

PANDEMIE DU COVID-19: Que savoir? Que faire?

Jules-Pierre Malonga Miatudila,
SANRU, asbl

malongamiatudila@Sanru.cd

www.Sanru.cd

Pandémie au COVID-19

Plan

1. Introduction
2. Epidémiologie
3. Agent causal
4. Mode de transmission
5. Stratégie de lutte

INTRODUCTION

Pandémies de la Période 1889 - 2020

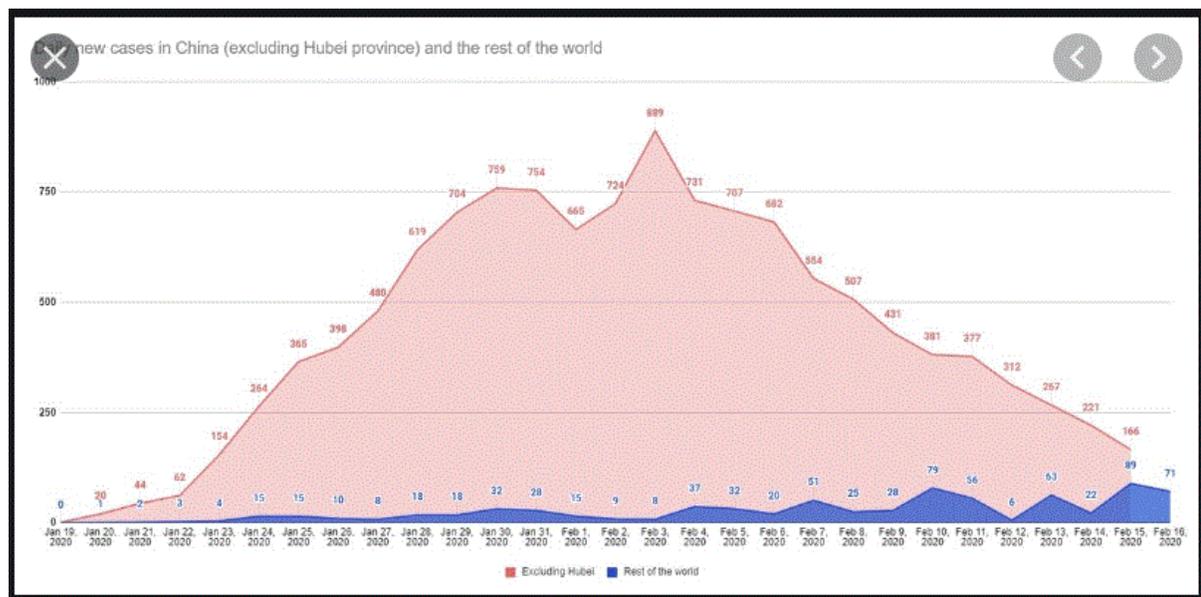
Date	Name	Type	Décès
2009-2010	Grippe porcine	H1N1-09	151 700 – 575 400
1981+	SIDA		35 000 000+
1977 - 1978	Grippe russe	H1N1	?
1968-1959	Grippe de Hong Kong	H3N2	1 000 000 – 4 000 000
1957-1958	Grippe asiatique	H2N2	1 100 000
1918-1920	Grippe “espagnole” (américaine)	H1N1	15 000 000 – 50 000 000
1889-1890	Grippe	H3N8 H2N2	1 000 000



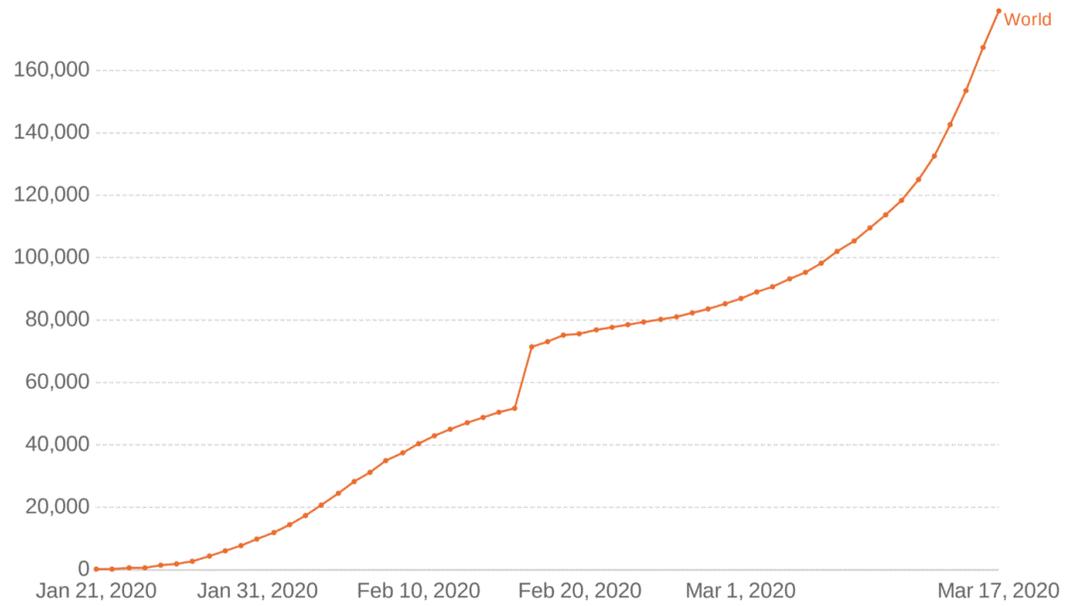
*I am
COVID-19,
the new
virus on
the
block...*

EPIDEMIOLOGIE DU COVID-19

Période ou Distribution du COVID-19 dans le temps

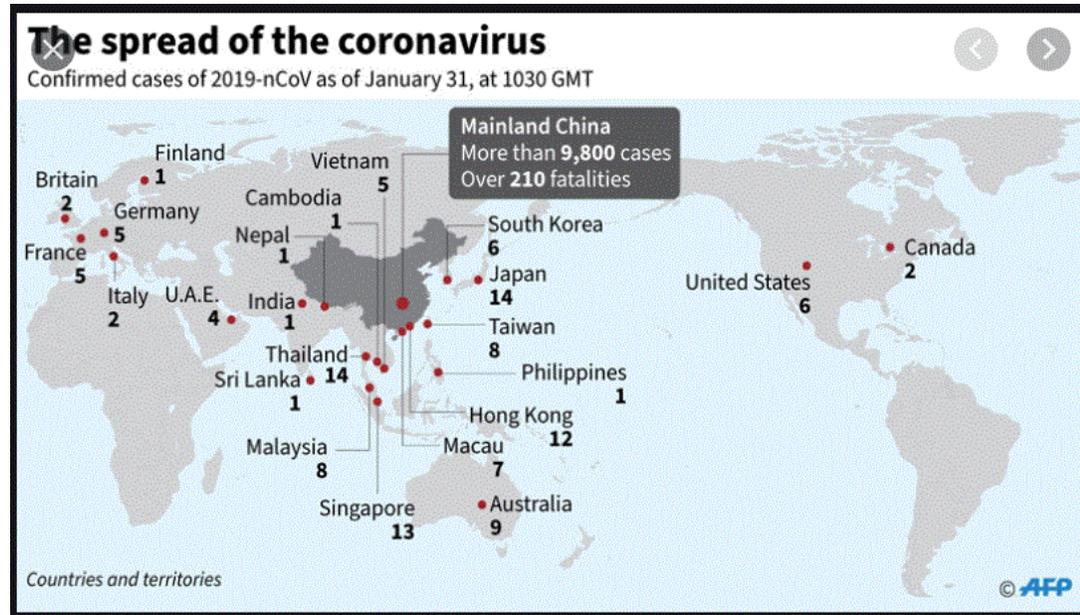


- **48^{ème} Semaine de 2019:** Premier cas dans la Province de Wuhan, Chine;
- **52^{ème} Semaine de 2019:** Premier cluster de cas de pneumonie au Marche de Poissons de Huanan, Province de Wuhan, Chine;
- **10^{ème} Semaine de 2020:** Plus de 160.000 cas confirmés à travers le Monde, dont 80.000 en Chine, 27.000 en Italie; 14,900 en Iran; 8,300 en Corée du Sud; 4.400 aux USA et 1.500 au Japon;

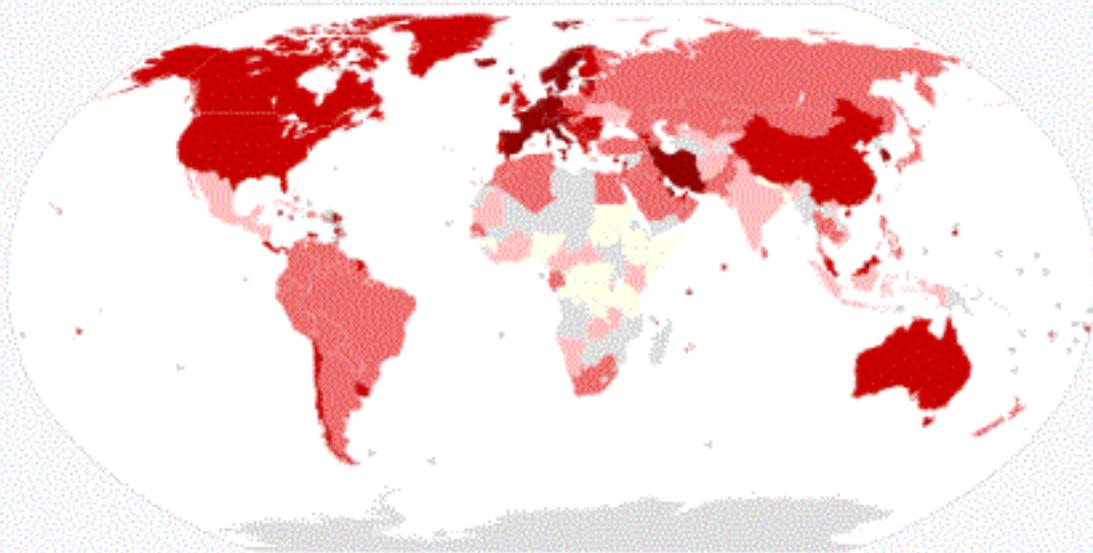


- **10^{ème} Semaine de 2020:** Plus de 160.000 cas confirmés à travers le Monde, dont 80.000 en Chine, 27.000 en Italie; 14,900 en Iran; 8,300 en Corée du Sud; 4.400 aux USA et 1.500 au Japon;
- **11^{ème} Semaine de 2020:** Plus de 373.885 cas confirmés à travers le Monde, dont 81.093 en Chine; 63.963 en Italie; 42.607 aux USA et 33.089 en Espagne

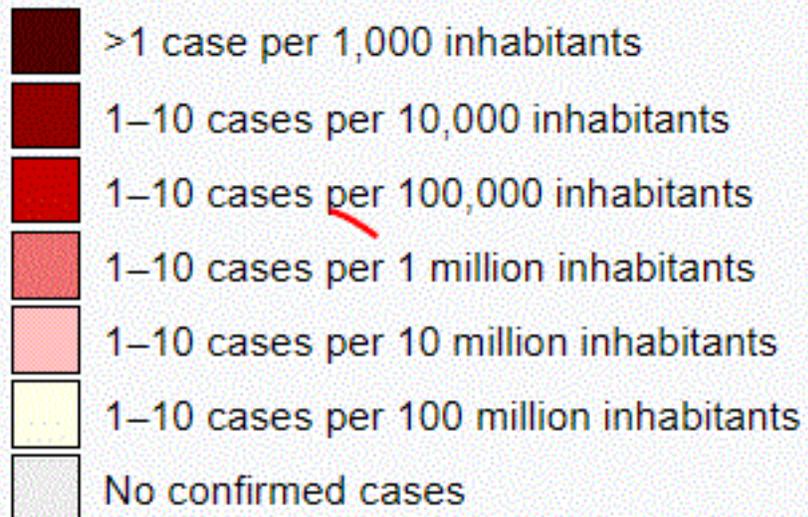
Place ou Distribution du COVID-19 dans l'espace



- **Origine:** Wuhan, China;
- **Expansions:**
 - **Vers l'Est:** Corée du Sud; Japon; Washington State, USA;
 - **Vers l'Ouest:** Inde; Iran; Italie; France; Afrique du Nord; Afrique subsaharienne (par l'Europe); Amérique (par l'Europe); etc.
 - **Vers le Nord:** Russie
 - **Vers le Sud:** Thaïlande; Philippines; Australie

