REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE

UNIVERSITE YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DE SCIANCE

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de Master Académique

En Génie procédés

Spécialité :

Hygiène et sécurité industriel

Thème :

Management du risque à l'hôpital : Évaluation d'une méthode d'analyse du risque, appliquée à la prise en charge du patient atteint par la covid 19

Présenté Par :

Brahmi Ismail

Haoues Adel

encadrer par :

Ms Rahmani Ahmed Cherif

Année universitaire : 2021-2022

Remerciements

Nous tenons en premier lieu à remercier « Dieu le tout puissant » de nous avoir donné le courage de surmonter tous les problèmes, la santé et la patience pour mener à bien ce modeste travail.

Ensuite, nous remercions nos parents qui nous ont soutenus beaucoup pendant toute la vie et qui continuerons à nous aider dans tous les projets de l'avenir.

Nos plus sincères remerciements à notre promoteur ***Dr .RAHMANI AHMED CHERIF*** *pour son précieux temps qu'il a consacré à notre écoute, à notre orientation et correction tout au long de notre projet.*

Nous tenons à remercier : le président et les membres de jury pour avoir accepter de juger notre travail.

Nos sincères remerciements vont également à touts les enseignants du département de Génie des procédé de l'université de Médéa.

Enfin, nous remercions tous ceux qui ont contribué de loin ou deprés à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

A ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour A ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans mes Moments les plus difficiles.

A ma grand-mère, mon père et ma

mèrePour leur amour Et leur

support continu

Que ce modeste travail, soit l'exaucement de vos veux tant formulés et de Vos prières quotidiennes.

Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vous procure santéet longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

Aucune dédicace ne serait exprimer assez profondément ce que je ressens envers vous.

Vous occupez une place particulière dans mon cœur. Je vous dédie ce travail en vous souhaitant un avenir radieux, plein de

bonheur et de succès.

En témoignage de l'amitié sincère qui nous a liées et des bons moments passés ensemble. En souvenir de nos éclats de rire.

En souvenir de tout ce qu'on a vécu ensemble.

J'espère de tout mon cœur que notre amitié durera éternellement.

A tous ma famille, petits et grands merci pour vos encouragements.

A tous ceux qui me sont chers.

Résumer

La COVID-19 c'est imposé comme l'une des principales causes de mortalité dans le monde entre 2019 et 2021. Cette maladie qui a été décrite pour la première fois à Wuhan en Chine dès 16 novembre 2019 c'est très rapidement propagé à l'ensemble du globe provoquant une crise sanitaire inédite

Ce travail nous a permis de Partager notre expérience en matière de gestion technique ainsi que l'ensemble des améliorations que nous avons apporté au processus en général. Et Partager notre expérience de gestion logistique de la plateforme biomoléculaire dédiée au SARS-CoV-2 et ayant permis la continuité de l'activité même lorsque la demande a été à son point culminant nous ayant permis même de faire des économies considérables.

Mot clé : risque . gestion . danger . Évaluation. COVID

الملخص:

أصبح COVID-19 أحد الأسباب الرئيسية للوفاة في العالم بين عامي 2019 و 2021. هذا المرض ، الذي تم وصفه لأول مرة في ووهان ، الصين في 16 نوفمبر 2019 ، انتشر بسرعة كبيرة في جميع أنحاء العالم مما تسبب في أزمة صحية غير مسبوقة

لقد سمح لنا هذا العمل بمشاركة خبرتنا في الإدارة الفنية بالإضافة إلى جميع التحسينات التي أجريناها على العملية بشكل عام. ومشاركة خبرتنا في الإدارة اللوجيستية لمنصة الجزيئات الحيوية المخصصة لـ SARS-CoV-2 وتمكين استمرارية الأعمال حتى عندما كان الطلب في ذروته ، حتى أنه سمح لنا بتحقيق وفورات كبيرة.

الكلمة الأساسية: المخاطرة، إدارة، خطر، تقييم، مرض فيروس كورونا

Table des matières

page

Remerciements

Dédicace

Glossaire

Introduction 01

1 La Problématique 04

1 De la pratique courante en gestion des risques en centre hospitalier aux évolutions actuelles 04

1.1. Les pratiques courantes en gestion des risques en établissementhospitalier 05

1.1.1 Définition de la notion de risque 05

1.1.2 Le risque en santé : origine et définition 07

1.1.3 Les pratiques courantes en gestion des risques en milieu hospitalier 09

1.2. De l'évolution de la culture de sécurité 10

1.2.1 Analyse des risques a posteriori 10

1.2.2 Analyse des risques a priori 21

1.2.3 Les notions essentielles de la culture de sécurité 28

1.2.4 La culture de sécurité des soins 30

2 Le système hospitalier Francia dans la crise Covid-19 34

2.1 Maladie covid-19 35

2.1.1Définition 35

2.2 Retour d'expérience sur la gestion de la crise Covid-19 38

2.2.1 Comprendre la crise 38

2.2.2 La gestion de la crise 42

2.2.2.1 - L'organisation de crise (cellule de crise et directeur médical de crise) 43

2.2.2.2 - L'hôpital dans la crise et dans le système de santé 45

2.2.2.3 - La sortie (du premier épisode ?) de la crise 46

2.2.2.4 -Quel a été le problème de gestion le plus difficile rencontré durant la crise ? 49

2.2.2.5 - Qu'est-ce qui, pour les acteurs, a rendu possible la gestion de la crise ? 51

2 La Pratique 55

3 - matériel et méthodes **56**
3.1 - Type d'étude 56
3.2 - Population d'étude 56
3.2.1 - Critères d'inclusion 56
3.2.2 - Critères de non inclusion 56
3.2.3 - Critères d'exclusion 56
3.3 – Ethique 56
3.4 - Conception du laboratoire 56
3.5 - Matériel et méthodes 58
3.5.1 – Matérie 58
3.5.1.1 –Appareillage 58
3.5.1.2 - Le consommable 61
3.5.1.3 - Petit matériel de laboratoire 67
3.6 – Méthodes 68
3.6.1 La sécurité au laboratoire SARS-CoV-2 68
3.6.2 Réception, enregistrement et préparation des prélèvements 72
3.6.3 Diagnostic de l'infection au SARS-CoV-2 par PCR 75

4 - Prise en charge clinique de la COVID-19
4.1 - Parcours de soins COVID-19 84
4.2 - Dépistage et triage : reconnaissance précoce des patients qui présentent une COVID-19 86
4.3 - Application immédiate des mesures appropriées de lutte antiinfectieuse 92
4.4 - Diagnostic biologique 94
4.5 - Prise en charge de la COVID-19 bénigne : traitement symptomatique 95
4.6 - Prise en charge de la COVID-19 modérée : traitement de la pneumonie 97
4.7 - Prise en charge de la COVID-19 sévère : traitement de la pneumonie sévère 99
4.8 - Prise en charge de la COVID-19 avec état critique : syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) 101
4.9 - Prise en charge de la COVID-19 avec état critique : choc septique 103
4.10 - Prévention des complications chez les patients atteints de COVID-19 hospitalisés et en état critique 105
Conclusion **109**
Bibliographie **111<**

Table des figures page

1.1 Les deux dimensions du risque 06
1.2 Approche schématique des grandes catégories de risques en établissement de santé [10] 09
1.3 La relation Cause-Effet 11
1.4 Evolution des causes d'accident au cours du temps 13
1.5 Théorie des dominos 13
1.6 Diagramme d'Ishikawa appliquée à l'iatrogénie médicamenteuse 14
1.7 Modèle de Reason appliqué à l'accident iatrogène, d'après [19] 16
1.8 Les 7 dimensions de la méthode ALARM 17
1.9 Diagnostiquer les causes - Diagramme des 7M [22] 20
1.10 Différentes approches d'évaluation de la culture de sécurité d'après [36] 31
1.11 Les 10 dimensions du questionnaire HSOPSC – CCECQA 32
1.12 Exemple d'items du questionnaire Mesure de la culture sécurité HSOPSC – CCECQA 33
3.13: Conception du laboratoire SARS-CoV-2 UMMTO. 57
3.14: Appareils de sécurité microbiologique. 58
3. 15 : Appareils d'agitation. 58
3.16 : Appareils de centrifugation. 59
3.17: Automates d'extraction 59
3.18: Automates d'amplification (thermocycleurs). 60
3. 19 : Onduleurs. 60
3. 20 : Appareils de conservation des échantillons et des réactifs. 61
3. 21 : Appareils de nettoyage et de stérilisation 61
3. 22: Équipements de protection individuelle 62
3.23: Produits d'hygiène et d'antiseptie pour les personnes. 63
3.24 : produits de désinfection de l'environnement du travail. 63
3.25: Matériels de recueil de déchets. 64
3.26: Kits d'extraction manuelle par colonne. 65
3. 27:Kits d'extraction par billes magnétiques 65
3.28 : Produits utilisés pour la régénération des réactifs 66
3. 29 : Matériel utilisé pour la préparation des colonnes et des plaques 66

3.30 : Kits de RT-PCR pour SARS-CoV-2 67
3.31 : Consommable des thermocycleus 67

3.32 : Verrerie 68
3. 33 : Micropipettes. 68
3.34 : Cycle de taches effectuées quotidiennement au laboratoire 72
3.35 : Dépôt des prélèvements sus la table d'entrée 74

Liste des tableaux page

1.1 Principales causes possibles au sein d'un établissement hospitalier 19
1.2 Grille AMDEC 23
1.3 Exemple de cotation de la gravité[26] 26
1.4 Exemple de cotation de la vraisemblance[2] 26
1.5 Exemple de cotation de la criticité[26] 26
1.6 Matrice de criticité[26] 27
1.7 Exemple de cotation de l'effort[26] 27
Tableau 8 : Les différents événements produits au niveau du laboratoire. 61
Tableau 9 : Interprétation des différents résultats des contrôles 76
Tableau 10 : Interprétation des Ct. 79

Glossaire

% : Pourcent.

°C : Degré Celsius.

AAQTE : Association d'Assurance Qualité en Thérapeutique et Evaluation

AFNOR : Association Française de NORmalisation

AFSSAPS : Agence Française de Sécurité Sanitaire et des Produits de Santé

ALARM : Association of Litigation And Risk Management

AMDEC : Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de la Criticité

ANAP : Agence Nationale d'Appui à la Performance des établissements de

santé et médico-sociaux

APR : Analyse Préliminaire des Risques

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CNS : Conférence Nationale de Santé

CRPV : Centre Régional de Pharmaco-Vigilance

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Points

HAZID :HAZardIDentification

HAZOP :HAZardansOPerability study HCSP : Haut Conseil de Santé Publique HRO : High Reliability Organizations

EIG :EvènementsIndésirables Graves

EMIR : Effets indésirables des Médicaments : Incidence et Risque

ENEIS : Etude Nationale sur les Evènements Indésirables graves liés auxSoins

FRAM : FunctionalResonanceAnalysisMethod

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

REMED : Revue des Erreurs liées aux Médicaments Et Dispositifs associés

SAP : Seringue Auto-Pousseuse

SdF : Sûreté de Fonctionnement

SFPC : Société Française de Pharmacie Clinique

STAMP : Systems-Theoretic Accident Modeling

CIVD : Coagulation intravasculairedisséminée.

CoV :Cornavirus.

COVID –: Coronavirus disease négatif.

COVID +: Coronavirus disease positif

COVID-19 : Coronavirus disease 2019.

EPI : Equipement de Protection Individuelle

E : Prptéine de l'Enveloppe.

MERS-CoV: Middle East respiratory syndrome Cornavirus

OMS : Organisation Mondial de la Santé

RT-PCR : Reverse transcriptase Polymerase Chain Reaction.

SARS-CoV-2 : severe acute respiratory syndrome coronavirus 2.,

SARS-CoVSevere acute respiratory syndrome coronavirus.

SpO2 : Saturation artérielle en oxygène

SDRA : SyndromrDetresse Respiratoire Aigue.

TDR : Test de depistagerapid

Introduction générale

Introduction

En France, le secteur de la santé fait régulièrement l'objet de réformes, la plus récente (2009) étant particulièrement importante : la loi Hôpital Patient Santé Territoire. Leurs objectifs visent à optimiser et sécuriser la prise en charge des patients, tout en améliorant la performance du système sanitaire. Ainsi, en ce qui con&cerne le domaine hospitalier, l'environnement juridique est particulièrement important : la prévention et la réduction de l'iatrogénie médicamenteuse, inscrites comme priorité de santé publique dans la loi n° 2004-806 du 9 août 2004, le décret n° 2008-1121 du 31 octobre 2008 relatif au contrat de bon usage des médicaments et des produits et prestations, etc. Plus récemment, les organisations liées à la politique du médicament et la gestion des risques au niveau des établissements de santé sont désormais définies par les textes publiés suite à la loi Hôpital Patient Santé Territoire. Le décret n° 2010-1029 du 30 août 2010 définit la politique du médicament et des dispositifs médicaux stériles dans les établissements de santé. Celui-ci précise notamment le rôle des commissions ou conférences médicales d'établissements et l'intégration du programme et du bilan des actions d'amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins. Quant à la gestion des risques, le décret n° 2010-1408 du 12 novembre 2010 relatif à la lutte contre les événements indésirables associés aux soins dans les établissements de santé, précise les objectifs et l'organisation à mettre en place. Ces deux textes viennent d'être complétés par l'arrêté du 6 avril 2011 relatif au management de la qualité de la prise en charge médicamenteuse et aux médicaments dans les établissements de santé.

La COVID-19 c'est imposé comme l'une des principales causes de mortalité dans le monde entre 2019 et 2021. Cette maladie qui a été décrite pour la première fois à Wuhan en Chine dès 16 novembre 2019 c'est très rapidement propagé à l'ensemble du globe provoquant une crise sanitaire inédite.

L'Algérie a déclaré son premier cas de COVID-19 le 25 février 2020, avec la Wilaya de Blida comme principal foyer, mais rapidement, l'ensemble du territoire national a été touché.[1]

Le diagnostic virologique par qRT-PCR, c'est rapidement imposé comme la technique de référence aussi bien pour la détection de la maladie que comme outil solide de lutte contre la

propagation du virus, comme prouvé par la Chine qui a été l'un des premiers pays à juguler l'extension de la pandémie en adoptant une politique de dépistage massif.

Le problème de la disponibilité de la qRT-PCR s'est imposé en Algérie très tôt après l'éclosion de l'épidémie, en ce temps seul l'IPA d'Alger assurait le test pour l'ensemble du territoire national.

Ceci a motivé plusieurs acteurs locaux, notamment à Tizi-Ouzou qui a été la première à mettre en marche un laboratoire Universitaire dédié au diagnostic de la maladie par qRT-PCR qui est opérationnel depuis le 01 Avril 2020.

Chapitre I :

La Problématique

De la pratique courante en gestion des risques en centre hospitalier aux évolutions actuelles

La culture des risques et de la sécurité n'est une thématique étudiée quedepuis peu. Ceci est d'autant plus vrai dans le domaine de la santé et plusparticulièrement dans les établissements de santé ou chez les professionnelsde terrain.

D'un point de vue de la gestion des risques, les pratiques actuelles dansles hôpitaux restent encore peu développées. Le système de santé a du malà évoluer : un décalage important existe entre ce qui se passe sur le terrain(c'est-à-dire dans les établissements hospitaliers auprès du patient) et le cadrenormatif ou réglementaire.

Dans des secteurs plus industriels, les méthodes et pratiques ont évolué plusrapidement et certaines ont d'ores et déjà fait leurs preuves. Il semble doncintéressant d'évaluer leur transposition dans le domaine de la santé.

Ce chapitre va, dans un premier temps, mettre l'accent sur les pratiquescourantes actuelles dans les établissements de santé en gestion des risques.

Dans un second temps, les théories et méthodes d'analyse des risques qui ontsu émerger au cours des dernières années seront décrites.

1.1 Les pratiques courantes en gestion des risques en établissement hospitalier

1.1.1 Définition de la notion de risque

Etymologiquement, le mot risque est un mot emprunté (1557) à l'italien risco qui représente le latin médiéval risicus ou riscus. Certains rapprochent le mot risque du latin resecare (enlever en coupant) ou resecum, qui signifie « ce qui coupe », puis « rocher escarpé, écueil » et ensuite « risque encouru par une marchandise transportée en bateau », d'autres d'une racine romane rixicare, élargissement du latin classique rixare « se quereller » qui a produit rixe, associant les valeurs de combat à celles de danger[3].

La notion de risque est présente au quotidien, souvent confondue avec celle de danger. Selon Simone Veil, « le risque est un besoin essentiel de l'âme.
L'absence de risque suscite une espèce d'ennui qui paralyse autrement quela peur, mais presque autant. D'ailleurs, il y a des situations qui, impliquant une angoisse diffuse sans risques précis, communiquent les deux maladies à la fois
.Le risque est un danger qui provoque une réaction réfléchie ; c'est-à-dire qu'il ne dépasse pas les ressources de l'âme au point de l'écraser sous la peur.
Dans certains cas, il enferme une part de jeu ; dans d'autres cas, quand une obligation précise pousse l'homme à y faire face, il constitue le plus haut stimulant possible.
La protection des hommes contre la peur et la terreur n'implique pas la suppression du risque ; elle implique au contraire la présence permanente d'une certaine quantité de risque dans tous les aspects de la vie sociale ; car l'absence de risque affaiblit le courage au point de laisser l'âme, le cas échéant, sans la moindre protection intérieure contre la peur. Il faut seulement que le risque se présente dans des conditions telles qu'il ne se transforme pas ensentiment de fatalité » [4].

De manière plus concrète, le concept de risque associe à la fois la notion de danger et de probabilité : probabilité de survenue de dommages. Le dictionnaire Larousse introduit cette notion de probabilité puisqu'il définit le risque comme « un danger, inconvénient plus ou moins probable auquel on est exposé »(1997). Au contraire, le dictionnaire Robert met l'accent sur la notion de risque plus ou moins prévisible.

Le Dictionnaire du droit privé de Serge Braudo définit le risque comme « un événement dont l'arrivée aléatoire, est susceptible de causer un dommage aux personnes ou aux biens ou aux deux à la fois ». « Le risque estla probabilité qu'un effet spécifique se produise dans une

période donnée oudans des circonstances déterminées. En conséquence, un risque se caractérisepar deux composantes : la probabilité d'occurrence d'un évènement donné ;la gravité des effets ou des conséquences de l'évènement supposé à pouvoirse produire » (Directive Seveso 2 1996).

La notion de risque peut être représentée par un schéma à deux dimensions :

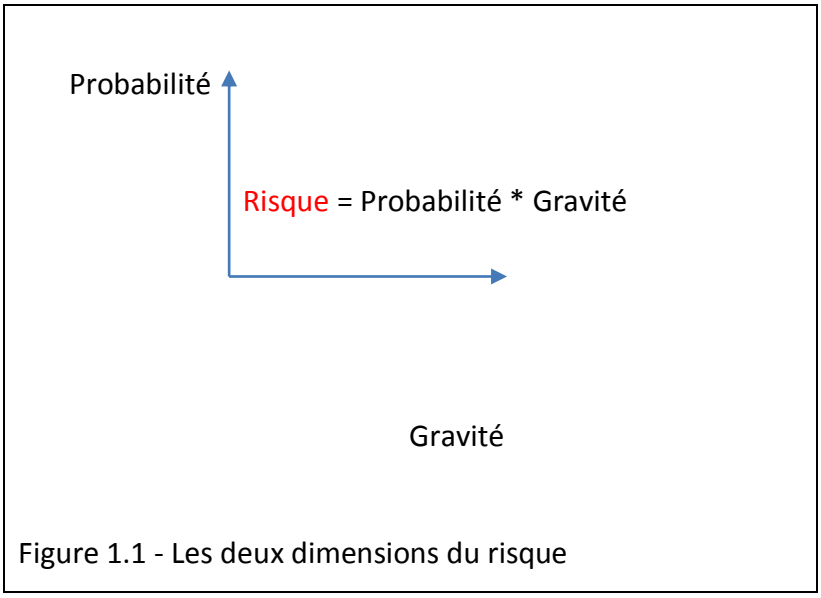


Figure 1.1 - Les deux dimensions du risque

La gravité est alors perçue comme l'impact estimé sur le système.

Cette formule n'est cependant utilisable que dans certains cas précis, à savoir lorsque :

- « les compétences des acteurs du système n'entrent pas en compte dansles résultats,
- la probabilité est calculée sur un large nombre d'observations validéesur le terrain,
- l'environnement est stable voire sous contrôle » [5].

Finalement, « le risque d'un événement est défini par deux paramètres indissociables :

la probabilité de survenue de cet événement, définie en termes de fréquence d'apparition ou de vraisemblance pendant une période de temps ou un nombre d'opérations,

- la gravité ou nature et l'importance des conséquences de cet événement en termes de dommages sur l'élément vulnérable.

Risque = Aléa × Vulnérabilité

Risque = Aléa × Enjeu

La composante probabiliste du risque correspond à l'incertitude que l'on a sur la survenue de l'événement (on ne sait pas s'il se produira et on ne sait pas quand il se produira) » [6].

1.1.2 Le risque en santé : origine et définition

Des spécialistes se sont préoccupés des risques en santé tout au long de l'histoire 50, mais l'intérêt pour cette notion a augmenté ces dernières années, surtout à partir du drame du sang contaminé qui a eu lieu en France en 1985. « L'analyse des risques s'est rapidement développée en un ensemble d'activités centrées sur l'identification, la quantification et la caractérisation des menaces qui pèsent sur la santé humaine et l'environnement. Elles sont regroupées sous la dénomination générale d'évaluation des risques » [7].

Selon l'OccupationalHealth and SafetyAssessmentSeries, le risque est une «combinaison de la probabilité et de la (des) conséquence(s) de la survenue d'un événement dangereux spécifié ».

Dans son rapport sur la santé dans le monde, l'Organisation Mondiale de la Santé s'intéresse à la notion de risque en santé et fait remarquer que, même dans un domaine aussi précis que la santé, il n'existe pas une, mais des définitions du risque en santé.

- « Un risque peut être considéré comme une probabilité, par exemple, la réponse à la question « quel est le risque de contracter le VIH/SIDA par suite de la piqûre d'une aiguille contaminée » ?
- Un risque peut être considéré comme un facteur qui augmente la probabilité d'une issue sanitaire défavorable ; on dira par exemple que la malnutrition, la non potabilité de l'eau et la pollution de l'air intérieur comptent parmi les principaux risques pour la santé de l'enfant.
- Un risque peut être considéré comme une conséquence. Par exemple, quel risque court-on en conduisant en état d'ivresse ? (Réponse : le risque d'avoir un accident) .
- Un risque peut correspondre à une éventualité malencontreuse ou à une menace. Par exemple, y a-t-il un risque à circuler en moto ? » [7].

Au sein des établissements hospitaliers, durant ces quinze dernières années, la notion de risque s'est considérablement développée.

Les premières lois sur l'évaluation des soins apparaissent (Loi 91-748, 1991 qui intègre la première notion de qualité du système de santé, notamment avec la création des Schémas Régionaux d'Organisation Sanitaire (SROS) [8], qui très vite vont déboucher sur le principe d'accréditation, puis de certification des centres hospitaliers, la création d'Agences Nationales d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES), ancêtres de la Haute Autorité de Santé (HAS) et la création d'Agences Régionales de l'Hospitalisation (ARS) (ordonnances Juppé),

« ayant pour mission de distribuer les subventions en fonction de l'activité de chaque établissement » [8].

Puis vient la loi de 1998 qui créée les agences de sécurité sanitaire et la loi Kouchner qui propose de recentrer le système sur le patient. « Des avancées majeures sont réalisées sur le plan des droits des patients, qui d'objets de prestation de santé deviennent sujets à part entière du système » [9]. Enfin, la loi de 2004 oblige les professionnels à signaler tout évènement grave et force ainsi l'évaluation des pratiques médicales.

Le système hospitalier peut être considéré comme un système complexe. Des tendances émergent, depuis quelques années, visant à le comparer au monde industriel, en intégrant tout de même des spécificités. Le client est alors le Patient, les enjeux restent différents, et surtout, le déroulement des activités reste presque exclusivement basé sur l'humain, et non technologique. D'un point de vue qualitatif, l'objectif des établissements de santé est d'assurer la qualité des soins et la sécurité des patients. Ces objectifs introduisent donc de nouvelles dimensions : humaines, éthiques, sociales, médicales, etc. Le patient devient donc un client à part entière, client qu'il va falloir satisfaire le plus rapidement possible et du mieux possible. Ainsi les patients, les professionnels et l'organisation sont soumis à différents types de risques [5].

- techniques,
- financiers,
- nucléaires,
- bactériologiques,
- etc.

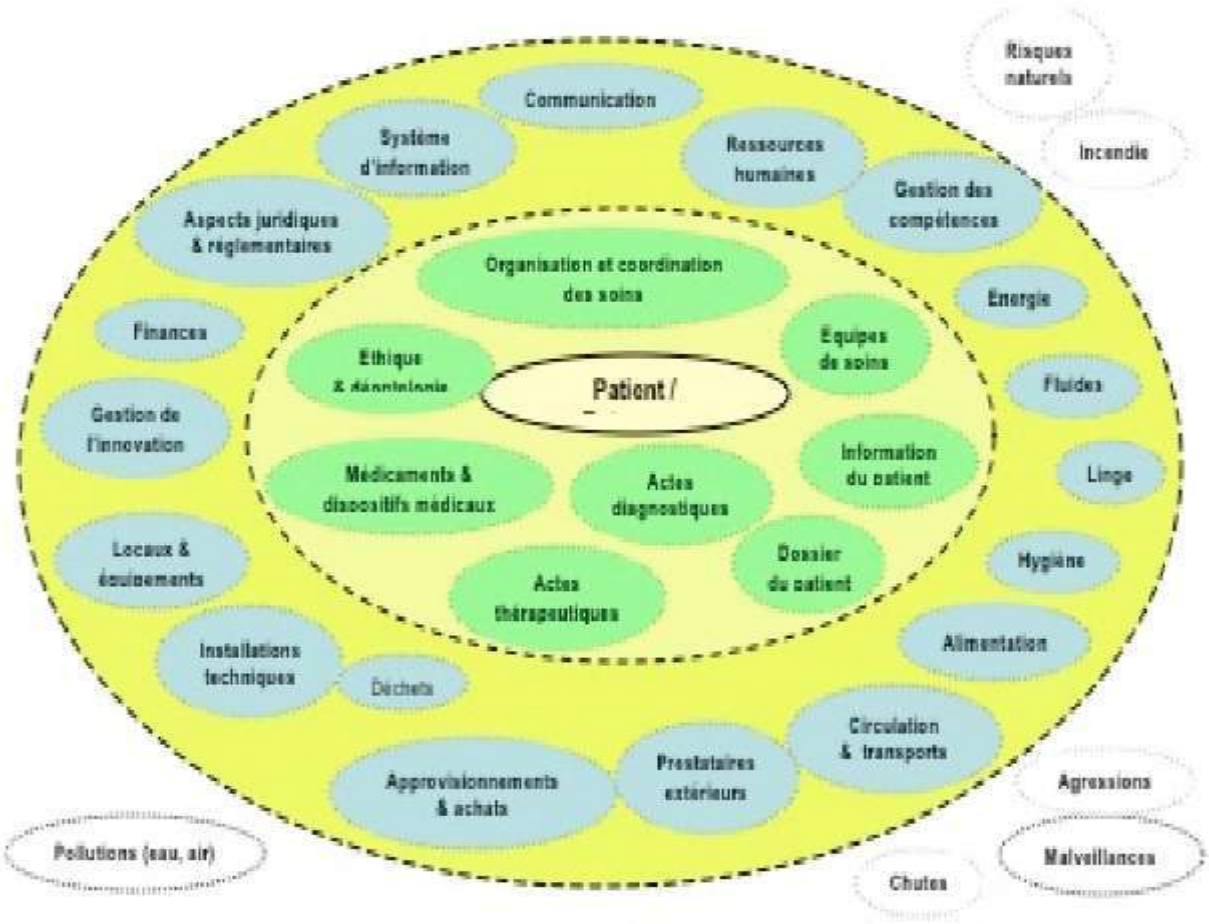


Figure 1.2 - Approche schématique des grandes catégories de risques en établissement de santé [10].

1.1.3 Les pratiques courantes en gestion des risques en milieu hospitalier

Malgré les cadres réglementaires qui se mettent en place depuis plusieurs années et que nous décrirons plus précisément dans la partie suivante, le fonctionnement pratique des établissements de santé peut varier selon la structure. En effet, plusieurs paramètres entrent en jeu, paramètres qui divergent en fonction des établissements :

- taille et missions spécifiques,
- historique de l'établissement,
- type d'hospitalisation (court, moyen, long séjour),
- difficulté de coordination entre les trois principales catégories d'acteurs impliqués : infirmières, médecins prescripteurs et équipe pharmaceutique, qui ne partagent pas toujours la même perception du risque lié à la prise en charge médicamenteuse,
- variation des modalités d'organisation des flux physiques et des flux d'informations,
- configuration monosite ou multisite,

- moyens humains disponibles,
- présence ou absence d'une plateforme logistique,
- utilisation ou non de la vaste offre industrielle de matériel de rangement, de stockage, de transport, de protection, d'identification,
- système d'information et niveau d'informatisation, automatisation.

L'ensemble de ces paramètres influe donc sur les pratiques mais aussi sur la gestion des risques et le respect de la réglementation.

1.2 De l'évolution de la culture de sécurité

Le domaine des risques en santé regroupe deux grands axes : la prévention (prévention du risque) et le traitement (une fois le risque apparu et concrétisé).

L'analyse des risques est une notion qui a évolué au cours du temps. Le risque en santé est souvent un enchainement de causes. C'est tout d'abord en essayant de comprendre ce qui était arrivé, c'est-à-dire quelle était la cause (ou les causes) d'un incident ou d'un accident, que les premières théories puis les premiers modèles d'analyse du risque sont apparus. Il s'agissait alors d'analyse a posteriori. Ce type d'analyse vise donc à comprendre un évènement, mais pas à le prévenir. C'est pourquoi, quelques années plus tard, sont apparues les analyses a priori du risque, permettant de travailler plus en amont sur l'évènement. Enfin, beaucoup plus récemment la notion de culture de sécurité est apparue, permettant de renforcer l'approche globale de la gestion du risque.

1.2.1 Analyse des risques a posteriori

Des théories de l'accident…

Progressivement, différents modèles d'accidents ont été élaborés. Ces modèles d'accidents sont issus de théories, plus ou moins complexes, dont certaines ont été réfutées au cours des années. Mais toutes s'accordent sur une chose. Pour qu'il y ait un effet, c'est-à-dire un accident, il faut au moins une cause.

Principe de causalité

Ce principe énonce que tout effet a une cause. « L'analyse d'accident repose sur le paradigme : « il est possible de trouver la cause à partir de la connaissance de l'effet » » [12]. Un autre objectif découle de ce paradigme : « pouvoir prédire la survenue du même accident et éventuellement pouvoir en empêcher sa survenue » [12]. Selon Hollnagel, « la recherche de causes se définit comme l'identification, après le fait, d'un ensemble limité d'aspects de la situation qui sont vus comme des conditions suffisantes et nécessaires pour que l'effet observé se soit produit » [13].

