de diagnostic de la sarcopénie et de sa gravité (24)



SARC-F = questionnaire de 5 items (F = Five) de dépistage de la sarcopénie. (Voir Annexe 4)

Annexe 4. Questionnaire SARC-F de dépistage de la sarcopénie (120)

Composante	Question	Score
Force	Avez-vous des difficultés pour lever et transporter 4,5 kg ?	Aucune = 0 Un peu =1 Beaucoup ou incapable = 2
Troubles de la marche	Avez-vous des difficultés pour traverser une pièce ?	Aucune = 0 Un peu =1 Beaucoup ou incapable = 2
Lever d'une chaise	Avez-vous des difficultés pour vous lever d'une chaise?	Aucune = 0 Un peu =1 Beaucoup, avec aide ou incapable = 2
Montée des escaliers	Avez-vous des difficultés pour monter 10 marches ?	Aucune = 0 Un peu =1 Beaucoup, avec aide ou incapable = 2
Chutes	Combien de fois êtes-vous tombé dans les 12 derniers mois ?	Pas de chute = 0 1 à 3 chutes = 1 ≥ 4 chutes=2

Un score supérieur à 4 doit faire supposer la présence d'une sarcopénie.

Annexe 5. Caractéristiques sociodémographiques, scanographiques, cliniques et biologiques des patients gériatriques hospitalisés pour COVID-19

	Total n = 88	% [IC 95%]	Pas de dénutrition n = 56	% [IC 95%]	Dénutrition modérée n = 6	% [IC 95%]	Dénutrition sévère n = 26	% [IC 95%]	p-value
DONNEES DEMOGRAPHIQUES ET SOCIALES									
Age									
70-74	14	15,91 [8,98-25,25]	8	14,29 [6,38-26,22]	0	0	6	23,08 [8,97-43,65]	0,69
75-79	15	17,05 [9,87-26,55]	10	17,86 [8,91-30,40]	2	33,33 [4,33-77,72]	3	11,54 [2,45-30,15]	
80-84	14	15,91 [8,98-25,25]	10	17,86 [8,91-30,40]	0	0	4	15,38 [4,35-34,87]	
≥ 85	45	51,14 [40,25-61,94]	28	50,00 [36,34-63,66]	4	66,67 [22,27-95,67]	13	50,00 [29,93-70,07]	
Sexe									
Féminin	46	52,27 [41,35-63,03]	32	57,14 [43,22-70,29]	4	66,67 [22,27-95,67]	10	38,46 [20,23-59,42]	0,26
Masculin	42	47,73 [36,96-58,65]	24	42,86 [29,71-56,78]	2	33,33 [4,32-77,72]	16	61,54 [40,57-79,77]	
Vague									
1 ^{ère}	36	40,91 [30,54-51,91]	22	39,29 [26,49-53,25]	4	66,67 [22,27-95,67]	10	38,46 [20,23-59,43]	0,45
2 ^{ème}	52	59,09 [48,09-69,46]	34	60,71 [46,75-73,50]	2	33,33 [4,33-77,72]	16	61,54 [40,57-79,77]	
COMORBIDITES									
Hypertension artérielle									
Non	24	27,27 [18,32-37,81]	14	25,00 [14,39-38,37]	1	16,67 [4,21-64,12]	9	34,62 [17,21-55,67]	0,62
Oui	64	72,73 [62,19-81,68]	42	75,00 [61,63-85,61]	5	83,33 [35,88-99,58]	17	65,38 [44,33-82,79]	
Cardiopathie ischémique									
Non	69	78,41 [68,35-86,47]	43	76,79 [63,58-87,02]	4	66,67 [22,28-95,67]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,54
Oui	19	21,59 [13,53-31,65]	13	23,21 [12,98-36,42]	2	33,33 [4,33-77,72]	4	15,38 [4,36-34,88]	
Insuffisance cardiaque									
Non	78	88,64 [80,09-94,41]	50	89,29 [78,12-95,97]	6	100 [54,07-100]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,75
Oui	10	11,36 [5,59-19,91]	6	10,71 [4,03-21,88]	0	0	4	15,38 [4,36-34,87]	
Artériopathie périphérique									
Non	78	88,64 [80,00-94,41]	51	91,07 [80,38-97,04]	5	83,33 [35,88-99,58]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,44
Oui	10	11,36 [5,59-19,91]	5	8,93 [2,96-19,61]	1	16,67 [0,42-64,12]	4	15,38 [4,36-34,87]	
Pathologie pulmonaire									
Non	73	82,95 [73,45-90,13]	49	87,50 [75,93-94,82]	5	83,33 [35,88-99,58]	19	73,08 [52,21-88,43]	0,22
Oui	15	17,05 [9,87-26,55]	7	12,50 [5,18-24,07]	1	16,67 [0,42-64,12]	7	26,92 [11,57-47,79]	
Cirrhose									
Non	85	96,59 [90,36-99,29]	55	98,21 [90,45-99,95]	5	83,33 [35,88-99,58]	25	96,15 [80,36-99,90]	0,13
Oui	3	3,41 [0,70-9,64]	1	1,79 [0,05-9,55]	1	16,67 [0,42-64,12]	1	3,85 [0,12-19,64]	
AVC ou AIT									
Non	77	87,50 [78,73-93,59]	50	89,29 [78,12-95,97]	4	66,67 [22,28-95,67]	23	88,46 [69,85-97,55]	0,29
Oui	11	12,50 [6,41-21,27]	6	10,71 [4,03-21,88]	2	33,33 [4,32-77,72]	3	11,54 [2,45-30,15]	
IRC sévère									
Non	83	94,32 [87,24-98,13]	53	94,64 [85,13-98,88]	6	100,00 [54,07-100]	24	92,31 [74,87-99,05]	0,75
Oui	5	5,68 [1,87-12,76]	3	5,36 [1,12-14,87]	0	0	2	7,69 [0,95-25,13]	