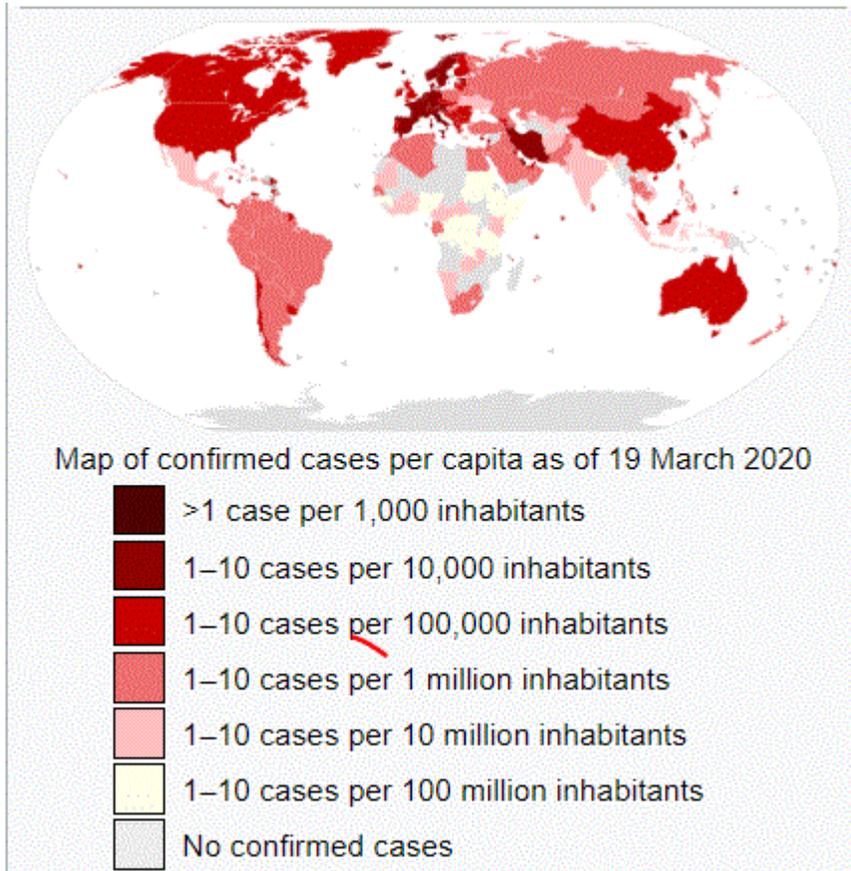


Map of confirmed cases per capita as of 19 March 2020



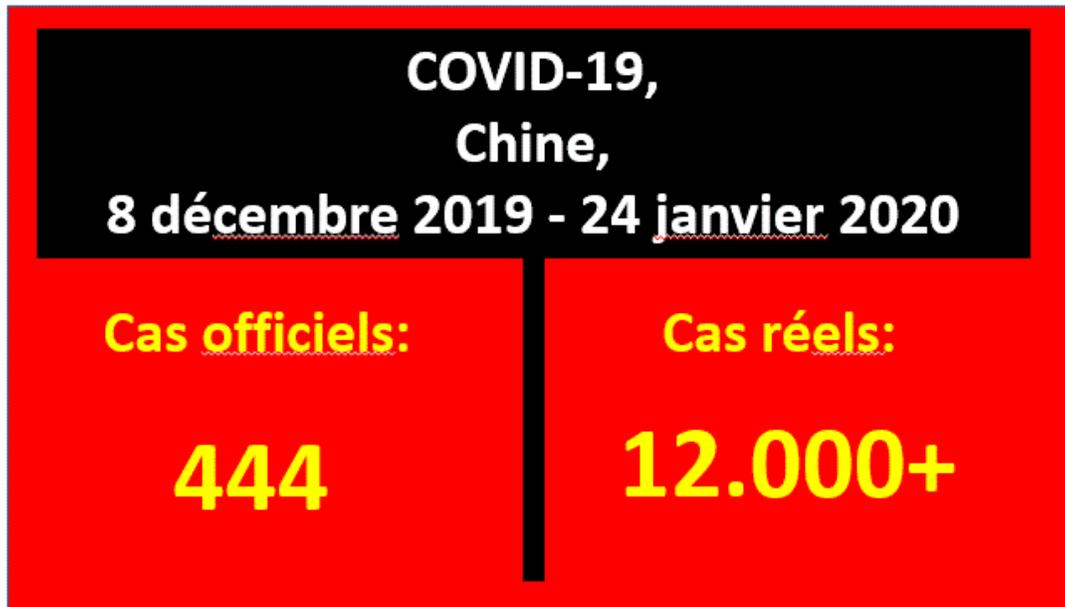
- Le nombre des cas confirmés sous-estime la réalité de façon très significative, car les tests de confirmation à large échelle sont d'application difficile dans la grande majorité des circonstances

Facteurs favorisant de l'épidémie



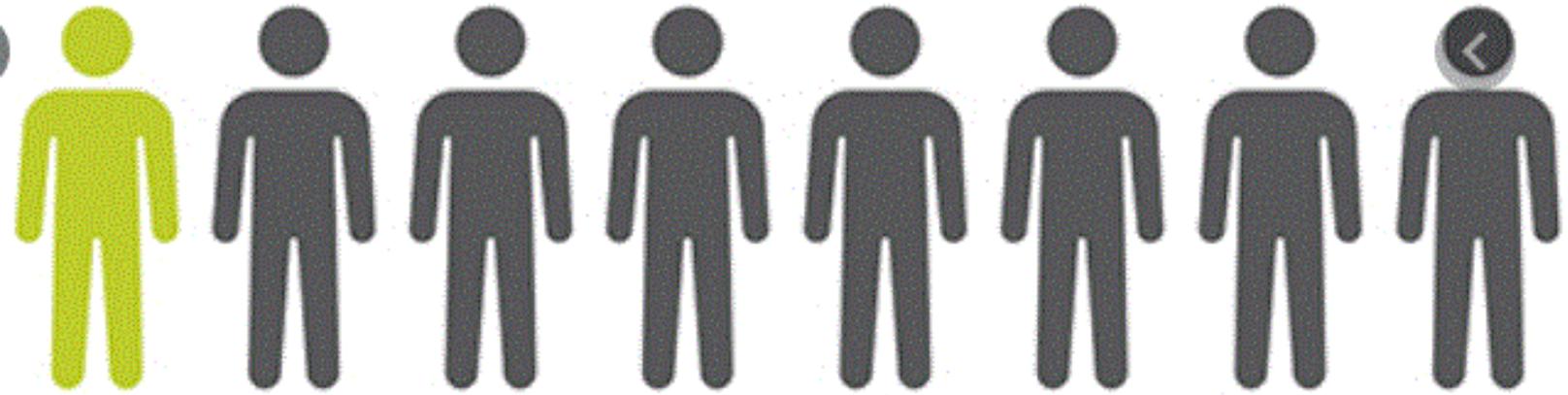
- A première vue, l'épidémiologie du COVID-19 semble être favorisée par les facteurs suivants:
 - a) Températures hivernales;
 - b) Rassemblements de masse;
 - c) Proximité sociale (ou intensité des interactions interhumaines en face à face);
 - d) Pathologie pré-existante: cancer, diabète, maladies cardiaques, maladies pulmonaires;
 - e) Handicap ou déficience immunitaire (sexe mâle; âge avancé);
 - f) Activités professionnelles: personnel soignant;
 - g) Séjour dans un pays atteint;
 - h) Contacts avec une personne infectée

Ampleur de l'épidémie du COVID-19

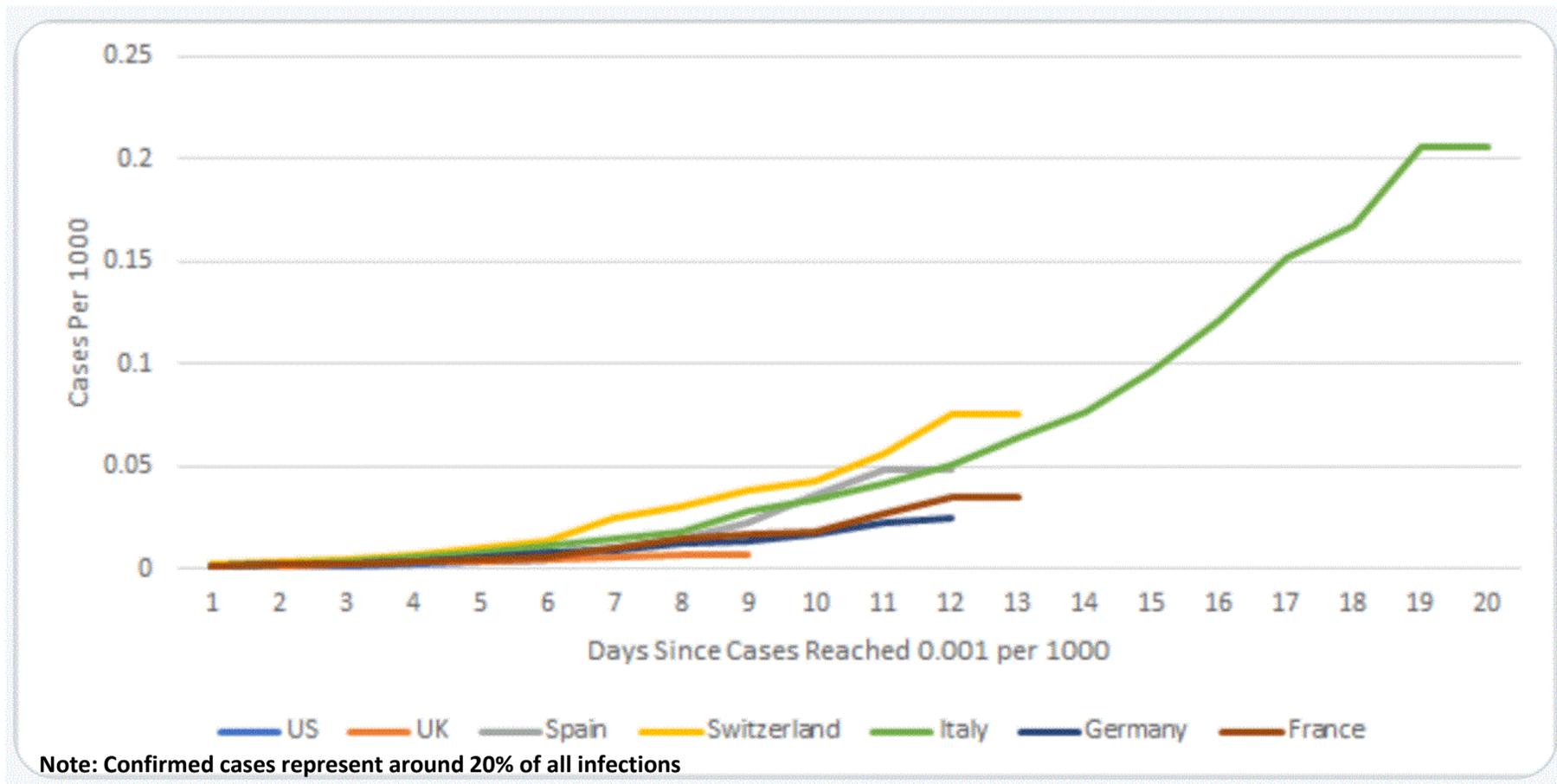


- Près de **1 personne sur 1.000** a, selon les statistiques officielles, contracté le coronavirus dans les Provinces chinoises de Wuhan et de Hubei, contre près de **1 sur 10.000** en Corée du Sud et en Italie

- En l'absence d'un dépistage systématique, il est impossible de connaître le nombre des cas réels;
- Dans tous les pays, les cas officiels (les confirmés et les déclarés) sont de loin inférieurs aux cas réels

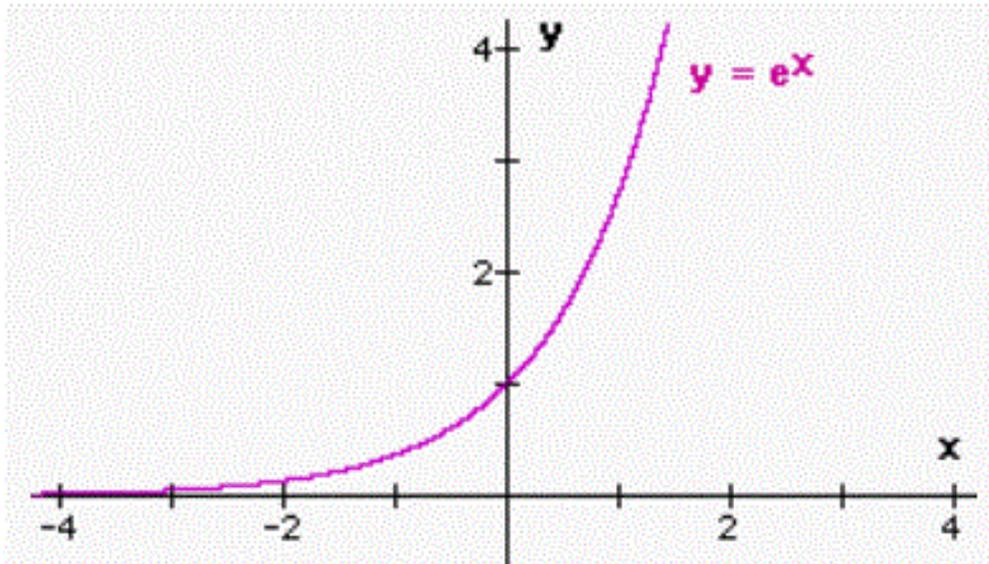


AU COURS DE LA SAISON GRIPPALE
DE 2018-2019, PRES DE **1 PERSONNE**
SUR 8 A CONTRACTE LE VIRUS DE LA
GRIPPE AUX USA (soit 12,5% de la population)