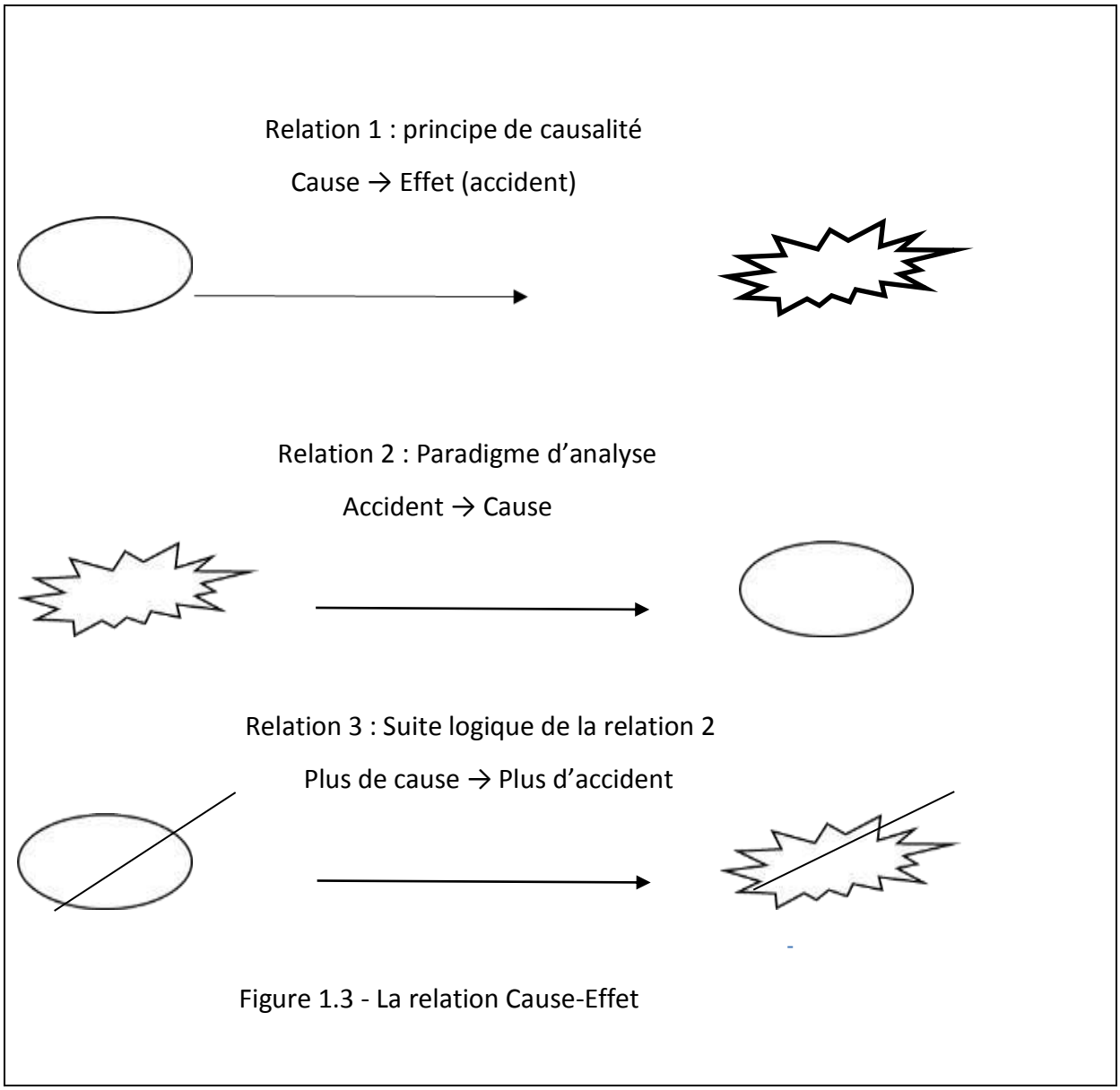


Figure 1.3 - La relation Cause-Effet

Théorie de l'a-causalité

La théorie de l'a-causalité prône le fait que l'accident est dû à une fatalité, au destin. Cette théorie a évolué quelques années plus tard, donnant ainsi naissance à la théorie de la monocausalité.

Théorie de la monocausalité

Cette théorie explique que chaque effet a une et une seule cause initiale.

Théorie multicausalité

Contrairement à la théorie précédente, la multicausalité remet en question l'unicité de la cause et explique que l'accident peut avoir été initié par plusieurs causes.

Théorie de la séquentialité

Cette théorie s'inspire de la multicausalité en y ajoutant le fait que l'accident est du à une succession de causes. L'accident est donc lié à la survenue d'une séquence de facteurs dont le dernier est l'accident lui-même.

Théorie des dominos

La théorie des dominos, créée en 1931 par Heinrich est un modèle séquentiel et permet de voir l'accident comme une suite de dominos. L'accident apparaît lorsque les dominos tombent. Un domino qui tombe, entraine le suivant et ainsi de suite jusqu'à l'accident. La chute d'un domino entraine donc la survenue de l'évènement suivant. Ce dernier est donc évitable, à condition qu'un des dominos ne tombe pas.

Cette théorie a été reprise dans le domaine politique par les Etats-Unis au XXème siècle. Elle serait à l'origine d'une théorie expliquant que le basculement idéologique d'un pays en faveur du communisme entrainerait les pays voisins. Ce terme a été utilisé pour la première fois le 7 avril 1954 par le Président Eisenhower, pour expliquer le développement de l'idéologie communiste. Elle a ensuite été reprise par le Président des Etats-Unis, George W. Bush pour justifier l'intervention des Etats-Unis au Vietnam. Enfin, cette théorie s'appuie sur cinq facteurs primordiaux :

- l'environnement social,
- la faute ou l'erreur d'une personne,
- les conditions non-sûres ou actes imprudents,
- l'accident,
- la blessure.

...aux modèles d'accidents a posteriori

La modélisation, définie par Le Moigne comme « l'action d'élaboration et de construction intentionnelle, par composition de symboles, de modèles susceptibles de rendre intelligible un phénomène perçu complexe, et d'amplifier le raisonnement de l'acteur projetant une intervention délibérée au sein du phénomène ; raisonnement visant notamment à anticiper les conséquences de ces projets d'actions possibles » |14], permet de décrire un accident selon les relations qui existent entre causes et effets. La modélisation des accidents peut être utile à la fois pour expliquer la survenue de ceux-ci ou pour évaluer les risques d'un système. Les modèles d'accidents ont eu tendance à évoluer au cours des [7], dernières années, évolution qui a vu, il y a une dizaine d'années, l'émergence d'une nouvelle catégorie de causes : les

facteurs organisationnels. Le schéma, tiré de Hollnagel [13], présente l'évolution des causes au fil du temps :

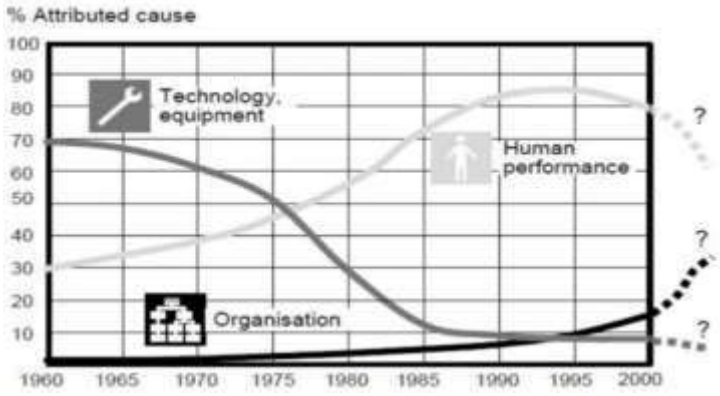


Figure 1.4 - Evolution des causes d'accident au cours du temps

Si en 1960 une grande partie des accidents était considérée comme liée à l'équipement (70%), cette tendance s'est inversée une quinzaine d'années plus tard. Les erreurs humaines ont alors été identifiées comme la principale cause d'accident, reléguant les erreurs techniques au plus bas. Au début des années [15], un nouveau type de causes apparaît : les facteurs liés à l'organisation. Les experts prévoient une augmentation de ce type de causes dans les années à venir.

Modèle des dominos

Premier modèle d'explication de l'accident, le modèle d'accident des dominos est issu de la théorie de la séquentialité et de celle des dominos. Créé par Heinrich en 1931, il s'agit du premier modèle mettant l'accent sur l'erreur humaine. Ce modèle s'illustre sous la forme d'une série de dominos placés verticalement et dont la chute de l'un entraine la chute du suivant et ainsi de suite. Cela signifie donc qu'un contexte social particulier entraine une erreur de la part d'une personne, qui réalise alors un acte particulier, entrainant ainsi un accident puis des dommages. Ce modèle définit cinq facteurs dans une séquence accidentelle. L'accident est alors vu comme le dernier évènement d'une chaine. Il est alors possible d'identifier la cause unique et de la supprimer.

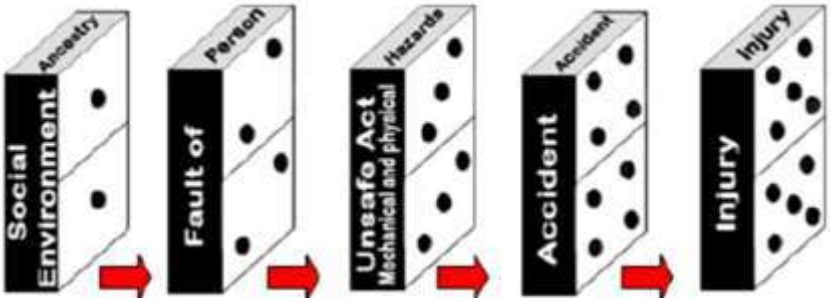


Figure 1.5 - Théorie des dominos

En conclusion le modèle des dominos suppose qu'il existe une seule série d'erreurs possibles et donc une cause unique et première de l'accident. Ce modèle présente l'avantage d'être simple d'utilisation. Cependant, sa simplicité ne lui permet pas de rendre compte de la réalité des systèmes complexes |16].

Diagramme Causes/Effet

Ce modèle, initié par Ishikawa, est un modèle séquentiel et a pour objectif d'identifier l'ensemble des causes potentielles ou réelles qui aboutissent à un effet. Ce digramme se présente sous la forme d'une arête de poisson, où les causes sont hiérarchisées et classées selon 5 (5M) ou 7 (7M) catégories :

- matière,
- matériel,
- méthode,
- milieu,
- main d'œuvre,

auxquels sont parfois ajoutées les deux suivantes :

- management,
- moyens financiers.

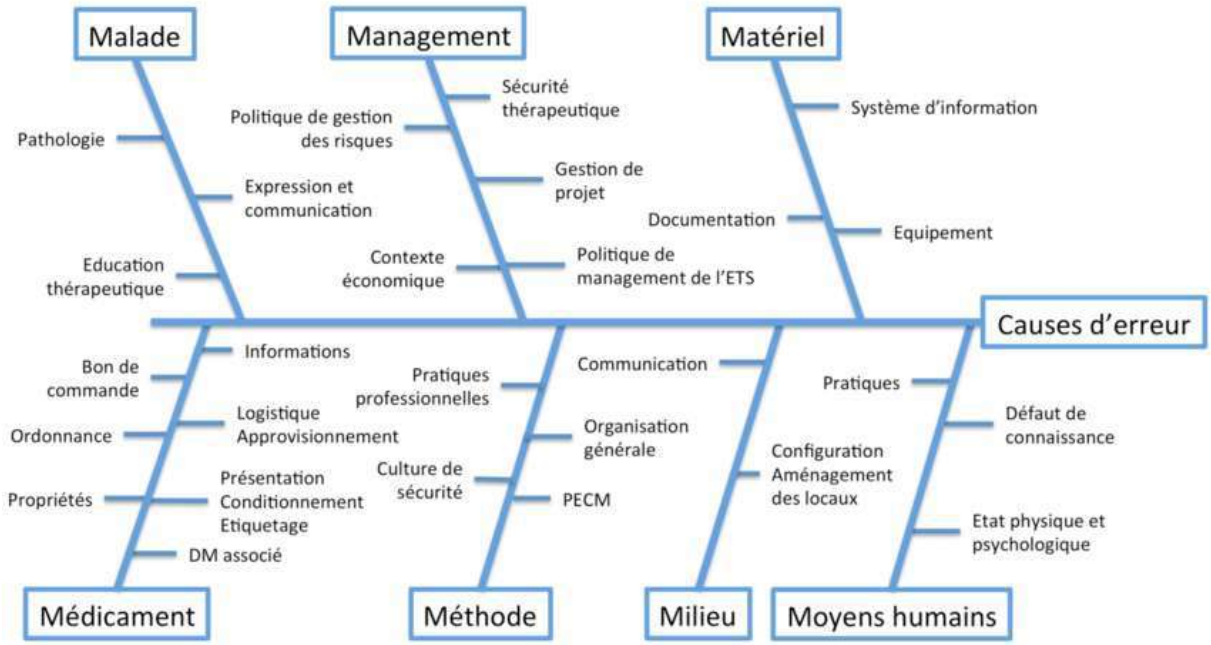


Figure 1.6 - Diagramme d'Ishikawa appliquée à la iatrogénie médicamenteuse

Cependant, les systèmes actuels deviennent de plus en plus complexes et nécessitent de nouvelles approches du risque. C'est pourquoi il est essentiel de développer de meilleures méthodes de compréhension des accidents, qui soient moins subjectives [17].Cette nouvelle vision, appelée vision systémique, répond aux limites des méthodes analytiques et linéaires. Les modèles d'accidents systémiques s'articulent autour de deux composantes : une composante hiérarchique et une composante dynamique.

Modèle d'accident de Reason

Le modèle accident organisationnel développé par Reason en 1990, également appelé « fromage suisse », relève de la théorie épidémiologiste ou organisationnelle. Il s'agit d'un modèle dit de seconde génération. Ce modèle d'accident décrit l'accident comme la dispersion d'une maladie, c'est-à-dire, « comme la combinaison de facteurs présents à un moment et dans un espace-temps donnés » [18]. Le modèle soutient la théorie qu'un accident n'est pas une simple erreur humaine, mais est le résultat d'un enchainement de causes, d'interactions entre plusieurs facteurs à différents niveaux d'une organisation. Les défenses, les barrières et les sécurités peuvent être comparées à des « tranches » de gruyère avec des « trous » qui symbolisent les failles dans chaque niveau de défense :

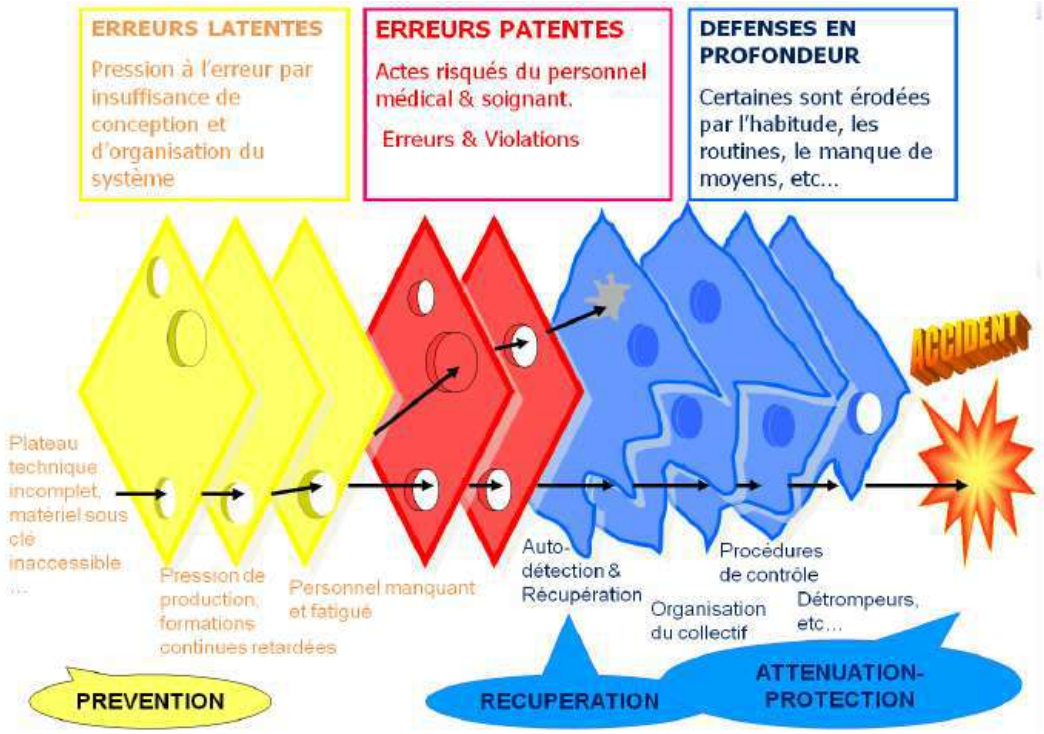
- défenses technologiques,
- sécurités liées aux acteurs eux-mêmes,
- barrières correspondant aux procédures,
- contrôles administratifs
- Etc.

Pour qu'un accident ait lieu, il faut que des faiblesses (« trous ») dans les défenses et les barrières de sécurité soient en perspective à chaque niveau de sécurité. C'est ce qui explique que, le plus souvent, plusieurs incidents en chaîne soient nécessaires pour provoquer un accident. Pour James Reason, l'idée centrale est donc de focaliser sur les barrières et de surveiller proactivement leur état, afin d'assurer la traque des erreurs latentes dans le système. Cette approche est donc très utile a posteriori pour tenter de dépasser le cadre de l'erreur humaine, et permettre de représenter des trajectoires accidentelles qui trouvent leur origine dans des « facteurs organisationnels ». Il s'agit d'agir sur les systèmes de défense et d'alerte et les conditions d'exercice professionnel : « Si un accident se produit, l'important n'est pas de

savoir qui a fait une faute, mais d'identifier pourquoi et comment le système de sécurité a failli ».

Ce modèle évolue et n'est pas figé dans le temps avec la modification des barrières ou la mise en place de nouvelles. Ce modèle est utilisé dans de nombreux domaines, car il est simple de compréhension et d'utilisation, et a été validé notamment dans l'aéronautique et le nucléaire.

Les causes sont représentées par des plaques trouées (morceaux de fromages). L'alignement de ces trous conduit à une trajectoire se finissant par l'accident. Ce modèle évolue et n'est pas figé dans le temps. Pour éviter l'accident, il faut donc ajouter des barrières. Ce modèle adopte une vision linéaire et statique des causes d'un accident



Modèle de Reason, d'après Marty. Organisation, Qualité et Gestion des Risques en Anesthésie-Réanimation

Figure 1.7 - Modèle de Reason appliqué à l'accident iatrogène, d'après [19].

La méthode ALARM

Directement inspirée du modèle de Reason, la méthode ALARM (pour Association of Litigation And Risk Ma

nagement) a été développée par Charles Vincent et son équipe et publiée pour la première fois en 1998. Il s'agit d'une méthode a posteriori d'analyse systémique d'évènements indésirables adaptée au milieu hospitalier. C'est un outil « d'analyse incident qui permet d'identifier des écarts de performances médicales ou organisationnelles par rapport à une norme fixée » [20].

Comme vu précédemment lors de la description de modèle de Reason, il existe deux types de causes : les causes latentes, souvent liées à l'organisation et difficiles à mettre en évidence, et les causes patentes, souvent dues à l'humain et plus facilement identifiables. La méthode ALARM s'intéresse à la détection des erreurs latentes, en proposant notamment sept dimensions (2 patentes et 5 latentes) [21] :

- institutionnel,
- organisationnel,
- environnemental,
- travail en équipe,
- individuel,
- tâches à effectuer,
- gestion des patients.

L'objectif de la méthode ALARM est de comprendre la complexité des causes, multiples mais indépendantes les unes des autres. C'est en fait l'accumulation de causes qui entraine un accident. L'objectif est donc, par un retour d'expérience, de déterminer les défaillances et de proposer des améliorations.



Figure 1.8 - Les 7 dimensions de la méthode ALARM

Nous présentons ici le modèle ALARM déclinée au domaine hospitalier tel qu'il est utilisé au CHU de Nice

Type de facteur	Facteurs latents
Politique	Absences de stratégies / politique / priorité
	Stratégies contradictoires ou non adaptées
	Problèmes de financement
	Politique de gestion du personnel
	Contexte social
Organisation	Organisation générale entre les services non définie
	Organisation générale du service non définie
	Définition des compétences requises
	Attribution des responsabilités
	Répartition des effectifs
	Moyens en locaux, matériel
	Relation entre niveaux hiérarchiques
Conditions de travail	Niveau inadapté des intervenants
	Charge de travail trop élevée
	Effectifs inappropriés, qualitatif ou quantitatif
	Horaires particuliers / nuit, weekend, vacances
	Mode de relève, transmission
	Ergonomie, adéquation du lieu ou matériel
	Disponibilité du lieu ou matériel, limitation accès
	Qualité de l'entretien
Protocole	Protocoles inexistants, mauvaise qualité
	Protocoles indisponibles
	Protocoles non suivis
	Actes complémentaires non réalisés
	Données nécessaires indisponibles, mauvaise qualité
Equipe	Qualité de l'encadrement, supervision
	Défaut de communication orale
	Défaut de communication écrite
	Manque recherche d'aide, avis

	Mauvaise cohésion de l'équipe
	Qualité des relations transversales
	Qualité des relations verticales
Individu	Pas de qualification
	Défaut de compétences, connaissances
	Manque d'expérience, adaptation au poste
	Santé physique, mentale, morale, caractère, recherche d'aide
Patients	Etat de santé complexe, grave, urgence
	Expression ou communication difficile
	Personnalité
	Facteurs sociaux

Table 1.1 - Principales causes possibles au sein d'un établissement hospitalier.

En conclusion, la méthode ALARM présente l'avantage d'être une méthode systémique et donc d'avoir une vision globale des défaillances. De part sa lourdeur de mise en place (version chronophage), il est impossible d'utiliser cette méthode à l'analyse de chaque incident survenu. Elle sera utilisée en priorité aux incidents graves, ou répétés, ou à visée pédagogique.

La méthode REMED

La Revue des Erreurs liées aux Médicaments Et Dispositifs médicaux associés –REMED- est une méthode d'amélioration de la qualité des soins et de prévention du risque iatrogène médicamenteux. Elle concourt à optimiser l'organisation de la prise en charge thérapeutique des malades au cours de laquelle le médicament et le dispositif médical éventuellement associé sont utilisés. Formalisée, elle permet aux professionnels de s'inscrire dans une dynamique d'évaluation des pratiques professionnelles.
Elle a été élaborée sous l'égide de la Société Française de Pharmacie Clinique en collaboration avec d'autres sociétés savantes (cliniques et gestionnaires de risque).

La REMED cible les événements indésirables évitables c'est-à-dire ceux qui ne seraient pas survenus si les soins avaient été conformes à la prise en charge considérée comme satisfaisante au moment de la survenue de ces événements. Autrement dit, le domaine

d'application d'une REMED concerne les erreurs médicamenteuses et/ou les dommages observés chez les malades comme conséquences de ces erreurs.

Les principales étapes lors d'une REMED portent sur :

- la reconstitution chronologique des faits,
- la caractérisation de l'erreur médicamenteuse
  - 1 ère caractérisation : selon le degré de réalisation,
  - 2 ème caractérisation : selon la gravité des conséquences cliniques pour le patient,
  - 3 ème caractérisation : selon le type d'erreur
  - 4 ème caractérisation : selon l'étape de survenue dans la prise en charge médicamenteuse,
- le diagnostic des causes et des facteurs contributifs, sous forme d'un diagramme à 7 branches structuré d'après le modèle d'Ishikawa
- la construction du scénario,
- l'amélioration des pratiques.

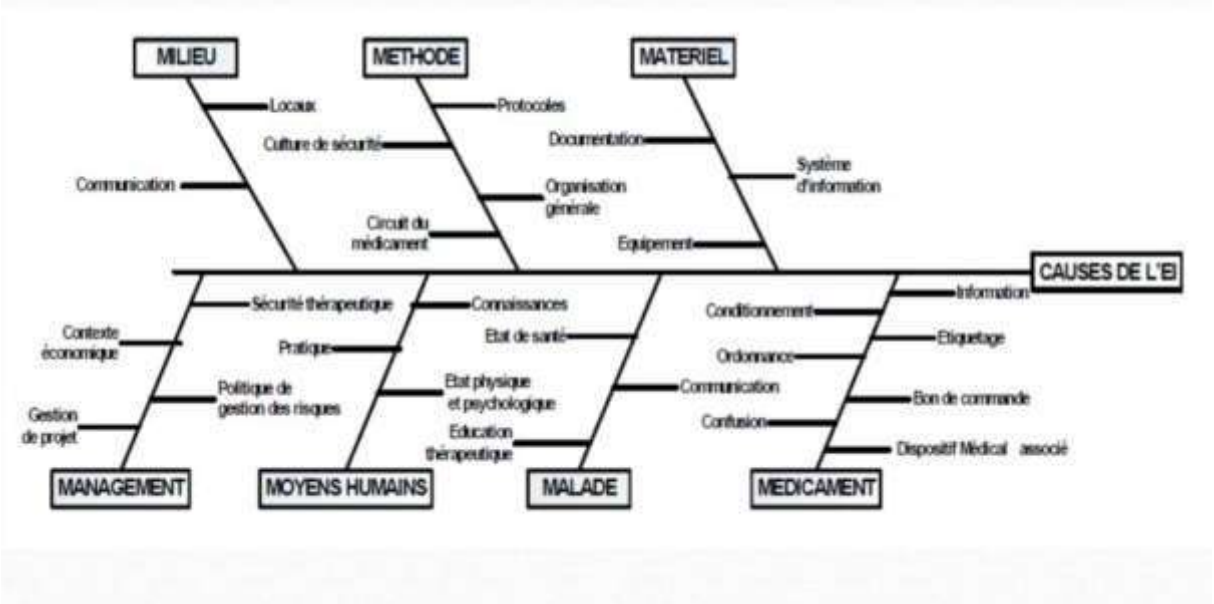


Figure 1.9 - Diagnostiquer les causes - Diagramme des 7M[[22].

La validation de la méthode REMED a été réalisée à travers l'étude MERVEIL (publication en cours) qui a réuni une centaine d'établissements participants. Elle est désormais labellisée par la HAS comme méthode fille Revue Morbi Mortalité (RMM).

En synthèse, les modèles d'accident sont devenus incontournables pour les représenter de manière efficace. Au fil du temps, nous sommes passés de modèles dits « séquentiels » aux modèles « organisationnels », en passant par les modèles « analytiques » et « linéaires ». Cependant, l'ensemble des modèles présentés précédemment ne sont applicables que lorsque l'accident est déjà survenu. Il s'agit d'analyses a posteriori du risque, basées sur le retour d'expérience, visant à éviter la reproduction de l'incident étudié mais non adapté pour prévenir la survenue d'autres incidents éventuels. Les premières analyses du risque a priori, dont l'objectif est d'analyser en amont les risques et de les prévenir, sont alors apparues.

1.2.2 Analyse des risques a priori

La méthode AMDEC

L'Analyse des Modes de Défaillance, de leurs Effets et de leur Criticité (Méthode AMDEC, Failure Mode and EffectsAnalysis ou FMEA en anglais) a été créée par l'armée américaine en 1949 en tant que procédure militaire. Dans les années 60, les Etats-Unis ont utilisé cette méthode d'analyse préventive (méthode a priori) de la sûreté de fonctionnement du matériel, dans le secteur de l'aéronautique. Puis, dans les années 70, les européens ont repris cette méthode dans les industries automobiles, chimiques et nucléaires. De nos jours, elle est systématiquement utilisée dans :

- les industries à risque (nucléaire, spatial, chimie),
- le fonctionnement des systèmes,
- les approches fonctionnelles,
- les logiciels,
- et désormais en santé.

L'AMDEC est une méthode d'analyse et de prévention des dysfonctionnements des systèmes (systèmes au sens large composés d'éléments fonctionnels ou physiques, matériels, logiciels, humains, ...) et qui permet de détecter les défaillances (et leurs effets) :

- d'un produit,
- d'un processus
- d'une machine,
- de la sécurité,
- d'une organisation,
- d'un concept,
- d'un moyen.

Elle définit les actions à entreprendre pour éliminer ces défaillances, réduire leurs effets et empêcher ou en détecter les causes. Cet outil analytique répond ainsi à une démarche d'amélioration de la qualité. Le principe de cette méthode de prévention est d'analyser et d'évaluer les risques potentiels d'erreurs susceptibles de se produire à tout moment lors de la phase de réalisation.

Bien que l'AMDEC soit souvent confondue, dans la littérature, avec l'AMDE (Analyse des Modes de Défaillances et de leurs Effets), l'AMDEC inclut une évaluation quantitative de la criticité, l'AMDE étant uniquement une méthode qualitative [23].

L'AMDEC se base, dans un premier temps, sur la connaissance précise du système et de son environnement.

Sa réalisation par un groupe de travail pluridisciplinaire est indispensable, avec au moins une personne maitrisant cette méthode. Dans un établissement de santé, toute personne est susceptible de participer à une AMDEC dans la mesure où elle intervient dans le processus qui sera étudié.

Le déroulement de la méthode peut se résumer en 5 étapes indispensables :

1. Initialisation, mise en place de la méthode
2. Analyse fonctionnelle
3. Analyse des défaillances
4. Cotation des défaillances
5. Actions correctives menées.

1 ère étape : cette étape, probablement la plus simple de la méthode, est aussi la plus importante. C'est à ce moment qu'il faut identifier le système, c'est à-dire délimiter précisément le champ de travail et les objectifs. Afin de synthétiser les informations générales, l'élaboration d'une fiche de synthèse de l'AMDEC est judicieuse.

2 éme étape : l'analyse fonctionnelle. Pour analyser les défaillances d'un système, il est important de bien identifier à quoi doit servir ce système. L'analyse fonctionnelle permet de mener à bien cette étude. Elle clarifie les buts et les objectifs, le milieu de l'étude, le cahier des charges et les réponses techniques. Cette analyse est l'étape indispensable avant de continuer à dérouler la méthode. L'analyse fonctionnelle permet de mettre en avant les fonctions principales du système, ainsi que ses contraintes. Dans ce cadre, chaque fonction du système doit être recensée, caractérisée, ordonnée, hiérarchisée et valorisée.

3 ème étape : l'analyse des défaillances. Cette analyse consiste à repérer les modes de défaillance potentiels, leurs causes, effets (gravité, occurence et détectabilité) et criticité. Les défaillances (fonctions prévues mais non remplies par le système) sont ensuite classées en

fonction de leur criticité. L'utilisation du diagramme d'Ishikawa peut être utile pour déterminer l'ensemble des causes d'un effet. Pour valider cette étape on utilise, classiquement, la grille AMDEC suivante [24].

Processus : étapes	Défaillances des étapes	Causes de défaillances	Effets des défaillances	G	O	D	Criticité : G*O*D	Action corrective

Table 1.2 - Grille AMDEC

G : gravité. La gravité dépend du retentissement de la défaillance. Elle est jugée majeure dans le cas où elle atteint les personnes. Selon les cas étudiés, l'évaluation va porter exclusivement sur la gravité ciblant le patient ou pouvant intégrer aussi la gravité concernant le système.

O : probabilité d'occurrence. Dans le cas d'une défaillance technique, la probabilité d'occurrence reste simple à calculer. Dans le cas d'une défaillance humaine, cela se complique : il faut alors utiliser les données de la littérature disponibles ou le retour d'expérience. La qualité va dépendre grandement du système de déclaration et receuil d'incidents déjà opérationnel.