n = effectif ; IC = intervalle de confiance à 95% ; * Fisher's exact test

	n = 88	Total % [IC 95%]	Pas de dénutrition n = 56 % [IC 95%]	Dénutrition modérée n = 6 % [IC 95%]	Dénutrition sévère n = 26 % [IC 95%]	p-value			
TNC/Démence									
Non	61	69,32 [58,58-78,71]	40	71,43 [57,79-82,70]	3	50,00 [11,81-88,19]	18	69,23 [48,21-85,67]	0,56
Oui	27	30,68 [21,29-41,42]	16	28,57 [17,29-42,21]	3	50,00 [11,81-88,19]	8	30,77 [14,33-51,79]	
Diabète									
Non	63	71,59 [60,98-80,70]	37	66,07 [52,19-78,19]	4	66,67 [22,28-95,67]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,20
Oui	25	28,41 [19,30-39,02]	19	33,33 [21,81-47,81]	2	33,33 [4,33-77,72]	4	15,38 [4,36-34,87]	
Syndrome anxiodépressif									
Non	50	56,82 [45,82-67,34]	30	53,57 [39,74-67,01]	3	50,00 [11,81-88,19]	17	65,38 [44,33-82,79]	0,60
Oui	38	43,18 [32,66-54,18]	26	46,43 [32,99-60,26]	3	50,00 [11,81-88,19]	9	34,62 [17,21-55,67]	
Antécédents de chutes									
Non	70	79,55 [69,61-87,40]	44	78,57 [65,56-88,41]	3	50,00 [11,81-88,19]	23	88,46 [69,85-97,55]	0,10
Oui	18	20,45 [12,60-30,39]	12	21,43 [11,59-34,44]	3	50,00 [11,81-88,19]	3	11,54 [2,45-30,15]	
TRAITEMENTS HABITUELS									
Nombre de médicaments									
< 5	18	20,45 [12,60-30,39]	11	19,64 [10,23-32,43]	0	0	7	26,92 [11,57-47,79]	0,43
≥ 5	70	79,55 [69,61-87,40]	45	80,36 [67,57-89,77]	6	100,00 [54,07-100]	19	73,08 [52,21-88,43]	
Vitamine D									
Non	59	67,05 [56,21-76,70]	39	69,64 [55,90-81,22]	2	33,33 [4,33-77,72]	18	69,23 [48,21-85,67]	0,23
Oui	29	32,95 [23,30-43,79]	17	30,36 [18,78-44,10]	4	66,67 [22,28-95,67]	8	30,77 [14,33-51,79]	
IPP									
Non	49	55,68 [44,70-66,27]	33	58,93 [44,98-71,90]	3	50,00 [11,81-88,19]	13	50,00 [29,93-70,07]	0,69
Oui	39	44,32 [33,73-55,30]	23	41,07 [28,10-55,02]	3	50,00 [11,81-88,19]	13	50,00 [29,93-70,07]	
Bétabloquant									
Non	64	72,73 [62,19-81,68]	43	76,79 [63,58-87,02]	2	33,33 [4,33-77,72]	19	73,08 [52,21-88,43]	0,09
Oui	24	27,27 [18,31-37,81]	13	23,21 [12,98-36,42]	4	66,67 [22,28-95,67]	7	26,92 [11,57-47,79]	
Anticoagulant									
Non	61	69,32 [58,58-78,71]	38	67,86 [54,04-79,71]	4	66,67 [22,28-95,67]	19	73,08 [52,21-88,43]	0,93
Oui	27	30,68 [21,29-41,42]	18	32,14 [20,28-45,96]	2	33,33 [4,33-77,72]	7	26,92 [11,57-47,79]	
ARA2									
Non	65	73,86 [63,41-82,66]	38	67,86 [54,04-79,71]	4	66,67 [22,28-95,67]	23	88,46 [69,84-97,55]	0,11
Oui	23	26,14 [17,34-36,59]	18	32,14 [20,28-45,96]	2	33,33 [4,33-77,72]	3	11,54 [2,45-30,15]	
DONNEES DIAGNOSTIQUES									
RT-PCR positive									
Non	2	2,27 [0,27-7,97]	1	1,79 [0,05-9,55]	0	0	1	3,85 [0,10-19,64]	0,60
Oui	86	97,73 [92,03-99,72]	55	98,21 [90,45-99,95]	6	100,00 [54,07-100]	25	96,15 [80,36-96,15]	
Images TDM compatibles									
Non	3	3,41 [0,71-9,64]	1	1,79 [0,05-9,55]	0	0,00 [0,00-45,93]	2	7,69 [0,95-25,13]	0,38
Oui	85	96,59 [90,36-99,29]	55	98,21 [90,45-99,95]	6	100,00 [54,07-100,00]	24	92,31 [74,87-99,31]	