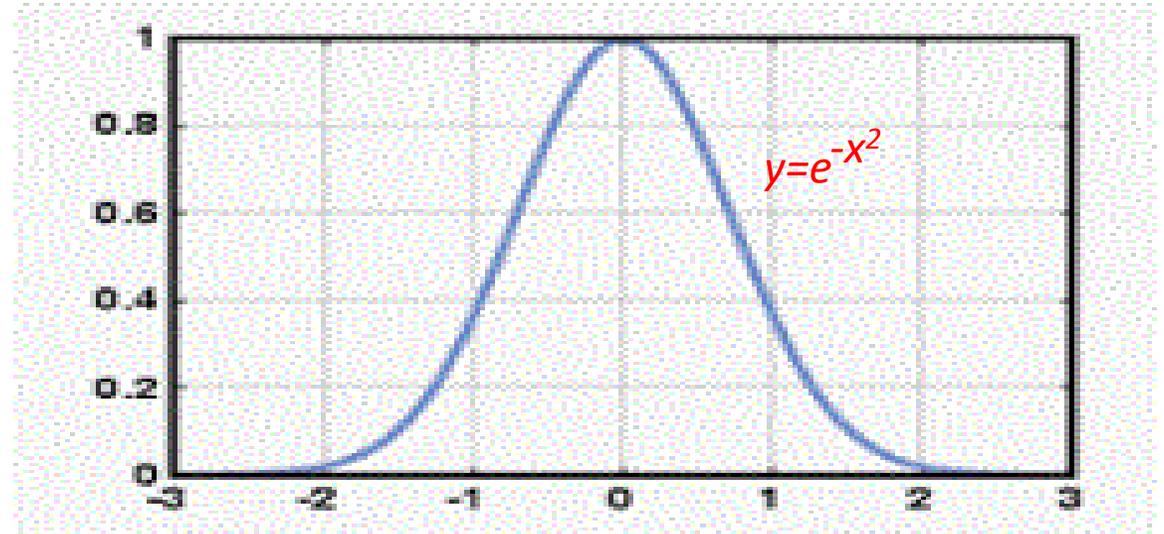


- Dans la plupart des contrées, plus de **30% des individus** vont contracter le virus du COVID-19 car:
 - 1) Le contact entre ce nouveau virus et les humains est récent et
 - 2) Le virus se transmet assez facilement d'une personne à une autre, surtout dans des endroits confinés tels que les avions, les bateaux, les salles d'attente et les hôpitaux

- Les leçons du passé permettent d'affirmer que le nombre de nouveaux cas de COVID-19 ne va pas évoluer de **façon exponentielle**: son évolution va se conformer à la **courbe épidémique classique**

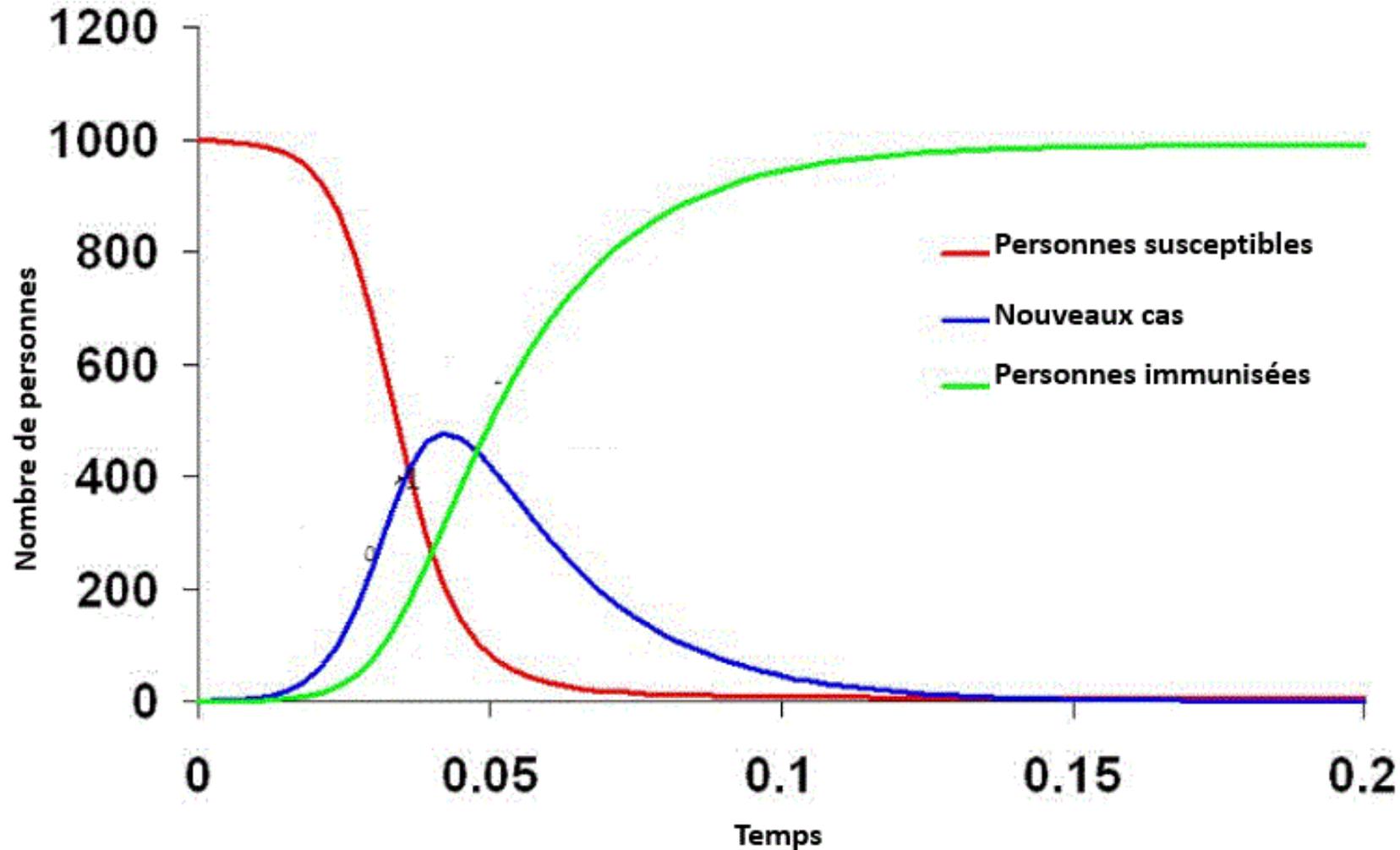


Courbe exponentielle

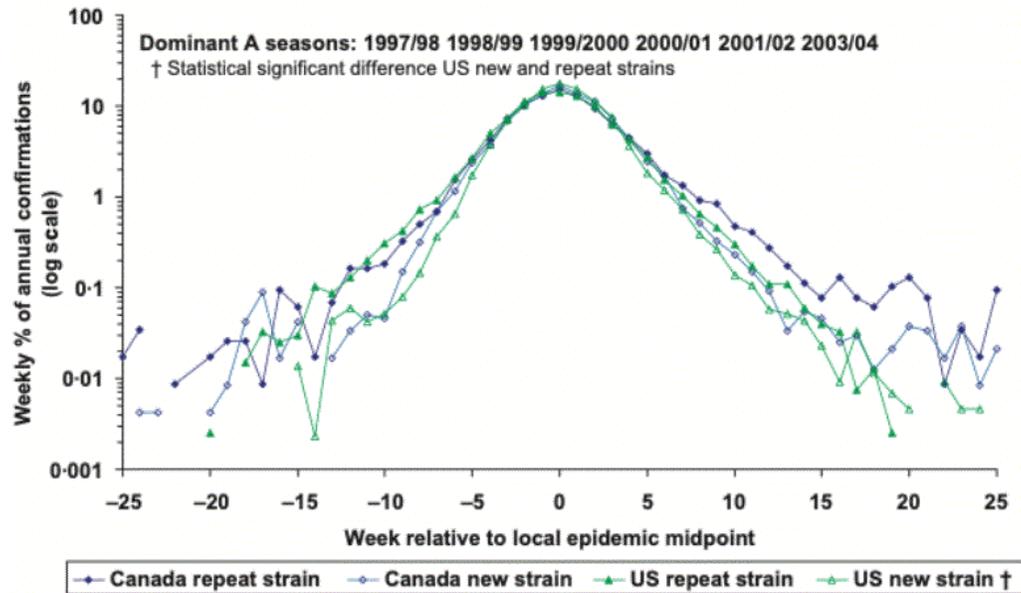


Courbe épidémique

- Les leçons de pandémies passées permettent d'affirmer que:
 - a) le pourcentage de personnes susceptibles d'être infectées par l'agent du COVID-19 va diminuer au cours des mois prochains;
 - b) le pourcentage de personnes capables de résister à une infection par l'agent du COVID-19 va augmenter;
 - c) le nombre de nouveaux cas de COVID-19 va augmenter avant de chuter au terme d'une phase de stabilisation. Ce cycle se renouvellera si le pourcentage de personnes susceptibles dépasse un certain seuil



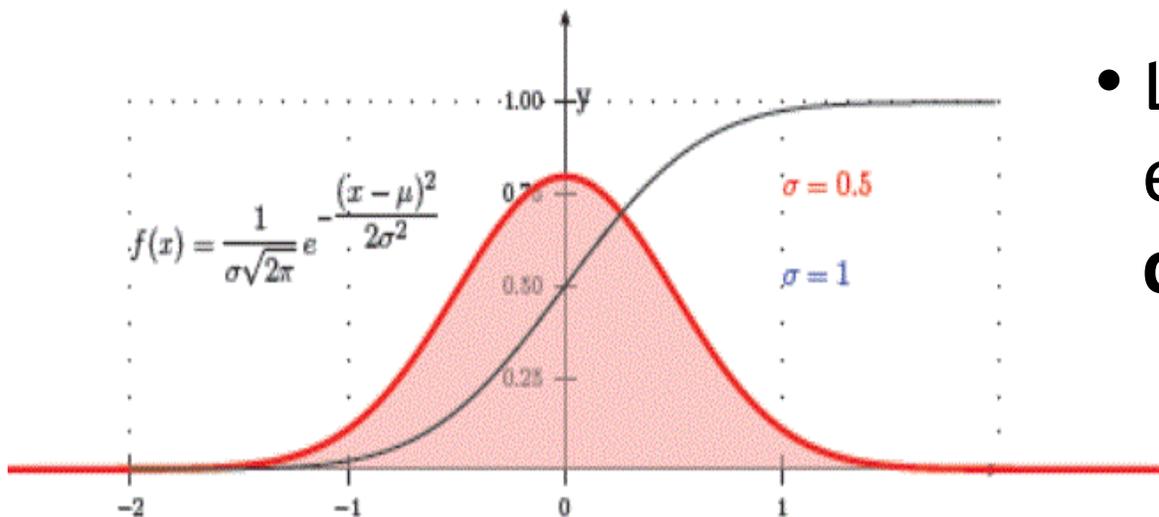
Typical seasonal flu epi curve for Canada, and CDC epi curve 'intervals'

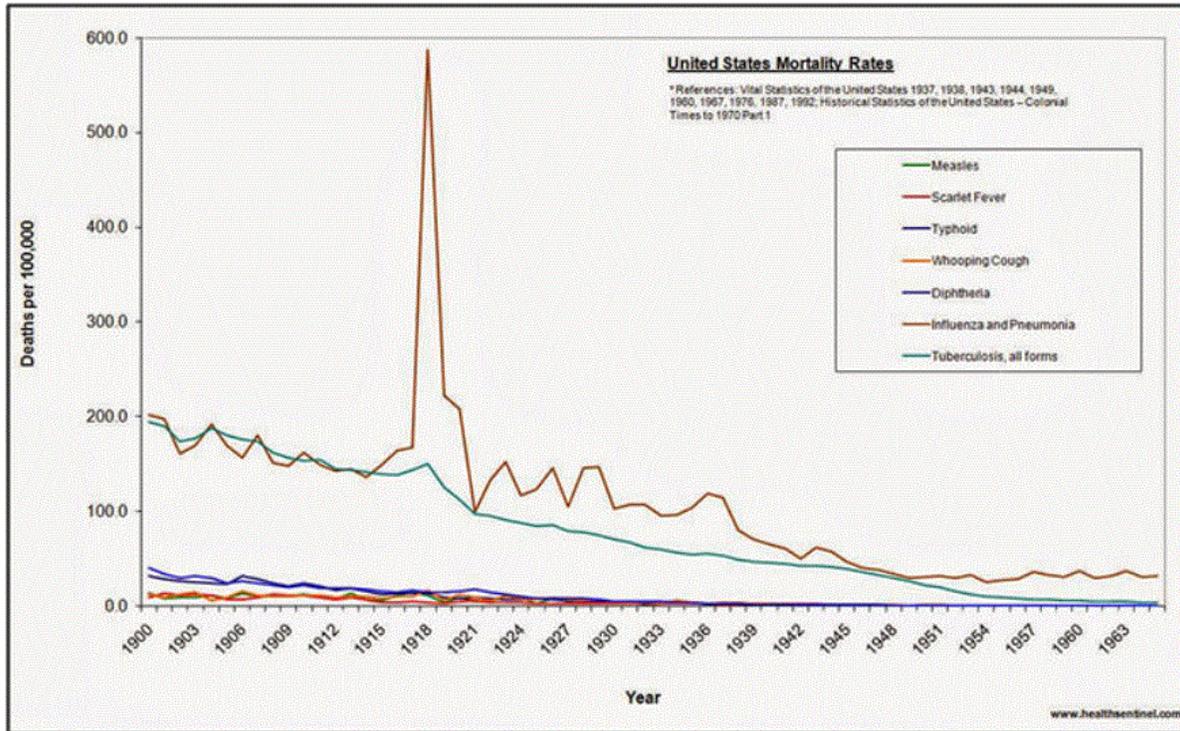


- Comme d'autres épidémies, la pandémie du COVID-19 va évoluer en **trois phases**:

- 1) **Phase I**: le nombre de nouveaux cas augmente progressivement;
- 2) **Phase II**: le nombre de nouveaux cas se stabilise;
- 3) **Phase III**: le nombre de nouveaux cas diminue progressivement

- La pandémie du COVID-19 finira, elle aussi, par créer une **immunité collective** contre son agent viral





- L'expérience de la Grippe H1N1 depuis 1900 permet d'affirmer que les pertes en vies humaines du fait du COVID-19 commenceront par être de l'ordre de **150 décès par 100.000 habitants** (soit 11,25 millions de décès pour une population mondiale de 7,5 milliards d'individus)



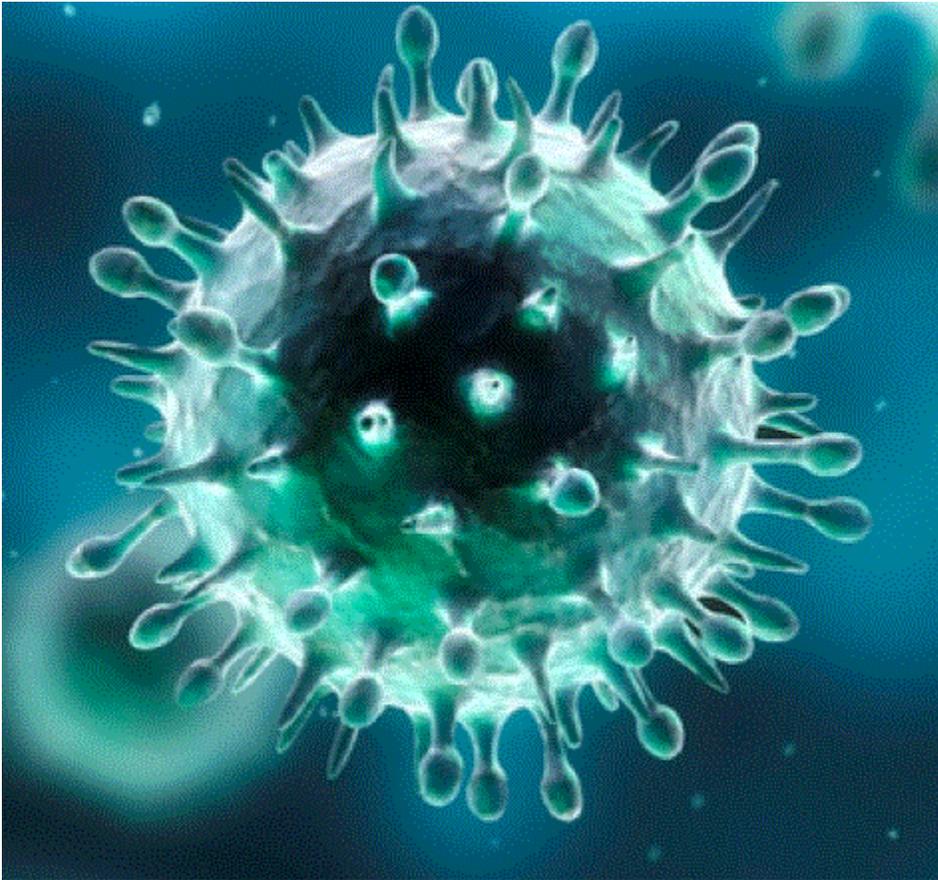
Yambuku, 1976: Collection de sérum de convalescent



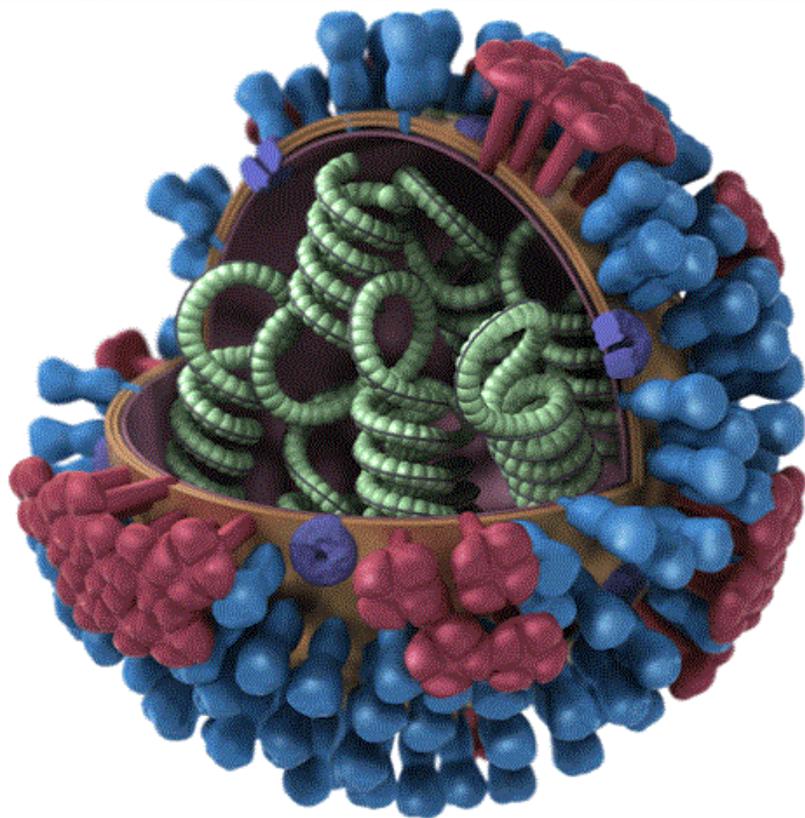
- Le total des pertes en vies humaines dues au COVID-19 pourra rapidement descendre en dessous de **10 décès par 100.000 habitants** (soit moins de 750.000 décès pour l'ensemble de la population mondiale) **Si**:
 - 1) Du **sérum de convalescent** est collecté et administré aux cas graves comme ce fut le cas, en RDC, lors des épidémies d'Ebola de 1976 à Yambuku et de 1995 à Kikwit;
 - 2) Des **viricides** efficaces sont mis au point et administrés aux cas graves;
 - 3) Un **vaccin** efficace contre l'agent du COVID-19 est mis au point et administré à la population générale comme c'est le cas avec le *flu vaccine*;

L'AGENT

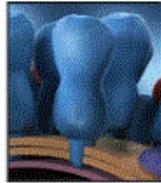
L'agent du COVID-19 est un **virus**



- Les virus sont des particules qui peuvent être virulentes;
- Les virus sont des particules dont les diamètres varient généralement entre 20 et 300 nanomètres