D : probabilité de non-détection de la non-conformité pendant le déroulement du processus.

C : la criticité est obtenue par multiplication des facteurs de gravité, d'occurrence et de probabilité de non détection [25]. Cette criticité doit être recalculée dès lors qu'un changement intervient dans le processus de départ.

4 ème étape : cotation des défaillances. La criticité permet d'obtenir une hiérarchisation des différentes défaillances. Grâce à ce classement, le groupe de travail peut déterminer les seuils de criticité. Ces seuils correspondent aux limites au-delà desquelles les actions correctives et préventives doivent être menées (acceptable en l'état, inacceptable, tolérable sous contrôle).

5 ème étape : les actions correctrices. Cette étape correspond à la mise en place des actions correctives ou préventives, correspondant donc à une approche d'amélioration continue de la sécurisation. Il s'agit alors de déterminer et de déployer les actions permettant de diminuer au maximum l'erreur du système ou du produit. Trois cas de maintenance existent pour résoudre le problème : la maintenance corrective, la maintenance préventive et la maintenance améliorative. Les actions à mener ne seront efficaces que si elles sont respectées et suivies. Le risque résiduel est alors déterminé.

L'AMDEC est la méthode de référence recommandée en « 1ère intention » par la HAS en ce qui concerne l'analyse a priori. Elle peut être mise en place pour la réalisation d'un diagnostic ou l'élaboration de la cartographie des risques exigée par l'arrêté du 6 avril 2011.

La méthode APR

L'Analyse Préliminaire des Risques (APR) est une méthode analytique, inductive, « initiée à partir des causes d'une situation à risque pour en déterminer leurs causes » [26]. [27] Et semi-quantitative d'identification et d'évaluation a priori du risque. Développée au début des années 1960 aux Etats-Unis, initialement pour des applications aéronautiques et militaires, cette analyse a pour objectif de sécuriser un système, en procédant à une analyse fonctionnelle et en déterminant les situations dangereuses (état d'un système en présence d'un danger) de chaque étape (identification, évaluation, hiérarchisation et maitrise du risque). Selon la norme CEI-300-3-9 (CEI 300-3-9, 1995), l'APR peut être définie comme « une technique d'identification et d'analyse de la fréquence du danger qui peut être utilisée lors des phases amont de la conception pour identifier les dangers et évaluer leur criticité ».

Les domaines d'application de cette méthode sont variés : activités industrielles, financières, environnementales, sanitaires [27], etc. « L'APR d'un système couvre l'identification et l'évaluation :

- des incertitudes sur sa mission,
- des dangers auxquels il peut être exposé,
- des situations dangereuses dans lesquelles il peut se retrouver en conditions normales ou anormales,
- des scénarii conduisant à des évènements redoutés,
- des conséquences sur le système et son environnement,
- des traitements de maitrise des risques,
- des actions de gestion des risques résiduels » [28].

Mettre en œuvre l'APR est relativement complexe, nécessitant du temps et une certaine maîtrise de la méthode pour l'ensemble des participants ce qui explique sa moindre utilisation en santé, par rapport à l'AMDEC par exemple.

L'objectif de la méthode APR est de cibler les dangers potentiels 26 et d'obtenir une cartographie des risques existants, c'est à dire « le diagnostic sur les vulnérabilités de l'activité considérées vis-à-vis d'un ensemble prédéfini de dangers et le résultats de ce diagnostic » [28]. Généralement, l'APR se décompose en deux grandes étapes :

- l'APR dit système dont l'objectif, après avoir décrit le système (analyse fonctionnelle) est de mettre en place une cartographie des situations dangereuses.
- l'APR scénario global permettant l'analyse à proprement parler.

La méthode APR se base sur 4 échelles d'évaluation :

- l'échelle de gravité

Index de la classe	Intitulé générique de la classe	Intitulé des conséquences système associées
G1	Mineure	Aucun impact préjudiciable à la sécurité du système ou à la poursuite de l'activité Aucune conséquence pour le patient
G2	Significative	– Dégradation partielle de la disponibilité du système – Dégradation partielle du déroulement nominal de composantes non essentielles de l'activité – Conséquence importante dans le déroulement du traitement du patient sans altération de son état (prolongation de l'hospitalisation, ...)
G3	Grave	– très forte dégradation ou dégradation totale de la disponibilité du système sans conséquence sécuritaire pour le système. Dégradation totale de composantes non essentielles de l'activité sans conséquence irréversible sur la poursuite de l'activité – Conséquence importante dans le déroulement du traitement du patient et altération légère et réversible de son état
G4	Critique	– Dégradation partielle de la sécurité du système – Dégradation partielle de composantes essentielles de l'activité sans conséquence irréversible sur la poursuite de l'activité – Altération de l'état du patient avec conséquences cliniques

		(dommages corporels avec séquelles)
G5	Catastrophique	– Très forte dégradation ou dégradation totale de la sécurité du système (état irréversible) – Dégradation totale des composantes essentielles de l'activité avec conséquences irréversibles sur la poursuite de l'activité – Invalidité permanente ou décès du patient

Table 1.3 - Exemple de cotation de la gravité 28

- l'échelle de vraisemblance

Echelle de vraisemblance

V1	V2	V3	V4	V5
Impossible à improbable	Très peu probable	Peu probable	Probable	Très probable à certain

Table 1.4 - Exemple de cotation de la vraisemblance [26].

- l'échelle de vraisemblance

Echelle de criticité et référentiel de décision

Classes de criticité	Niveau de risque	Décision
C1	Acceptable en l'état	Aucune action n'est à entreprendre
C2	Tolérable sous contrôle	Un suivi en termes de gestion du risque résiduel doit être organisé
C3	Inacceptable	La situation doit être refusée et des mesures en réduction des risques sont à prendre

Table 1.5 - Exemple de cotation de la criticité [26]

		Classes de gravité				
		G1	G2	G3	G4	G5
Classes de vraisem-blance	V5					
	V4					
	V3					
	V2					
	V1					

Table 1.6 - Matrice de criticité [26]

- l'échelle d'effort de réduction du risque

Echelle d'effort

Classes d'effort	Niveau d'effort pour maitriser le risque	Commentaires
E0	Aucun	Aucune action entreprise
E1	Faible	Effort très faible à faible Délai< 3000 euros Vigilance, contrôle ou action ponctuelle
E2	Moyen	Effort moyen 3 mois<délai<surcoût< 50000 euros Vigilance, contrôle ou action périodique
E3	Fort	Effort important à très important Délai>18 mois Surcoût>50000 euros Vigilance, contrôle ou action continu Action au plus haut niveau

Table 1.7 - Exemple de cotation de l'effort [26]

Ces échelles sont à adapter au système et au domaine d'application. L'APR est particulièrement utile pour approfondir une analyse ou notamment, lors de la mise en place ou modification importante d'une nouvelle organisation.

En conclusion, il existe plusieurs méthodes validées d'analyse du risque a priori. Certaines ont été détaillées dans la partie précédentes, mais d'autres existent : Arbres des causes, HAZOP (HAZard and OPerabilitystudy), HAZID (HAZardIDentification), HACCP (HazardAnalysisCritical Control Points) [29], etc. non détaillées dans ce manuscrit. Le choix de telle ou telle méthode se fera en fonction de l'objectif, du périmètre, des acteurs présents et de leurs compétences et expériences respectives et des contraintes de temps.

1.2.3 Les notions essentielles de la culture de sécurité

La culture de sécurité utilise de nombreuses notions, parfois évolutives. Afin de faciliter la lecture des parties suivantes, certaines notions importantes seront définies au préalable.

Fiabilité : la fiabilité, terme répandu depuis 1962, correspond à la capacité d'un système à fonctionner dans un laps de temps donné. La fiabilité peut également être vue dans le sens probabiliste. Dans ce cas, il s'agit donc de la probabilité pour qu'une fonction puisse être accomplie dans des conditions données et un laps de temps donné. En d'autres termes, il s'agit donc de la probabilité qu'un système qui accomplissait une fonction à l'instant 0, l'accomplisse à l'instant t. La notion d'Organisation à Haute Fiabilité (OHF) « défend l'idée qu'une organisation, sous réserve qu'elle soit correctement conçue et managée, peut compenser les faiblesses liées à la rationalité limitée de l'homme, et se comporter significativement et effectivement d'une façon plus rationnelle que les individus qui la composent » [30]. Cette notion sera reprise dans le chapitre suivant.

Résilience : « La résilience, c'est l'art de naviguer dans les torrents. Un trauma a bousculé le blessé dans une direction où il aurait aimé ne pas aller. Mais puisqu'il est tombé dans un flot qui le roule et l'emporte vers une cascade de meurtrissures, le résilient doit faire appel aux ressources internes imprégnées dans sa mémoire, il doit se bagarrer pour ne pas se laisser entraîner par la pente naturelle des traumatismes qui le font bourlinguer de coups en coups jusqu'au moment où une main tendue lui offrira une ressource externe, une relation affective, une institution sociale ou culturelle qui lui permettra de s'en sortir » [21]. Le terme de résilience est utilisé dans de nombreux domaines techniques, mais aussi en psychologie. Ce terme est issu du latin resilio qui signifie rebondir. Par conséquent, le terme de résilience correspond à l'ampleur du choc que peut recevoir un système sans se casser [31]. Un système résilient peut donc être défini comme un système capable de revenir à son état antérieur après

une perturbation. Certains experts définissent la résilience comme le contraire de la vulnérabilité. Ceci n'est pas exactement vrai puisque la vulnérabilité est composée de trois facteurs : la résilience, la résistance et l'exposition à l'aléa. La résilience n'est donc qu'un facteur de la vulnérabilité.

Défaillance : la défaillance est le plus souvent définie comme un défaut dans le mode de fonctionnement normal d'un système.

Sûreté de fonctionnement : la sûreté de fonctionnement (Sdf) peut être définie comme «l'aptitude d'une entité à satisfaire à une ou plusieurs fonctions requises dans des conditions données » [32]. La sûreté de fonctionnement est donc considérée comme la science des défaillances et des pannes. La notion de sûreté de fonctionnement fait référence à d'autres notions telles que :

- la fiabilité, continuité d'un service correct,
- la maintenabilité, aptitude d'un composant à être maintenu ou remis en fonctionnement,
- la disponibilité, aptitude d'un système à remplir une mission à un instant donné,
- la sécurité, aptitude d'un système à ne pas entrainer d'accidents ou d'incidents.

L'objectif principal de la sûreté de fonctionnement est d'évaluer les risques potentiels d'un système, de prévoir l'occurrence des défaillances et de minimiser les conséquences.

Accident : tout comme la notion de risque présentée dans la partie précédente, il existe diverses définitions de l'accident, selon le domaine d'application. La notion d'accident est aussi bien utilisée pour la géographie, la psychologie, la sociologie, l'histoire, que pour les arts et les lettres.

Etymologiquement, Accident vient du latin accidents, de accidere signifiant survenir, arriver. Ce substantif masculin qualifie le plus souvent « ce qui arrive par hasard », « ce qui arrive fortuitement » [33]. En philosophie, l'accident signifie « ce qui dans un objet peut changer sans en détruire ou en altérer la substance ». Le domaine de la théologie s'intéresse également à cette notion et l'utilise en parlant du saint sacrement de l'Eucharistie. « On appelle accidents la figure, la couleur, la saveur, etc., qui restent dans le pain et le vin après la consécration» [33] D'un point de vue musical, l'accident correspondant à tout signe qui élève ou abaisse le ton (bémol, bécarre, dièse) et qui n'est pas à la clé. Enfin, dans le domaine médical, un accident est « un phénomène inattendu qui survient dans une maladie et qui l'aggrave » [33]. Finalement, « on ne peut comprendre l'accident. Si on pouvait le comprendre, on

comprendrait aussi la façon avec laquelle on va agir. Or cette façon avec laquelle on va agir, c'est l'imprévu, on ne peut jamais la comprendre »[34]. Enfin, « l'accident est souvent défini comme la survenance du risque lorsque le danger touche sa cible, causant plus ou moins des dommages. C'est cette différence de dommages qui permet de porter une distinction entre un incident, un accident ou une catastrophe. Par ailleurs, alors que le risque est un non-évènement, l'accident est un évènement »[35].

1.2.4 La culture de sécurité des soins

Il existe un très grand nombre de définitions de la culture (164 environ), ce qui démontre l'intérêt du phénomène, la très forte valorisation du concept ainsi que les différents types d'approche. Nous pouvons citer celle d'E. B. Tylor (1871) : « ensemble complexe incluant les savoirs, les croyances religieuses, l'art, la morale, les coutumes ainsi que toute disposition ou usage acquis par l'homme vivant en société » et celle plus récente proposée par l'EuropeanFoundation for Quality Management (EFQM), 1999 : « éventail complet des comportements, éthiques et valeurs que transmettent, mettent en pratique et renforcent les membres d'une organisation ». Un point commun de l'ensemble de ces définitions porte sur leur approche multidimensionnelle : dimension temporelle, spatiale, nature du contexte, attitude vis-à-vis de l'environnement, contrôle de l'incertitude, objectivité / subjectivité, individualisme / collectivisme, le limité ou le diffus, le niveau d'instruction et de formation, l'interchangeabilité des rôles, l'universel et le particulier, la distance hiérarchique, le niveau de confiance dans les institutions, le niveau de motivation, les réalisations ou les positions sociales.

En ce qui concerne la culture de sécurité des soins, nous retrouvons également plusieurs définitions dont celle proposée par l'European Society for Quality in Health Care : « ensemble cohérent et intégré de comportements individuels et organisationnels, fondé sur des croyances et des valeurs partagées, qui cherche continuellement à réduire les dommages aux patients, lesquels peuvent être liés aux soins ». Si le fait de garder une approche multidimensionelle est validé, il n'existe pas encore aujourd'hui de consensus sur leur nombre, contenu et dénomination.

L'évaluation de la culture de sécurité des soins repose sur différentes méthodes 121, chacune permettant d'évaluer différents aspects :

- des méthodes quantitatives : utilisation de questionnaires individuels et auto-administrés, suivi d'indicateurs de sécurité des soins,

- des méthodes qualitatives : réalisation d'entretiens collectifs ou individuels, audits cliniques ou étude des politiques et des procédures de

L'établissement (Figure 1.10)



Figure 1.10 - Différentes approches d'évaluation de la culture de sécurité d'après [36].

L'état des lieux actuel sur le management de la prise en charge du patient, dont la prise en charge médicamenteuse en terme de gestion des risques, montre une faible efficacité des organisations et dispositifs existants, avec comme principale origine identifiée, un manque de culture sécurité chez les professionnels de santé [37]. [38]. Son développement est désormais une priorité reconnue au niveau européen [39].

Afin de mesurer le niveau de la culture sécurité des professionnels de santé, le questionnaire Hospital Survey On Patient Safety Culture (HSOPSC) développé sous l'égide de l'agence américaine Agency for HealthcareResearch and Quality est désormais validé. Dans sa version française, les traductions et validations ont été effectuées par le Comité de coordination de l'évaluation clinique et de la qualité en Aquitaine (CCECQA). Ce questionnaire permet d'explorer la manière dont les professionnels perçoivent la sécurité des soins dans leur unité et dans leur établissement de santé sur 10 dimensions de la culture de sécurité des soins (Figure 1.11).

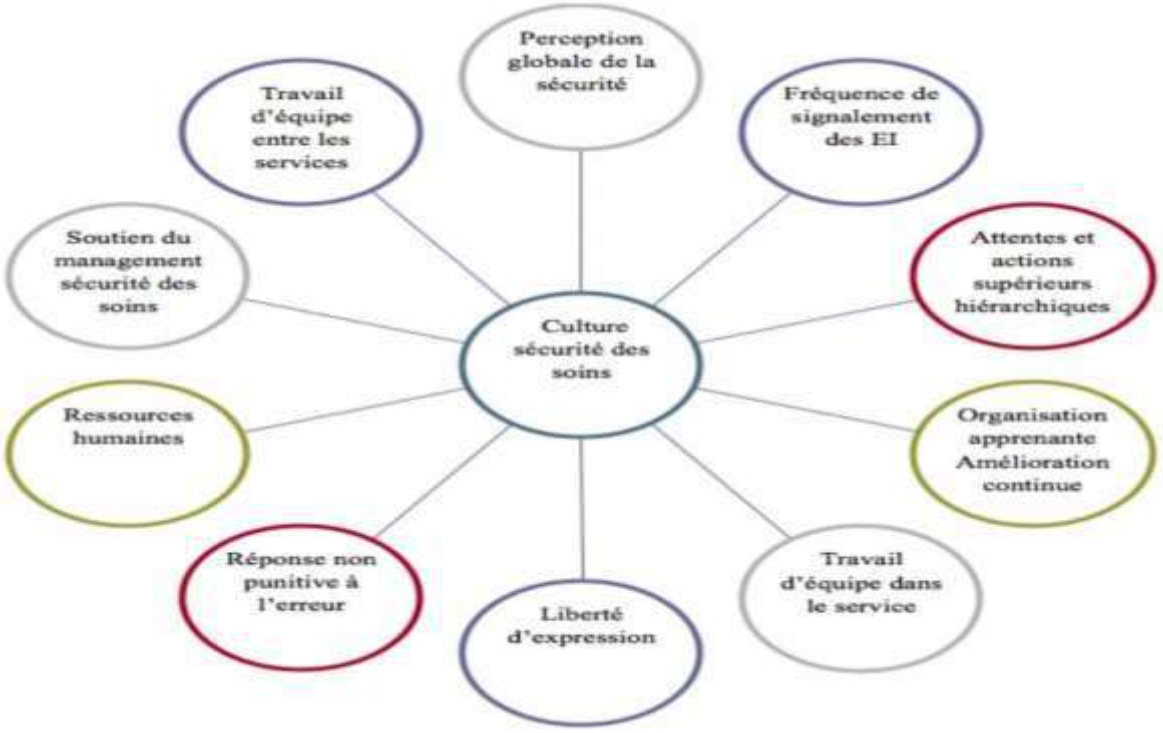


Figure 1.11 - Les 10 dimensions du questionnaire HSOPSC – CCECQA

Ces dimensions sont explorées au travers de 40 items (Figure 1.12).Les pourcentages de réponses positives sont calculés par item, les scores de réponses positives sont calculés par dimension. Une dimension est dite « développée » lorsque le score est supérieur à 75%.

B : Votre supérieur hiérarchique immédiat (cadre de santé, chef de service, référent …)

Pour les médecins libéraux ou les chefs de service, le supérieur hiérarchique est la Direction de l'établissement, la Direction médicale ou la Direction de pôle

Indiquez votre accord ou désaccord avec les affirmations suivantes concernant votre service ou votre unité fonctionnelle	Pas du tout d'accord	Pas d'accord	Neutre	D'accord	Tout à fait d'accord
1. Mon supérieur hiérarchique immédiat exprime sa satisfaction quand il/elle voit un travail réalisé dans le respect des règles de sécurité des soins.	1	2	3	4	5
2. Mon supérieur hiérarchique immédiat tient vraiment compte des suggestions du personnel pour améliorer la sécurité des soins.	1	2	3	4	5
3. Chaque fois que la pression augmente, mon supérieur hiérarchique immédiat veut nous faire travailler plus rapidement, même si c'est au détriment de la sécurité.	1	2	3	4	5
4. Mon supérieur hiérarchique immédiat néglige les problèmes récurrents de sécurité des soins.	1	2	3	4	5

Figure 1.12 - Exemple d'items du questionnaire Mesure de la culture sécurité HSOPSC – CCECQA

Ce premier chapitre montre les différentes notions, présentes dans des domaines très variés. Elles suscitent l'intérêt des chercheurs et désormais des professionnels de santé et des décideurs pour mieux comprendre les accidents et leurs causes. Ainsi, des définitions et les théories qui en découlent sont apparues au fil du temps.

Cependant, les systèmes actuels deviennent de plus en plus complexes et nécessitent de nouvelles approches du risque pour être mieux adaptées à l'analyse de l'iatrogénie.

Chapitre II :

Le système hospitalier Francia dans la crise Covid-19

D'après de nouvelles estimations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), le nombre total de décès associés directement ou indirectement à la pandémie de COVID-19 (la « surmortalité ») entre le 1er janvier 2020 et le 31 décembre 2021 était d'environ 14,9 millions (fourchette de 13,3 millions à 16,6 millions).

« Ces données peu réjouissantes soulignent non seulement l'impact de la pandémie, mais aussi la nécessité pour tous les pays d'investir dans des systèmes de santé plus résilients, capables de maintenir les services de santé essentiels pendant les crises, y compris des systèmes d'information sanitaire plus solides », a déclaré le Dr TedrosAdhanomGhebreyesus, Directeur général de l'OMS. « L'OMS entend collaborer avec tous les pays au renforcement de leurs systèmes d'information sanitaire pour générer de meilleures données qui permettront de prendre de meilleures décisions et d'obtenir de meilleurs résultats. »

La surmortalité est la différence entre le nombre de décès survenus et le nombre de décès auquel on pourrait s'attendre en l'absence de pandémie d'après les données des années précédentes.

La surmortalité comprend les décès associés à la COVID-19 directement (dus à la maladie) ou indirectement (dus aux conséquences de la pandémie sur les systèmes de santé et la société). Les décès liés indirectement à la COVID-19 sont imputables à d'autres problèmes de santé pour lesquels les gens n'ont pas pu bénéficier de services de prévention et de traitement parce que les systèmes de santé étaient surchargés par la pandémie. Le nombre estimatif de décès supplémentaires peut également être influencé par le nombre de décès évités pendant la pandémie du fait d'une moindre probabilité que certains événements se produisent, comme les accidents de la route ou les traumatismes professionnels.

L'essentiel de la surmortalité (84 %) est concentré en Asie du Sud-Est, en Europe et dans les Amériques. Environ 68 % de la surmortalité est concentrée dans seulement 10 pays du monde. Les pays à revenu intermédiaire représentent 81 % des 14,9 millions de décès supplémentaires (53 % dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche inférieure et 28 % dans les pays à revenu intermédiaire de la tranche supérieure) enregistrés au cours de la période de 24 mois, les pays à haut revenu et à bas revenu représentant respectivement 15 % et 4 % du chiffre total.

Les estimations pour une période de 24 mois (2020 et 2021) comprennent une ventilation de la surmortalité par âge et par sexe. Elles confirment que le nombre mondial de décès est plus élevé chez les hommes que chez les femmes (57 % d'hommes, 43 % de femmes) et plus

important chez les personnes âgées. Le décompte des décès supplémentaires en chiffres absolus dépend de la taille de la population. Le nombre de décès supplémentaires pour 100 000 habitants donne une image plus objective de la pandémie que les données rapportées sur la mortalité due à la COVID-19.

« Mesurer la surmortalité est un travail essentiel pour comprendre l'impact de la pandémie. Les changements dans l'évolution de la mortalité fournissent aux décideurs des informations utiles pour orienter les politiques visant à réduire la mortalité et à prévenir efficacement les futures crises. Parce que les investissements consacrés aux systèmes de données sont limités dans beaucoup de pays, on ignore souvent l'ampleur réelle de la surmortalité », a déclaré la D^re^ Samira Asma, Sous-Directrice générale chargée de la Division de l'OMS Données, analyse et résultologie. « Ces nouvelles estimations utilisent les meilleures données disponibles et ont été calculées selon une méthode rigoureuse et une approche totalement transparente. »

« Les données sont le fondement du travail que nous faisons quotidiennement pour promouvoir la santé, préserver la sécurité mondiale et servir les personnes vulnérables. Nous savons où sont les lacunes en matière de données et nous devons collectivement intensifier notre soutien aux pays pour que chacun d'entre eux soit capable de suivre les épidémies en temps réel, d'assurer les services de santé essentiels et de protéger la santé de la population », a déclaré le D^r^ Ibrahima SocéFall, Sous-Directeur général chargé de l'Action en cas d'urgence.

Ces estimations sont le fruit d'une collaboration mondiale facilitée par les travaux du Groupe consultatif technique pour l'évaluation de la mortalité liée à la COVID-19 et les consultations avec les pays.

Ce groupe, convoqué conjointement par l'OMS et le Département des affaires économiques et sociales du Secrétariat de l'ONU (DESA), est composé de nombreux experts de premier plan dans le monde, qui ont mis au point des méthodes innovantes pour générer des estimations comparables de la mortalité même lorsque les données sont incomplètes ou inexistantes.

Ces méthodes ont été d'une aide inestimable car de nombreux pays ne sont toujours pas à même de surveiller la mortalité de manière fiable et, par conséquent, ne recueillent pas et ne génèrent pas les données nécessaires pour calculer la surmortalité. Grâce à ces méthodes en accès public, les pays peuvent utiliser leurs propres donnés pour générer ou mettre à jour leurs estimations.

« Les organismes du système des Nations Unies travaillent ensemble pour fournir une évaluation fiable du nombre de vies perdues à cause de la pandémie dans l'ensemble du monde. Ce travail est un élément important de la collaboration continue du DESA avec l'OMS et d'autres partenaires pour améliorer les estimations de la mortalité dans le monde », a déclaré M. Liu Zhenmin, Secrétaire général adjoint aux affaires économiques et sociales.

M. Stefan Schweinfest, Directeur de la Division des statistiques du DESA, a ajouté : « À cause des lacunes en matière de données, il est difficile d'évaluer l'ampleur réelle d'une crise, ce qui a de graves conséquences sur la vie des gens. La pandémie est venue rappeler brutalement la nécessité d'une meilleure coordination des systèmes de données au sein des pays et d'un soutien international plus important pour mettre en place de meilleurs systèmes, y compris pour l'enregistrement des décès et autres faits d'état civil. »

2.1 Maladie covid-19

Apparue fin 2019, la maladie Covid-19 est responsable d'une épidémie mondiale toujours active. Symptômes, délai d'incubation, de contagion, personnes à risque, dépistage, traitements... Connaissances actuelles de cette nouvelle maladie infectieuse

Fin **2019**, des cas groupés de pneumonies survenaient en **Chine** dont certains étaient mortels. Le 9 janvier 2020, le **virus** responsable est identifié, il s'agit d'un nouveau coronavirus appelé Sars-CoV-2 responsable d'une **maladie baptisée "Covid-19" par l'OMS**. Un an plus tard, les médecins confirment qu'il y a encore beaucoup à apprendre de cette nouvelle maladie. Symptômes, délai d'incubation, de contagion, personnes à risque... Connaissances actuelles de cette nouvelle maladie infectieuse.

2.1.1 Définition

Pourquoi Covid-19 ?

Covid-19 est le nom donné par l'OMS le 11 février 2020 à une nouvelle maladie infectieuse respiratoire apparue en décembre 2019, en Chine, et causée par le coronavirus SARS-CoV-2.

- "Co" pour "corona",
- "vi" pour "virus"
- "D" pour " disease" ("maladie" en anglais)
- 19 pour l'année de son apparition : 2019.

"Nous avons dû trouver un nom qui ne faisait pas référence à un lieu géographique, à un animal, à un individu ou à un groupe de personnes" détaillait le directeur général de l'OMS, le Dr TedrosAdhanomGhebreyesus, pour éviter toute stigmatisation de la maladie. Cette maladie aurait été transmise à l'homme suite à la consommation de viandes contaminées - chauve-souris ou pangolin sont les deux hypothèses les plus avancées- vendues sur un marché local de Wuhan en Chine.

Quand est-elle apparue en France ?

Les premiers cas confirmés de Covid-19 ont été détectés le 8 décembre 2019 à Wuhan en Chine. En France, les premiers cas étaient annoncés le 24 janvier 2020 (trois touristes chinois) mais le professeur Yves Cohen, chef du service de réanimation de l'hôpital Avicenne de Bobigny (Seine-Saint-Denis), a indiqué le 3 mai sur BFM-TV avoir détecté un cas le 27 décembre 2019. Une étude publiée le 6 février 2021 par l'Inserm dans la revue European Journal of Epidemiology a montré que les premiers cas remonteraient même à novembre 2019 en France. À partir d'échantillons de sérum (sang) collectés chez 9144 adultes entre le 4 novembre 2019 et le 16 mars 2020 dans 12 régions françaises, les auteurs ont identifié 353 participants ayant des anticorps contre le Sars-CoV-2 dont 13 prélevés entre novembre 2019 et janvier 2020. Les enquêtes ont révélé que cinq participants ont présenté des signes de maladies respiratoires virales et 8 ont eu des contacts étroits avec des personnes qui présentaient de tels signes ou qui ont signalé des situations à risque d'exposition potentielle au virus ce qui pour les auteurs "suggère une circulation précoce du SRAS-CoV-2 en Europe".

2.2 Retour d’expérience sur la gestion de la crise Covid-19

2.2.1 Comprendre la crise

L’objectif de cette recherche étant de comprendre comment les acteurs du système hospitalier ont géré la crise Covid, la première étape consiste à savoir comment eux-mêmes ont compris la crise. En effet, ce qui s’est passé dans les premier mois de 2020 présente à la fois des caractéristiques courantes de ce qu’est une crise, mais également des caractéristiques particulières qui en font le prototype de toute crise grave.

Soudaineté et acuité. C’est le premier élément propre à toute crise.

Ce qui est sûr, c'est que la crise a été d'une particulière gravité et acuité. Il n'y a pas eu beaucoup de temps pour anticiper.

Les premiers cas sont bien maîtrisés. Le même jour, un patient est hospitalisé à Bordeaux et deux autres à l'hôpital européen George Pompidou, qui seront ensuite transférés à Bichat établissement considéré avec celui de la Pitié Salpêtrière comme centre de référence où seront accueillis les patients avec l'idée que ces deux établissements pourront prendre l'ensemble des cas de la région parisienne, avec l'appui d'autres hôpitaux si l'épidémie s'étend vraiment. Puis apparaît le cluster des Contamines-Montjoie, en Savoie qui est lui aussi maîtrisé. On ne peut pas alors parler de crise. L'épidémie semble au contraire sous contrôle.

Deux caractéristiques se conjuguent : soudaineté et acuité, Ça doublait tous les 4/5 jours et on n'avait plus de marge de manœuvre.

On est dans le cadre classique d'une épidémie. En matière de gestion, la crise se traduit par le sentiment de télescopage des problèmes. Le même phénomène se rencontre au niveau local et au niveau central. Les acteurs d'une des régions touchées l'expriment de la manière suivante :

On a fait tout en même temps […] D'un point de vue gestion de crise, il faut voir comment tout s'est télescopé.

Au niveau des instances nationales de décision, on retrouve le même phénomène :

Ce qui était frappant pour nous, la première caractéristique des trois mois, c'est l'accélération des choses, les choses sont allées extrêmement vite, avec des changements de pied des experts, avec une difficulté, un rythme incroyablement soutenu […] ça doit être comme ça en situation de guerre.

L'inattendu. En plus de la soudaineté et de l'acuité, on trouve une troisième caractéristique classique qui est l'inattendu. La crise ne vient pas de là où on l'attend, et ne prend pas la forme attendue.