n = effectif ; IC = intervalle de confiance à 95% ; * Fisher's exact test

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	% [IC 95%]	n = 56	% [IC 95%]	n = 6	% [IC 95%]	n = 26	% [IC 95%]	
DONNEES SCANOGRAPHIQUES									
Verre dépoli									
Non	10	11,36 [0,56-19,91]	4	7,14 [1,98-17,29]	1	16,67 [0,42-64,12]	5	19,23 [0,65-39,35]	0,15
Oui	78	88,64 [80,09-94,41]	52	92,86 [82,71-98,02]	5	83,33 [35,88-99,58]	21	80,77 [60,65-93,44]	
Crazy paving									
Non	49	55,68 [44,70-66,27]	30	53,57 [39,74-67,01]	4	66,67 [22,28-95,67]	15	57,69 [36,92-76,65]	0,83
Oui	39	44,32 [33,73-55,30]	26	46,43 [32,99-60,26]	2	33,33 [0,43-77,72]	11	42,31 [23,35-63,08]	
Condensations en bandes									
Non	56	63,64 [52,69-73,63]	34	60,71 [46,75-73,50]	5	83,33 [35,87-99,58]	17	65,38 [44,33-82,78]	0,59
Oui	32	36,36 [26,38-47,30]	22	39,29 [26,50-53,24]	1	16,67 [0,42-64,12]	9	34,62 [17,21-55,67]	
Atteintes bilatérales									
Non	39	44,32 [33,73-55,30]	26	46,43 [32,99-60,26]	2	33,33 [4,33-77,72]	11	42,31 [23,35-63,08]	0,83
Oui	49	55,68 [44,70-66,27]	30	53,57 [39,74-67,01]	4	66,67 [22,28-95,67]	15	57,69 [36,92-76,65]	
Sévérité des lésions									
Pas de lésions	8	9,09 [4,04-17,13]	4	7,14 [1,98-17,29]	1	16,67 [0,42-64,12]	3	11,54 [2,44-30,15]	0,42
Minimale (1-10%)	16	18,18 [10,76-27,84]	11	19,64 [10,23-32,43]	1	16,67 [0,42-64,12]	4	15,38 [4,35-34,87]	
Modérée (11-25%)	28	31,82 [22,29-42,61]	15	26,79 [15,83-40,30]	3	50,00 [11,81-88,19]	10	38,46 [20,23-59,43]	
Etendues (26-50%)	23	26,14 [17,34-36,59]	14	25,00 [14,39-38,37]	1	16,67 [0,42-64,12]	8	30,77 [14,32-51,79]	
Sévère (>50%)	13	14,77 [8,11-23,94]	12	21,43 [11,59-34,44]	0	0	1	3,85 [0,09-19,64]	
Sévérité > 25%									
Non	52	59,09 [48,09-69,46]	30	53,57 [39,74-76,01]	5	83,33 [35,86-99,58]	17	65,38 [44,33-82,78]	0,29
Oui	36	40,91 [30,54-51,91]	26	46,43 [32,99-60,26]	1	16,67 [0,42-64,12]	9	34,62 [17,21-56,67]	
DONNEES CLINIQUES									
Asthénie									
Non	75	85,23 [76,06-91,89]	48	85,71 [73,78-93,62]	6	100,00 [54,07-100]	21	80,77 [60,65-93,45]	0,70
Oui	13	14,77 [8,11-23,94]	8	14,29 [6,38-26,22]	0	0	5	19,23 [6,55-39,35]	
Fièvre									
Non	29	32,95 [23,30-43,79]	13	23,21 [5,64-36,42]	3	50,00 [11,81-88,19]	13	50,00 [29,93-70,07]	0,04*
Oui	59	67,05 [56,21-76,70]	43	76,79 [63,58-87,02]	3	50,00 [11,81-88,19]	13	50,00 [29,93-70,07]	
Céphalées									
Non	81	92,05 [84,29-96,74]	51	91,07 [80,38-97,04]	6	100,00 [54,07-100]	24	92,31 [74,87-99,05]	1,00
Oui	7	7,95 [3,26-15,70]	5	8,93 [2,96-19,61]	0	0	2	7,69 [0,95-25,13]	
Confusion									
Non	80	90,91 [82,87-95,99]	49	87,50 [75,93-94,82]	6	100,00 [54,07-100]	25	96,15 [80,36-99,90]	0,56
Oui	8	9,09 [4,01-17,13]	7	12,50 [5,18-24,07]	0	0	1	3,85 [0,12-19,64]	
Toux									
Non	40	45,45 [34,80-56,42]	25	44,64 [31,34-58,53]	4	66,67 [22,28-95,67]	11	42,31 [23,35-63,08]	0,65
Oui	48	54,55 [43,58-65,20]	31	55,36 [41,47-68,66]	2	33,33 [4,33-77,72]	15	57,69 [36,92-76,65]	