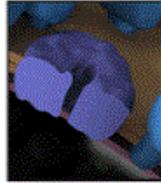
Virus de la Grippe



Hemagglutinin



Neuraminidase

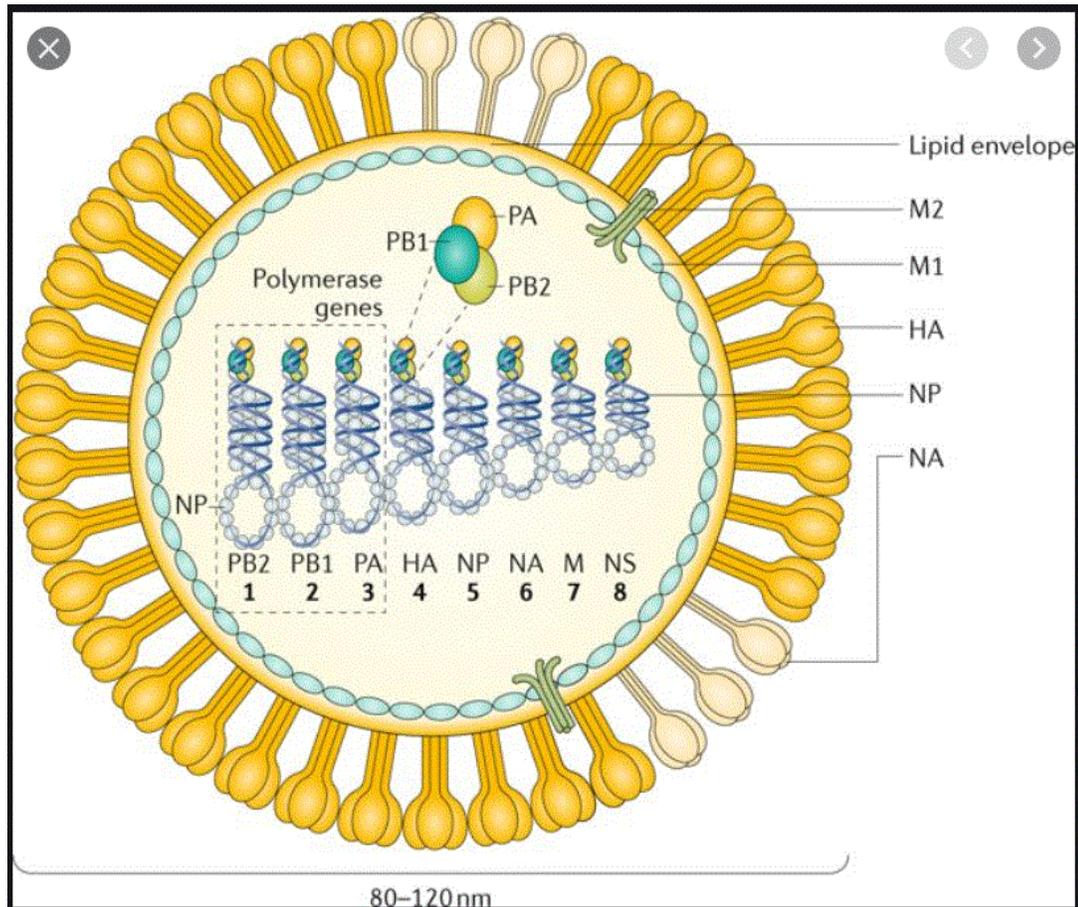


M2 Ion Channel

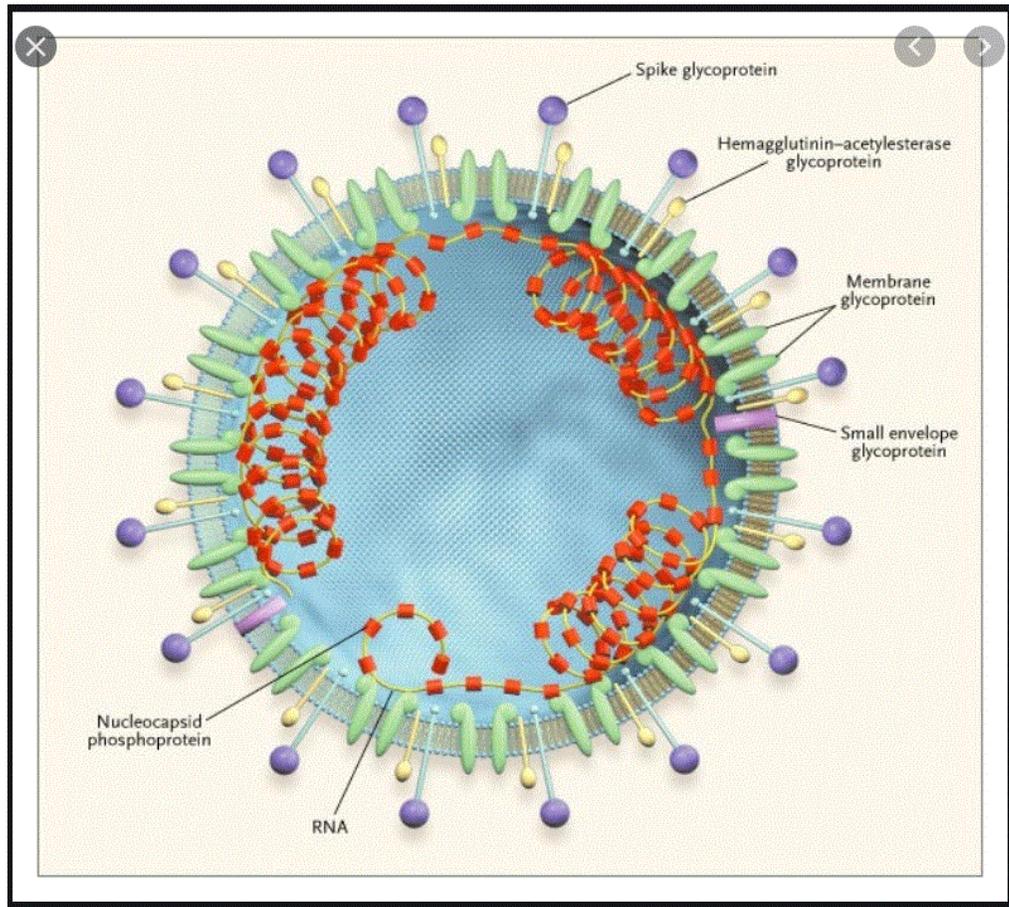


RNP = RNA + Protein

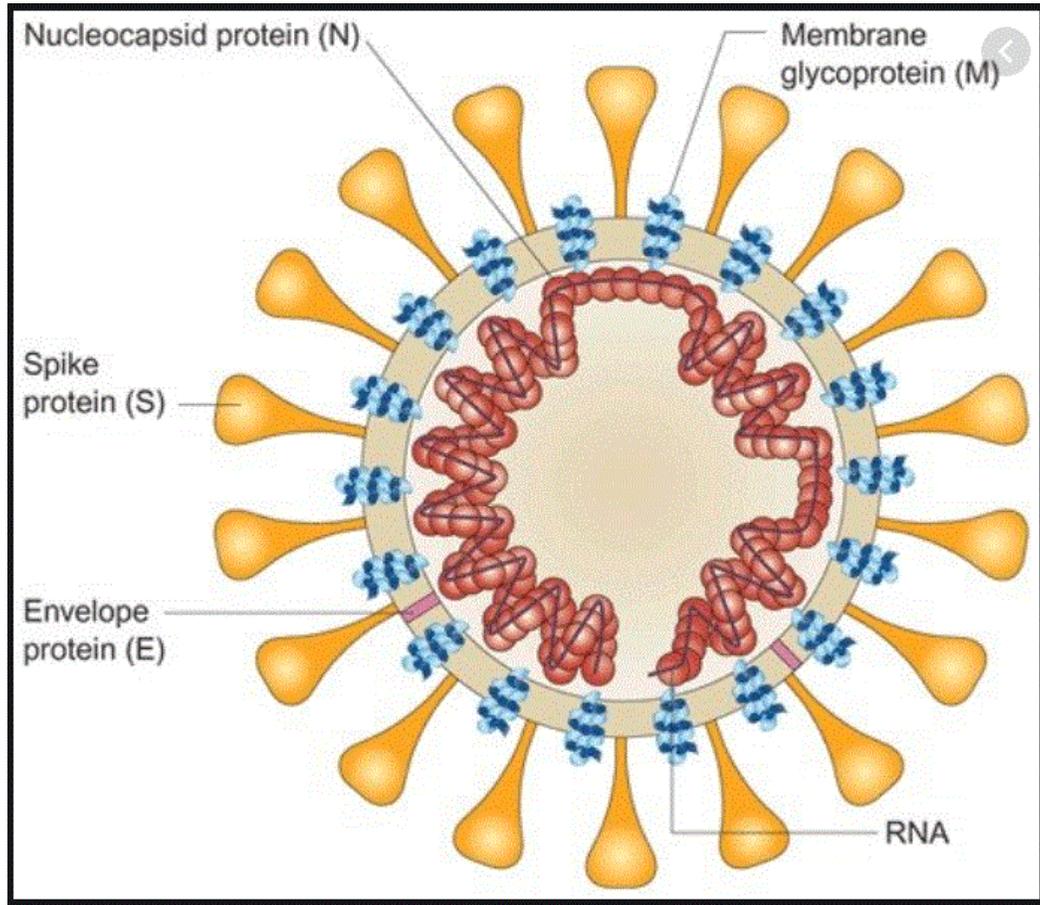
- Un virus se compose généralement de trois éléments, à savoir:
 1. Un **filament** d'acide nucléique;
 2. Une **gaine** de protéines; et
 3. Une **membrane** faite de lipides. La membrane provient de l'organisme qui a été infecté. Elle est traversée par des glycoprotéines qui sont codées par l'acide nucléique du virus



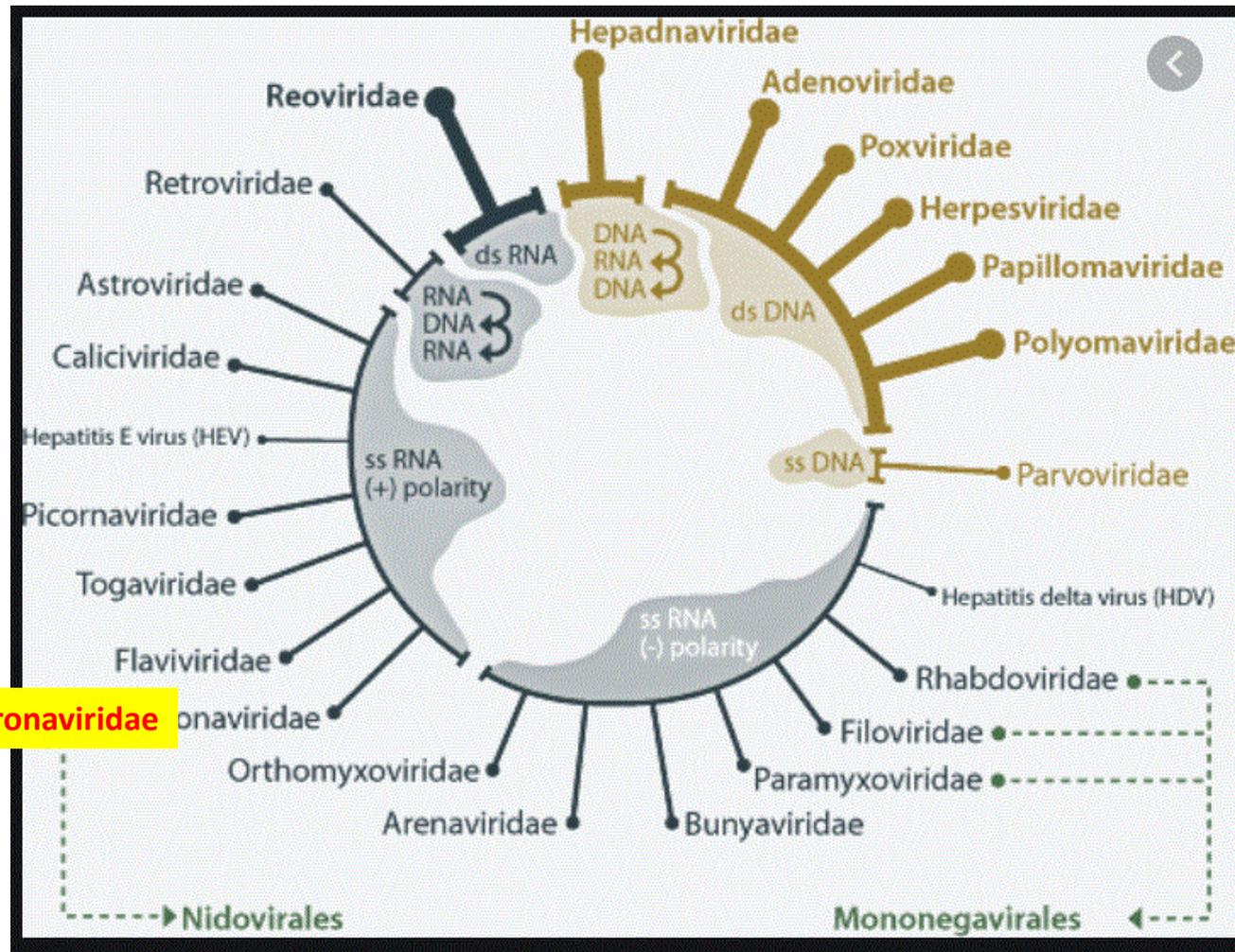
- Un virus se compose généralement de trois parties, à savoir:
 1. Un **filament d'acide nucléique**. Ce filament est de type ARN ou ADN; il peut être mono- ou bicaténaire; il peut comporter plusieurs milliers de bases. Ce filament peut se répliquer dans – et uniquement – dans un organisme-hôte;



- Un virus se compose généralement de trois éléments, à savoir:
 1. Un **filament** d'acide nucléique;
 2. Une **gaine** de protéines. Cette gaine sert à protéger le filament d'acide nucléique; et

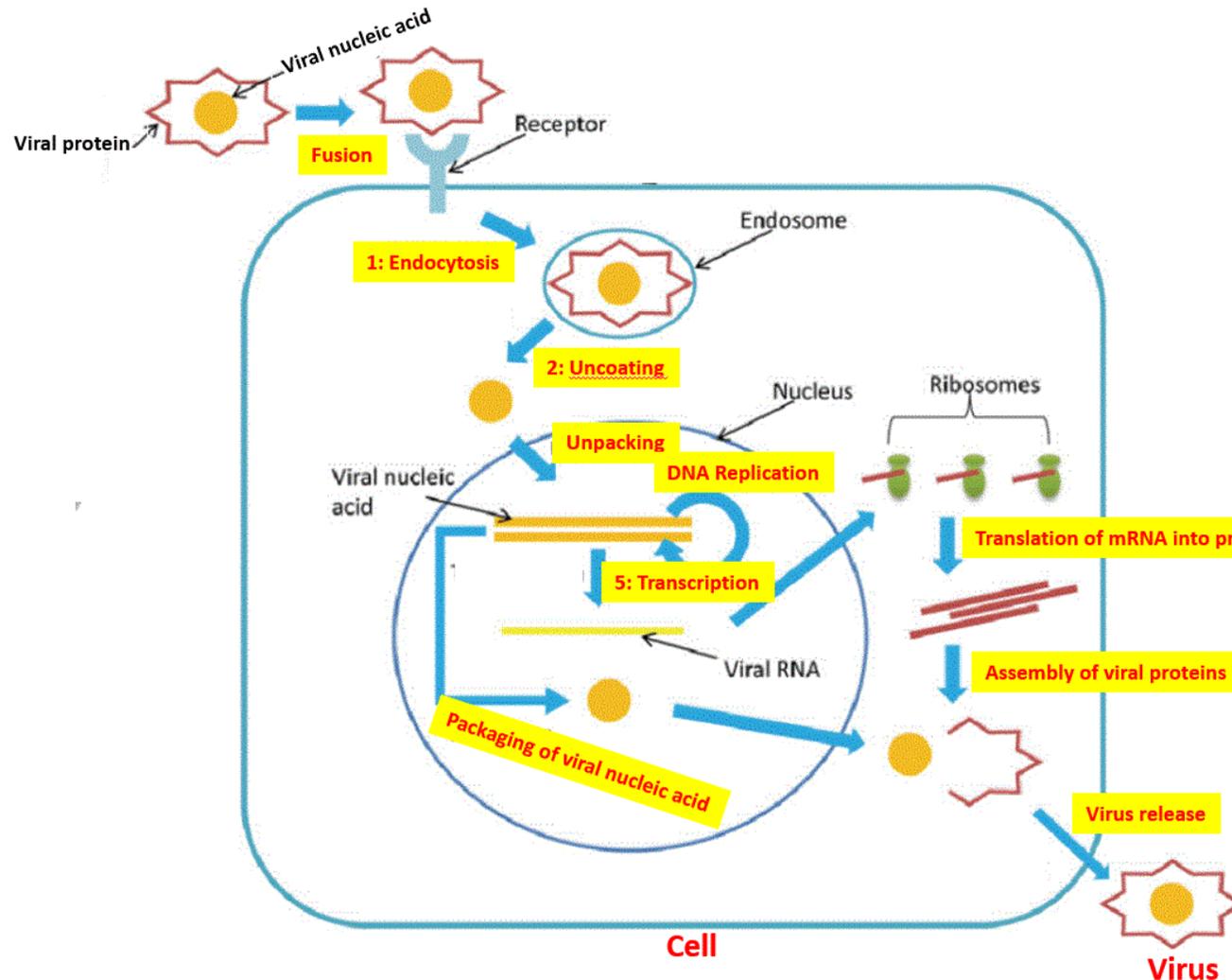


- Un virus se compose généralement de trois éléments, à savoir:
 1. Un **filament** d'acide nucléique;
 2. Un **gaine** de protéines; et
 3. Une **membrane** faite de lipides. Cette membrane dérive de l'organisme-hôte et sert d'enveloppe au virus