En Savoie, le premier patient identifié, à La Balme de Sillingy, revient d'Italie. Sachant que les frontières restent ouvertes et qu'il existe un grand nombre de frontaliers avec l'Italie toute proche, les hôpitaux de Savoie anticipent que la crise devrait venir de l'Italie. Elle viendra en réalité de l'Est de la France. La crise est également inattendue parce qu'elle ne prend pas la forme des crises que le système hospitalier a dû affronter dans la période antérieure, et notamment celle des attentats. Lors de ces crises, on a vu un nombre important de patients

transportés parle Samu aux urgences, puis transférés dans les blocs opératoires. Pendant quelques heures, ce sont les services d'urgence et la chirurgie qui ont dû faire face à un afflux massif de cas graves. Lors de la crise Covid-19 au contraire, nous y reviendrons, les services d'urgences, même dans les régions les plus touchées, ont souvent connu une baisse de fréquentation (seules les personnes craignant d'être atteintes s'y rendant, alors que les urgences habituelles, petits accidents, mais également infarctus ou AVC ont brusquement disparu, les patients craignant de se rendre à l'hôpital de peur d'être contaminés) :

Les urgences ont été surprises de tourner à 30% d'activité. Alors qu'au début, les urgentistes pensaient être au cœur de la crise.

Quant aux services de chirurgie, ils ont été transformés en unités de réanimation, les chirurgiens n'opérant quasiment plus. Dans la crise Covid-19, ce sont en effet les services de réanimation qui se sont trouvés en première ligne. Là, aussi, sous une forme assez peu attendue. Généralement, dans un service de réanimation, les patients présentent des pathologies très complexes et très différentes d'un patient à un autre. Là, la situation était différente :

Le patient est immobile. On vérifie les médicaments. On évite les escarres. Tous les patients présentaient la même pathologie. C'était très monomorphe

La durée change la nature même de la crise, comme le souligne un médecin urgentiste :

Pour nous, avant, une crise c'était un accident autoroutier, un problème dans une usine, des choses courtes dans le temps, préparées, anticipées, on a été formé à ça. Là, on se trouve avec une crise qui évolue trois, quatre, cinq jours, et ça continue et ça continue. Nous, ici, on n'avait jamais vu de telles situations de tension, rien à voir avec la grippe.

La difficulté de cadrer la crise. La seconde caractéristique de la crise Covid-19 qui a rendu sa gestion particulièrement difficile est une caractéristique propre sans doute à toute crise profonde, mais dont la Covid-19 est très illustrative. Il s'agit de la difficulté à cadrer la nature de la crise, ce que les Anglo-Saxons appellent « framing » (Chong &Druckman, 2007 ; Edmondson, 2012). Un dimanche soir, la direction de l'APHP (Assistance Publique des Hôpitaux de Paris) a réuni ses experts médicaux, Parce qu'on ne comprenait plus et qu'on faisait des erreurs.

La situation que les hôpitaux affrontait relevait de deux cadres contradictoires : On était en train de mélanger du banal et du grave. On nous parlait de grippette et il y avait des cas graves. On a inventé Covidom3.

En réalité, aucun des deux cadrages ne correspond à lui seul à la réalité. La Covid-19 est à la fois une maladie bénigne pour la très grande majorité des cas et une maladie grave pour une proportion très faible de cas en pourcentage, mais qui, rapportés à l'ensemble de la population, peuvent amener une mortalité importante dans les cas graves. En termes de gestion, le systèmede santé a dû, pour reprendre les termes très justes du responsable de l'APHP cité plus haut, « mélanger du banal et du grave ». Ce cadrage contradictoire, cette impossibilité d'un cadrage simple (ou bien une grippette ou bien Ébola) est l'une des caractéristiques majeures de la crise Covid-19, et probablement de toute crise profonde.

Le problème de la compréhension de la crise est là : il ne s'agit pas d'une compréhension intellectuelle, mais d'une compréhension pratique, une compréhension en phase avec l'action, celle qui peut se faire, celle qui ne peut plus se faire, celle qu'il va falloir mener. Le plus frappant dans la crise Covid-19 est que le schéma habituel de la survenue d'une crise ne fonctionne pas. Souvent, on estime que la crise est advenue parce que des signaux faibles n'ont pas été repérés par les acteurs, et pas été correctement interprétés comme porteurs d'un risque. Dans la crise Covid-19, les signaux n'étaient pas faibles, ils étaient massifs : la situation en Chine et en Italie était sur tous les écrans. Le problème est que même au regard de ces signaux massifs, la survenue de la crise n'est pas apparue crédible. Il fallait pour comprendre mener un processus d'enquête active. Un responsable de l'APHP écoute un matin les informations qui parlent de la situation à Mulhouse. Sa première réaction est de se rendre sur place pour comprendre. Finalement, l'APHP dépêchera quelqu'un ayant une formation d'anesthésiste-réanimateur qui reste sur place plusieurs jours.

Il est parti en urgence le lundi ou le mardi matin. Il est revenu avec l'excitation de celui qui a vu. Excitation au bon sens du terme, celle de celui qui a vu l'ampleur de ce qui se jouait. Il a fait un débriefing passionnant. Les médicaments, les blouses. Ils n'arrivent pas à enclencher le privé. Un rapport hyper-complet.

Le rôle de l'expertise scientifique. Dans la compréhension, l'expertise scientifique a évidemment joué un rôle. Mais on constate là aussi une déconnexion qui fait que ceux qui auraient dû préparer à la crise n'étaient pas forcément prêts dans leur tête à le faire :

On n'a jamais fait le lien entre l'expérience sur Ébola et l'impréparation nationale ? Les masques, j'aurais pu dire lors des réunions, dire : que se passerait-il s'il y avait de nombreux patients ? Il y a eu déconnexion entre les cerveaux et la préparation nationale à la pandémie, une segmentation des responsabilités entre la recherche et les services de préparation. C'est une question de management. La défaillance est dans l'absence d'articulation entre les deux. Ceux qui ont des éléments sur la crise de demain et ceux qui doivent préparer cette crise ne sont pas en relation. L'anticipation de crise se fait dans une échelle de temps longue et ceux qui gèrent sont dans le temps court. Si les deux ne se connectent pas, on est en aveugle.

Du coup, assez souvent, les scientifiques ont mélangé leur parole scientifique avec autre chose :

Un urgentiste vient de dire sur un plateau de télé : il n'y aura pas de deuxième vague, il faut rouvrir les cinémas. Qu'il dise : « il n'y aura pas de deuxième vague », il faut l'écouter, il est légitime. Mais rouvrir les cinémas, ce n'est pas son rôle, il remet en cause son expertise scientifique lorsqu'il va sur ce terrain. C'est la médiatisation idiote : elle confond parole scientifique, parole managériale, parole politique. C'est une catastrophe.

Dès lors, la crise a sans doute aggravé la difficulté de l'articulation entre la science et les médias : La pression médiatique a été néfaste, sur tout le monde. On a vu des publications prématurées. Certains se sont exprimés sans avoir les données solides et ceux qui auraient dû s'exprimer ne l'ont pas fait. La science n'en sort pas forcément grandie.

2.2.2 La gestion de la crise

L'objet de ce chapitre est de donner à voir la manière dont le système hospitalier s'est organisé pour gérer la crise et comment il y a fait face. Les dispositifs de gestion, la cellule de crise et le directeur médical de crise, sont tout d'abord présentés. Ils se sont en effet mis en place au tout début. Ces dispositifs ont permis l'augmentation considérable de l'offre de soins, notamment en réanimation. Face à la crise, les situations ont été contrastées : certains établissements se sont trouvés débordés, d'autres extrêmement chargés mais ayant pu anticiper, d'autres enfin se sonttrouvés relativement protégés par l'arrêt de la propagation de l'épidémie provoqué par le confinement. La crise a pu être gérée grâce aux mécanismes de coopération qui se sont mis en place, et notamment pour certaines régions par les transferts de patients. L'hôpital a été l'élément central de la gestion de la crise, mais il a opéré dans le

cadre du système de santé global. En mai-juin, les effets de la crise (de sa première vague ?) se sont atténués et on a pu parler (prudemment) de sortie de crise ou du moins de désescalade.

1 - L'organisation de crise (cellule de crise et directeur médical de crise)

Lorsque la crise survient, les instances de décision (ministère, ARS, établissements) s'organisent. La première décision est la création d'une cellule de crise et, dans les établissements, la nomination d'un directeur médical de crise.

Au niveau central, la cellule de crise est créée au ministère de la santé, mais avec une dimension interministérielle. Dans un groupe aussi important que l'APHP, il y avait une cellule au niveau central, une cellule au niveau des groupements hospitaliers et une autre enfin au niveau de chaque établissement. Les réunions de la cellule centrale de crise de l'APHP pourront réunir jusqu'à cent-vingt personnes en visio-conférence.

Les cellules de crise se réuniront tous les jours durant la crise, quelquefois même deux fois par jour, tous les deux ou trois jours lorsque la situation commencera à s'améliorer.

Dans la mesure où il s'agit de mobiliser l'ensemble des compétences nécessaires à la préparation à et à la gestion de la crise, médecins, mais aussi services généraux, les cellules de crise dans les établissements peuvent être très nombreuses (une cinquantaine de personnes – il est arrivé qu'un élu local y participe et joue le rôle de relais avec les instances politiques) ou plus resserrées :

On a conçu une cellule de crise très opérationnelle : les réanimateurs, les anesthésistes qui ont transformé le bloc de chirurgie, les maladies infectieuses, responsables des urgences.

Sur le plan managérial, le fonctionnement est très différent de la gestion de l'établissement en temps normal : la direction discute rarement en direct avec toutes les composantes de l'hôpital :

Cela a donné quelque chose de très inédit, la cellule de crise pluridisciplinaire, sans discontinuité, mobilisation totale de la maison, une forme de cohérence et de cohésion, presque spontanée.

Ce fonctionnement s'est substitué aux instances habituelles de décision dans les établissements, comité de direction, commission médicale d'établissement (CME), comité

technique d'établissement (CTE), CHSCT (Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail) :

On a suspendu les instances habituelles et on n'a jamais aussi bien travaillé ensemble.

Les CTE étant suspendus, les syndicats pouvaient néanmoins s'exprimer en cellule de crise : On s'engueulait avec les syndicats, mais zéro blocage, tout le monde a aidé.

La cellule de crise a plusieurs fonctions. La première est l'échange, la discussion, en plein cœur de la crise :

J'étais là à toutes les cellules de crise, j'ai senti une équipe médicale qui avait besoin de parler, d'échanger, là on était dans le décloisonnement, même réanimation médicale et réanimation chirurgicale, on connaît les tensions, au niveau local comme au niveau national. Le fait d'avoir cette cellule de crise tous les jours a beaucoup favorisé.

Elle peut et doit jouer un rôle de réassurance dans les périodes d'extrême tension :

Il y a eu des séances de cellules de crises avec des réanimateurs qui ont craqué, qui ont dit qu'ils n'y arriveraient pas, on a essayé de rassurer, de garder le cap.

Elle n'est pas toujours une instance de décision au sens propre, notamment du fait du nombre important de participants.

On se confirme des décisions qui sont prises en sous-groupes, le sous-groupe de réanimation avait travaillé. On annonçait sa décision.

Généralement, les comptes rendus des cellules de crise étaient diffusés dans l'ensemble de l'établissement dans l'heure qui suivait, souvent moins.

Bien évidemment, les cellules de crise ont fonctionné en lien les unes avec les autres. La cellule de crise de l'établissement hospitalier était le plus souvent en liaison journalière avec celle de l'ARS, comme ce fut le cas en Île de France :

Ce que je note, c'est qu'entre la cellule de crise de l'APHP et celle l'ARS, ça a très bien fonctionné.

Autrement dit, ce rôle doit être assumé au niveau de l'établissement, mais aussi au niveau inter établissements.

Il est à noter que le dispositif du directeur médical de crise n'a pas été adopté partout. Dans plusieurs établissements, comme il a été dit, c'est le président de la CME qui a assuré cette fonction.

Les cellules de crise, qui ont reposé sur une double compétence gestionnaire et médicale, ont mené l'augmentation des capacités lors de la crise.

2 - L'hôpital dans la crise et dans le système de santé

Ce rapport est centré sur la manière dont les établissements hospitaliers ont géré la crise Covid. Mais l'hôpital est un élément dans l'ensemble du système de santé. Il convient donc de regarder comment il s'est articulé à cet ensemble.

La télémédecine. La relation avec les patients Covid s'est opérée à distance par téléconsultation et télé-suivi. La téléconsultation peinait à se développer avant la crise en raison de deux freins. Le premier était la réticence des médecins. Toute la tradition médicale depuis ses origines grecques et arabes privilégie la relation directe entre patient et médecin, la clinique (la relation qui s'instaure au lit du patient). La téléconsultation semblait être une relation dégradée du médecin au patient, un ersatz de moindre qualité. Sur le plan réglementaire, le développement de la téléconsultation était strictement encadré, avec un moindre remboursement et des obstacles administratifs (des enregistrements difficiles). Ces deux freins ont brusquement sauté avec la crise. L'administration a levé tout obstacle, acceptant notamment le remboursement à 100%. Les médecins ont découvert que si la téléconsultation n'était pas souhaitable en primoconsultation, elle offrait des possibilités de très bonne qualité dans nombre de cas. Le contact avec le patient chez lui, dans son environnement familial, permet notamment une meilleure qualité d'interaction dans certaines situations. Les directions informatiques des établissementsont mis à disposition des praticiens les logiciels nécessaires. Doctolib a équipé les généralistes. Dans le paramédical également, la téléconsultation a révélé des possibilités allant bien au-delà de ce que l'on pouvait imaginer. Des systèmes de télé-suivi se sont également mis en place. On a vu, l'APHP a organisé au début de la crise une session avec les chefs de service et spécialistes pour comprendre comment gérer à la fois du banal, l'aspect grippe, et du grave, le risque d'entrée rapide en réanimation pour des soins très lourds. C'est à l'issue de cette réunion qu'a été mis sur pieds le projet Covidom destiné à établir un contact et une surveillance régulière des patients à domicile. Des plates-formes de télé-suivi avec chatbots ont été mises en place, comme à l'Institut Gustave Roussy le système CapRI.

La coopération avec les EHPAD. La question s'est également posée de la relation entre les hôpitaux et les EHPAD. Il semble que la situation dans les EHPAD a été meilleure lorsqu'ils avaient déjà une relation de ce type. Certains établissements présentent d'ailleurs une liaison directe puisque l'EHPAD est situé à côté d'un hôpital gériatrique. Hospitaliser en réanimation un patient très âgé n'apparaît pas comme une solution idéale (quoiqu'il soit fait état de cas de patients très âgés qui soient sortis de réanimation), le transférer au loin encore moins. Certains hôpitaux ont organisé des équipes mobiles de gériatrie et de soins palliatifs pour se rendre dans les EHPAD. Une ARS a adopté très rapidement une politique systématique et d'ampleur et, contre l'avis du ministère, a décidé de tester massivement dans les EHPAD.

On a voulu dans cette période de crise faire les choses de façon militaire. On a défini une politique et on l'a appliquée sur tous les EHPAD [près de deux-cents]. L'ARS a des vertus : c'est une maison unique qui a des forces sur chaque territoire. Or, les actions sur les EHPAD ne peuvent se faire qu'au niveau départemental. Il y a les connivences, au bon sens du terme, on sait que la protection civile a des tentes, ou qu'il vaut mieux s'adresser aux pompiers. L'on a pratiqué l'impulsion d'une politique standardisée, façon temps de guerre, et l'aide de ces forces locales.

Des hôpitaux en région touchées par la crise ont dû gérer aussi les EHPAD. Ils se sont heurtés à cette difficulté que certains établissements ont un service médical, notamment la nuit, et d'autres non, que certains ont du matériel, et d'autres non, ainsi parfois qu'à la réticence des EHPAD à recevoir des équipes hospitalières dont ils craignaient qu'elles n'apportent le virus dans l'établissement. Quelquefois, le recours aux équipes hospitalières a été trop tardif. Dans les EHPAD et le médico-social, la pandémie a touché des établissements dont la philosophie était l'ouverture maximale sur l'extérieur :

Nous qui avons toujours prôné l'EHPAD intégré dans la cité, ouvert, là on s'est aperçu que c'était la mort qui venait de l'extérieur. Le danger était plus grand qu'à la maison. On a massivement demandé à l'hôpital de venir aider, on a fait de la prévention, on a promu les sas d'entrée (entrée des professionnels, entrée des visiteurs au début et quand ils sont revenus), on a installé des tentes avec l'aide des pompiers, de la protection civile.

3 - La sortie (du premier épisode ?) de la crise

Lorsque nos entretiens ont eu lieu, la crise8 commençait à s'atténuer. Les acteurs anticipaient une forme de sortie de crise.

Des situations contrastées. Les situations étaient néanmoins contrastées. Dans l'est de la France [12 mai], la situation restait tendue :

Il est trop tôt pour savoir quelle sera la suite. Nous, on a eu une vague très forte, les patients sont encore là. On a toujours plus de 200 patients Covid. On est toujours en situation de gestion de crise.

Dans les établissements parisiens, les services de réanimation chirurgicale commençaient à revenir à une situation plus normale [7 mai] :

Le service est redevenu comme il était. Plus de double garde avec les anesthésistes, l'unité de soins continus est redevenue ce qu'elle était. On a des patients Covid qui sont encore en réa, 6 ou 7. Ils ne sont plus contagieux. Le dernier patient pour lequel il fallait s'habiller n'est plus contagieux.

En Martinique, les patients Covid sortaient peu à peu de l'hôpital mais on se préparait à une reprise de l'épidémie de dengue.

Dans les cabinets des médecins généralistes, après le dé confinement, les patients commençaient à revenir :

On revoit beaucoup de patients. On conserve la téléconsultation. La difficulté consiste à maintenir l'activité du cabinet avec les mesures barrières. Pas de climatisation, pas deventilation, plus de magazines, on a espacé les chaises dans la salle d'attente. On est revenu aux horaires 8h-20h.

Dans les hôpitaux, les urgences commencent à se remplir à nouveau, notamment avec les premiers accidentés de la route dus au dé confinement :

Nous avons une activité parce que les urgences somatiques reviennent, ce n'est pas facile, on n'arrête pas de changer les secteurs, du Non Covid, mais si on a un cas Covid, il faut tout rechanger. On est constamment en alerte et on doit changer en permanence.

La surveillance de l'épidémie reste en effet une obsession : on surveille les clusters comme le lait sur le feu. On bondit dessus.

Une sortie de crise prudente. Le désarmement est donc progressif et réversible :

Pour l'instant, les infrastructures sont toujours en place, la semaine des 11-18 mai, celle du dé confinement, on va en réduire certaines mais de manière prudente et réversible.

Il suppose un gros travail de reconfiguration des services : ce qui va être fatiguant, c'est quand tout va s'arrêter, qu'il va falloir remettre en ordre l'hôpital.

.Une reprise lente. Parallèlement, la reprise de l'activité est elle aussi très progressive et, en réalité, plus lente qu'on ne pouvait le penser. Non un retour à la normale, mais un retour à minima, dit un acteur. Ce qui est difficile à gérer notamment parce que les chirurgiens « piaffent » de recommencer à opérer. Plusieurs facteurs pèsent sur ce rythme. Le premier est la diminution des capacités due aux chambres seules :

La règle d'un patient par chambre réduit notre capacité de 30% par rapport à ce qu'elle était. Je dis : favorisons l'ambulatoire et raccourcissons les séjours. Réorganisons l'hôpital. La téléconsultation fait partie de cette réorganisation.

Le deuxième facteur est l'état de réquisition des médicaments à base de curare qui limite le nombre d'interventions chirurgicales possibles. Le troisième est l'épuisement des équipes :

Il fallait faire face à deux paramètres difficilement conciliables : les chirurgiens dans les starting blocks et les équipes soignantes qui avaient lourdement donné. On n'a pas repris directement l'activité chirurgicale, on a fait un petit décalage entre la régression de l'activité Covid et la reprise, ce qui a permis de donner des vacances.

Le quatrième facteur vient des patients eux-mêmes :

La reprise est lente, parce que les malades ont peur. La lenteur est inquiétante. Notamment sur le cancer.

Le cinquième facteur est le pilotage de la reprise par les ARS :

L'ARS est très ferme là-dessus : la reprise sera progressive pour tout le monde. Il n'est pas question que le public s'enlise dans le Covid et que le privé reprenne très rapidement. Ona mis en place des commissions pour chaque établissement, y compris le privé. On garde un lien. On a trouvé ce moyen-là. On partage les critères et l'ARS peut venir voir.

Enfin, sixième facteur, la T2A (tarification à l'activité) ayant été suspendue et les établissements s'étant vu octroyer une compensation financière jusqu'à la fin de l'année, il n'existe par ailleurs pas d'incitation financière à la reprise :

Notre difficulté est qu'on est contingenté dans les produits d'anesthésie. Les curares sont sous embargo d'État, sous le prétexte de la seconde vague, dont on sait que c'est un leurre. Les ARS nous ont envoyé une circulaire pour dire que si nous reprenions trop vite, nous serions sanctionnés. On est à 50-60% d'activité. Avec la compensation, on est bordé jusqu'à la fin de l'année. Moins je travaille, plus je gagne de l'argent.

4 -Quel a été le problème de gestion le plus difficile rencontré durant la crise ?

Tous les entretiens que nous avons menés se sont conclus par cette question. Il est assez difficile de rendre compte de la cinquantaine de réponses qui lui ont été faites. Certains interlocuteurs ont été surpris par la question (On ne m'a jamais posé cette question…).

Ceux qui ont répondu immédiatement se partagent en deux classes. Les premiers évoquent comme problème de gestion le plus difficile la question des masques, et plus généralement, celle des approvisionnements (sur-blouses, médicaments).

Les approvisionnements comme problème central de gestion.

Je n'aurais jamais imaginé qu'en France on puisse manquer de gants, de sur-blouses, de médicaments. Je pense que personne n'avait imaginé. J'ai diffusé des tutos pour faire des sur-blouses avec des sacs poubelles, mais vivre ça, en France, dans la région capitale…

La crise a révélé la fragilité des chaînes d'approvisionnement en général dont les acteurs n'avaient pas réellement conscience :

On est passé au bord de la catastrophe sur tout. On s'est rendu compte de l'incroyable vulnérabilité de nos chaînes d'approvisionnement. J'ai été surpris par l'impact de la crise sur la désorganisation économique. On n'a jamais anticipé l'autarcie. On est tous en flux tendus sur les médicaments, y compris sur les matières premières. Personne n'a de stocks, à aucun niveau. Ça, ça a été une révélation.

Or, la question des masques a eu un impact de gestion important par sa dimension anxiogène :

On avait des masques chirurgicaux et ce qu'on voyait à la télé, c'était des masques FFP2. Il a fallu les rassurer sur les masques chirurgicaux, ce n'est pas des économies sur votre dos, mais faites attention. Ça a été compliqué, parce que ça a été très anxiogène. Ça a bouffé une énergie terrible et ça pouvait être délétère. Ça pouvait provoquer de l'absentéisme, je le

sentais. Il fallait ramener de la rationalité. On y est arrivé avec l'accompagnement de l'équipe d'hygiène. Heureusement, on n'a pas eu de cas grave dans le personnel.

Beaucoup d'établissement, en métropole et dans les îles, ont créé des ateliers de couture pour le régler le manque de masques et de sur-blouses et le marché s'est organisé au bout de quelques semaines. La réquisition par l'État en elle-même, avec centralisation nationale, n'a pas forcément été mal vécue, bien qu'elle ait suscité des critiques. C'est plutôt la distribution, la logistique, dont l'État n'est vraiment pas spécialiste, qui a posé le plus de problèmes :

Nos commandes ont été réquisitionnées, pas nos stocks. Ça, ça été difficile. Puis quinze jours de battement entre quinze jours de hangar et le retour. On comprenait la réquisition, mais ce qui était troublant était le délai.

La gestion a été rendue difficile par les discours fluctuants de l'État (et des scientifiques). Ils ont rendu la position des ARS difficile :

Le côté difficile, on s'est senti un peu bête de relayer des discours qui se contredisaient, on a eu du mal à les porter, alors qu'on était dans la position d'avoir à les porter.

Et ces contradictions se sont reportées dans les établissements :

Le discours sur les masques était très contradictoire au fil du temps. D'abord, FFP3. Et puis ensuite, on n'a plus de FFP3, mais on nous a dit : c'est pas grave les FFP2 font l'affaire. Or, les FFP2 étaient ceux de Bachelot, ils étaient périmés, mais on nous disait : c'est pas grave, si l'élastique tient, c'est bon. Après, il y a eu les sur-blouses, normalement à jeter, dont on nous explique qu'elles sont lavables.

Le problème des médicaments est arrivé plus tard et il aurait pu, lui, avoir un impact sanitaire dramatique :

Là où on s'est fait le plus peur, les 7-10 avril, c'est sur les stocks de médicaments. On a mis en place très tôt des protocoles d'épargne des médicaments.

Sur les masques, les sur-blouses, il était possible de se débrouiller, sur le curare, dit un acteur, on n'avait plus prise. Des médicaments au curare ont été récupérés dans les cliniques vétérinaires (comme d'ailleurs des respirateurs).

5 - Qu'est-ce qui, pour les acteurs, a rendu possible la gestion de la crise ?

Les conditions de la gestion de crise ont été, pour les acteurs, les décisions nationales, le travail des ARS, la cohésion qui a permis l'agilité de gestion, la mise en place de dispositifs de soutien aux personnels et, à un moindre degré peut-être, mais pourtant essentielle, la solidarité des autres acteurs (entreprises, éducation nationale).

Les décisions nationales. Deux décisions nationales ont été décisives. La première est la déprogrammation qui a permis aux établissements de se préparer à la crise. On l'a vu, la décision était difficile pour de nombreuses spécialités, dont la chirurgie. Le fait que la décision ait été imposée nationalement a fait gagner du temps de discussion et de tergiversation. La seconde est l'ouverture des crédits. L'expression qui revient dans le discours des acteurs est le sentiment d'avoir fonctionné durant la crise selon le principe de l'« open-bar » :

Lors de la crise, il n'y a plus eu de régulation, ça a été open bar.

L'influence majeure, c'était open bar, priorité à la santé, quoiqu'il en coûte. L'argent n'a pas été un facteur, à aucun moment, ce qui a pesé, c'était les tensions sur le matériel, sur le personnel, jamais on ne m'a dit : ce sera trop cher.

Le « quoiqu'il en coûte » du discours présidentiel (jeudi 12 mars) s'est traduit très rapidement dans les faits :

Les gens qui étaient en première ligne n'avaient plus de problème budgétaire. Des hublots aux fenêtres, en 48h c'était fait. Des équipements, dans la semaine, on les avait. D'un seul coup, trois fois plus d'infirmières dans les services, c'est devenu possible. Quoi qu'il en coûte.

On l'a vu, la « diarrhée textuelle » des instances nationales a été moins appréciée, de même que les discours fluctuants qui ont été tenus. Mais les deux décisions nationales de déprogrammation et de levée de toute contrainte financière ont permis l'agilité organisationnelle du système. La troisième politique nationale a été celle des transferts de patients entre régions, avec l'appui des militaires. Il n'est pas sûr qu'une régionalisation de la gestion de crise aurait pu être aussi efficace, tant l'organisation requise était complexe et supposait la centralisation, comme le note un chef de service des urgences :

J'ai regardé ce qui s'est passé en Italie, ce qui nous a permis de passer le cap, c'est que la santé est nationale. L'Espagne a autonomisé régionalement et il n'y a pas eu d'entraide entre régions.

Enfin, les autorités nationales ont laissé une autonomie aux ARS qui a été appréciée sur le terrain :

La DGOS [Direction Générale de l'Offre de Soins, tutelle du système hospitalier au Ministère de la Santé] a été très réactive. On passe sur les conventions, on passe sur l'accord des médecins traitants. Ils ont aussi fait sauter les verrous entre HAD et SIAD. La DGOS a été facilitatrice sur le plan réglementaire. Ils ont dit aux ARS : ne les emmerdez pas.

L'action des ARS. La gestion de crise a ainsi été rendue possible également par le travail des ARS. Le sujet a été moins controversé lors des entretiens qu'il ne l'est politiquement et dans la presse. Comme l'énonce deux directeurs de CHU :

L'ARS ? ça me fait sourire. Quand les ARS n'existaient pas, tout le monde réclamait leur création, maintenant tout le monde critique. Nous, fluidité parfaite, pas un problème. Je ne crierai pas avec les loups. Les gens veulent-ils revenir au préfet ? Il nous faut une organisation territoriale. Pour [nom de la région], ça a bien fonctionné. Il faut un DG qui reste en poste, qui connaisse les élus et les territoires. Quand j'ai été un peu en avance, on a rattrapé le coup, sans difficulté [« j'ai été en avance » veut dire ici : quand j'ai pris des décisions avant d'avoir l'autorisation formelle de l'ARS].

Le problème des ARS, c'est eux qui ont les chèques et qui donnent les autorisations, donc tout le monde leur tombe dessus. Je défends les ARS, c'est hyper dur pour eux, je trouve que les procès qui leur sont faits sont insupportables.

Un directeur d'établissement public à but non lucratif souligne le rôle de coordination joué par une ARS :

Pour l'ARS, ça a été très dur, et moi je suis moins critique que certains de mes collègues. Elle est restée en contact, a reconnu que certains établissements étaient dépassés. Compte tenu de ce qu'ils avaient, ils ont fait le job. [le nom d'un responsable ARS] a été exceptionnel. Il a parlé à tout le monde tous les jours. Tous les jours un point avec les établissements, il en prenait plein la figure, si on n'a pas de masques, on ne continue plus… En tout cas, lui, chapeau bas. Ils ont été débordés sur les approvisionnements, sur la régulation [SAMU]. Les

limites, c'est qu'ils ne savaient pas ce qui se passait, les estimations de consommation pour les hôpitaux n'étaient pas bonnes. Ce sont les limites d'une centralisation. Ils ont été très bons aussi sur les transferts de patients en province. La tribune dans les Échos où on les traitait de technocrates était franchement injuste. Ok, on peut trouver des choses à améliorer, mais il ne faut pas exagérer.

Un chef de service des urgences souligne le rôle des ARS (certains entretiens suggèrent que toutes n'ont pas été aussi efficaces sur ce plan) dans la coordination entre le public et le privé :

Le fait qu'il y ait l'ARS a favorisé la relation entre le public et le privé. Ce n'est pas très dans l'air du temps ce que je dis, on en est dans l'ARS bashing, ce qu'on a vécu, avec la région […] submergée, il faut sans doute partir des territoires de santé plus restreints, mais ce niveau ARS est un bon niveau, peut-être faut-il un maillage plus petit.

Au quotidien de la crise, les ARS ont souvent fonctionné en étroite relation avec les établissements, en leur laissant une marge d'autonomie.

On ne nous a plus enquiquinés avec certains trucs. On nous a même dit, envoyez un simple mail. L'ARS n'a pas été présent tout le temps mais elle ne nous a pas empêchés d'agir, de prendre des initiatives. Elle a été attentive et a validé les initiatives. Elle a été motrice pour la réanimation, pour ce qui s'est fait dans les EHPAD et dans des sujets quipouvaient frotter avec le privé. C'est une force de l'ARS : elle a laissé les intelligences s'exprimer. L'important est le climat de confiance.

Ceci est confirmé dans plusieurs régions :

On s'est affranchi de l'ARS, les consignes sont arrivées après. On était en avance. L'ARS n'a pas été embêtant. La réactivité devait venir du terrain. Il fallait faire confiance aux médecins.

D'habitude, il faut 8 mois pour une autorisation de réa, là en quelques jours.

Le personnel des ARS lui-même a été surpris par le changement de comportement des agences :

Alors qu'on est toujours freinant, on a su débloquer plein de projets, alléger les contraintes administratives habituelles.