n = effectif ; IC = intervalle de confiance à 95% ; * Fisher's exact test

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	% [IC 95%]	n = 56	% [IC 95%]	n = 6	% [IC 95%]	n = 26	% [IC 95%]	
Dyspnée									
Non	49	55,68 [44,70-66,27]	31	55,36 [41,47-68,66]	4	66,67 [22,28-95,67]	14	53,85 [33,37-73,41]	0,89
Oui	39	44,32 [33,73-55,30]	25	44,64 [31,34-58,53]	2	33,33 [4,33-77,72]	12	46,15 [26,59-66,63]	
Auscultation anormale									
Non	39	44,32 [33,73-55,30]	22	39,29 [26,50-53,24]	4	66,67 [22,28-95,67]	13	50,00 [29,93-70,07]	0,32
Oui	49	55,68 [44,70-66,27]	34	60,71 [46,75-73,50]	2	33,33 [4,33-77,72]	13	50,00 [29,93-70,07]	
Diarrhée									
Non	61	69,32 [58,58-78,71]	38	67,86 [54,04-79,71]	5	83,33 [35,88-99,58]	18	69,23 [48,21-85,67]	0,87
Oui	27	30,68 [21,29-41,42]	18	32,14 [20,28-45,96]	1	16,67 [0,42-64,12]	8	30,77 [14,33-51,79]	
Douleurs abdominales									
Non	78	88,64 [80,00-94,41]	50	89,29 [78,12-95,97]	6	100,00 [54,07-100]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,75
Oui	10	11,36 [5,59-19,91]	6	10,71 [4,03-21,88]	0	0	4	15,38 [4,36-34,87]	
Vomissements									
Non	87	98,86 [93,83-99,97]	55	98,21 [90,45-99,95]	6	100,00 [54,07-100]	26	100,00 [86,77-100]	1,00
Oui	1	1,14 [0,28-6,17]	1	1,79 [0,05-9,55]	0	0	0	0	
Myalgies									
Non	80	90,91 [82,87-95,99]	50	89,29 [78,12-95,97]	6	100,00 [54,07-100]	24	92,31 [74,87-99,05]	1,00
Oui	8	9,09 [4,01-17,13]	6	10,71 [4,03-21,88]	0	0	2	7,69 [0,95-25,13]	
Anosmie ou dysgueusie									
Non	71	80,68 [70,88-88,32]	44	78,57 [65,56-88,41]	5	83,33 [35,88-99,58]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,90
Oui	17	19,32 [11,68-29,12]	12	21,43 [11,59-34,44]	1	16,67 [0,42-64,12]	4	15,38 [4,36-34,87]	
Symptômes des VADS									
Non	79	89,77 [81,47-95,22]	52	92,86 [82,71-98,02]	3	50,00 [11,81-88,19]	24	92,31 [74,87-99,05]	0,02*
Oui	9	10,23 [4,78-18,53]	4	7,14 [1,98-17,29]	3	50,00 [11,81-88,19]	2	7,69 [0,95-25,13]	
Oxygène-requérant									
Non	33	37,50 [27,40-48,47]	19	33,33 [21,81-47,81]	5	83,33 [35,88-99,58]	9	34,62 [17,21-55,67]	0,07
Oui	55	62,50 [51,53-72,60]	37	66,07 [52,19-78,19]	1	16,67 [0,42-64,12]	17	65,38 [44,33-82,79]	
DONNEES BIOLOGIQUES									
Hyponatrémie									
Non	51	57,95 [46,95-68,40]	33	58,93 [44,98-71,90]	4	66,67 [22,28-95,67]	14	53,85 [33,37-73,41]	0,83
Oui	37	42,05 [31,60-53,05]	23	41,07 [28,10-55,02]	2	33,33 [4,33-77,72]	12	46,15 [26,59-66,63]	
Insuffisance rénale									
Non (DFG > 60)	40	45,45 [34,80-56,42]	27	48,21 [34,66-61,97]	2	33,33	11	42,31 [23,35-63,08]	0,83
Modérée (DFG 45-60)	12	13,64 [7,25-22,61]	8	14,29 [6,38-26,22]	0	0	4	15,38 [0,44-34,87]	
Modérée (DFG 30-45)	23	26,14 [17,34-36,59]	14	25,00 [14,39-38,37]	3	50,00	6	23,08 [8,97-43,65]	
Sévère (DFG 15-30)	12	13,64 [7,25-22,61]	6	10,71 [4,03-21,88]	1	16,67	5	19,23 [6,55-39,35]	
Terminale (DFG < 15)	1	1,14 [0,29-6,17]	1	1,79 [0,45-9,55]	0	0	0	0	