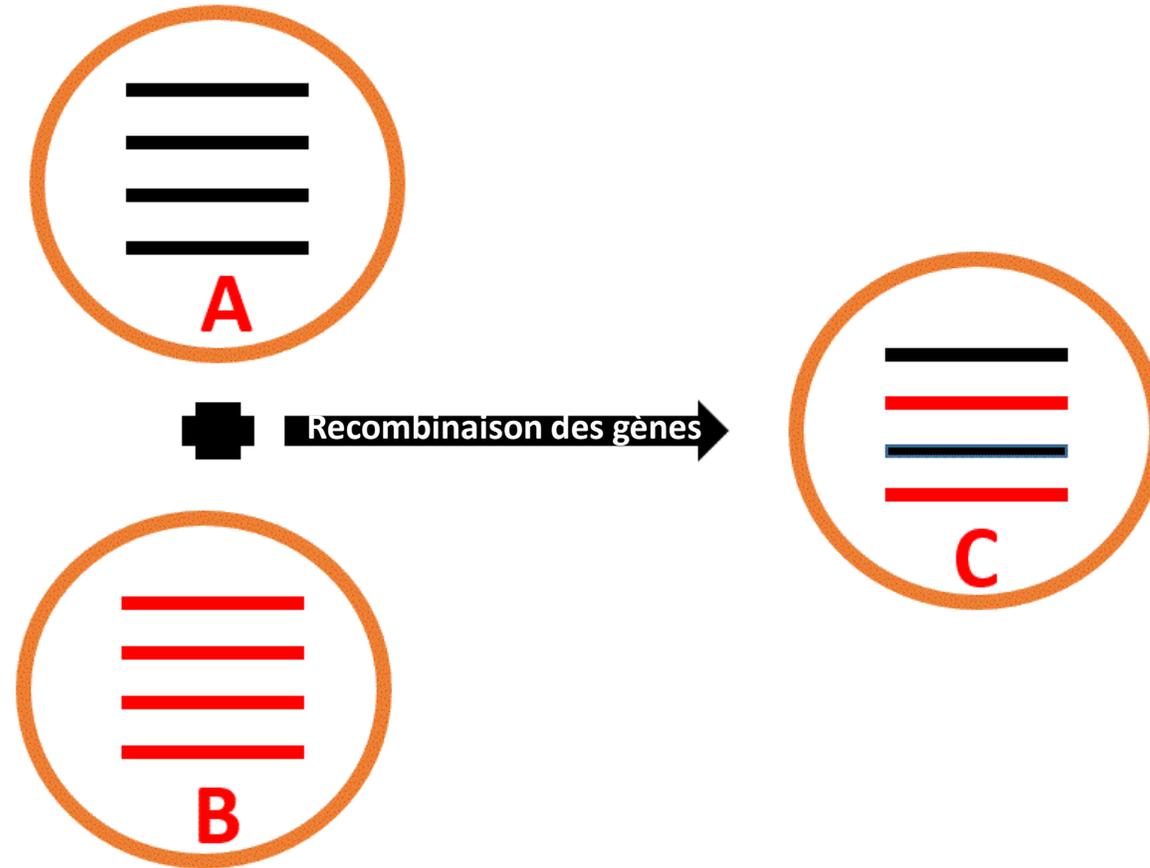
- La Nature renferme des millions d'espèces de virus. La diversité des virus augmente continuellement grâce à d'incessantes recombinaisons et mutations génétiques;
- Les Coronavirus, membres de la Famille des Coronaviridae, sont responsables de 15 à 20% des rhumes chez l'Homme;
- En 2003, un Coronavirus fut l'agent du **Severe Acute Respiratory Syndrom** (SARS-2003), lequel engendra plus de 8 410 cas avec 912 décès

Virus: Reproduction

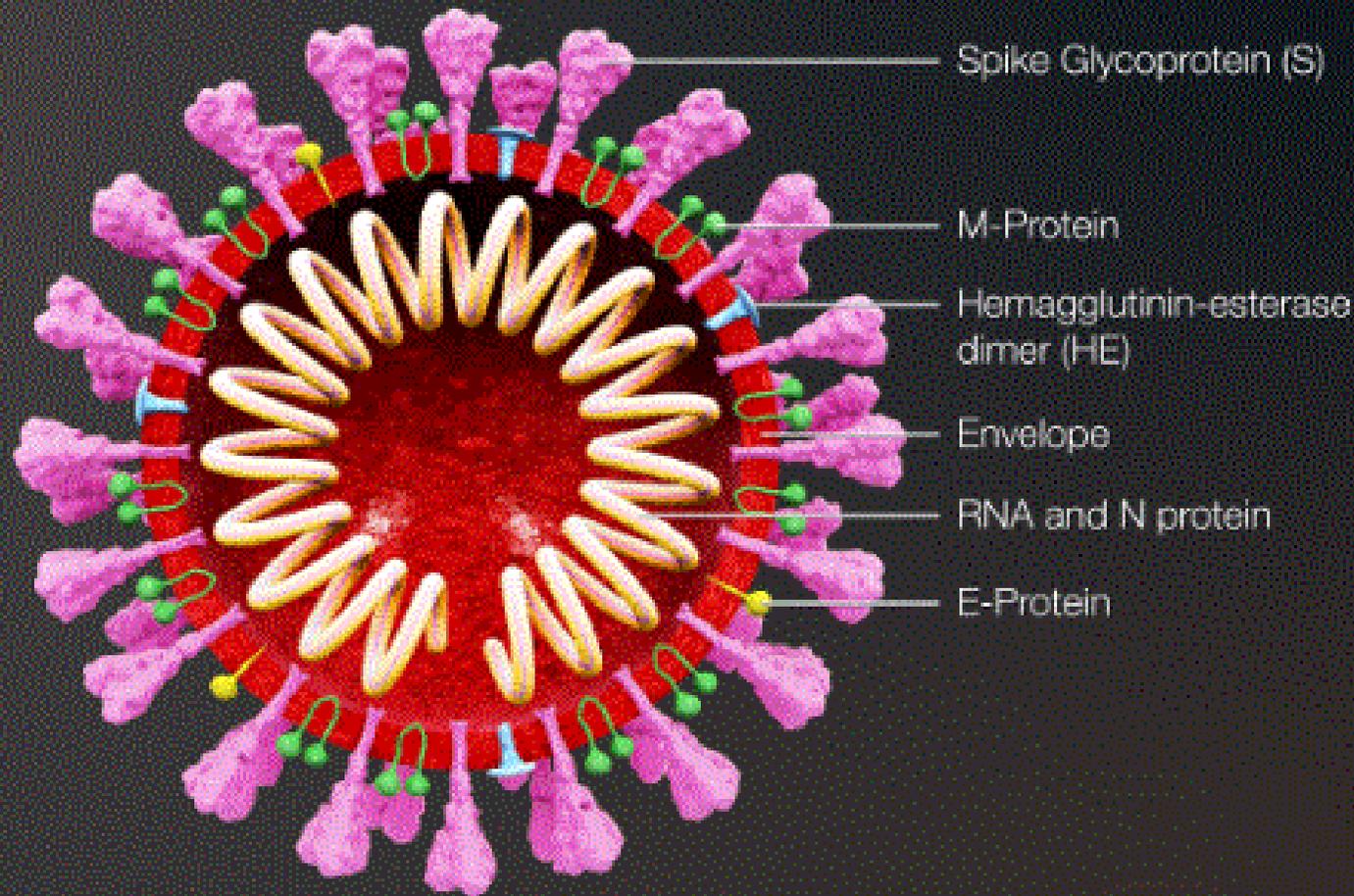
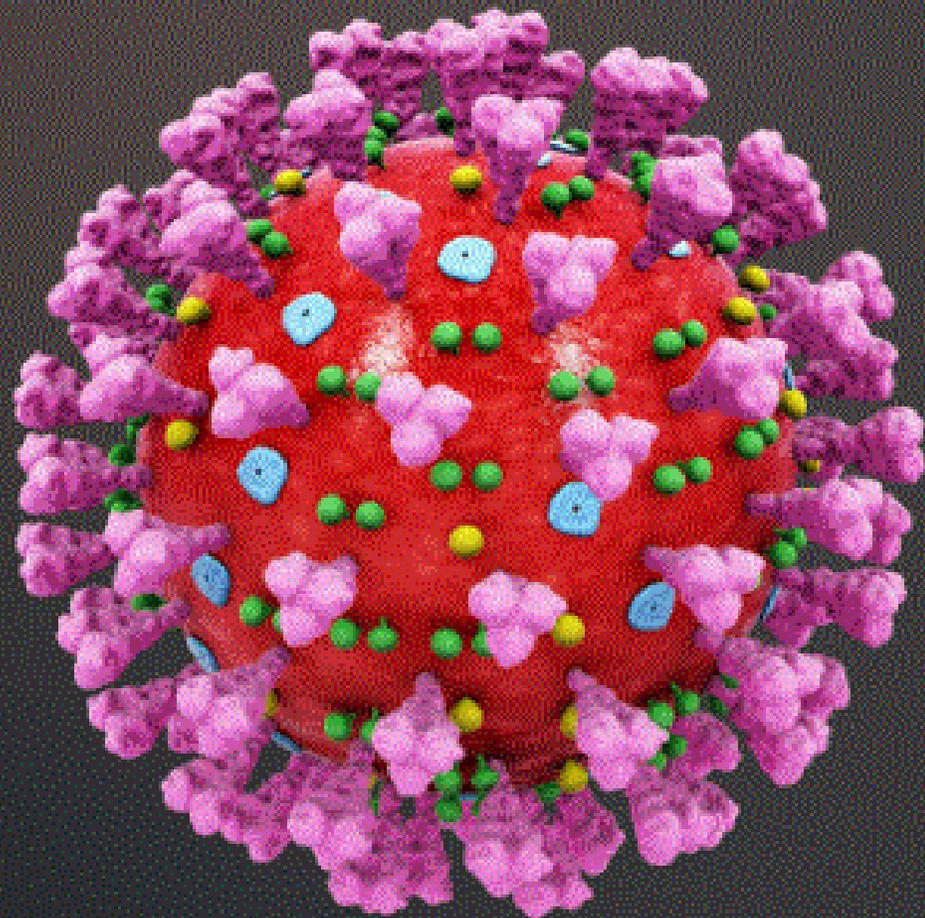


Les virus se multiplient en passant par un cycle de reproduction qui comporte plusieurs phases, dont les suivantes:

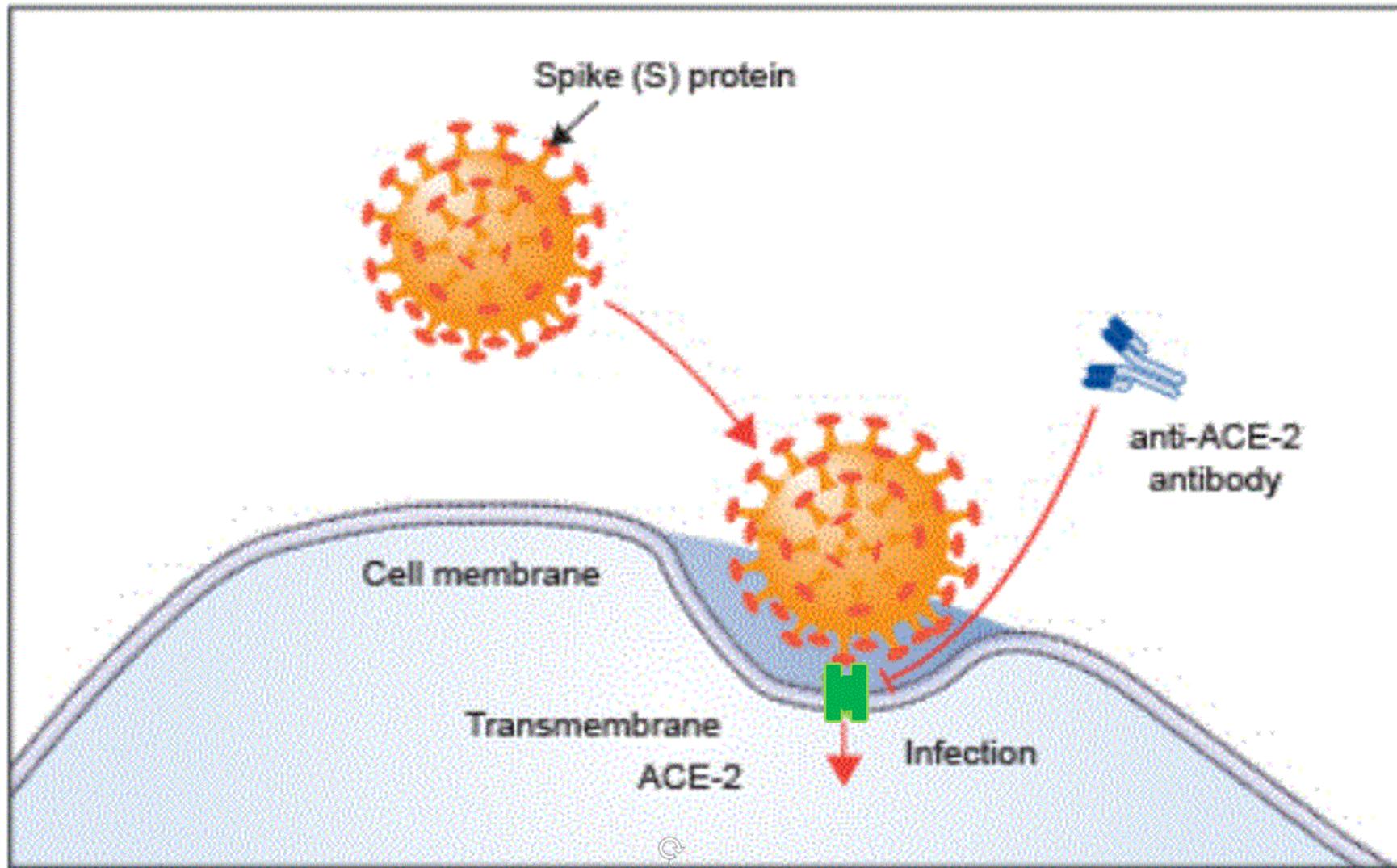
1. **Endocytose:** Cette phase aboutit à l'entrée du virus dans une cellule-hôte. Elle commence par l'attachement du virus à des récepteurs situés sur la membrane de l'hôte. Cet attachement permet au virus de fusionner sa membrane avec celle de l'hôte et de se retrouver à l'intérieur de son hôte;
2. **Déshabillage:** Au cours de cette phase, le virus se débarrasse de sa membrane lipidique;
3. **Transcription inversée.** Cette phase consiste en la production d'ADN complémentaire à partir de l'ARN viral. Cette transcription ne se observe que chez les virus de type ARN;
4. **Intégration.** Au cours de cette phase, certains virus insèrent leur DNA dans le génome de l'organisme-hôte. Cette insertion vient souvent en complément à la transcription inversée;
5. **Transcription.** Cette phase consiste en la production de mRNA (ARN messager) à partir de l'acide nucléique viral et ce, directement (dans les cas des virus de type ADN) ou indirectement (dans les cas des virus de type ARN);
6. **Assemblage du virus.** Cette phase consiste à la mise ensemble des éléments essentiels du virus, à savoir: l'acide nucléique viral et la gaine de protéine virale;
7. **Libération.** Au cours de cette phase, les virus formés quittent leur cellule-hôte