Puis il y a eu le soutien des entreprises, Uber et les taxis pour les déplacements des personnels soignants, et les dons. Des entreprises ont proposé des visières, d'autres ont donné des masques. Il y a eu également les pizzas, les repas, apportés aux équipes dans les établissements. Une certaine tension est née quand des entreprises n'ont voulu donner qu'aux services d'urgences, ou de réanimation, mais généralement les établissements ont essayé d'opérer un partage équitable. Une plate-forme a été mise en place pour centraliser les aides.

Chapitre III :
matériel et méthodes

3.1 - Type d'étude

- Etude rétrospective de la période du 09/04/2020 au 23/08/2020.
- Etude prospective de la période du 24/08/2020 au 31/12/2020.

3.2 - Population d'étude

3.2.1 - Critères d'inclusion

- Tous les prélèvements provenant des structures hospitalières de la Wilaya de Tizi-Ouzou et des Wilaya limitrophes en vue de la recherche du SARS-CoV-2 devant un tableau de COVID-19.
- Tous les prélèvements faits au niveau du laboratoire SARS-CoV-2.7

3.2.2 - Critères de non inclusion

- Les prélèvements non conformes : principalement les prélèvements non étiquetés et ceux présentant une fuite du milieu de transport.

3.2.3 - Critères d'exclusion

- Les prélèvements de dépistage à large échelle chez les sponsors du laboratoire et le dépistage hebdomadaire des Joueurs de la JSK.
- Les prélèvements ne donnant aucune amplification dans le contrôle interne après deux extractions successives.

3.3 – Ethique

Cette étude a été réalisée dans le total respect des règles de l'éthique et de la déontologie médicale et de la recherche scientifique, avec un respect total de l'anonymat des patients.

3.4 - Conception du laboratoire

La plateforme biomoléculaire a été domiciliée au niveau du laboratoire de recherche de l'UMMTO prévu comme NSB-2 d'une superficie utile de 565 m2 . Il comporte plusieurs locaux qui ont été organisés pour sécuriser les personnes et les échantillons en mode « Marche en Avant » à savoir :

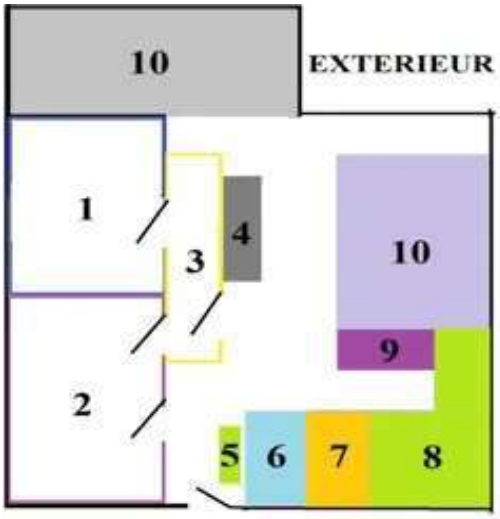


Figure 13: Conception du laboratoire SARS-CoV-2 UMMTO.

1) Salle d'extraction.

2) Salle de préparation du Master Mix.

3) Salle d'amplification.

4) Couloir des autoclaves et de conservation des échantillons.

5) Table de réception des prélèvements.

6) Laverie.

7) Sanitaires.

8) Bureaux.

9) Salle de stockage.

10) Débarras.

3.5 - Matériel et méthodes

3.5.1 – Matérie

3.5.1.1 –Appareillage

a)Appareils de sécurité microbiologique

- Poste de sécurité microbiologique (PSM) TelstarClass II, 0.4 m/s | Bio II A series(1).
- Telstar Mini-V/PCR Hotte à Flux Laminaire (3).
- Cabine Telstar à Flux Laminaire Horizontal MH-100 (2).



Figure14: Appareils de sécurité microbiologique.

b) Appareils d'agitation et de centrifugation des échantillons

Agitation :

- IKA MS 3 Digital Vortex Mixer (1).
- Neuation iSwix VT Vortex Mixer (2)

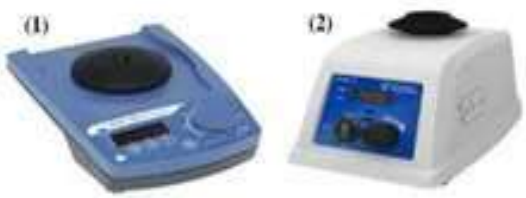


Figure 15 : Appareils d'agitation.

Centrifugation :

- Hettich Zentrifugen EBA20 (1).
- Refrigerated Centrifuge Sigma 3-16 PK (2)



Figure 16 : Appareils de centrifugation.

c) Automates d'extraction

- biocomma® Nucleic Acid Extraction System M32 (3).
- QIAcube automated spin column purification (1), (2).



Figure 17: Automates d'extraction.

d) Automates d'amplification

- Mic Real-Time PCR System (4), (5).
- Applied Biosystems ABI 7500 Real-Time PCR System (1), (2).
- ROTOR GENE Q. (QIAGEN®) (3).



Figure 18: Automates d'amplification (thermocycleurs).

e) Appareils informatiques et logiciels

- PC portable Dell
- PC bureau HP.
- Mic qPCR analysis software.
- Applied Biosystems 7500 Fast and 7500 Real-Time PCR Systems software.
- Rotor-Gene AssayManager.
- Onduleur APC Smart-UPS SRV 3000VA LCD 230V (1).
- Onduleur UPS VGD-3000 - 3000 VA – Powercom (2).
- Imprimente Canon.
- Microsoft Office Excel.



Figure 19 : Onduleurs.

f) Appareils de conservations des réactifs et des échantillons

- Réfrigérateur ENIEM® (2°C – 8°C) (3).
- Congélateur ENIEM® (-20°C) (1).

- Congélateurs verticaux à très basse température Thermo Scientific Forma série 900 (-86°C) (2).



Figure 20 : Appareils de conservation des échantillons et des réactifs.

g) Appareils utilisés pour le nettoyage et la stérilisation

- Machine à laver ENIEM (3).
- Distillateur (4).
- Stérilisateur médical Han Sung HTA-50V (2).
- Autoclave 23 litres BEINGde class B (1).



Figure 21 : Appareils de nettoyage et de stérilisation

3.5.1.2 - Le consommable

a) Equipements de protection individuelle (EPI)

- Tenue du bloc et sabots.
- Blouses de laboratoire (1).
- Surblouses (2).
- Charlottes de protection (2).
- Surchaussures (2).
- Lunettes de protection de laboratoire (2).
- Visières médicales de protection (5).

- Masques de protection 3 plis (bavettes).
- Masques de protection FFP2/NK95 : divers types selon la disponibilité (2).
- Gants :
  - En Latex/ Nitrile non poudrés : réservés uniquement au processus analytique (3).
  - Classiques poudrés : utilisés pour les opérations d'hygiène et d'entretien ainsi que pour le déballage des échantillons et leurs préparation (nettoyage/étiquetage/vortexage) (4).



Figure 22: Équipements de protection individuelle.

b) Matériel de prélèvement et transport d'échantillons

Deux catégories appartenant à plusieurs marques ont été utilisés/ traités selon leurs disponibilités :

- Les milieux de transport de virus vivants (VTM) : permet de conserver des virus vivants infectieux, mais une inactivation thermique peut être faite à 60° pendant 30 à 60 minutes.
- Les milieux de préservation de virus inactivés : le virus est inactivé par voie chimique (sels de Guanidium par exemple) mais le génome est stabilisé. Ce type de milieux permet de lancer l'analyse sans inactivation thermique préalable.

Transport :

- Sacs isothermes.
- Glacières isothermes

c) Produits d'hygiéne et d'antiseptie pour les personnes



Figure 23: Produits d'hygiène et d'antiseptie pour les personnes.

- Savon liquide classique et Savon antiseptique : l'un ou l'autre ont été utilisées indifféremment selon la disponibilité, les deux étant actif sur le virus.
- Gel hydroalcoolique : plusieurs points de dispensation ont été mis dans les locaux du laboratoire.
- Solution hydroalcoolique 70° : préparée par divers éléments de la faculté de médecine de Tizi-Ouzou puis au niveau du laboratoire SARS-CoV-2 lui-même selon les recommandations de l'OMSpour couvrir ses propres besoins.[**199**]

Cette dernière a été très largement utilisée dans toutes les opérations d'antiseptise/désinfection durant les premiers mois d'activité, elle a été par la suite réservée à la désinfection des mains gantées avant de les faire sortir du PSM d'extraction en raison de sa facilité d'utilisation.

d) Produits de désinfection de l'environnement de travail



Figure 24 : produits de désinfection de l'environnement du travail.

- Désinfectants à base de tensio-actifs prêt à l'emploi : utilisés pour les besoins de désinfection des surfaces et objets à l'intérieur du PSM/flux laminaire principalement et du reste au matériel de laboratoire au besoin.
- Désinfectant en lingettes imprégnés prêtes à l'emploi et à usage unique
- Désinfectant concentré : utilisé comme le prêt à l'emploi après dilution, aussi pour la pré-désinfection du matériel recyclable et pour le lavage du linge.
- Eau de Javel 12° : utilisé principalement pour la préparation de l'eau de Javel 0.5%, aussi pour son pouvoir oxydant sur l'ADN en cas de suspicion de contamination des objets et surfaces non métalliques par les amplicons. [199]
- Eau de Javel 0.5% préparée au niveau du laboratoire selon les recommandations du CDC[200]utilisée en vaporisation pour la désinfection de l'air ambiant en fin de journée de travail en particulier lors des périodes de forte activité et ce en complément de l'aération et de l'ensoleillement en durant la journée.
- Papier essuie tout et surblouses usagées découpées pour l'essuyage des surfaces.

e) Matériel utilisé dans la collecte des déchets

- Sacs autoclavables de différentes tailles (5).
- Bidons DASRI de différantes tailles (3), (4).
- Sachets DASRI (1).
- Sachets DAOM (2).



Figure 25: Matériels de recueil de déchets.

Comme le laboratoire n'utilise pas de matériel PCT, l'ensemble des déchets sont stérilisés par autoclavage avant leurs éliminations dans des sachets DASRI qui sont ensuite collectés périodiquement par le service concerné du CHUTO.

f) Matériel, réactifs et consommable utilisés pour l'étape d'extraction Kits d'extraction :

Extraction sur colonne de silice :

- QIAamp® viral RNA mini kit (QIAGEN) (3).
- NukEx pure RNA/DNA (GERBION) (2).
- DA0591-RNA/DNA purification kit (spin column) (DaAnGene)



Figure 26: Kits d'extraction manuelle par colonne.

Extraction par les billes magnétiques :

- commaXP® virus DNA/RNA extraction kit (magnetic beads) (4).
- biocomma® Nucleic Acid Purification kit (virus DNA/RNA Purification kit) (prepacked magnetic beads) (3).
- NukEx Mag RNA/DNA (GERBION) (2).
- MagMaxTM pathogen RNA/DNA kit (Applied Biosystem) (1).
- Genolution® extraction plate (96Well) VN143.



Figure 27:Kits d'extraction par billes magnétiques

Produits utilisés dans la regénération des réactifs :

- Ethanol absolu 96%.
- Iso-propanol 99%.
- Eau ultra-pure (DNAse/RNAse free)



Figure 28 : Produits utilisés pour la régénération des réactifs

Matériel de préparation des colonnes et des plaques magnétiques :

- Embouts à filtre (1).
- Embouts sans filtre stériles (1).
- Microtubes de 1.5 µl (2).
- Tubes coniques (2).



Figure 29 : Matériel utilisé pour la préparation des colonnes et des plaques

g) Matériel, réactifs et consommable utilisés pour l'étape d'amplification

Kits de PCR :

- SuperScript III Platinum One-Step Quantitative RT-PCR System with ROX.
- BioGerm 2019-nCoV PCR.
- Novel Coronavirus (2019-nCoV) Nucleic Acid Diagnostic kit (PCR-Fluorescence Probing) (Sansure Biotech).
- Virella SARS-CoV-2 seqc real time RT-PCR Kit 2.0 (GERBION).
- Real-Time Fluorescent RT-PCR Kit for Detection SARS-CoV-2 (BGI).
- EurobioPlex SARS-CoV-2 Multiplex (RT-PCR en temps réel).
- DA0930-Kit de détection pour l'ARN du nouveau coronavirus 2019 (2019-nCoV) (PCR-Fluorescence Probing). (DaAnGene).



Figure 30 : Kits de RT-PCR pour SARS-CoV-2.

Matériel :

- MicroAmp® Optical 8-Tube Strip (0.2 ml).
- MicroAmp® Optical 96-Well Reaction Plate with Barcode.
- Mic Tubes and Caps.



Figure 31 : Consommable des thermocycleus

3.5.1.3 - Petit matériel de laboratoire

a) Verrerie

De divers volumes, sont utilisés principalement :

- Les éprouvettes.
- Les pipettes jaugées avec pipteur.
- Les béchers.

La verrerie a pour principal usagela mesure des volumes des réactifs comme l'éthanol et l'isopropanol. Dans certains cas (extraction par colonnes) elles sont utilisées comme bac à déchets liquides (béchers).



Figure 32 : Verrerie.

b) Micropipettes

Plusieurs volumes de micropipettes simples (monocanal) et multicanaux adaptés à la cadence et aux différents volumes de manipulation (0.5 à 1000 microlitres). Utilisation d'un portoir de micropipettes pour faciliter leurs utilisations



Figure 33 : Micropipettes.

3.6 – Méthodes

3.6.1 La sécurité au laboratoire SARS-CoV-2

C'est l'enjeu majeur de l'activité du laboratoire. Un Protocol strict de sécurité a été mis en place pour assurer :

- La sécurité du personnel du laboratoire SARS-CoV-2.
- La sécurité de l'environnement à la reprise de l'activité universitaire.
- La garantie de résultats fiables.

- Ce Protocol consiste en l'application d'un certain nombre de règles d'hygiène, de normes vestimentaires, de l'élaboration de circuit des circulations des personnes.et des déchets.
- Ce Protocol c'est inspiré des recommandations de l'OMS et des recommandations de la société française de microbiologie. [**151, 201**]
- NB : l'ensemble de ses protocoles de sécurité ont été rédigés et affiché

a) Normes d'hygiène

- Le nettoyage pluriquotidien de l'appareillage critique en plus du traitement par UV avant et après utilisation.
- Aération et ensoleillement quotidien de tous les locaux.
- Désinfection quotidienne des bureaux et du matériel utilisé par plusieurs personnes comme les claviers, ordinateurs, poignées …
- Désinfection soigneuse du matériel utilisé dans le PSM et de tout ce qui sort de ce dernier.
- Désinfection des glacières avant et après ouverture.
- Désinfection des tubes de prélèvements.
- Utilisation en grande quantité et à plusieurs points des gels et des solutions hydroalcooliques.
- Vaporisation de l'air à la fin du travail avec de l'eau de Javel 0.5% en particulier lors des périodes de grande cadence.
- Nettoyage hebdomadaire des locaux.

b) Normes vestimentaires et de circulation du personnel

- Afin de minimiser le risque associé à l'erreur humaine et de faciliter la formation, nous avons opté pour un travail avec groupe Maximal de 06 personnes se relayant un jour sur trois (équipe de 02 personnes).
- Le personnel est tenu de porter une tenue adaptée à la salle de travail dans l'esprit de la marche en avant.
- Un vestiaire permet de se changer et de mettre une tenue de bloc puis d'une blouse à manches longues en plus d'une bavette. Ceci permet la circulation dans les bureaux et à l'extérieur en cas de besoin.

- Dans la salle d'extraction, le personnel utilise en plus, une surblouse et au besoin une charlotte et des surchaussures et sont muni d'un masque FFP2 et de gants
- Les mains gantées sont systématiquement désinfectées à chaque sortie du PSM.
- La surblouse/gants doit être enlevée en passant de la salle d'extraction à la salle de préparation du mix.
- A la fin de la journée, les blouses/surblouses sont stockés dans la laverie en vue de leurs recyclages

Malgré cela, plusieurs événements ont risqué de contamination du personnel se sont produits, nous les avons gérés de la sorte :

Nature de l'évènement	Cause	Conduite
Ouverture de la glacière dans le hall.	Intégration d'un nouvel élément à l'équipe.	-fermeture de la glacière. -désinfection des gants par gel hydroalcoolique. -vaporisation de la glacière et de l'air environnant par la Javel 0.5%.
Fuite du contenu du tube de prélèvement.	Kit de transport de mauvaise qualité.	-vaporisation du sac avec un désinfectant. -élimination du tube. -désinfection des gants par solution hydroalcoolique. -changement de gants.
Coupure d'électricité lors du travail dans le PSM.	Panne de l'onduleur du PSM.	-le manipulateur garde ses mains dans le PSM et se désinfecte les gants et les avants bras avec de la solution hydroalcoolique. -le manipulateur sort ses mains et ferme le PSM. -vaporisation de l'air environnant de solution hydroalcoolique. -élimination des gants et changement de surblouse.

Contamination massive par les amplicons.	Tubes optiques de mauvaise qualité qui éclatent à la fin du cycle de PCR.	-Arrêt de l'activité du laboratoire. -Nébulisation de mélange chimique actif sur l'ADN dans tous les locaux du laboratoire y compris dans les PSM allumés en mode flux laminaire. -Contrôle de qualité par utilisation de Master Mix en contact avec l'air ambiant de tous les locaux et du PSM.

Tableau 8 : Les différents événements produits au niveau du laboratoire.

c) Traitement des déchets

Les déchets sont traités différemment selon le poste desquels ils sont issus :

1) Déchets du poste d'extraction :

Représentant le risque infectieux pour le personnel et l'environnement et pour lesquels un sac autoclavable et mis dans un bidon DASRI de 07 Litres.

A sont remplissage aux deux tiers ce dernier est fermé hermétiquement puis aspergés de solution désinfectante Après quoi, il est directement acheminé vers l'autoclave pour un cycle de stérilisation de 121° pendant 15 minutes.

A sa sortie, le sac est mis dans un grand sachet DASRI.

2) Déchets du poste de préparation du Master-Mix :

Comme ils ne représentent théoriquement aucun danger infectieux ou de contamination aux amplicons, ces déchets sont directement éliminés dans un sachet DASRI.

3) Déchets de l'amplification :

Malgré le risque faible lié à la nature même de la qPCR, les tubes optiques en post amplification sont les plus redoutables, en cas d'ouverture, ils peuvent engendrer une contamination de l'environnement par de grandes quantités d'amplicons à l'origine de PCR faussement et fortement positive.

Cette contamination est très rebelle, elle résiste à l'exposition aux UV ; aux désinfectants classiques et à la stérilisation. Ceci peut finir par la fermeture temporaire du laboratoire

jusqu'à décontamination totale des locaux et tout ce qu'ils contiennent comme appareillage, matériel et consommable par des produits très agressifs.

A la fin du cycle de PCR, les tubes optiques sont délicatement enlevés pour éviter leurs ouvertures, mis dans un double gant usagé, ce dernier et hermétiquement fermé puis éliminé dans un sac DASRI.

3.6.2 Réception, enregistrement et préparation des prélèvements

a) Préparation du laboratoire

Elle se fait quotidiennement comme suit :



Figure 34 : Cycle de taches effectuées quotidiennement au laboratoire.

NB : l'entretient des appareils et PSM consiste en l'allumage des UV pendant 15 minutes, suivi du nettoyage soigneux des surfaces, du matériel (extracteur, PSM, hôtes à flux laminaire) et du ravitaillement en matériel et consommable nécessaire pour éviter les va et vient lors des manipulations.

NB 2 : le ventilateur des PSM doit être mis en marche AVANT d'ouvrir le PSM et doit être éteint APRES fermeture du PSM pour éviter que l'air de l'espace de travail du PSM ne sorte de ce dernier.

b) Réalisation du prélèvement nasopharyngé

Le prélèvement nasopharyngé (PN) peut être extrêmement traumatisant, engendrant malaise, saignements, irritation de la cavité nasale et maux de tête prolongés selon les témoignages recueillis de personnes l'ayant déjà subi.

Plusieurs centaines de prélèvements ont été réalisés au profit des partenaires industriels, sponsors, donateurs et personnel de l'UMMTO ce qui nous a permis la formulation d'unensemble de recommandations afin d'améliorer la tolérance du PN en particulier chez les personnes devant le subir plusieurs fois comme le personnel du laboratoire SARS-CoV-2

Nous recommandons de :

- Le préleveur doit être revêtue de sa tenue de prélèvement : blouse, surblouse, masque FFP2, gants, lunettes de protection ou visière car le geste provoque souvent d'importants éternuement / toux en plus des larmoiements.
- Le tube doit être identifié avant la procédure, faire sortir l'écouvillon par la pointe de la tige sans jamais toucher ni le milieu de la tige ni la tête de l'écouvillon.
- Subir le PN, ceci donne un bon aperçu des ressentis, des textures et du rythme de progression.
- La régle globale pour le préleveur est d'être doux et attentif lors du geste.
- L'écouvillon : selon la marque peut être fin ou épais, à tige rigide ou élastique, à tète fine ou épaisse, lisse ou rugueuse. Dans tous les cas le préleveur doit être très patient, en particulier avec les écouvillons à tète fine et rugueuse qui sont encore plus irritants.
- Le risque que l'écouvillon casse n'est pas négligeable, il ne faut jamais forcer la progression quand cette dernière butte.
- Nous avons observé qu'il y avait autant d'anatomies de la cavité nasale que d'individus prélevés, la déviation de la cloison nasale est très fréquente : il faut à ce titre demander à l'individu s'il présente cette anomalie et s'il a l'habitude de Seigner.
- La procédure et les effets indésirables doivent être expliqués au patient tout en le rassurant.
- Les premiers centimètres sont critiques à la tolérance du geste, Après inclinaison de la tête, surélever la pointe du nez pour révéler les narines externes toute en invitant le patient à prendre un souffle profond et se décrisper le visage au cours du geste (fermeture des narines).

- En raison de la fréquence de la déviation de la cloison nasale, en cas de résistance à l'entrée, il ne faut surtout pas forcer mais aller vers l'autre narine.
- Une fois la tête entrée l'écouvillon doit être maintenu en en parallèle au palais, jusqu'à atteindre le cornet inférieur (qui se traduit par une résistance latérale) dans ce cas l'écouvillon glissera dans le sens du cornet.
- Rester attentif aux grimaces du patient et lui demander de signaler toute sensation de douleur intense.
- Une fois arrivé au fond (le patient peut tousser, avoir un reflex nauséeux ou déglutir), faire tourner très délicatement l'écouvillon pour gratter les cellules.
- Retirer délicatement l'écouvillon et le mettre l'intérieur du milieu de transport puis le casser selon la hauteur du tube soit à la base (en s'aidant du bouchon) soit au milieu (en s'aidant de la paroi du tube) sans toucher la tige.

c) Traitement des prélèvements

Les prélèvements sont adressés par le CHU en un arrivage (entre 11h à 13h) dans des glacières isothermes classiques. Ces dernières sont mal adaptées au travail dans les PSM à cause de leurs grands volumes.

Ces dernières sont déposées à l'entrée du laboratoire (figure 52) où elles sont vaporisées d'eau de Javel 0.5% et laissées 10 minutes pour être ensuite acheminées vers le PSM.



Figure 35 : Dépôt des prélèvements sus la table d'entrée.

Après déballement, les glacières sont vaporisées de l'intérieur et de l'extérieur par une solution désinfectante avant d'être sorties du PSM et redéposées à l'entrée.

Les prélèvements sont ensuite :

- Ordonnés : avant de les faire sortir du sac de transport ;

- Examinés : pour rechercher une éventuelle fuite, le cas échéant le prélèvement est directement éliminé et l'analyse ne doit pas être réalisée1 ;
- Vérifiés : pour la concordance entre l'identification portée sur le sac de transport, le tube et celle portée sur la plateforme du MSPRH ;
- Nettoyés les tubes pour éliminer tout risque de contamination ;
- Numérotés et Identifiés : un numéro du laboratoire SARS est affecté en plus d'un numéro simplifié « du jour » qui servira pendant la manipulation. Les identifiants en plus sont aussi mentionnés sur le tube au cas où ils n'y figurent pas ;
- Homogénéisés : par vortexage pendant quelques secondes, suivi d'une décantation de quelques minutes.

1 : En cas de fuite de l'échantillon, une désinfection est réalisée afin d'éliminer le risque de contagions. L'élimination du tube vient pour éviter le risque de contamination par les acides nucléiques qui ne sont pas éliminés par la désinfection.

3.6.3 Diagnostic de l'infection au SARS-CoV-2 par PCR

a) Les contrôles de qualité

Nous réalisons des contrôles de qualité à plusieurs échelles :

1) Les contrôles de qualité internes au laboratoire

Contrôles de qualité de la procédure

Ils sont réalisés et validés quotidiennement voire même pluri-quotidiennement si plusieurs séries extraction-amplifications sont effectués le même jour. Ces derniers sont essentiels pour valider la technique, la manipulation et le contrôle de l'environnement.

Nous utilisons 05 points de contrôle :

- Une réaction d'extraction sans échantillon : la colonne ou le puit de billes magnétiques est laissé sans aucun échantillon (uniquement le mélange de lyse, les lavages et l'élution) permet de contrôler la qualité des réactifs d'extraction, la qualité du consommable ainsi que celle de la manipulation.
- Le contrôle interne standard (ISC) : inclus dans certains kits, il s'agit d'un gène cellulaire universel (comme le gène de la Ribonucléase P), il doit constamment être

positif dans chacune des réactions. Il permet de contrôler la qualité et le rendement de l'extraction.

- L'ARN de contrôle (CQ-ARN) : fourni uniquement avec certains kits de qRT-PCR, il est soit ajouté à l'extraction (joue le rôle d'un deuxième contrôle interne standard), soit directement au Master Mix jouant le rôle d'un contrôle positif.
- Le contrôle négatif (CQ-NEG) : permet le contrôle du Master Mix, fourni avec le kit de qRT-PCR, doit être obligatoirement négatif pour les cibles virales (peut être positif pour les contrôles internes dans certains kits).
- Le contrôle positif (CQ-POS) : permet le contrôle du Master Mix, doit être obligatoirement positif pour toutes les cibles détectées dans la réaction (contrôles internes et gènes viraux cibles).

Le tableau ci-après résume les différents cas de figure pouvant être observés avec le contrôle de qualité :

CQ / PCR	Extraction à vide	ISC	CQ-ARN*	CQ-NEG	CQ-POS
Bonne manipulation	-	+	+	-	+
Echec de l'extraction	-	-	-	-	+
Mauvais rendement	-	+ faible	- ou + faible	-	+
Mauvaise Manipulation	+	+	+	-	+
nhibition de la PCR ou altération du Master Mix	-	-	-	-	-
Contamination par les amplicons ou contamination du Master Mix***	+fort	+	+	+fort	+

Tableau 9 : Interprétation des différents résultats des contrôles

*ajouté à l'extraction.

** il sera positif s'il est ajouté directement au Master Mix.

*** lancer un nouveau Master Mix à vide, s'il est positif, il s'agit d'une

contamination probable aux amplicons.

Vérification des Machines

Effectué périodiquement pour chaque instrument ou au besoin en cas de perturbation des résultats :

Exemple : La Calibration de l'AB7500 : effectuée tous les 06 mois pour s'assurer de la fiabilité de la lecture, un contrôle du bruit de fond est recommandé mensuellement.

2) Contrôle de qualité externe

Nous avons participé à l'évaluation organisé par le Laboratoire of the Gouvernement Chemist (LGC Ltd) en Novembre 2020.

Nous avons reçu deux standards titrés à 10 000 copies/ ml et 1000 copies/ mL respectivement. Notre réaction a détecté le premier a un Ct de 26 mais pas le deuxième. Il est fort probable que ceci soit au mauvais état de livraison des standards.

b) L'extraction des acides nucléiques

1) Techniques manuelles

En colonnes, nous avons utilisé plusieurs kits d'extraction basés sur la séparation en colonne de Silice (voir chapitre 3),le principe est le même et les étapes sont généralement les mêmes à quelques nuances près (chauffage, nombre de lavage, spécificité d'extraction pour l'ARN ou extraction universelle d'acides nucléiques…) **(voir annexes 7).**

2) Techniques automatisées

Suite à l'augmentation de la demande, nous avons introduit un automate d'extraction basé sur les colonnes à système fermé (QiagenQIAcube), ce dernier effectue 12 extractions toutes les 02 heures et nécessite une préparation des échantillons et un ensemble de consommable supplémentaire (tubes d'échantillon, embouts à filtre adaptés, bouteilles de réactif, poubelles) et nettoyage minutieux avant et après chaque cycle d'extraction.

Depuis Juin 2020, nous utilisons un autre automate basé sur les billes magnétiques (Biocomma M32). Ce dernier est à système ouvert, à noter que l'extraction par billes magnétiques offre les mêmes rendements que celles des colonnes.

Les avantages et les inconvénients de chaque technique sont résumés dans le tableau ci-après :

Technique d'extraction	Avantages	Inconvénients
Extraction manuelle par colonnes de silice.	-Possibilité d'extraction unitaire. -adaptés aux faibles cadences et aux urgences si en nombre faible.	-Cadence dépendante du nombre de centrifugeuses et de personnes. -Non adaptée aux grandes cadences. -Risque de contamination croisée entre échantillons et même des réactifs non négligeables en raison du grand nombre de manipulations. -Plus coûteuse par extraction, contrôle de qualité compris. -Ne permet pas de dépôt de l'extrait par pipette multicanaux
Extraction Automatique sur QIAcube.	-Adapté aux faibles cadences sans urgences.	-Plus lente que l'extraction manuelle -Système fermé : non programmable, non recyclable, nombre important de consommable. -Préparation et entretient long exposant à des erreurs. -Automate et consommable coûteux à rentabilité limitée. -Ne permet pas de dépôt de l'extrait par pipette multicanaux

Extraction automatique par billes magnétiques sur Biocomma M32.	-Système ouvert, peu de consommable, possibilité de programmation de l'appareil. -possibilité de recyclage de l'ensemble du consommable. -extraction très rapide pouvant aller à 32 extractions toutes les 24 minutes. -Entretient facile -Possibilité d'achat de réactif prêt à l'emploi. -adapté aux cadences moyennes. -Prix par test moins cher que les colonnes contrôlent de qualité compris.	-Rupture du ravitaillement en consommable (plaques et tiges d'extraction). -Automate coûteux mais à rentabilité importante.

De plus, deux des très grands avantages du système Biocomma M32 est qu'il permet :

- La préparation des plaques et le dépôt des échantillons à extraire pendant qu'un cycle soit en cours, limitant le temps perdu en inter-cycle d'extraction.
- Une préparation des plaques réactionnelles et un dépôt de l'extrait dans le Master Mix par pipette multicanaux, réduisant considérablement le temps de dépôt, le risque d'erreurs, d'oubli et de contaminations croisés.

Au total, l'extraction par technologie billes-magnétiques a permis de lever considérablement la pression sur le personnel du laboratoire en particulier lors du 2ème pic épidémique, sa vitesse n'est en réalité limitée que par le nombre de thermocycleurs.

A titre d'exemple, dans notre cas, pour 144 tests, l'extraction sur Biocomma M32 nécessite 05 cycles d'extraction soit 02 heures (préparation et entretient compris), à titre de comparaison, le QIAcube nécessiterait 12 cycles, autrement dit 24 heures en plus de 30

minutes au minimum entre chaque cycle, pour préparation et l'entretient de l'appareil qui prend jusqu'à 30 minutes par cycle. (Un total approximatif de 30 heures).