n = effectif ; IC = intervalle de confiance à 95% ; * Fisher's exact test

	Total		Pas de dénutrition		Dénutrition modérée		Dénutrition sévère		p-value
	n = 88	% [IC 95%]	n = 56	% [IC 95%]	n = 6	% [IC 95%]	n = 26	% [IC 95%]	
Syndrome inflammatoire									
Non	4	4,55 [1,25-11,23]	2	3,57 [0,44-12,31]	1	16,67 [0,42-64,12]	1	3,85 [0,10-19,64]	0,44
CRP 5-20	10	11,36 [5,59-19,91]	8	14,29 [6,38-26,22]	0	0	2	7,69 [0,95-25,13]	
CRP 20-100	51	57,95 [46,95-68,40]	30	53,57 [39,74-67,01]	5	83,33 [35,88-99,58]	16	61,54 [40,57-79,77]	
CRP > 100	23	26,14 [17,34-36,59]	16	28,57 [17,30-42,21]	0	0	7	26,92 [11,57-47,79]	
Hyperleucocytose									
Non	74	84,09 [74,75-91,02]	49	87,50 [75,93-94,82]	6	100,00 [54,07-100]	19	73,08 [52,21-88,43]	0,17
Oui	14	15,91 [8,98-25,25]	7	12,50 [5,18-24,07]	0	0	7	26,92 [11,57-47,79]	
EVOLUTION INTRA-HOSPITALIERE									
Hospitalisation en réanimation									
Non	82	93,18 [85,75-97,46]	51	91,07 [80,38-97,04]	6	100,00 [54,07-100]	25	96,15 [80,36-99,90]	0,78
Oui	6	6,82 [2,54-14,25]	5	8,93 [2,96-19,61]	0	0	1	3,85 [0,12-19,64]	
Soins palliatifs sollicités									
Non	80	90,91 [82,87-95,99]	52	92,86 [82,71-98,02]	6	100,00 [54,07-100]	22	84,62 [65,13-95,64]	0,38
Oui	8	9,09 [4,01-17,13]	4	7,14 [1,98-17,29]	0	0	4	15,38 [4,36-34,87]	
Décès intra hospitalier									
Non	66	75,00 [64,63-83,62]	42	75,00 [61,63-85,61]	6	100,00 [54,07-100]	18	69,23 [48,21-85,67]	0,38
Oui	22	25,00 [16,38-35,37]	14	25,00 [14,39-38,37]	0	0	8	30,77 [14,33-51,79]	

n = effectif ; IC = intervalle de confiance à 95% ; * Fisher's exact test

Serment d'Hippocrate

En présence des maîtres de cette école, de mes condisciples, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je dispenserai mes soins sans distinction de race, de religion, d'idéologie ou de situation sociale.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs ni à favoriser les crimes.