- La diversité des virus augmente continuellement grâce à des recombinaisons et des mutations génétiques
- Les virus se multiplient plus rapidement que toutes les autres espèces d'organismes vivants. Certains virus peuvent donner, chacun, jusqu'à dix millions de copies en 24 heures;
- A chaque multiplication, des erreurs de copie peuvent survenir. Chaque erreur correspond à une mutation et celle-ci engendre un virus qui est différent de ses ascendants;



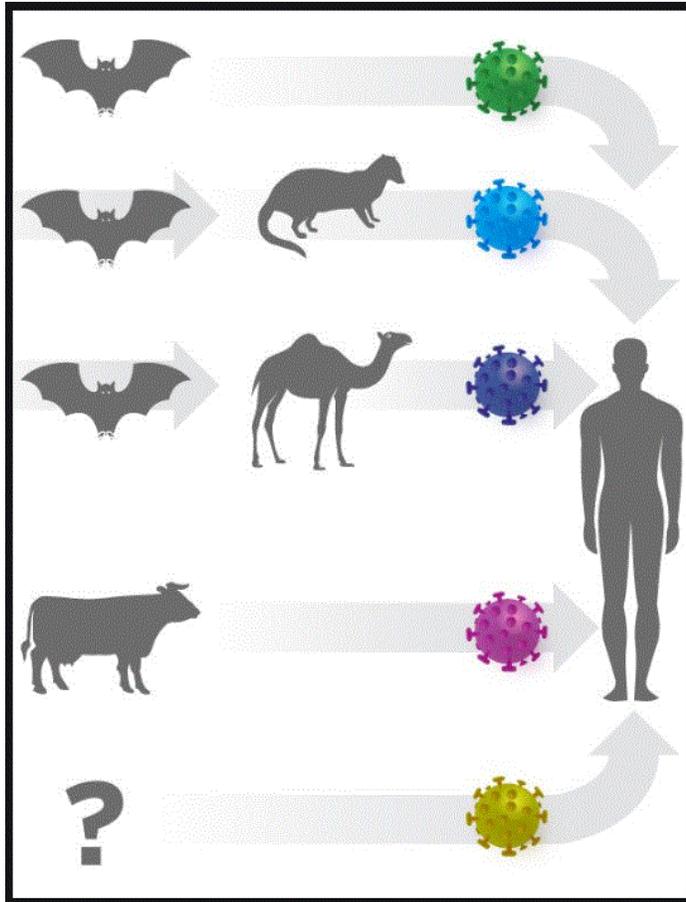
- L'agent du COVID-19 appartient au groupe des Coronaviridae.
- Les Coronaviridae doivent leur nom à la présence, au niveau de leurs enveloppes, de structures dénommées **spicules**;



- Les spicules (**S**) permettent aux virus de s'attacher à ACE-2 et à d'autres récepteurs des cellules-hôtes
- Ces attachements, que l'on peut bloquer par des anticorps anti ACE-2, sont nécessaires pour initier la fusion des membranes des virus avec celles des cellules-hôtes et ouvrir la voie à l'intégration du virus dans le cytoplasme de son hôte

TRANSMISSION

Réservoir du virus



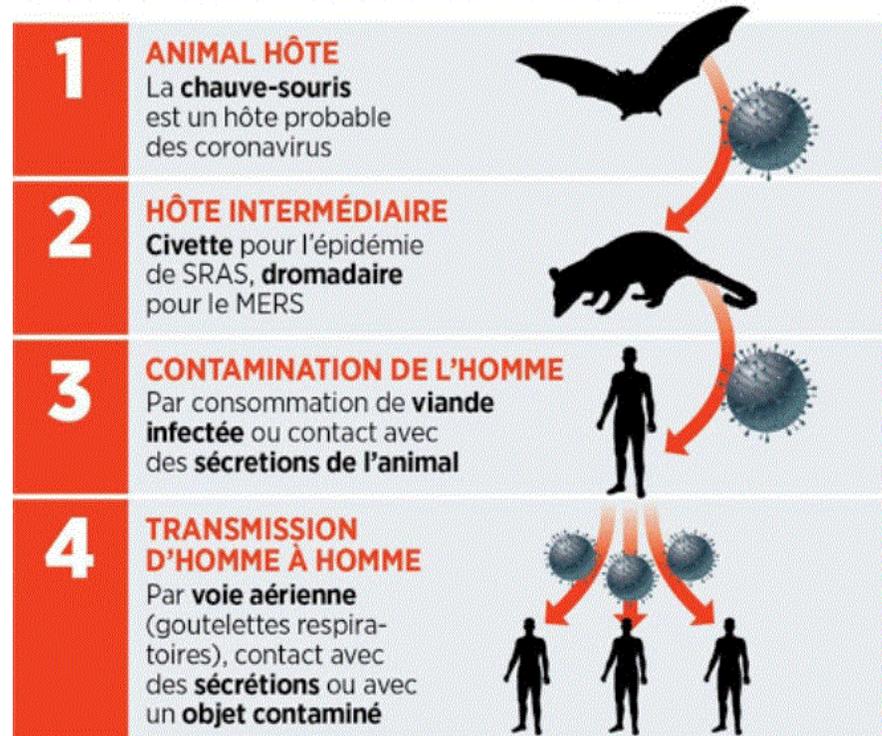
- Les chauves-souris constituent le principal réservoir naturel de l'agent du COVID-19;
- L'agent du COVID-19 peut rester intact dans le milieu ambiant pendant plusieurs heures

Mode de transmission

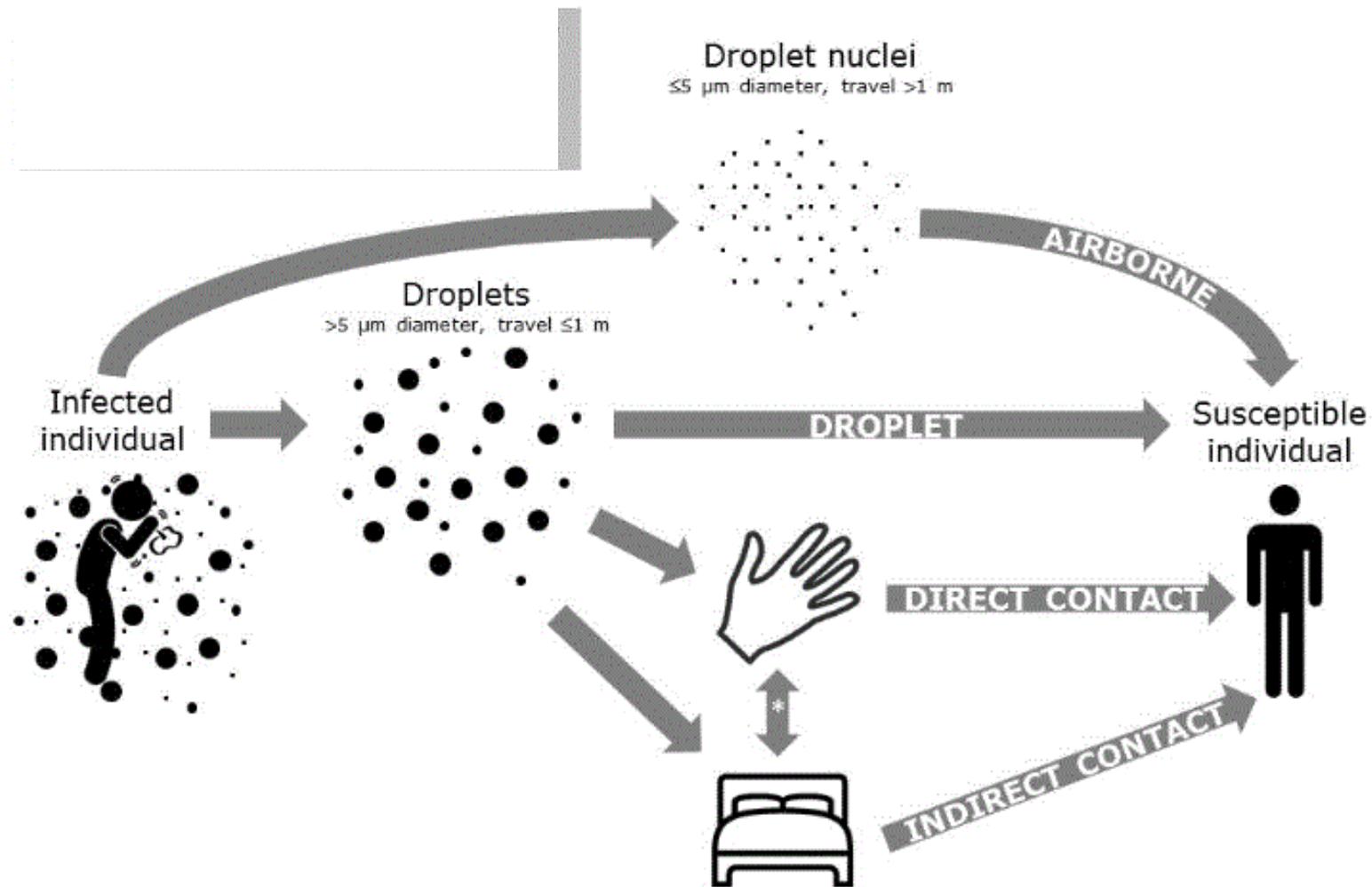
Transmission du coronavirus : le déroulement des précédentes épidémies

Le Parisien

Mode de transmission observé lors des épidémies mortelles de coronavirus en 2002 (SRAS) et en 2012 (MERS)



- De son réservoir naturel, l'agent du COVID-19 gagne l'Homme soit directement, soit par le truchement d'un hôte intermédiaire;



- La transmission interhumaine de l'agent s'affectue **soit** par l'intermédiaire des gouttelettes respiratoires (à la faveur de la toux ou des éternuements), **soit** par le contact avec des sécrétions ou des objets contaminés;
- Plus de 80% des humains, qui transmettent le virus du COVID-19, ne présentent aucun signe clinique d'infection. En d'autres termes, la très grande majorité des infections par le virus du COVID-19 sont transmises par des porteurs sains ou sans signes cliniques