La technique manuelle quant à elle nous prend habituellement 02 heures pour 44 extractions toute étape comprise (correspondant à la capacité de centrifugation). Mais au-delà de 44 extractions, ce temps devient plus long en raison de la fatigue du personnel.

Nous avons pu résoudre le problème des tests unitaires sur Biocomma M32 grâce au recyclage.

Dans les deux cas, en cas de forte cadence, le risque d'erreur et de contamination est plus important.

Il semble donc que la technique automatisée à système ouvert soit l'idéal pour faire face à une épidémie nécessitant un grand nombre de tests

c) L'étape d'amplification.

1) Préparation du Master Mix

L'opération s'effectue dans une salle physiquement séparée de celles d'extraction et d'amplification, sous Hôtte à flux laminaires ou équivalent.

La préparation du master mix nécessite :

A. Des tubes optiques.
B. Des microtubes 1.5 ml.
C. Des cônes et pointes sans filtre qualité PCR ou simples stérilisés.
D. Un Kit de qRT-PCR : Depuis Avril 2020 nous avons utilisé de nombreux kit de qRTPCR dont SANSURE BIOTECH Novel Coronavirus (2019-nCoV) Nucleicacid diagnostic kit depuis Mai 2020 à ce jour.

Ces kits sont tous basés sur la technologie Multiplex et en temps réel, ils contiennent habituellement deux solutions A et B qui combinées donnent le Master Mix, un contrôle positif et un autre négatif

Hormis le Protocol Charité (PCR simplex en temps réel), la préparation du Master Mix tout kits confondus est simple et ce fait à partir de deux composantes :

- Une Solution A : contenant tout le mélange réactionnel nécessaire à la PCR hormis les enzymes (Tampon réactionnel, amorces et sondes)
- Une solution B : contenant les enzymes.

Pour chaque kit, les volumes réactionnels sont affichés dans le poste de préparation pour faciliter les calculs.

La préparation du Master Mix obéit aux directives du fabriquant.(Annexe 8)

NB : certains kits contiennent des contrôles internes d'extraction qu'il faut ajouter au mélange de lyse.

2) Lacement d'un nouveau cycle PCR

Le cycle est préprogrammé pour chaque kit reçu. Le fabricant précise dans le résumé des caractéristiques du produit :

- Le nombre d'étapes (Maintient de température, cyclisation).
- Les températures et le temps de chaque étape.
- Les fluorophores ou les longueurs d'onde de lecture pour chaque gène recherché.

Pour chaque nouveau Kit de qRT-PCR ces informations sont programmés à vide et un « exemplaire » est sauvegardé tel quel pour être utilisé à chaque nouveau cycle sans devoir le reprogrammé (Template), il suffit alors de « crée un nouveau cycle à partir d'un exemplaire existant ».

d) Lecture et interprétation des résultats (amplification SANSURE)

Le diagnostic de l'infection SARS-CoV-2 à notre niveau est qualitatif : il apporte une réponse

(positif/négatif) ainsi qu'une estimation de la contagiosité de l'individu mise en remarque

dans le résultat.

Les valeurs seuils que nous avons utilisés ont évolué au cours du temps, en nous basant dans

un premier temps sur les recommandations du fabriquant puis en ajustant le Cycle seuil (Ct)

selon l'automate en question, le Kit de diagnostic et celui de l'extraction.

Dans un 2ème temps nous avons ajusté nos seuils selon les publications relatives à la contagiosité des individus corrélée à leurs Ct. [202, 203]

A l'heure actuelle et pour cette étude, nous avons choisi les valeurs suivantes (SANSURE

BIOTECH) : GENE 1	Ct
ORF1-ab	≤ 35 Cycles
N	≤ 35 Cycles2
Contrôle interne RNASE-P	≤30 Cycles3

Tableau 10 : Interprétation des Ct.

1. 1 : les positifs ne sont considérés que si la PCR est positive sur les deux gènes, les cas positifs sur un seul gène sont rarissimes (inférieure à 10 cas) et sont à recontrôler.
2. 2 : les positifs de moins de 23 cycles sur le gène N sont rendus avec la remarque « contagiosité élevée », ceux avec une PCR au-delà de 35 cycles sont rendu « PCR positive tardive à la limite de détection, à confronter au contexte clinicoépidémiologique ».
3. 3 : fixé par observation comparative des Ct des gènes viraux et du contrôle interne pour différentes dilutions. Plus cette valeur est élevée plus le rendement de l'extraction est médiocre. Ceci se voie lorsque le prélèvement ne récolte que peu de cellules.

e) Conservation des prélèvements et des extraits

Depuis le 01 Avril 2020, l'ensemble des prélèvements ont été conservés dans leurs tubes ou dans des cryotubes au congélateur -80°C, ce dernier a permis le stockage de plus de 10.000 tubes.

Cependant, par manque de place, depuis Novembre 2020 les prélèvements sont stockés à -20° après sélection des positifs et élimination des négatifs.

Les extraits quant à eux sont conservés à 4°C jusqu'à validation de la PCR au cas où elle sera refaite le jour même, si celle-ci nécessite d'être refaite le lendemain ce dernier est onglé à -20°, sinon les extraits sont directement éliminés.

Chapitre IV:

Prise en charge clinique de la COVID-19DGDFGFG

La maladie à coronavirus 2019 (COVID-19) est causée par le SARS-CoV-2, un coronavirus nouvellement apparu, qui a été identifié pour la première fois à Wuhan (Chine) en décembre 2019. Le séquençage génétique de ce virus suggère qu'il s'agit d'un bêta coronavirus étroitement lié au virus du syndrome respiratoire aigu sévère (SRAS). Un cas symptomatique de COVID-19 est défini comme une personne qui présente des signes et symptômes évocateurs de la COVID-19.

La transmission symptomatique désigne la transmission du SARS-CoV-2 à partir de personnes qui présentent des symptômes. Les études épidémiologiques et virologiques suggèrent que la transmission se fait essentiellement entre des personnes symptomatiques en contact rapproché avec d'autres personnes, par le biais des gouttelettes respiratoires, par contact direct entre personnes infectées ou par contact avec des surfaces et des objets contaminés (5-8). Les études cliniques et virologiques qui ont porté sur des échantillons biologiques prélevés à intervalles réguliers chez des cas confirmés montrent que l'excrétion du SARS-CoV-2 est maximale dans les voies respiratoires supérieures (VRS) (nez et gorge) au début de la maladie (9-11), dans les 3 jours qui suivent l'apparition des symptômes (11-13). La période d'incubation de la COVID-19, c'est-à-dire le temps écoulé entre l'exposition au virus (l'infection) et l'apparition des symptômes, est en moyenne de 5-6 jours, mais peut aller jusqu'à 14 jours. Pendant cette période, également appelée « période pré symptomatique », certaines personnes infectées peuvent être contagieuses pendant les 1-3 jours qui précèdent l'apparition des symptômes (13). Il faut souligner que la transmission pré symptomatique nécessite elle aussi une propagation du virus par le biais de gouttelettes infectieuses ou par contact direct ou indirect avec les liquides biologiques d'une personne infectée. Un cas asymptomatique est une personne infectée par le SARS-CoV-2 qui ne présente aucun symptôme.

4.1 - Parcours de soins COVID-19

- Nous recommandons d'établir les parcours de soins COVID-19 aux niveaux local, régional et national. Ces parcours de soins concernent les cas présumés ou confirmés de COVID-19.
- Une personne entre dans le parcours de soins COVID-19 après avoir été dépistée, sur la base d'une définition de cas normalisée, notamment par une évaluation des symptômes, si elle satisfait les critères de cas présumé.
    a) Les cas présumés peuvent, dans certaines situations, être désignés comme des « personnes ou patients faisant l'objet d'une enquête ».
    b) Les cas probables sont les cas présumés dont le test de dépistage du SARS-CoV-2 est non concluant ou non disponible.
    c) Les cas confirmés correspondent aux personnes dont la COVID-19 a été confirmée en laboratoire.

Remarque :

1. Tous les cas présumés, probables ou confirmés de COVID-19 doivent être immédiatement placés en isolement afin de contenir la transmission du virus. Pour en savoir plus sur les mesures de lutte anti-infectieuse à appliquer aux différents groupes — cas présumés, probables et confirmés — voir le tableau 3.
2. La recherche des coïnfections et/ou maladies chroniques doit être intégrée au parcours de soins COVID-19.
3. Tous les cas présumés doivent être testés afin de déterminer s'il s'agit de cas confirmés. Jusqu'à obtention de résultats négatifs, tous les cas présumés doivent demeurer dans le parcours de soins COVID-19. Si les tests ne sont pas réalisables, la personne devient un cas probable (sur la base des suspicions cliniques) et doit être prise en charge dans le parcours de soins COVID-19.

- Lever les précautions visant à limiter la transmission (dont l'isolement) et effectuer la sortie du parcours de soins COVID-19 comme suit :
    a) Patients symptomatiques : 10 jours après l'apparition des symptômes, plus au moins 3 jours sans symptômes (fièvre et symptômes respiratoires).
    b) Patients asymptomatiques : 10 jours après obtention de résultats positifs aux tests.

Remarque :

1. Des données limitées publiées ou en prépublication permettent d'estimer qu'une excrétion virale est présente jusqu'à 9 jours chez les patients atteints d'une forme bénigne et jusqu'à 20 jours chez les patients hospitalisés. Par ailleurs, des résultats positifs au test par amplification génique (PCR) peuvent persister pendant plusieurs semaines chez certains patients, voire apparaître des jours/semaines après l'obtention de résultats négatifs.
2. Le parcours de soins doit être clairement établi dans chaque pays pour permettre le suivi de chaque patient jusqu'à la fin de la maladie, rémission complète incluse. Les critères de sortie des soins cliniques doivent tenir compte, entre autres, de l'état de santé du patient et de son vécu de la maladie.
3. La sortie du parcours de soins COVID-19 diffère de la sortie clinique d'un établissement de santé ou en vue du transfert d'un service à un autre. Par exemple, certains patients peuvent encore nécessiter des soins de réadaptation ou d'autres types après la sortie du parcours de soins COVID-19, selon les besoins cliniques définis pendant ce parcours. Si la sortie du parcours de soins COVID-19 et la sortie clinique coïncident, plusieurs aspects cliniques, notamment l'harmonisation des traitements, le plan de suivi par un prestataire de soins établi et le bilan des vaccinations systématiques, devront être pris en compte.

4.2 - Dépistage et triage : reconnaissance précoce des patients qui présentent une COVID-19

L'objectif principal de la riposte mondiale à la COVID-19 est de ralentir et stopper la transmission, de détecter, d'isoler et de tester tous les cas présumés et de prodiguer des soins adaptés, au moment opportun, aux patients atteints de COVID-19. Le lieu de soins recommandé dépend du scénario épidémiologique. Il s'agit soit d'un établissement de soins ou d'un équipement collectif désigné pour la COVID-19 soit, lorsque cela est impossible, du domicile. Voir le document de l'OMS Operational considerations for case management of COVID-19 in health facility and community **(33).**

- Nous recommandons de dépister toutes les personnes au premier point de contact avec le système de santé afin d'identifier les cas présumés ou confirmés de COVID-19.

Remarque :

1. Le dépistage peut être réalisé au service d'urgences, dans un service de consultations externes/centre de soins primaires, dans la communauté par un agent de santé communautaire ou par télémédecine. Dans le cadre de cette flambée épidémique, ce dépistage doit être réalisé en respectant les distances de sécurité (> 1 m). Utiliser une simple série de questions dérivée des définitions de cas de l'OMS (voir le tableau 2). Il est recommandé d'établir des protocoles de dépistage applicables à tous les points d'accès au système de santé et pendant les activités de recherche des contacts. Chez les personnes âgées ou immunodéprimées, les premiers symptômes peuvent être atypiques : fatigue, baisse de la vigilance, perte de mobilité, diarrhée, perte d'appétit, délire et absence de fièvre (34-36). Les questions de dépistage doivent donc être adaptées en fonction du contexte, sur la base des connaissances épidémiologiques.
2. Les personnes symptomatiques (voir le tableau 1) qui satisfont la définition de cas présumé de COVID-19 entrent dans le parcours de soins COVID-19. Elles doivent recevoir immédiatement un masque chirurgical et être placées en chambre individuelle. Si aucune chambre individuelle n'est libre, regrouper les patients dont le diagnostic clinique est similaire, et en fonction des facteurs de risque épidémiologiques, en maintenant une séparation spatiale (au moins 1 m entre les patients). Les cas présumés ne doivent pas être regroupés avec les cas confirmés (voir le tableau 3).
3. Dans les zones touchées par d'autres infections endémiques entraînant de la fièvre, telles que le paludisme, la dengue, la tuberculose (TB), etc., les patients fébriles doivent être dépistés conformément aux protocoles habituels (37-41), qu'ils présentent ou non des signes et symptômes respiratoires. Une coïnfection par le virus responsable de la COVID-19 est possible.
4. Des flambées de grande ampleur ont été observées dans des établissements de soins de longue durée (ESLD) **(35).** Le parcours de soins COVID-19 doit être déclenché pour tous les résidents d'ESLD qui ont été en contact avec un cas confirmé dans cet

établissement. Cela inclut la mise en isolement immédiate, le test et, si nécessaire, le traitement. Dans cette situation, la priorité doit être donnée au bien-être des résidents et à la protection des agents de santé, avec une prise en charge clinique et la mise en place de mesures de lutte anti-infectieuse basées sur l'état de santé et le pronostic (par exemple, dépistage de la COVID-19 chez les visiteurs) **(42).**

- Au sein de la communauté, les agents de santé communautaires doivent continuer à appliquer les protocoles habituels pour identifier et traiter les autres maladies courantes et signes de danger tout en déclenchant le parcours de soins COVID-19 (y compris l'orientation des patients au besoin) pour les cas présumés. Se reporter aux orientations de l'OMS/la FICR/l'UNICEF Community-based health care, including outreach and campaigns, in the context of the COVID-19 pandemic **(43**).
- Dans les établissements de santé, après le dépistage et l'isolement, effectuer le triage des cas présumés de COVID-19 au moyen d'un outil normalisé (tel que l'outil InteragencyIntegrated Triage Tool), puis évaluer les patients pour déterminer la sévérité de leur maladie (voir le tableau 2).
    a) Mettre en place des soins rapides pour les personnes gravement malades, selon une approche systématique, conformément au document de l'OMS/du CICR Basic emergency care (**44, 45**).
    b) Après l'évaluation initiale du patient, sa prise en charge et sa stabilisation, l'orienter vers le lieu de soins de la COVID-19 approprié : au sein de l'établissement de santé (unité de soins intensifs ou autre service), vers un autre établissement de santé, vers un équipement collectif ou le domicile, selon les besoins médicaux du patient et le parcours de soins COVID-19 établi.

Remarque :

1. Les patients présentant une forme bénigne ou modérée de la maladie peuvent ne pas nécessiter d'interventions d'urgence ni d'hospitalisation. L'isolement reste cependant nécessaire pour tous les cas présumés ou confirmés afin de contenir la transmission du virus. La décision de surveiller un cas présumé dans un établissement de santé, un équipement collectif ou au domicile doit être prise au cas par cas. Cette décision dépendra de la présentation clinique, du besoin de soins de soutien, des facteurs de risque potentiels de maladie sévère et des conditions de vie à domicile, notamment la présence de personnes vulnérables au sein du foyer.
2. Certains patients développent une pneumonie sévère nécessitant une oxygénothérapie, qui évolue, chez un très petit nombre, vers un état critique associé à des complications, telles qu'une insuffisance respiratoire ou un choc septique (**46, 47**) (voir le tableau 2). L'identification précoce des patients atteints d'une forme sévère de la maladie permet d'instaurer rapidement une thérapie de soutien optimal et de les orienter promptement, en toute sécurité, vers une destination désignée dans le parcours de soins COVID-19 (ayant accès à l'oxygène et à l'assistance respiratoire).
3. Les facteurs de risque connus de dégradation rapide, de maladie sévère et/ou de mortalité accrue sont : âge avancé (> 60 ans) et MNT, telles que les maladies cardiovasculaires, le diabète, les maladies pulmonaires chroniques, le cancer et les maladies vasculaires cérébrales (**17**). Les patients présentant au moins l'un de ces facteurs de risque doivent faire l'objet d'une surveillance étroite. Comme indiqué plus haut, la décision de mettre en place cette surveillance dans un établissement de santé,

un équipement collectif ou au domicile doit être prise au cas par cas. Cette décision dépendra de la présentation clinique, du besoin de soins de soutien, des facteurs de risque et des conditions de vie à domicile, notamment la présence d'autres personnes vulnérables au sein du foyer. Ceci peut également s'appliquer aux femmes enceintes et en post-partum présentant des comorbidités préexistantes ou liées à la grossesse (par exemple, hypertension gravidique, diabète gestationnel).

4. Dans la mesure du possible, les cas pédiatriques présumés ou confirmés de COVID-19 doivent rester avec leurs aidants (si ceux-ci sont également des cas présumés ou confirmés de COVID-19) et pris en charge dans des espaces adaptés aux enfants, en tenant compte de leurs besoins particuliers en matière de soins médicaux, de soins infirmiers, d'alimentation, de santé mentale et de soutien psychosocial.

Présentation clinique	Les signes et symptômes d'appel de la COVID-19 sont variables. La plupart des personnes présentent de la fièvre (83-99 %), une toux (59-82 %), une fatigue (44-70 %), une anorexie (40-84 %), un essoufflement (31-40 %) et des myalgies (11-35 %). D'autres symptômes non spécifiques, notamment mal de gorge, congestion nasale, céphalée, diarrhée, nausées et vomissements, ont également été signalés (**17, 48-50**). Une perte de l'odorat (anosmie) ou du goût (agueusie), qui précède l'apparition des symptômes respiratoires, a également été décrite (**19, 51, 52**). Chez les personnes âgées et les patients immunodéprimés, en particulier, les premiers symptômes peuvent être atypiques : fatigue, baisse de la vigilance, perte de mobilité, diarrhée, perte d'appétit, délire et absence de fièvre (**34-36**). Les symptômes dus aux adaptations physiologiques chez la femme enceinte, tels que la dyspnée, la fièvre, les symptômes gastro-intestinaux (GI) ou la fatigue, les issues défavorables de grossesse ou la présence d'autres maladies, par exemple le paludisme, peuvent recouvrir en partie les symptômes de la COVID-19 (**53**). Chez l'enfant, la fièvre et la toux peuvent être moins fréquentes que chez l'adulte (**32**)
Facteurs de risque de maladie sévère	Âge supérieur à 60 ans (risque croissant avec l'âge). Les maladies non transmissibles (MNT) sous-jacentes — diabète, hypertension, cardiopathie, maladie pulmonaire chronique, maladies vasculaires cérébrales, maladie rénale chronique, immunosuppression et cancer — ont été associées à une hausse de la mortalité. Tabagisme.

Tableau 1. Symptômes et facteurs de risque associés à la COVID-19

Maladie bénigne		Patients symptomatiques (tableau 1) répondant à la définition de cas de COVID-19 exempts de signes de pneumonie virale ou d'hypoxie. Pour obtenir les définitions de cas les plus récentes, voir le site Web de l'OMS (**1**).
Forme modérée	Pneumonie	Adolescent ou adulte présentant des signes cliniques de pneumonie (fièvre, toux, dyspnée, respiration rapide), mais aucun signe de pneumonie sévère, y compris SpO2 ≥ 90 % en air ambiant (**54**). Enfant présentant des signes cliniques de pneumonie non sévère (toux ou difficulté à respirer + respiration rapide et/ou tirage sous-costal) et aucun signe de pneumonie sévère. Respiration rapide (en respirations/min) : < 2 mois : ≥ 60 ; 2-11 mois : ≥ 50 ; 1-5 ans : ≥ 40 (**55**). Bien que le diagnostic puisse reposer sur l'examen clinique, l'imagerie thoracique (radiographie, tomodensitométrie, échographie) peut le faciliter et permettre d'identifier ou d'écarter des complications pulmonaires.
Maladie sévère	Pneumonie sévère	Adolescent ou adulte présentant des signes cliniques de pneumonie (fièvre, toux, dyspnée, respiration rapide) plus l'un des signes ou symptômes suivants : fréquence respiratoire > 30 respirations/min ; détresse respiratoire sévère ; ou SpO2 < 90 % en air ambiant (**54**). Enfant présentant des signes cliniques de pneumonie (toux ou difficulté à respirer) + au moins l'un des signes et symptômes suivants : • Cyanose centrale ou SpO2 < 90 % ; détresse respiratoire sévère (par exemple, respiration rapide, geignement expiratoire, tirage sous-costal très marqué) ; signe général de danger : incapacité de téter ou de boire, léthargie ou perte de connaissance, ou convulsions (**55,56).** • Respiration rapide (en respirations/min) : < 2 mois : ≥ 60 ; 2-11 mois : ≥ 50 ; 1-5 ans : ≥ 40 (**55**). Bien que le diagnostic puisse reposer sur l'examen clinique, l'imagerie thoracique (radiographie, tomodensitométrie, échographie) peut le faciliter et permettre d'identifier ou d'écarter des complications pulmonaires.

État critique	Syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) (**57-59)**	Apparition : dans la semaine suivant un accident clinique connu (à savoir, une pneumonie) ou la survenue ou l'aggravation de symptômes respiratoires. Imagerie thoracique (radiographie, tomodensitométrie ou échographie pulmonaire) : opacités bilatérales ne pouvant entièrement s'expliquer par la présence d'une surcharge volémique, d'une atélectasie lobaire ou pulmonaire, ou de nodules. Origine des infiltrats pulmonaires : insuffisance respiratoire ne pouvant entièrement s'expliquer par une insuffisance cardiaque ou une surcharge hydrique. En l'absence de facteurs de risque, une évaluation objective est nécessaire (par exemple, une échocardiographie) pour exclure une origine hydrostatique des infiltrats/de l'œdème. Anomalie de l'oxygénation chez l'adulte (**57, 59**) : • SDRA bénin : 200 mm Hg < PaO2/FiO2 a ≤ 300 mm Hg (avec une PEP ou PPC ≥ 5 cm H2O).b • SDRA modéré : 100 mm Hg < PaO2/FiO2 ≤ 200 mm Hg (avec une PEP ≥ 5 cm H2O).b • SDRA sévère : PaO2/FiO2 ≤ 100 mm Hg (avec une PEP ≥ 5 cm H2O).b Anomalie de l'oxygénation chez l'enfant : consigner l'IO et l'OSI.c Utiliser l'IO lorsqu'il est disponible. Si la mesure de la PaO2 n'est pas disponible, faire un sevrage de la FiO2 pour maintenir une SpO2 ≤ 97 % afin de calculer l'OSI ou le rapport SpO2/FiO2 : • VNI à deux niveaux ou PPC ≥ 5 cm H2O via masque facial complet : PaO2/FiO2 ≤ 300 mm Hg ou SpO2/FiO2 ≤ 264. • SDRA bénin (ventilation invasive) : 4 ≤ IO < 8 ou 5 ≤ OSI < 7,5. • SDRA modéré (ventilation invasive) : 8 ≤ IO < 16 ou 7,5 ≤ OSI < 12,3. • SDRA sévère (ventilation invasive) : IO ≥ 16 ou OSI ≥ 12,3

État critique	État septique (**3,4**)	Adultes : dysfonctionnement aigu d'un organe, engageant le pronostic vital, dû au dérèglement de la réaction de l'hôte à une infection présumée ou avérée. Les signes de dysfonctionnement d'un organe sont notamment les suivants : altération de l'état mental ; dyspnée ou respiration rapide ; faible saturation en oxygène ; oligurie (**3**) ; accélération de la fréquence cardiaque ; pouls faible ; extrémités froides ou hypotension ; marbrures de la peau ; ou mise en évidence en laboratoire d'une coagulopathie, d'une thrombopénie, d'une acidose, d'un taux élevé d'acide lactique ou d'une hyperbilirubinémie. Enfant : infection présumée ou avérée et ≥ 2 critères de syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS) en fonction de l'âge,e dont l'un doit être une température ou une numération leucocytaire anormale.
	Choc septique (**3,4**)	Adulte : hypotension persistante malgré une réanimation liquidienne, nécessitant des vasopresseurs pour maintenir une PAM ≥ 65 mm Hg et un taux sérique d'acide lactique > 2 mmol/l. Enfant : toute hypotension (PAS < 5e centile ou > 2 ET au-dessous de la pression normale pour l'âge) ou deux ou trois des signes suivants : altération de l'état mental ; bradycardie ou tachycardie (FC < 90 bpm ou > 160 bpm chez le nourrisson, et FC < 70 bpm ou > 150 bpm chez l'enfant) ; allongement du temps de remplissage capillaire (> 2 secondes) ou pouls faible ; respiration rapide ; marbrures cutanées, ou peau froide, ou éruption pétéchiale ou purpurique ; taux élevé d'acide lactique ; oligurie ; hyperthermie ou hypothermie **(60, 61**).

Tableau 2. Sévérité de la COVID-19

Les autres complications décrites chez les patients atteints de COVID-19 incluent des maladies aiguës potentiellement mortelles, telles que : embolie pulmonaire aiguë, syndrome coronarien aigu, accident vasculaire cérébral aigu et délire. La suspicion clinique concernant ces complications doit être renforcée lors de la prise en charge de patients atteints de COVID-19, et des protocoles appropriés de diagnostic et de traitement doivent être disponibles.

4.3 - Application immédiate des mesures appropriées de lutte antiinfectieuse

La lutte anti-infectieuse est un élément essentiel, qui fait partie intégrante de la prise en charge des patients. Pour obtenir les orientations complètes les plus récentes de l'OMS, voir (**63**).

- Instructions pour les patients

Demander au cas présumé de porter un masque chirurgical et le diriger vers une zone séparée ; dans la mesure du possible, le placer en isolement dans une chambre. Une distance d'au moins 1 m doit être maintenue entre les patients. Inviter chaque patient à tousser ou éternuer dans son coude replié ou dans un mouchoir couvrant le nez et la bouche, à jeter les mouchoirs dans une poubelle fermée immédiatement après utilisation et à appliquer les mesures d'hygiène des mains après un contact avec des sécrétions respiratoires.

- Appliquer les précautions standard

Appliquer systématiquement la précaution standard en fonction du risque évalué chez chaque patient lors des actes de diagnostic ou des soins. Les précautions standard comprennent l'hygiène des mains et l'utilisation des équipements de protection individuelle (EPI) en cas de risque d'éclaboussures ou de contact avec le sang, les liquides biologiques, les sécrétions (y compris les sécrétions respiratoires) et la peau lésée des patients. Ces précautions comprennent également le placement approprié du patient, la prévention des piqûres d'aiguille accidentelles ou des blessures par objets tranchants, la gestion sécurisée des déchets, le nettoyage et la désinfection du matériel, et l'assainissement de l'environnement. Les meilleures pratiques doivent être appliquées pour la gestion sécurisée des déchets de soins, notamment les déchets liés aux interventions chirurgicales et aux soins obstétriques.

- Appliquer les précautions contre le contact et les gouttelettes

Pour les cas présumés et confirmés de COVID-19, les précautions contre le contact et les gouttelettes ou contre la transmission aérienne des agents pathogènes doivent être appliquées. Les précautions contre le contact visent à prévenir la transmission directe ou indirecte par contact avec un cas présumé ou confirmé de COVID-19 et/ou avec des surfaces ou du matériel contaminés (par exemple contact avec des interfaces/tubulures à oxygène contaminées).

Les précautions contre le contact incluent le port de gants et d'une blouse jetable. Les précautions contre les gouttelettes visent à prévenir la transmission des virus respiratoires par les grosses gouttelettes, et incluent le port d'un masque chirurgical et d'une protection oculaire. Utiliser un masque chirurgical dès lors qu'on se trouve à moins de 1 m du patient. Lorsque les soins sont prodigués en contact étroit avec un cas présumé ou confirmé de COVID-19, porter une protection oculaire (masque ou lunettes de protection) pour se protéger de la projection éventuelle de sécrétions. En particulier, associer divers EPI pour se prémunir des contacts et des gouttelettes (masque chirurgical, protection oculaire, gants et blouse) en entrant dans la chambre et les retirer à la sortie de la chambre. Se laver soigneusement les mains avec une solution hydroalcoolique si elles ne présentent pas de signes visibles de saleté, ou les laver à l'eau et au savon et les sécher avec des serviettes jetables, avant de mettre les EPI et après les avoir retirés et lorsque cela est nécessaire pendant les soins, conformément au document de l'OMS Cinq indications pour l'hygiène des mains (64). Si possible, utiliser du matériel médical à usage unique ou propre à chaque patient (notamment stéthoscopes, brassards de tensiomètre, oxymètres de pouls et

thermomètres). Si le matériel doit être partagé entre plusieurs patients, le nettoyer et le désinfecter entre chaque patient. Veiller à ce que les agents de santé ne contaminent pas les surfaces sans lien direct avec les soins du patient (par exemple, les poignées de porte et les interrupteurs) et à ce qu'ils évitent de se toucher les yeux, le nez et la bouche avec des mains potentiellement contaminées, gantées ou non

Placer chaque cas en chambre individuelle ou regrouper les cas dont le diagnostic étiologique est identique, par exemple les cas présumés, les cas probables et les cas confirmés. En d'autres termes, si le diagnostic étiologique ne peut être établi, regrouper les patients qui ont un diagnostic clinique semblable, en tenant compte de leurs facteurs de risque épidémiologiques. Une séparation spatiale d'au moins 1 m doit être maintenue entre les cas. Les cas présumés ou probables ne doivent pas être regroupés avec les cas confirmés. Limiter les mouvements des patients au sein de l'établissement et veiller à ce qu'ils portent un masque chirurgical lorsqu'ils sortent de leur chambre.

- Appliquer les précautions contre la transmission aérienne des agents pathogènes lors de l'exécution d'actes générant des aérosols

Lors des actes générant des aérosols (intubation trachéale, ventilation non invasive, trachéotomie, réanimation cardio-respiratoire, ventilation manuelle avant intubation et bronchoscopie) (63) et dans les lieux où des actes générant des aérosols sont fréquemment réalisés, des précautions doivent être prises contre la transmission aérienne des agents pathogènes plutôt que contre les gouttelettes, en complément des

précautions contre le contact. Utiliser l'EPI approprié, y compris des gants, une blouse à manche longue, une protection oculaire et un masque de protection respiratoire ajusté (N95 ou équivalent ou offrant un niveau de protection supérieur). Ne pas confondre le test d'ajustement prévu avec le contrôle d'étanchéité effectué par l'utilisateur avant chaque utilisation. Dans la mesure du possible, les actes générant des aérosols doivent être réalisés dans des chambres individuelles suffisamment ventilées, à savoir des chambres à pression négative avec au moins 12 renouvellements d'air par heure ou un débit d'air d'au moins 160 l/s/patient dans les installations à ventilation naturelle. Faire sortir de la chambre toute personne dont la présence n'est pas nécessaire pendant l'acte. Prodiguer des soins au patient dans le même type de chambre après la mise en place de la ventilation mécanique.

En raison de l'incertitude concernant le risque de génération d'aérosols, l'oxygénothérapie à haut débit (OHD) et la ventilation non invasive (VNI), y compris par pression positive continue (PPC) à bulles, imposent de prendre des précautions contre la transmission aérienne des agents pathogènes jusqu'à ce qu'une évaluation plus approfondie de leur sécurité puisse être effectuée. Les données factuelles sont insuffisantes pour classer le traitement par nébuliseur comme un acte générateur d'aérosols associé à la transmission de la COVID-19. Des recherches supplémentaires sont nécessaires.