Je serai reconnaissant envers mes maîtres, et solidaire moralement de mes confrères. Conscient de mes responsabilités envers les patients, je continuerai à perfectionner mon savoir.

Si je remplis ce serment sans l'enfreindre, qu'il me soit donné de jouir de l'estime des hommes et de mes condisciples, si je le viole et que je me parjure, puissé-je avoir un sort contraire.

Etat nutritionnel et sévérité des lésions scanographiques chez les patients âgés hospitalisés pour COVID-19 au CHU de Limoges

Contexte et objectifs : La dénutrition et la sévérité des lésions scanographiques sont des facteurs de mauvais pronostic de la COVID-19 chez le sujet âgé. Nos objectifs étaient d'étudier : 1) l'association entre dénutrition et sévérité des lésions scanographiques ; 2) l'existence d'autres facteurs associés à la dénutrition ; 3) comparer la survie en fonction de la sévérité des lésions scanographiques. **Méthodes :** Les patients de la cohorte GERICO ayant passé une TDM thoracique avec gradation de la sévérité étaient inclus. Les données sociodémographiques, cliniques, biologiques et scanographiques étaient recueillies. Les patients étaient divisés en groupes non dénutris, dénutris modérés et sévères pour l'analyse des facteurs associés à la dénutrition. Des analyses de survie selon la sévérité scanographique étaient effectuées. **Résultats :** Sur les 88 patients inclus, 56 (63,63%) étaient non dénutris, 6 (6,82%) dénutris modérés et 26 (29,55%) dénutris sévères. En analyses multivariées, la sévérité scanographique n'était pas associée à la dénutrition. Une association positive était retrouvée entre la dénutrition selon les critères HAS 2021 et les pathologies pulmonaires chroniques (OR = 4,20 ; p = 0,04), les bêtabloquants (OR = 4,10 ; p = 0,03) et les symptômes bénins des voies respiratoires supérieures (OR = 7,12 ; p = 0,03), et négative avec le diabète sucré (OR = 0,22 ; p = 0,02). La survie n'était pas différente entre les groupes de sévérité scanographique (p > 0,05). **Conclusion :** Malgré de nombreuses limites et manque de puissance cette étude nous permet de tirer des hypothèses pour des recherches ultérieures, avec pour horizon éventuel l'établissement d'axes de prévention de la dénutrition chez ces patients.

Mots-clés : COVID-19, dénutrition, personne âgée, sévérité, TDM thoracique.

Nutritional status and severity of chest CT features in elderly patients admitted for Covid-19 in the Limoges University Hospital Center

Background: Malnutrition and severity of chest CT features are poor prognosis factors for COVID-19 in the elderly. Our objectives were studying: 1) the association between malnutrition and severity of chest CT features; 2) if there are other factors associated with malnutrition; 3) comparing survival between each severity of CT features. **Methods:** Patients who had a chest CT were included from the GERICO cohort. Socio-demographic, biological and imaging data, comorbidities, and treatments were collected. Patients were divided into non-malnourished, moderately, and severely malnourished groups for the analysis of factors associated with malnutrition. Survival analyses comparing severities of CT features were performed. **Results:** Among 88 patients included, 56 (63.63%) were non-malnourished, 6 (6.82%) moderately malnourished and 26 (29.55%) severely malnourished. Multivariate analysis showed that severity of chest CT was not associated with malnutrition. A positive association was found between malnutrition as defined by HAS 2021 criteria and chronic lung diseases (OR = 4.20; p = 0.04), betablockers (OR = 4.10; p = 0.03) and mild upper respiratory tract symptoms (OR = 7.12; p = 0.03), and negative with diabetes mellitus (OR = 0.22; p = 0.02). Survival was not significantly different between CT severity groups (p > 0.05). **Conclusion:** Besides several limitations and lack of power this study made us find several hypotheses for further studies, with a view to determine malnutrition prevention focuses for these patients.

Keywords: COVID-19, malnutrition, elderly, severity, chest CT