Remarque : Lorsqu'il existe un risque de co-infection par la TB, des mesures particulières peuvent être nécessaires en complément des mesures ci-dessus (**65**).

Tableau 3. Comment mettre en œuvre les mesures de lutte anti-infectieuse pour les cas présumés ou confirmés de COVID-19

4.4 - Diagnostic biologique

Pour plus d'informations, se reporter aux orientations publiées par l'OMS sur le prélèvement d'échantillons, leur traitement et les tests de laboratoire, WHO Laboratorytestingstrategyrecommendations for COVID-19 (**66**).

- Pour tous les cas présumés, nous recommandons de prélever des échantillons (rhinopharyngés et pharyngés) dans les voies respiratoires supérieures (VRS) afin d'effectuer un test d'amplification génique après transcription inverse (RT-PCR) et, si la suspicion clinique persiste et que les échantillons des VRS sont négatifs, de recueillir des échantillons issus des voies respiratoires inférieures (VRI) lorsque ceux-ci sont facilement disponibles (expectorations ou produits d'aspiration endotrachéale/de lavage bronchoalvéolaire chez les patients ventilés). Des tests d'autres virus respiratoires et bactéries doivent également être envisagés selon les indications cliniques.
- Les tests de recherche des anticorps dirigés contre le SARS-CoV-2 ne sont pas recommandés à des fins diagnostiques dans le cadre de la flambée actuelle de COVID-19.

Remarque :

1. Utiliser un EPI approprié pour la collecte des échantillons (précautions contre les gouttelettes et le contact pour les échantillons des VRS ; précautions contre la transmission aérienne des agents pathogènes pour les échantillons des VRI). Lors du prélèvement d'échantillons des VRS, veiller à utiliser un écouvillon pour prélèvement viral (stérile, en Dacron ou en rayonne, et non en coton) et transporter les échantillons dans un milieu de transport viral. Ne pas prélever d'échantillon au niveau des narines ou des amygdales. Chez un patient qui présente une COVID-19 présumée, en particulier en cas de pneumonie ou de maladie sévère, l'obtention d'un résultat négatif sur un seul échantillon des VRS n'est pas suffisante pour écarter ce diagnostic. Il est donc recommandé de prélever des échantillons supplémentaires des VRS et VRI. Par rapport aux échantillons des VRS, les échantillons des VRI ont une plus grande probabilité de donner un résultat positif, et sur une période plus longue. Les cliniciens peuvent choisir de ne prélever que des échantillons des VRI lorsque ceux-ci sont facilement disponibles (par exemple, chez les patients sous ventilation mécanique). L'induction de l'expectoration doit être évitée en raison du risque accru de transmission par aérosols.
2. Chez les cas confirmés de COVID-19 hospitalisés, des échantillons des VRS et des VRI peuvent être prélevés à plusieurs reprises, selon les indications cliniques, mais cela n'est plus indiqué pour la levée des précautions contre la COVID-19. La fréquence des prélèvements dépendra des caractéristiques de l'épidémie et des ressources au niveau local

.

- Selon les données épidémiologiques locales et les symptômes cliniques, rechercher d'autres étiologies potentielles (par exemple, paludisme, dengue, fièvre typhoïde).

Remarque :

1. Une double infection par d'autres agents pathogènes respiratoires (viraux, bactériens et fongiques) a été découverte chez des patients atteints de COVID-19 (**67**). Par conséquent, un résultat positif pour un agent pathogène autre que le virus responsable de la COVID-19 n'exclut pas la présence d'une COVID-19, et inversement. À ce stade, il faut mener des études microbiologiques détaillées pour tous les cas présumés. Les échantillons des VRS et des VRI peuvent être testés pour d'autres virus respiratoires, tels que les virus grippaux A et B (y compris les virus zoonotiques de la grippe A), le virus respiratoire syncytial, les virus paragrippaux, les rhinovirus, les adénovirus, les entérovirus (par exemple, EVD**68**), les métapneumovirus humains et les coronavirus humains endémiques (c'est-à-dire **HKU1, OC43, NL63 et 229E**). Les échantillons des VRI peuvent également être testés pour détecter des agents pathogènes bactériens, notamment Legionellapneumophila.
2. Dans les zones d'endémie du paludisme, les patients fébriles doivent être testés à l'aide de tests de diagnostic rapide (TDR) validés ou d'une goutte épaisse et d'un frottis de sang pour détecter la présence d'un paludisme ou d'autres co-infections, et traités de manière appropriée (**68**). Dans les zones d'endémie, les infections à arbovirus (dengue/chikungunya) doivent également être prises en compte dans le diagnostic différentiel des maladies fébriles indifférenciées, en particulier en cas de thrombopénie (**37**). Une co-infection avec le virus responsable de la COVID-19 est également possible, et un test de diagnostic positif pour la dengue (par exemple, avec des TDR de la dengue) n'exclut pas de réaliser également un test de recherche de la COVID-19 (**69).** Si une TB est également soupçonnée, recueillir des expectorations en appliquant des instructions spécifiques (par exemple, effectuer les prélèvements dans une zone ouverte, hors du domicile, et à distance des autres personnes) ou dans un espace ouvert et bien aéré — de préférence hors de l'établissement de santé (**38**). Le personnel doit se tenir suffisamment éloigné du patient pendant le prélèvement de l'échantillon.

- Pour les patients atteints de COVID-19 sévère ou avec état critique, effectuer également des prélèvements sanguins en vue d'une hémoculture, de préférence avant l'instauration de l'antibiothérapie (**3**).

4.5 - Prise en charge de la COVID-19 bénigne : traitement symptomatique

Les patients atteints d'une forme bénigne de la maladie peuvent consulter aux urgences ou dans un service de soins primaires/consultations externes ou être identifiés lors d'actions de proximité, notamment au cours de visites à domicile ou par télémédecine

- Nous recommandons de placer en isolement les cas présumés ou confirmés de COVID-19 bénigne pour contenir la transmission du virus, conformément au parcours de soins COVID-19 établi. Ces patients peuvent être isolés dans un établissement de soins ou un équipement collectif désigné pour la COVID-19 ou encore à domicile (auto-isolement).

Remarque :

1. Dans les zones touchées par d'autres infections endémiques entraînant de la fièvre (telles que le paludisme, la dengue, etc.), les patients fébriles doivent être dépistés et traités pour ces infections conformément aux protocoles habituels (**37, 40**), qu'ils présentent ou non des signes et symptômes respiratoires. Une coïnfection par le virus responsable de la COVID-19 est possible.
2. La décision de surveiller un cas présumé de COVID-19 bénigne dans un établissement de santé, un équipement collectif ou au domicile doit être prise au cas par cas, en se référant au parcours de soins COVID-19. Cette décision peut en outre dépendre de la présentation clinique, du besoin de soins de soutien, des facteurs de risque potentiels de maladie sévère et des conditions de vie à domicile, notamment la présence de personnes vulnérables au sein du foyer.
3. En cas de prise en charge en auto-isolement à domicile, se reporter aux lignes directrices de l'OMS Soins à domicile pour les patients présumés infectés par le nouveau coronavirus (nCoV) présentant des symptômes bénins et prise en charge des contacts (**70).**

- Nous recommandons d'administrer un traitement symptomatique aux patients atteints de COVID-19 bénigne, par exemple des antipyrétiques en cas de fièvre et de douleur, associé à une alimentation adaptée et une réhydratation adéquate.

Remarque :

Il n'existe actuellement aucune preuve de la survenue d'événements indésirables graves chez les patients atteints de COVID-19 qui utilisent des antiinflammatoires non stéroïdiens **(71**).

- Fournir aux patients qui présentent une COVID-19 bénigne des conseils sur les signes et les symptômes de complications justifiant des soins d'urgence.

Remarque :

Les patients présentant des facteurs de risque de maladie sévère doivent faire l'objet d'une surveillance étroite en raison du risque de dégradation de leur état. Si leurs symptômes s'aggravent (par exemple, sensation vertigineuse, difficulté à respirer, douleur thoracique, déshydratation, etc.), ils doivent consulter en urgence par l'intermédiaire du parcours de soins

COVID-19 établi. Les aidants d'enfants atteints de COVID-19 bénigne doivent surveiller l'apparition de signes etsymptômes de dégradation clinique imposant une réévaluation d'urgence. Ces signes et symptômes incluent : difficulté à respirer/respiration rapide ou superficielle (chez les nourrissons : geignement expiratoire, incapacité à téter), lèvres ou visage bleus, douleur ou oppression thoracique, syndrome confusionnel d'apparition récente, incapacité à se réveiller/interagir alors que l'enfant est éveillé, incapacité à boire ou à garder les liquides ingérés. Envisager d'autres systèmes de prestations, par exemple les soins à domicile, la consultation téléphonique, la télémédecine ou les équipes de proximité pour épauler les aidants lors de cette surveillance (**72**).

- Nous émettons une recommandation à l'encontre de l'antibiothérapie ou de l'antibioprophylaxie chez les patients atteints de COVID-19 bénigne.

Remarque :

L'utilisation étendue des antibiotiques doit être découragée, car elle pourrait entraîner une augmentation des taux de résistance bactérienne, avec des conséquences sur la charge de morbidité et les décès dans la population pendant la pandémie de COVID-19 et au-delà **(73**, **74**).

4.6 - Prise en charge de la COVID-19 modérée : traitement de la pneumonie

Les patients atteints d'une forme modérée de la maladie peuvent consulter aux urgences ou dans un service de soins primaires/consultations externes ou être identifiés lors d'actions de proximité, notamment au cours de visites à domicile ou par télémédecine. Pour connaître la définition de la pneumonie, voir le tableau 2.

- Nous recommandons de placer en isolement les cas présumés ou confirmés de COVID-19 modérée (pneumonie) pour contenir la transmission du virus. Les patients présentant une forme modérée de la maladie peuvent ne pas nécessiter d'interventions d'urgence ou d'hospitalisation. L'isolement reste cependant nécessaire pour tous les cas présumés ou confirmés.
  a) Le lieu d'isolement dépend du parcours de soins COVID-19 établi : dans un établissement de santé, un équipement collectif ou au domicile.
  b) Le choix du lieu doit être pris au cas par cas, et il dépendra de la présentation clinique, du besoin de soins de soutien, des facteurs de risque potentiels de maladie sévère et des conditions de vie à domicile, notamment la présence de personnes vulnérables au sein du foyer.
  c) Les patients fortement susceptibles de se dégrader doivent de préférence être isolés en milieu hospitalier.

Remarque :

Dans les zones touchées par d'autres infections endémiques entraînant de la fièvre (telles que le paludisme, la dengue, etc.), les patients fébriles doivent être dépistés et traités pour ces infections conformément aux protocoles habituels (37, 40, 41), qu'ils présentent ou non des signes et symptômes respiratoires. Une coïnfection par le virus responsable de la COVID-19 est possible.

- Pour les cas présumés ou confirmés de COVID-19 modérée, nous recommandons de ne prescrire des antibiotiques qu'en présence d'une suspicion clinique d'infection bactérienne.

Remarque :

1. De rares patients atteints de COVID-19 contractent une infection bactérienne secondaire. Une analyse systématique récente des patients hospitalisés atteints de COVID-19 a indiqué que seuls 8 % d'entre eux ont contracté une coïnfection bactérienne ou fongique pendant leur séjour à l'hôpital (**75**).
2. Chez les personnes âgées, en particulier celles qui résident en ESLD, et chez les enfants de moins de 5 ans, envisager une antibiothérapie empirique en raison du risque de pneumonie (**73, 74**). Ces patients n'étant pas hospitalisés, un traitement par des antibiotiques dont l'accessibilité est essentielle (Access) (tels que la co-amoxicilline) est adéquat au lieu d'un traitement par antibiotiques à large spectre (antibiotiques à utiliser sélectivement [Watch] et antibiotiques de réserve [Reserve]) **(76**).

- Nous recommandons de surveiller étroitement les patients atteints de COVID-19 modérée afin de détecter tout signe ou symptôme d'évolution de la maladie. Des mécanismes de suivi étroit doivent être prévus et permettre l'intensification des soins médicaux si cela s'avère nécessaire.

Remarque :

1. Les patients traités à domicile et leurs aidants doivent recevoir des conseils concernant les signes et symptômes de complications (telles que difficulté à respirer, douleur thoracique, etc.). Si l'un de ces symptômes apparaît, ils doivent consulter en urgence par l'intermédiaire du parcours de soins COVID-19 établi. Aucune donnée factuelle ne justifie actuellement l'utilisation d'oxymètres de pouls à domicile. Envisager d'autres systèmes de prestations, par exemple les soins à domicile, la consultation téléphonique, la télémédecine ou les équipes de proximité pour épauler les aidants lors de cette surveillance.
2. Pour les patients hospitalisés, surveiller régulièrement les signes vitaux (y compris par oxymétrie de pouls) et, dans la mesure du possible, utiliser les scores d'alerte médicale précoce (par exemple, NEWS2, PEWS) pour faciliter l'identification précoce et l'intensification du traitement en cas de dégradation (**77**).

4.7 - Prise en charge de la COVID-19 sévère : traitement de la pneumonie sévère

- Tous les espaces où peuvent être soignés des patients sévèrement atteints doivent être équipés d'oxymètres de pouls, de systèmes fonctionnels d'approvisionnement en oxygène et de dispositifs jetables et à usage unique d'administration d'oxygène (canules nasales, masque avec système de Venturi et masque avec réservoir).

Remarque :

Ceci inclut les différents services des établissements de santé, dont les urgences, les unités de soins intensifs, les consultations de soins primaires/externes, ainsi que les infrastructures préhospitalières et les équipements collectifs adaptés susceptibles de recevoir des patients atteints de COVID-19 sévère. Voir le document de l'OMS Oxygen sources and distribution for COVID-19 treatment centres (**78**).

- Nous recommandons l'administration immédiate d'une supplémentation en oxygène à tout patient qui présente des signes d'urgence et à tout patient exempt de signes d'urgence dont la SpO2 est < 90 %.

Remarque :

1. Les adultes présentant des signes d'urgence (obstruction des voies aériennes ou absence de respiration, détresse respiratoire sévère, cyanose centrale, état de choc, coma et/ou convulsions) doivent bénéficier en urgence d'une prise en charge des voies aériennes et d'une oxygénothérapie pendant la réanimation pour atteindre une SpO2 cible ≥ 94 % (**44, 79**). Lorsque le patient est stabilisé, cibler une SpO2 > 90 % chez les adultes (à l'exception des femmes enceintes) et ≥ 92-95 % chez les femmes enceintes. Les débits d'oxygène doivent être délivrés par des dispositifs appropriés (par exemple, utiliser une canule nasale pour les débits allant jusqu'à 5 l/min, un masque avec système de Venturi pour les débits de 6-10 l/min et un masque avec réservoir pour les débits de 10-15 l/min). Pour plus d'informations sur le dosage de l'oxygène, se reporter au document de l'OMS Clinical care for severe acute respiratory infection toolkit: COVID-19 adaptation (**45**).
2. Les enfants présentant des signes d'urgence (obstruction des voies aériennes ou absence de respiration, détresse respiratoire sévère, cyanose centrale, état de choc, coma ou convulsions) doivent bénéficier en urgence d'une prise en charge des voies aériennes et d'une oxygénothérapie pendant la réanimation pour atteindre une SpO2 cible ≥ 94 % (**44, 79, 80**). Une fois le patient stabilisé, ciblé une SpO2 > 90 % (**80**). Chez les enfants en bas âge, utiliser de préférence des lunettes nasales ou une canule nasale, ces dispositifs pouvant être mieux supportés.
3. Chez l'adulte, les techniques de positionnement, par exemple la position semi-assise avec support, peuvent contribuer à optimiser l'oxygénation, soulager l'essoufflement et réduire la dépense énergétique (**81**). Chez les patients éveillés qui respirent spontanément, la position en décubitus ventral peut également améliorer l'oxygénation et le rapport ventilation/perfusion, mais les données factuelles sont insuffisantes, et

cette position doit être encadrée par un protocole d'essai clinique qui permettra d'en évaluer l'efficacité et l'innocuité.

4. Chez les patients adultes présentant des signes de production accrue de sécrétions, de rétention des sécrétions et/ou de toux faible, le désencombrement respiratoire peut faciliter l'élimination des sécrétions. Les techniques incluent le drainage postural et des cycles actifs de technique respiratoire. Dans la mesure du possible, les dispositifs tels que l'insufflation exsufflation mécanique et la respiration en pression positive intermittente doivent être évités. Les techniques mises en œuvre doivent être adaptées à chaque patient, dans le respect des lignes directrices disponibles (**81**).

- Assurer un suivi étroit des patients pour détecter les signes de dégradation de l'état clinique, notamment une insuffisance respiratoire d'évolution rapide et un état de choc, et prodiguer immédiatement les soins de soutien nécessaires.

Remarque :

1. Chez les patients hospitalisés atteints de COVID-19, une surveillance régulière des signes vitaux (y compris l'oxymétrie de pouls) est nécessaire et, dans la mesure du possible, des scores d'alerte médicale précoce (par exemple, NEWS2, PEWS) doivent être utilisés pour faciliter l'identification rapide d'une dégradation et l'intensification du traitement (**77**).
2. Des tests hématologiques et biochimiques, ainsi qu'un électrocardiogramme et une imagerie thoracique, doivent être effectués à l'admission, puis en fonction des indications cliniques, afin de surveiller la survenue de complications, par exemple un syndrome de détresse respiratoire aiguë, une insuffisance hépatique, rénale ou cardiaque aiguë, une coagulation intravasculaire disséminée (CIVD) et/ou un état de choc. Le traitement des patients présentant des manifestations sévères de la COVID-19 repose sur des soins de soutien sûrs et efficaces, prodigués au moment opportun.
3. Surveiller les patients atteints de COVID-19 pour détecter tout signe ou symptôme évocateur d'une thromboembolie artérielle ou veineuse, tel qu'un accident vasculaire cérébral, une thrombose veineuse profonde, une embolie pulmonaire ou un syndrome coronarien aigu, et appliquer les protocoles hospitaliers de diagnostic (par exemple, tests de laboratoire et/ou imagerie) et de prise en charge.
4. Chez la femme enceinte, appliquer les techniques de réanimation, puis surveiller le bien-être du fœtus une fois la mère stabilisée. La fréquence des observations du rythme cardiaque du fœtus doit être personnalisée en fonction de l'âge gestationnel, de l'état clinique de la mère (par exemple, hypoxie) et de l'état du fœtus.

- Administrer les solutions de remplissage avec précaution aux patients atteints de COVID-19 sans hypoperfusion tissulaire qui ne répondent pas au remplissage vasculaire.

Remarque :

L'administration de solutions intraveineuses pour traiter les patients atteints de COVID-19 doit être effectuée avec prudence ; une réanimation liquidienne trop énergique pourrait détériorer l'oxygénation, en particulier dans les structures disposant de capacités limitées de ventilation mécanique (**82**). Ceci concerne les enfants comme les adultes.

4.8 - Prise en charge de la COVID-19 avec état critique : syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA)

Chez les patients hospitalisés en état critique, la mortalité varie considérablement dans différentes séries de cas examinées pendant la pandémie. Les recommandations suivantes reprennent les normes internationales actuelles pour la prise en charge du SDRA, quelle qu'en soit la cause (**3, 92**).

Les recommandations ci-dessous s'appliquent aux patients adultes et pédiatriques atteints d'un SDRA bénin traités avec des systèmes d'oxygénothérapie à haut débit (OHD) ou non invasifs.

- Chez certains patients atteints de COVID-19 et de SDRA bénin, une ventilation non invasive pression positive continue (PPC), ventilation non invasive à deux niveaux de pression (BiPAP) avec OHD peut être tentée. Pour connaître la définition du SDRA bénin, modéré et sévère, voir le tableau 2.

Remarque :

1. Les patients présentant une insuffisance respiratoire hypoxémique et une instabilité hémodynamique, une défaillance multiviscérale ou une altération de l'état mental ne doivent pas être traités par OHD ou VNI en remplacement d'une autre option comme la ventilation invasive.
2. Les patients placés sous OHD ou VNI à titre d'essai doivent être surveillés et pris en charge par du personnel expérimenté en OHD et/ou VNI et capable de procéder à une intubation endotrachéale en cas de dégradation rapide ou d'absence d'amélioration après un essai de courte durée (1 heure environ). Dans ces conditions, l'intubation ne doit pas être différée.
3. Les systèmes d'OHD pour adultes peuvent délivrer un débit de gaz de 60 l/min et une FiO2 maximale de 1,0. Les dispositifs pédiatriques ne sont généralement adaptés qu'à un débit de 25 l/min maximum, et de nombreux enfants auront besoin d'un dispositif pour adulte pour recevoir un débit adéquat. Lorsque l'administration d'une OHD ou d'une VNI est envisagée hors des structures de soins habituelles, il est important d'évaluer les ressources en oxygène pour garantir que les débits élevés requis par ces dispositifs pourront être maintenus. Voir le document de l'OMS Oxygen sources and distribution for COVID-19 treatment centres (**78**).
4. Compte tenu de l'incertitude quant au risque de génération d'aérosols, l'OHD et la VNI, y compris la PPC à bulles, imposent de prendre des précautions contre la transmission aérienne des agents pathogènes jusqu'à ce qu'une évaluation plus

approfondie de leur sécurité puisse être effectuée. Si ces interventions sont réalisées en dehors des chambres individuelles d'USI qui disposent de systèmes appropriés de ventilation, le regroupement des patients nécessitant ces interventions dans des services dédiés facilitera la mise en œuvre des précautions contre la transmission aérienne des agents pathogènes, à condition que l'ensemble du personnel qui entre dans ces services porte l'EPI approprié et que l'environnement soit suffisamment aéré.

5. En comparaison avec l'oxygénothérapie classique, l'OHD peut réduire le besoin d'intubation (**83**). Les patients qui présentent une hypercapnie (exacerbation d'une maladie pulmonaire obstructive, œdème pulmonaire cardiogénique), une instabilité hémodynamique, une défaillance multiviscérale ou une altération de l'état mental ne doivent généralement pas recevoir d'OHD, bien que des données récentes suggèrent que l'OHD pourrait être utilisée sans danger chez les patients présentant une hypercapnie légère ou modérée et qui ne s'aggrave pas **(83-85**). Il n'existe pas de lignes directrices reposant sur des données factuelles relatives à l'OHD, et peu de rapports ont été publiés sur l'utilisation de l'OHD chez les patients infectés par d'autres coronavirus (**85**).
6. Les lignes directrices sur la VNI ne contiennent aucune recommandation sur l'utilisation de cette méthode en cas d'insuffisance respiratoire hypoxémique (sauf en cas d'œdème pulmonaire cardiogénique, d'insuffisance respiratoire postopératoire ou de VNI précoce chez les patients immunodéprimés) ou de maladie virale pandémique (s'agissant des études portant sur le SRAS ou la grippe pandémique) (**83**). Les risques sont notamment un retard à l'intubation, des volumes courants importants et des pressions transpulmonaires nocives. Des données limitées semblent indiquer un taux d'échec élevé de la VNI chez les patients atteints d'une autre infection virale, comme l'infection à MERS-CoV (**86**).
7. Lorsque la ventilation mécanique risque de ne pas être disponible, la PPC nasale à bulles peut être une solution plus accessible pour les nouveau-nés et les enfants présentant une hypoxémie sévère **(87**).

Les recommandations ci-dessous s'appliquent aux patients adultes et pédiatriques atteints de SDRA qui nécessitent une intubation et une ventilation mécanique invasive

- Nous recommandons d'identifier rapidement une insuffisance respiratoire hypoxémique aiguë évolutive lorsqu'un patient en détresse respiratoire ne réagit pas à l'oxygénothérapie standard et de préparer le patient à une oxygénothérapie/une assistance respiratoire avancée.

Remarque :

Il est possible que le patient continue de fournir des efforts accrus pour respirer ou de présenter une hypoxémie alors que de l'oxygène est administré par un masque avec réservoir (débit de 10-15 l/min, c'est-à-dire le débit minimal habituellement requis pour maintenir le gonflement du ballon ; FiO2 comprise entre 0,60 et 0,95). Chez les patients atteints de SDRA, l'insuffisance respiratoire hypoxémique est souvent imputable à des anomalies des rapports ventilation/perfusion intra pulmonaires, ou effet shunt, et impose habituellement une ventilation mécanique (**3**).

- Nous recommandons que l'intubation endotrachéale soit effectuée par un agent de santé qualifié et expérimenté, en respectant les précautions contre la transmission aérienne des agents pathogènes.

Remarque :

Les patients atteints de SDRA, en particulier les enfants en bas âge, les patients obèses et les femmes enceintes, présentent un risque de désaturation rapide lors de l'intubation. Il est recommandé de procéder à une oxygénation préalable avec une FiO2 à 100 % pendant 5 minutes et d'utiliser un masque avec réservoir. Dans la mesure du possible, éviter la ventilation par ballonmasque pour limiter l'exposition aux aérosols. L'intubation en séquence rapide doit être effectuée après évaluation des voies respiratoires, tout signe permettant d'envisager des difficultés d'intubation ayant été écarté (**88-90**).

Les recommandations ci-dessous s'appliquent aux patients adultes et pédiatriques atteints de SDRA placés sous ventilation mécanique (**3, 92**).

4.9 - Prise en charge de la COVID-19 avec état critique : choc septique

- Identifier un choc septique chez l'adulte lorsqu'une infection est présumée ou confirmée ET qu'il est nécessaire d'administrer des vasopresseurs pour maintenir une pression artérielle moyenne (PAM) ≥ 65 mm Hg ET que le taux d'acide lactique est ≥ 2 mmol/l, en l'absence d'hypovolémie (voir tableau 2).
- Identifier le choc septique chez les enfants présentant une hypotension (pression artérielle systolique [PAS] < 5e centile ou > 2 ET au-dessous de la pression normale pour l'âge) ou deux ou trois des signes suivants : altération de l'état mental ; bradycardie ou tachycardie (FC < 90 bpm ou > 160 bpm chez le nourrisson, et FC < 70 bpm ou > 150 bpm chez l'enfant) ; allongement du temps de remplissage capillaire (> 2 secondes) ou pouls faible ; tachypnée ; marbrures cutanées, ou peau froide, ou éruption pétéchiale ou purpurique ; taux élevé d'acide lactique ; oligurie ; hyperthermie ou hypothermie (voir le tableau 2).

Remarque :

1. Si la mesure du taux d'acide lactique n'est pas disponible, définir l'état de choc sur la base de la pression artérielle (c'est-à-dire de la PAM) et des signes cliniques d'hypoperfusion.
2. Les soins standard reposent sur la détection précoce des signes d'état de choc et l'instauration immédiate des traitements suivants, dans un délai de 1 heure après cettedétection : traitement antimicrobien et administration d'un bolus liquidien et de vasopresseurs pour traiter l'hypotension (**3**). L'utilisation d'un cathéter veineux central et de cathéters artériels dépendra des ressources disponibles et des besoins de chaque patient. Des lignes directrices détaillées issues de la campagne « Survivre à l'état septique » et de l'OMS sont disponibles pour la prise en charge du choc septique chez

l'adulte (**3**) et chez l'enfant (**55, 105).** D'autres schémas de prise en charge liquidienne chez l'adulte et chez l'enfant sont proposés pour les pays à ressources limitées (**106**, **107**).

Les recommandations ci-dessous s'appliquent aux stratégies de réanimation à utiliser chez les patients adultes et pédiatriques en choc septique

- Pour la réanimation d'un adulte en choc septique, administrer 250 à 500 ml de solution cristalloïde en bolus rapide au cours des 15 à 30 premières minutes.
- Pour la réanimation d'un enfant en choc septique, administrer 10 à 20 ml de solution cristalloïde en bolus au cours des 30 à 60 premières minutes.
- La réanimation liquidienne peut entraîner une surcharge liquidienne, notamment une insuffisance respiratoire, en particulier en cas de SDRA. Si le patient ne répond pas à l'épreuve de remplissage ou si des signes de surcharge liquidienne apparaissent (par exemple, une distension des veines jugulaires, des râles crépitants à l'auscultation pulmonaire, un œdème pulmonaire à l'imagerie ou une hépatomégalie), réduire ou interrompre l'administration de liquides. Cette mesure est particulièrement importante chez les patients atteints d'insuffisance respiratoire hypoxémique.

Remarque :

1. Les solutions cristalloïdes comprennent le sérum physiologique et la solution de lactate de Ringer.
2. Déterminer le besoin en bolus liquidiens supplémentaires (250-500 ml chez l'adulte ; 10-20 ml/kg chez l'enfant) en fonction de la réponse clinique et de l'amélioration des objectifs de perfusion, et chercher à nouveau des signes de surcharge liquidienne après chaque bolus. Ces objectifs incluent : PAM > 65 mm Hg, ou objectifs adaptés à l'âge chez l'enfant ; diurèse > 0,5 ml/kg/h chez l'adulte et 1 ml/kg/h chez l'enfant ; et amélioration des marbrures cutanées et de la perfusion des extrémités, du remplissage capillaire, de la fréquence cardiaque, du niveau de conscience et du taux d'acide lactique.
3. Une fois la réanimation initiale terminée, et en fonction des ressources et de l'expérience disponibles localement, le volume à administrer pourra être ajusté en se fondant sur l'utilisation d'indices dynamiques de la réponse au remplissage vasculaire **(3**). Ces indices comprennent le lever de jambes passif, les épreuves de remplissage avec mesures séquentielles du volume d'éjection systolique ou les variations de la pression systolique, de la pression pulsée, du diamètre de la veine cave inférieure ou du volume d'éjection systolique en réponse aux changements de la pression intrathoracique lors de la ventilation mécanique.
4. Chez la femme enceinte, la compression de la veine cave inférieure peut entraîner une diminution du retour veineux et de la précharge cardiaque, et provoquer une hypotension. Pour cette raison, il est parfois nécessaire de placer en décubitus latéral les femmes enceintes qui présentent un état septique et/ou un choc septique, afin de libérer la veine cave inférieure **(108**).
5. Les essais cliniques menés dans des structures à ressources limitées et comparant l'utilisation de stratégies de remplissage énergiques et conservatrices suggèrent que la mortalité est plus élevée chez les patients traités par des thérapies liquidiennes énergiques (**106, 107**). Pour connaître la stratégie initiale de prise en charge de l'état

de choc dans les structures à ressources limitées, se reporter au document de l'OMS/du CICR Basic emergency care (module Shock) (**44**).

4.10 - Prévention des complications chez les patients atteints de COVID-19 hospitalisés et en état critique

Thromboembolie

La coagulopathie est fréquente chez les patients atteints de COVID-19 sévère, et des cas de thromboembolie veineuse et artérielle ont été signalés **(23, 24, 112-114**).

- Chez les patients (adultes et adolescents) hospitalisés atteints de COVID-19, instaurer une prophylaxie pharmacologique, par exemple de l'héparine de bas poids moléculaire (telle que l'énoxaparine), conformément aux normes locales et internationales, pour prévenir une thromboembolie veineuse, lorsque cela n'est pas contre-indiqué **(115**). En présence de contre-indications, utiliser un dispositif mécanique de prophylaxie (appareil de compression pneumatique intermittente).
- Surveiller les patients atteints de COVID-19 pour détecter tout signe ou symptôme évocateur d'une thromboembolie, telle qu'un accident vasculaire cérébral, une thrombose veineuse profonde, une embolie pulmonaire ou un syndrome coronarien aigu. En cas de suspicion clinique, appliquer immédiatement les stratégies de diagnostic et de prise en charge appropriées.

Effets indésirables des médicaments

- Les nombreux effets indésirables cliniquement significatifs des médicaments susceptibles d'être utilisés pour prendre en charge la COVID-19 doivent être pris en compte, tout comme les interactions médicamenteuses. Ces effets indésirables et interactions peuvent influer sur les symptômes de la COVID-19 (notamment sur les fonctions respiratoire, cardiaque, immunitaire, mentale et neurologique). Les effets pharmacocinétiques comme pharmacodynamiques doivent être pris en compte

Remarque :

1. Le risque d'interactions médicamenteuses et d'effets indésirables pertinents pour les symptômes de la COVID-19 inclut la sédation, la cardiotoxicité par allongement de l'intervalle QTc et la dépression respiratoire, qui peuvent dépendre de la dose (c'est-à-dire augmenter avec la dose). Les médicaments présentant des effets délétères dépendants de la dose doivent donc être utilisés à la dose minimale efficace et pendant la plus courte durée possible.
2. Utiliser les médicaments qui présentent le moins de risques d'interactions possibles avec les autres médicaments que le patient pourrait recevoir. Les médicaments psychotropes ayant des propriétés sédatives, tels que les benzodiazépines, peuvent dégrader la fonction respiratoire. Certains médicaments psychotropes allongent l'intervalle QTc (par exemple, certains antipsychotiques et certains antidépresseurs). Utiliser les médicaments qui présentent le moins de risques possibles d'effets indésirables susceptibles d'aggraver les symptômes de la COVID-19, notamment la

sédation, les symptômes respiratoires ou cardiaques, le risque de fièvre ou d'autres troubles immunologiques ou encore les anomalies de la coagulation**.**

Autres complications

Ces interventions se fondent sur les lignes directrices « Survivre à l'état septique » (3) et sur d'autres lignes directrices (**116-119**), et se limitent généralement à des recommandations réalisables reposant sur des données factuelles de qualité. Les publications récentes encouragent le maintien des meilleures pratiques pendant la flambée de COVID-19 (**120**). Pour accéder à des outils pratiques facilitant leur mise en œuvre, voir le document de l'OMS Clinical care for severe acute respiratory infection toolkit: COVID-19 adaptation (**45**)

Résultat prévu	**Interventions**
Réduire le nombre de jours de ventilation mécanique invasive	• Appliquer des protocoles de sevrage prévoyant une évaluation quotidienne de l'aptitude du patient à respirer spontanément • Réduire le plus possible la sédation continue ou intermittente, en ciblant des points de fin de titrage spécifiques (sédation légère, sauf contreindication) ou par une interruption journalière de la perfusion continue des sédatifs • Mobilisation précoce • Mise en œuvre des interventions ci-dessus sous la forme d'un bouquet de soins (peut également réduire le délire), tel que le bouquet ABCDE (pour Awakening and Breathing Coordination, Delirium assessment/management, and Earlymobility – réveil et coordination de la respiration, évaluation/prise en charge du délire et mobilisation précoce)
Réduire l'incidence de la pneumopathie acquise sous ventilation	• Chez l'adolescent et l'adulte, préférer une intubation orale à une intubation nasale • Maintenir le patient en position semi-assise (tête de lit surélevée de 30° à 45°) • Utiliser un système d'aspiration en circuit fermé ; vider régulièrement la tubulure et jeter le condensat • Utiliser un nouveau circuit de ventilateur pour chaque patient ; une fois le patient ventilé, changer le circuit s'il est souillé ou endommagé, mais pas systématiquement • Remplacer l'échangeur de chaleur et d'humidité lorsqu'il ne fonctionne pas convenablement, lorsqu'il est souillé, ou tous les 5 à 7 jours

Réduire l'incidence des infections sanguines liées au cathéter	• Utiliser une liste de contrôle, un observateur vérifiant en temps réel que chaque étape nécessaire à une insertion stérile a été réalisée ; cette liste servira à rappeler quotidiennement que le cathéter doit être retiré s'il n'est plus requis
Réduire l'incidence de l'ulcère de stress et des saignements GI	• Instaurer une nutrition entérale précoce (dans les 24 à 48 heures suivant l'admission) • Chez les patients qui présentent des facteurs de risque de saignements GI, administrer des antagonistes des récepteurs H2 de l'histamine ou des inhibiteurs de la pompe à protons. Les facteurs de risque des saignements GI incluent une ventilation mécanique pendant ≥ 48 heures, la coagulopathie, un traitement substitutif de l'insuffisance rénale, une maladie hépatique, la présence de plusieurs comorbidités et un score de défaillance d'organes élevé
Réduire l'apparition d'une résistance aux antimicrobiens Réduire l'apparition des effets indésirables des médicaments Favoriser la prescription et l'utilisation appropriées d'antimicrobiens pendant la pandémie de COVID-19 (**121**)	• Appliquer des protocoles de réduction progressive de la posologie dès que le patient est stable sur le plan clinique et qu'il ne présente plus de signes d'infection bactérienne • Exposer le patient à une antibiothérapie empirique pendant la durée la plus courte possible pour éviter la néphrotoxicité et les effets indésirables cardiaques et d'autre nature liés à l'utilisation inutile d'antimicrobiens • Lorsqu'il n'existe qu'une faible suspicion d'infection bactérienne, ne pas prescrire d'antibiotiques aux cas présumés ou confirmés de COVID-19, pour éviter les effets indésirables à court terme des antibiotiques chez le patient et les conséquences néfastes à long terme d'une hausse de la résistance aux antimicrobiens

Tableau 3. Prévention des complications

Conclusion

Conclusion

Le présent manuscrit a eu pour objectif, dans un premier temps, de faire un état des lieux tout d'abord de la notion de risque (d'un point de vue général puis ensuite d'un point de vue sanitaire). Plusieurs méthodes d'analyses du risque, à la fois a posteriori et a priori ont été décrites. Ensuite, le contexte de l'étude a été posé et le système défini : le processus des chimiothérapies. Les méthodes présentées, dont celles recommandées par la Haute Autorité de Santé, ont montré leurs limites face à des systèmes de plus en plus complexes et intégrant des facteurs nouveaux tels que les facteurs humains et organisationnels.

Ce travail nous a permis de :

- Partager notre expérience en matière de gestion technique ainsi que l'ensemble des améliorations que nous avons apporté au processus en général.
- Partager notre expérience de gestion logistique de la plateforme biomoléculaire dédiée au SARS-CoV-2 et ayant permis la continuité de l'activité même lorsque la demande a été à son point culminant nous ayant permis même de faire des économies considérables.

En matière de données de santé les résultats montrent que :

- Notre laboratoire a traité, au 31 décembre 2020, 12079 prélèvements issus des différentes structures sanitaires de la Wilaya de Tizi-Ouzou.
- Notre région est passée par deux pics épidémiques (Juin-Aout et Octobre-Décembre).
- Que le nombre total d'infections est corrélé à la densité de population sauf pour la Daïra de Tigzirt. La mortalité quant à elle, a enregistré la plus forte fréquence dans les Daïra de Tizi-Ouzou, LNI et Ain el Hammam.
- En matière d'âge nos données montrent qu'il s'agit d'une maladie qui touche principalement le sujet âgé que ce soit en termes de morbidité ou de mortalité.
- En matière de sexe, le sexe masculin semble être plus à risque que le sexe féminin.
- En termes de comorbidités, les maladies cardio-vasculaires et le diabète viennent en tête de liste.
- En termes de symptomatologie, la COVID bénigne est le principal motif de prescription de tests PCR, en revanche chez les décès, le tableau de COVID sévère est plus prédominant.
- Nous avons proposé un modèle de suivi de l'épidémie (inspiré de celui basé sur la surveillance dans les eaux usées en France) et ce, à travers l'observation des Ct (Charges virales) moyens quotidiens des individus positifs, qui graphiquement est concordant avec l'hypothèse proposée.

Bibliographie

[1] : Centre d'information et de documentation de la jeunesse.

[2] : Dictionnaire d'epidémiologie.

[3] : A. Rey and al. Dictionnaire historique de la langue française. Mars 2006.

[4] : S. Weil. L'enracinement : Prélude à une déclaration des devoirs envers l'être humain. Collection idées, 1949.

[5] : S. Aloui. Contribution à la modélisation et l'analyse du risque dans une organisation de santé au moyen d'une approche système. PhDthesis, Mines Paris ParisTech, Novembre 2007.

[6] : R. Collomp. Pilotage de la performance du circuit du médicament au travers du management des risques iatrogènes. PhDthesis, Mines Paris ParisTech, Avril 2008.

[7] : Organisation Mondiale de la Santé. Rapport sur la santé dans le monde 2002 - réduire les risques et promouvoir une vie saine. Technical report, Organisation Mondiale de la Santé, 2002

[8] : P. Malléa. Performance durable en santé et territoire : Méthode d'Anticipation et d'Evaluation des Vulnérabilités pour les Agences régionales de santé (MAEVA). PhDthesis, Mines ParisTech, 2010.

[9] : F. Vialla. La loi du 4 mars 2002 : la métamorphose annoncée du système de santé ? Revue Médicale de l'Assurance Maladie volume 33 numéro 3, 2002.

[10] : Haute Autorité de Santé. La sécurité des patients - mettre en oeuvre la gestion des risques associés aux soins en établissement de santé - des concepts à la pratique. Technical report, HAS, 2011.

[11] HW. Heinrich. Industrial Accident Prevention : A Safety Management Approach. 1931.:

[12] : F. Rome. De l'analyse de l'accident à l'analyse du travail : application à deux cas d'étude dans la sécurité aérienne. PhDthesis, Université Paris Descartes, Juin 2009.

[13] : E. Hollnagel. Barriers and accident prevention. AshgatePublishing Limited, 2004.

[14] : JL. Le Moigne. La Modélisation des Systèmes Complexes. Juin 1999.

[15]: E. Hollnagel. Barriers and accident prevention. Ashgate Publishing Limited, 2004.

[16]: Aviation Civile. Etude de sécurité portant sur l'établissement du profil des risques dans le secteur du taxi aérien au canada. Technical report, Septembre 2007.

[17]: N. Leveson. A new accident model for engineering safer systems. Safety Science, 42(4) :237–270, April 2004.

[18] : K. Hardy. Contribution à l'Etude d'un Modèle d'Accident Systémique. Le Cas du Modèle STAMP : Application et Pistes d'Amélioration. PhDthesis, Mines ParisTech, Décembre 2010.

[19]: J. Reason. Human error. Cambridge Universiy Press, 1990.

[20] : M. Raux, M. Dupont, and JM. Devys. Analyse systémique de deux incidents d'anesthésie consécutifs selon la méthode alarm. Annales françaises d'anésthésie et de réanimation, 26 :805–809, 2007.

[21] : C. Vincent, S. Taylor-Adams, and N. Stanhope. Framework for analysing risk and safety in clinical medicine. British Medical Journal, 316 :1154–1157, Avril 1998.

[22] : Société Française de Pharmacie Clinique (SFPC). Revue des erreurs liées aux médicaments et aux dispositifs associés (remed). Technical report, 2009

[23]: P. Bonnabry, L. Cingria, F. Sadeghipour, H. In, C. Fonzo-Christe, and RE. Pfister. Use of a systematic risk analysis method to improve safety in the production of paediatric parenteral nutrition solutions. QualSafHealth Care, 14(2) :93–98, Apr 2005.

[24] : Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé. Méthodes et outils des démarches qualité pour les établissements de santé. Technical report, Juillet 2000.

[25] : P. Bonnabry, C. Despont-Gros, D. Grauser, P. Casez, M. Despond, D. Pugin, C. Rivara-Mangeat, M. Koch, M. Vial, A. Iten, and C. Lovis. A risk analysis method to evaluate the impact of a computerized provider order entry system on patient safety. J Am Med InformAssoc, 15(4) :453–460, 2008.

[26] : B. Bonan. Sécurisation du circuit des chimiothérapies en établissement hospitalier : application à la production des médicaments anticancéreux. PhDthesis, Centrale Paris, Juillet 2007.

[27] : J. Niel-Lainé, N. Martelli, B. Bonan, D. Talon, A. Desroches, P. Prognon, and V. Vincent. Interest of the preliminary risk analysis method in a central sterile supply department. BMJ QualSaf, 20(8) :698–703, Aug 2011.

[28] : A. Desroches, D. Baudrin, and Dadoun M. L'analyse préliminaire des risques. Hermes Science, 2009.

[29] B. Bonan, N. Martelli, M. Berhoune, ML. Maestroni, L. Havard, and P. Prognon. The application of hazard analysis and critical control points and risk management in the preparation of anti-cancer drugs. Int J QualHealth Care, 21(1) :44–50, Feb2009.:

[30] : H. Fanchini. Fiabilité des organisations et facteurs humains. ARTIS FACTA - Ingénierie des facteurs humains.

[31] : A. Dauphiné. Résilience, risque et sig. Université Joseph Fourier.

[32] : A. Villemeur. Sûreté de fonctionnement des systèmes industriels. Eyrolles, Paris, juillet 1988.

[33] : Dictionnaire Le Littré.

[34] : M. Duras. Entretien avec Francis Bacon , dans Outside. Paris, 1984.

[35] : K. Hardy. Contribution à l'Etude d'un Modèle d'Accident Systémique. Le Cas du Modèle STAMP : Application et Pistes d'Amélioration. PhDthesis, Mines ParisTech, Décembre 2010.

[36] : P. Occelli. La culture de sécurité des soins : du concept à la pratique. Technical report, Rapport HAS, Décembre 2010.

[37] : F. Rome, J. Pariès, and AS. Nyssen. Analyse bibliographique portant sur les expériences nationales et internationales pour promouvoir ou améliorer la sécurité des patients. Technical report, Etude réalisée pour le Haut Conseil de la santé publique Commission spécialisée Sécurité des patients, Juin 2010.

[38]: M. Dahan and J. Sauret. Sécurisation du circuit du médicament à l'assistance publique - hôpitaux de paris. Technical report, Rapport IGAS (Inspection Générale des Affaires Sociales), Juillet 2010.

[39]: EUNetPaS. European network for patient safety: promoting a culture of patient safety Http: //www.eunetpas.eu, 1 mars 2011).

[40]:Operational considerations for case management of COVID-19 in health facility and community. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/publications-detail/operational-considerations-for-case-management-of-covid-19-in-health-facility-and-community, consulté le 13 mai 2020).

[41] :Arons M.M., Hatfield K.M., Reddy S.C., Kimball A., James A., Jacobs J.R., et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 Infections and Transmission in a Skilled Nursing Facility. N Engl J Med. 2020. Epub 2020/04/25.

[42]:Tay H.S., Harwood R. Atypical presentation of COVID-19 in a frail older person. Age Ageing. 2020. Epub 2020/04/22.

[43] : Dengue guidelines for diagnosis, treatment, prevention and control. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2009

[44] :Lignes directrices pour le traitement de la tuberculose sensible aux médicaments et la prise en charge du patient. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (www.who.int/tb/publications/2017/dstb_guidance_2017/en/, consulté le 13 mai 2020).

[45] :McMichael T.M., Currie D.W., Clark S., Pogosjans S., Kay M., Schwartz N.G., et al. Epidemiology of Covid-19 in a Long-Term Care Facility in King County, Washington. N Engl J Med. 2020. Epub 2020/03/29

[46]:Infection prevention and control guidance for long-term care facilities in the context of COVID-19. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/publications-detail/infection-prevention-and-control-for-long-term-care-facilities-in-the-context-of-covid-19, consulté le 13 mai 2020).

[47]:Community based health care including outreach and campaigns in the context of the COVID-19 pandemic Interim Guidance, mai 2020, OMS/FICR/UNICEF. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (https :

//apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331975/WHO-2019-nCoVComm_health_care-2020.1-eng.pdf ? sequence=1&isAllowed=y, consulté le 14 mai 2020)

[48]:WHO-ICRC Basic Emergency Care: approach to the acutely ill and injured. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2018 (www.who.int/publications-detail/basic-emergency-care-approach-to-the-acutely-ill-and-injured, consulté le 14 mai 2020)

[49]:Clinical care for severe acute respiratory infections toolkit: COVID-19 adaptation. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/publications-detail/clinical-care-of-severe-acute-respiratory-infections-tool-kit, consulté le 14 mai 2020).

[50]:Wu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of sevenWu Z., McGoogan J.M. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. 2020. Epub 2020/02/252314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. JAMA. 2020. Epub 2020/02/25

[51]:Yang X., Yu Y., Xu J., Shu H., Xia J., Liu H., et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. Lancet Respir Med. 2020. Epub 2020/02/28.

[52]:Huang C., Wang Y., Li X., Ren L., Zhao J., Hu Y., et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet. 2020;395(10223):497-506. Epub 2020/01/28.

[53]: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. 2020;395(10223):507-13. Epub 2020/02/03.

[54]:Guan W.J., Ni Z.Y., Hu Y., Liang W.H., Ou C.Q., He J.X., et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. N Engl J Med. 2020;382(18):1708-20. Epub 2020/02/29.

[55]:Spinato G., Fabbris C., Polesel J., Cazzador D., Borsetto D., Hopkins C., et al. Alterations in Smell or Taste in Mildly Symptomatic Outpatients With SARS-CoV-2 Infection. JAMA. 2020. Epub 2020/04/23

[56]:Giacomelli A., Pezzati L., Conti F., Bernacchia D., Siano M., Oreni L., et al. Self-reported olfactory and taste disorders in SARS-CoV-2 patients: a cross-sectional study. Clin Infect Dis. 2020. Epub 2020/03/28

[57]Tong J.Y., Wong A., Zhu D., Fastenberg J.H., Tham T. The Prevalence of Olfactory and Gustatory Dysfunction in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. Otolaryngol Head Neck Surg. 2020:194599820926473. Epub 2020/05/06.:

[58]:Elshafeey F., Magdi R., Hindi N., Elshebiny M., Farrag N., Mahdy S., et al. A systematic scoping review of COVID-19 during pregnancy and childbirth. Int J Gynaecol Obstet. 2020. Epub 2020/04/25.

[59]:CDC COVID-19 Response Team. Coronavirus Disease 2019 in Children – United States, February 12-April 2, 2020. MMWR MorbMortalWklyRep. 2020;69(14):422-6. Epub 2020/04/10

[60]:Lignes directrices pour le nouveau coronavirus (2019-nCoV) [site Web]. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/fr/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance).

[61]:IMAI District Clinician Manual. Hospital care for adolescents and adults. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/77751/9789241548290_Vol2_eng.pdf?sequence=3, consulté le 13 mai 2020

[62]:Mémento de soins hospitaliers pédiatriques : Prise en charge des affections courantes de l'enfance : Deuxième édition. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2015 (www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/child_hospital_care/fr/, consulté le 13 mai 2020)

[63]:Russell F.M., Reyburn R., Chan J., Tuivaga E., Lim R., Lai J., et al. Impact of the change in WHO's severe pneumonia case definition on hospitalized pneumonia epidemiology: case studies from six countries. Bull World Health Organ. 2019;97(6):386-93. Epub 2019/06/19

[64]:Force A.D.T., Ranieri V.M., Rubenfeld G.D., Thompson B.T., Ferguson N.D., Caldwell E., et al. Acute respiratory distress syndrome: the Berlin Definition. JAMA. 2012;307(23):2526-33. Epub 2012/07/17

[65]:Riviello E.D., Kiviri W., Twagirumugabe T., Mueller A., Banner-Goodspeed V.M., Officer L., et al. Hospital Incidence and Outcomes of the Acute Respiratory Distress Syndrome Using the Kigali Modification of the Berlin Definition. Am J RespirCrit Care Med. 2016;193(1):52-9. Epub 2015/09/10

[66]:Rhodes A., Evans L.E., Alhazzani W., Levy M.M., Antonelli M., Ferrer R., et al. Surviving Sepsis Campaign: International Guidelines for Management of Sepsis and Septic Shock: 2016. Intensive Care Med. 2017;43(3):304-77. Epub 2017/01/20

[67]:Weiss S.L., Peters M.J., Alhazzani W., Agus M.S.D., Flori H.R., Inwald D.P., et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-associated Organ Dysfunction in Children. Intensive Care Med. 2020;46(Suppl 1):10-67. Epub 2020/02/08

[68]Goldstein B., Giroir B., Randolph A., International Consensus Conference on Pediatric Sepsis. International pediatric sepsis consensus conference: definitions for sepsis and organ dysfunction in pediatrics. PediatrCrit Care Med. 2005;6(1):2-8. Epub 2005/01/08.:

[69]: . Davis A.L., Carcillo J.A., Aneja R.K., Deymann A.J., Lin J.C., Nguyen T.C., et al. American College of Critical Care Medicine Clinical Practice Parameters for Hemodynamic Support of Pediatric and Neonatal Septic Shock. Crit Care Med. 2017;45(6):1061-93. Epub 2017/05/17

[70]:Lutte anti-infectieuse lors de la prise en charge des patients chez lesquels on suspecte une infection par un nouveau coronavirus (nCoV). Orientations provisoires. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/fr/publications/i/item/infection-prevention-and-control-during-health-carewhen-novel-coronavirus-(ncov)-infection-is-suspected-20200125, consulté le 13 mai 2020)

[71]:Your 5 moments of hand hygiene. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2009 (www.who.int/gpsc/5may/Your_5_Moments_For_Hand_Hygiene_Poster.pdf?ua=1, consulté le 13 mai 2020)

[72]:WHO guidelines on tuberculosis infection prevention and control. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019

https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/311259/9789241550512-eng.pdf, consulté le 14 mai 2020).

Bibliographie

[73]:Laboratory testing strategy recommendations for COVID-19. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331509/WHO-COVID-19-lab_testing-2020.1-eng.pdf, consulté le 13 mai 2020)

[74]:Xia W., Shao J., Guo Y., Peng X., Li Z., Hu D. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. PediatrPulmonol. 2020. Epub 2020/03/07

[75]:Compendium of WHO malaria guidance – prevention, diagnosis, treatment, surveillance and elimination. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019 (www.who.int/malaria/publications/atoz/compendium/en/, consulté le 13 mai 2020)

[76] :Yan G., Lee C.K., Lam L.T.M., Yan B., Chua Y.X., Lim A.Y.N., et al. Covert COVID-19 and false-positive dengue serology in Singapore. Lancet Infect Dis. 2020. Epub 2020/03/08.

[77] :WHO guidelines on tuberculosis infection prevention and control. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019 (www.who.int/tb/publications/2019/guidelines-tuberculosis-infection-prevention-2019/en/, consulté le 14 mai 2020).

[78]:Guidelines for the treatment of malaria, 3e édition. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2015

http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/162441/1/9789241549127_eng.pdf?ua=1&ua=1, consulté le 14 mai 2020).

[79] :Soins à domicile pour les patients présumés infectés par le nouveau coronavirus (nCoV) présentant des symptômes bénins et prise en charge des contacts. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/fr/publications/i/item/home-care-for-patients-with-suspected-novelcoronavirus-(ncov)-infection-presenting-with-mild-symptoms-and-management-of-contacts, consulté le 14 mai 2020).

[80]:The use of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) in patients with COVID-19. Genève : Organisation mondiale de la Santé ;202**0**

[81]:Soins à domicile pour les patients présumés infectés par le nouveau coronavirus (nCoV) présentant des symptômes bénins et prise en charge des contacts. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (www.who.int/fr/publications/i/item/home-care-for-patients-with-suspected-novelcoronavirus-(ncov)-infection-presenting-with-mild-symptoms-and-management-of-contacts, consulté le 14 mai 2020).

[82] :Goossens H., Ferech M., Vander Stichele R., Elseviers M., ESAC Project Group. Outpatient antibiotic use in Europe and association with resistance: a cross-national database study. Lancet. 2005;365(9459):579-87. Epub 2005/02/15

[83]:Llor C., Bjerrum L. Antimicrobial resistance: risk associated with antibiotic overuse and initiatives to reduce the problem. TherAdv Drug Saf. 2014;5(6):229-41. Epub 2014/12/02

[84]:Rawson T.M., Moore L.S.P., Zhu N., Ranganathan N., Skolimowska K., Gilchrist M., et al. Bacterial and fungal co-infection in individuals with coronavirus: A rapid review to support COVID-19 antimicrobial prescribing. Clin Infect Dis. 2020. Epub 2020/05/03.

[85]:AWARE classification of antibiotics: World Health Organization Model List of Essential Medicines 21st List, 2019. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019. Antibacterials, pages 8-15 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/325771/WHO-MVP-EMP-IAU-2019.06-eng.pdf?ua=1, consulté le 14 mai 2020).

[86]:Duncan H., Hutchison J., Parshuram C.S. The Pediatric Early Warning System score: a severity of illness score to predict urgent medical need in hospitalized children. J Crit Care. 2006 ; 21(3):271-8. Epub 2006/09/23.

[87]:Oxygen sources and distribution for COVID-19 treatment centres: Interim Guidance. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331746/WHO-2019-nCoV-Oxygen_sources-2020.1-eng.pdf?sequence=1&isAllowed=y, consulté le 13 mai 2020).

[88]:Paediatric emergency triage, assessment and treatment. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2016 (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204463/9789241510219_eng.pdf?sequence=1, consulté le 13 mai 2020).

[89] :Oxygénothérapie pour les enfants : manuel à l'usage des agents de santé. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017

(www.who.int/maternal_child_adolescent/documents/child-oxygen-therapy/fr/, consulté le 14 mai 2020).

[90]:Thomas P., Baldwin C., Bissett B., Boden I., Gosselink R., Granger C.L., et al. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. J Physiother. 2020. Epub 2020/04/22.

[91] :Schultz M.J., Dunser M.W., Dondorp A.M., Adhikari N.K., Iyer S., Kwizera A., et al. Current challenges in the management of sepsis in ICUs in resource-poor settings and suggestions for the future. Intensive Care Med. 2017;43(5):612-24. Epub 2017/03/30.

[92]:Rimensberger P.C., Cheifetz I.M., Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Ventilatory support in children with pediatric acute respiratory distress syndrome: proceedings from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. PediatrCrit Care Med. 2015;16(5 Suppl 1):S51-60. Epub 2015/06/03

[93]:Rochwerg B., Brochard L., Elliott M.W., Hess D., Hill N.S., Nava S., et al. Official ERS/ATS clinical practice guidelines: noninvasive ventilation for acute respiratory failure. EurRespir J. 2017;50(2). Epub 2017/09/02

[94]:Luo Y., Ou R., Ling Y., Qin T. [The therapeutic effect of high flow nasal cannula oxygen therapy for the first imported case of Middle East respiratory syndrome to China]. Zhonghua Wei Zhong Bing JiJiu Yi Xue. 2015;27(10):841-4. Epub 2016/05/03.

[95]:Arabi Y.M., Arifi A.A., Balkhy H.H., Najm H., Aldawood A.S., Ghabashi A, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with Middle East respiratory syndrome coronavirus infection. Ann Intern Med. 2014;160(6):389-97. Epub 2014/01/30.

[96]:Ekhaguere O.A., Mairami A.B., Kirpalani H. Risk and benefits of Bubble Continuous Positive Airway Pressure for neonatal and childhood respiratory diseases in Low- and Middle-Income countries. PaediatrRespir Rev. 2019;29:31-6. Epub 2018/06/17

[97]:Peng P.W.H., Ho P.L., Hota S.S. Outbreak of a new coronavirus: what anaesthetists should know. Br J Anaesth. 2020;124(5):497-501. Epub 2020/03/03.

[98]:Detsky M.E., Jivraj N., Adhikari N.K., Friedrich J.O., Pinto R., Simel D.L., et al. Will This Patient Be Difficult to Intubate?: The Rational Clinical Examination Systematic Review. JAMA. 2019;321(5):493-503. Epub 2019/02/06.

[99]:Weiss S.L., Peters M.J., Alhazzani W., Agus M.S.D., Flori H.R., Inwald D.P., et al. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-Associated Organ Dysfunction in Children. PediatCrit Care Med. 2020;21(2):e52-e106. Epub 2020/02/08

[100]:Andrews B., Semler M.W., Muchemwa L., Kelly P., Lakhi S., Heimburger D.C., et al. Effect of an Early Resuscitation Protocol on In-hospital Mortality Among Adults With Sepsis and Hypotension: A Randomized Clinical Trial. JAMA. 2017;318(13):1233-40. Epub 2017/10/04.

[101]:Maitland K., Kiguli S., Opoka R.O., Engoru C., Olupot-Olupot P., Akech S.O., et al. Mortality after fluid bolus in African children with severe infection. N Engl J Med. 2011;364(26):2483-95. Epub 2011/05/28.

[102]:Bridwell R.E., Carius B.M., Long B., Oliver J.J., Schmitz G. Sepsis in Pregnancy: Recognition and Resuscitation. West J Emerg Med. 2019;20(5):822-32. Epub 2019/09/21.

[103]:Oxley T.J., Mocco J., Majidi S., Kellner C.P., Shoirah H., Singh I.P., et al. Large-Vessel Stroke as a Presenting Feature of Covid-19 in the Young. N Engl J Med. 2020. Epub 2020/04/29.

[104]:Klok F.A., Kruip M., van der Meer N.J.M., Arbous M.S., Gommers D., Kant K.M., et al. Incidence of thrombotic complications in critically ill ICU patients with COVID-19. Thromb Res. 2020. Epub 2020/04/16.

[105]:Violi F., Pastori D., Cangemi R., Pignatelli P., Loffredo L. Hypercoagulation and Antithrombotic Treatment in Coronavirus 2019: A New Challenge. ThrombHaemost. 2020. Epub 2020/04/30.

[106]:Wichmann D., Sperhake J.P., Lutgehetmann M., Steurer S., Edler C., Heinemann A., et al. Autopsy Findings and Venous Thromboembolism in Patients With COVID-19: A Prospective Cohort Study. Ann Intern Med. 2020. Epub 2020/05/07.

[107]:NICE. Venous thromboembolism in over 16s: reducing the risk of hospital-acquired deep vein thrombosis or pulmonary embolism. NICE guideline [NG89] 21 mars 2018, dernière mise à jour le 13 août 2019. Londres : National Institute for Health and Care Excellence ; 2019 (www.nice.org.uk/guidance/ng89, consulté le 15 mai 2020)

[108]:Klompas M., Branson R., Eichenwald E.C., Greene L.R., Howell M.D., Lee G., et al. Strategies to prevent ventilator-associated pneumonia in acute care hospitals: 2014 update. Infect Control HospEpidemiol. 2014;35(8):915-36. Epub 2014/07/16.

Bibliographie

[109]:Schmidt G.A., Girard T.D., Kress J.P., Morris P.E., Ouellette D.R., Alhazzani W., et al. Official Executive Summary of an American Thoracic Society/American College of Chest Physicians Clinical Practice Guideline: Liberation from Mechanical Ventilation in Critically Ill Adults. Am J RespirCrit Care Med. 2017;195(1):115-9. Epub 2016/11/01.

[110]:Kotfis K., Williams Roberson S., Wilson J.E., Dabrowski W., Pun B.T., Ely E.W. COVID-19: ICU delirium management during SARS-CoV-2 pandemic. Crit Care. 2020;24(1):176. Epub 2020/04/30.

[111]Struelens M.J. The epidemiology of antimicrobial resistance in hospital acquired infections: problems and possible solutions. BMJ. 1998;317(7159):652-4. Epub 1998/09/04.