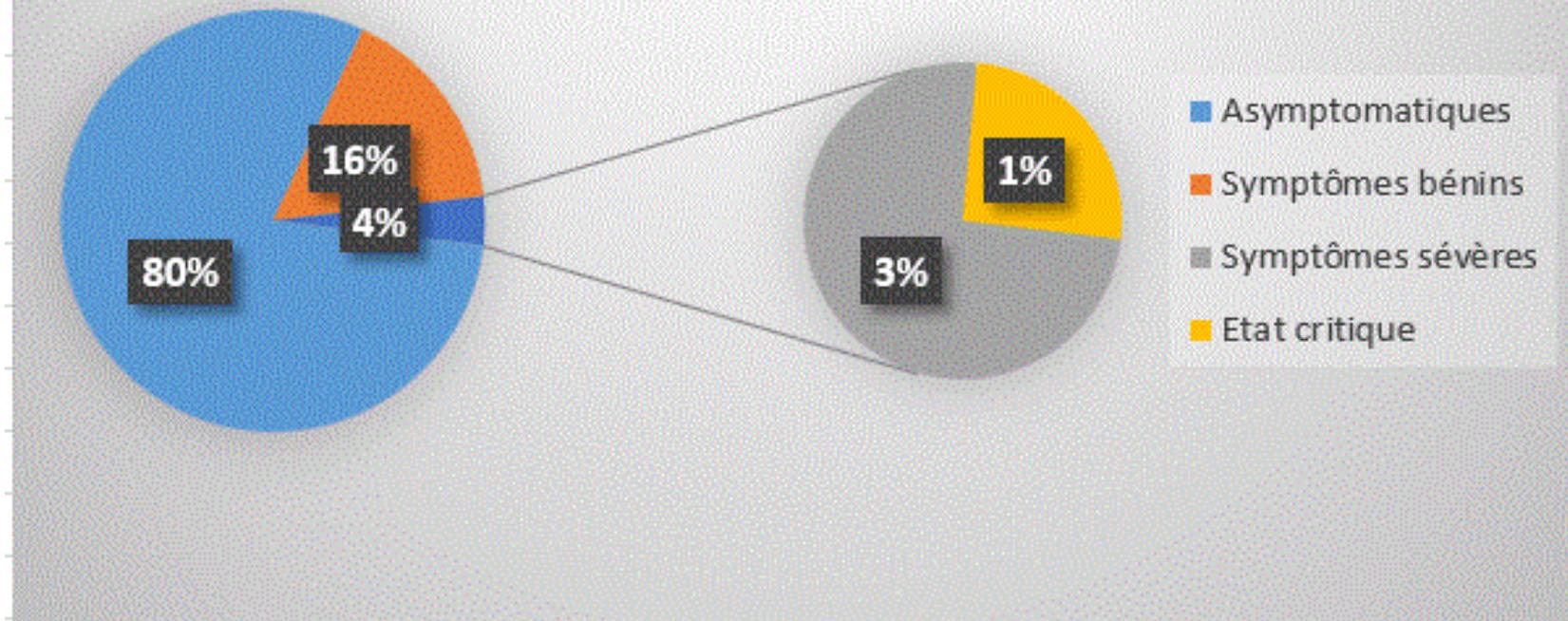
SYMPTOMATOLOGIE

Signes cliniques du COVID-19

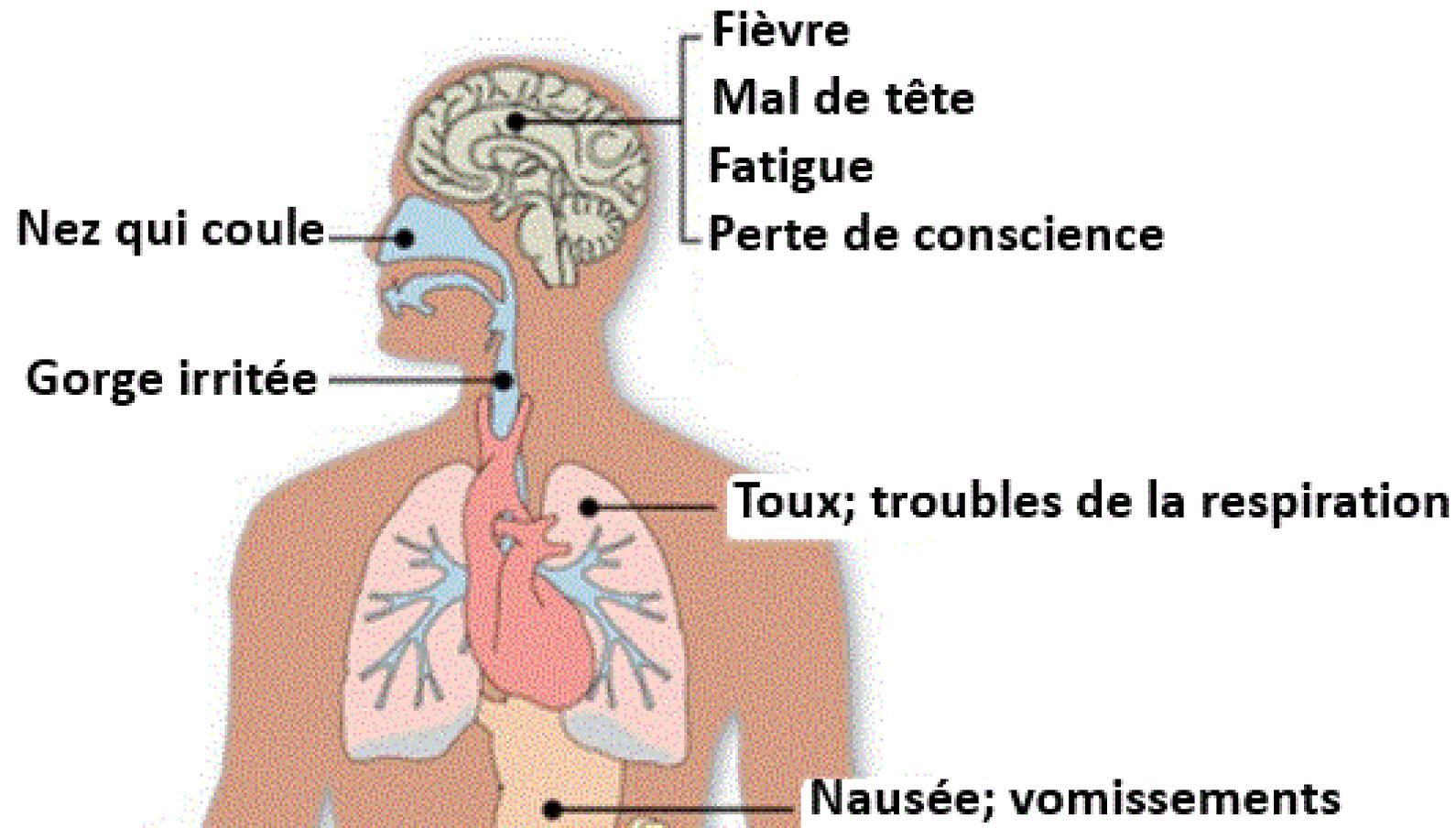


- Environ 80 75% des porteurs de l'agent du COVID-19 ne présentent **aucun signe clinique** qui puisse susciter de l'inquiétude

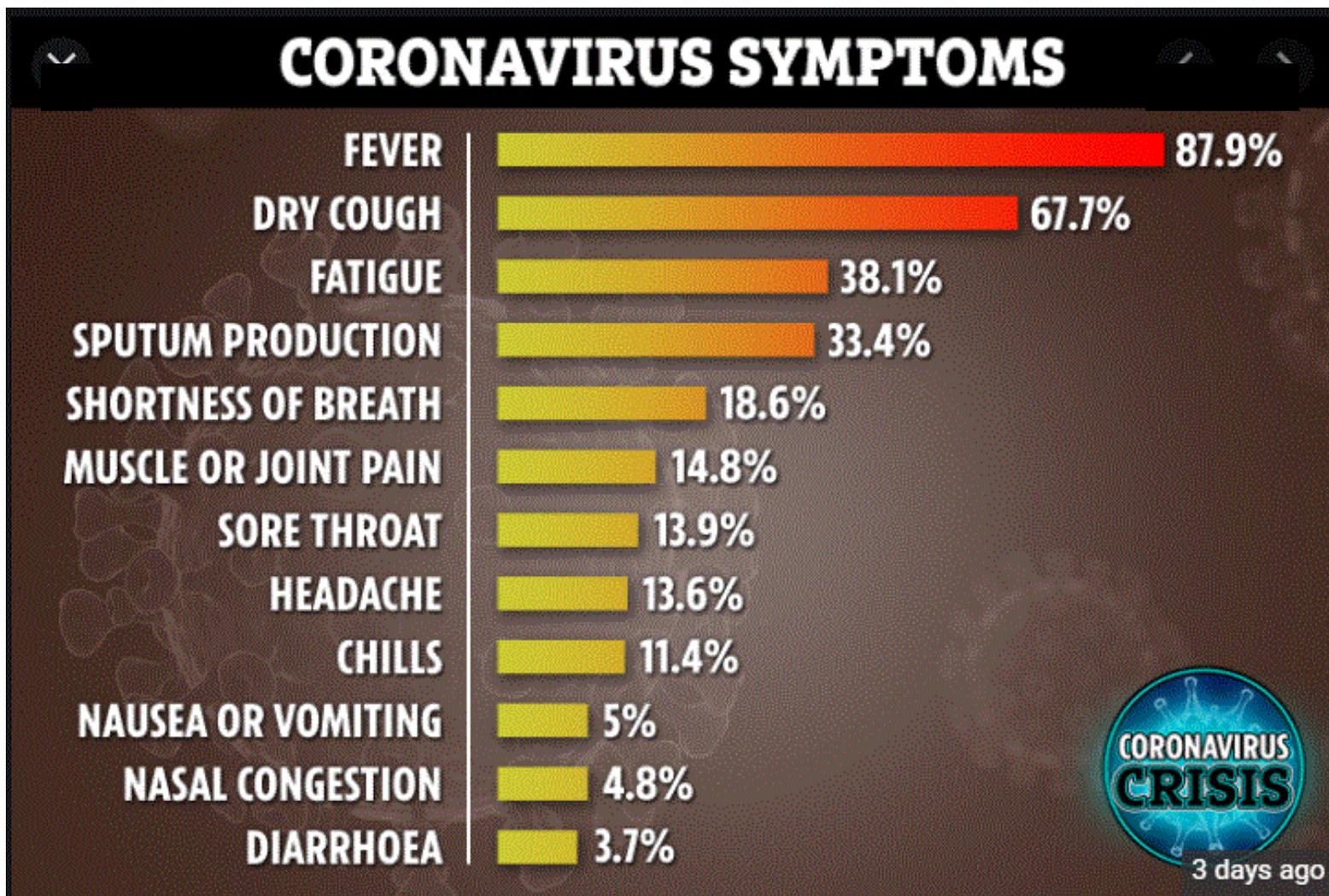
Clinique du COVID-19



- Environ 80% des infections ne produisent aucun signe clinique qui puisse susciter de l'inquiétude;
- Environ 16% des infections – soit plus de 75% des cas avec des signes cliniques - se présentent avec des signes qui sont bénins;
- Environ 4% seulement des infections nécessitent des soins intensifs dans des centres hospitaliers

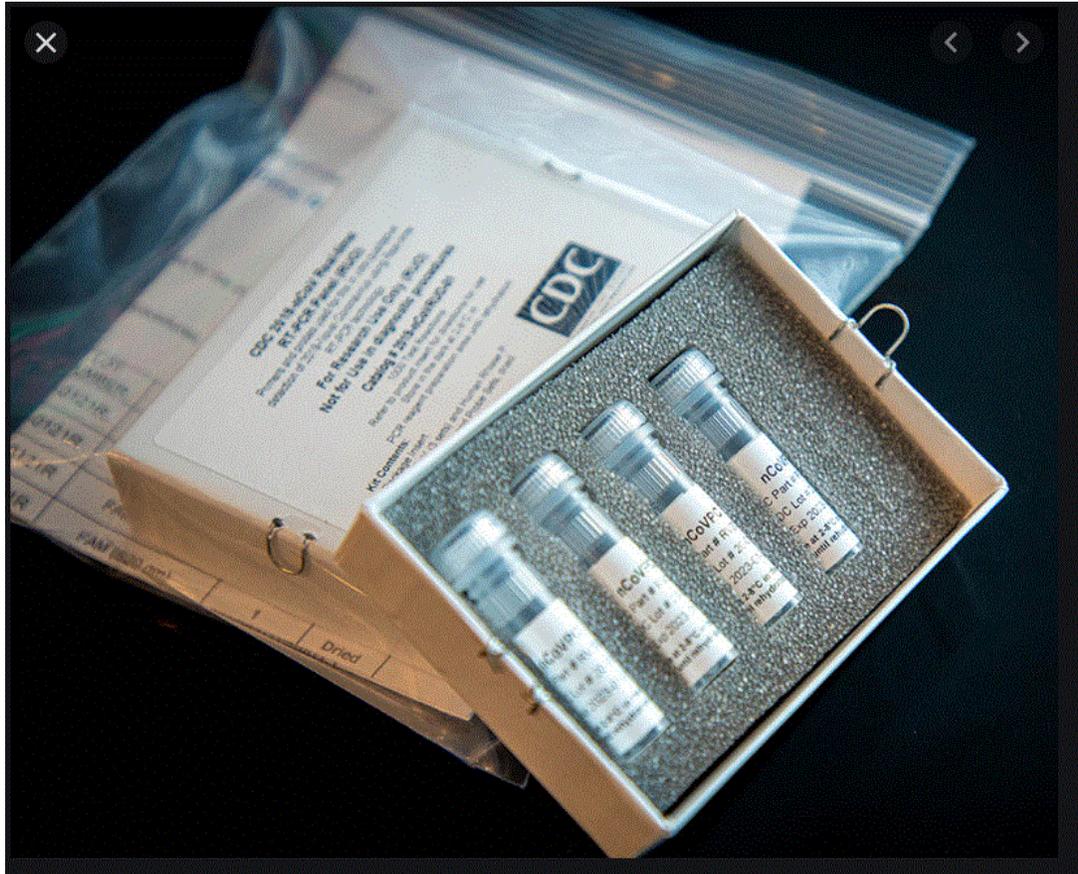


- Environ 20% des personnes, qui sont infectées par l'agent du COVID-19, présentent les deux signes cardinaux suivants:
 - 1) Fièvre et
 - 2) Toux sèche



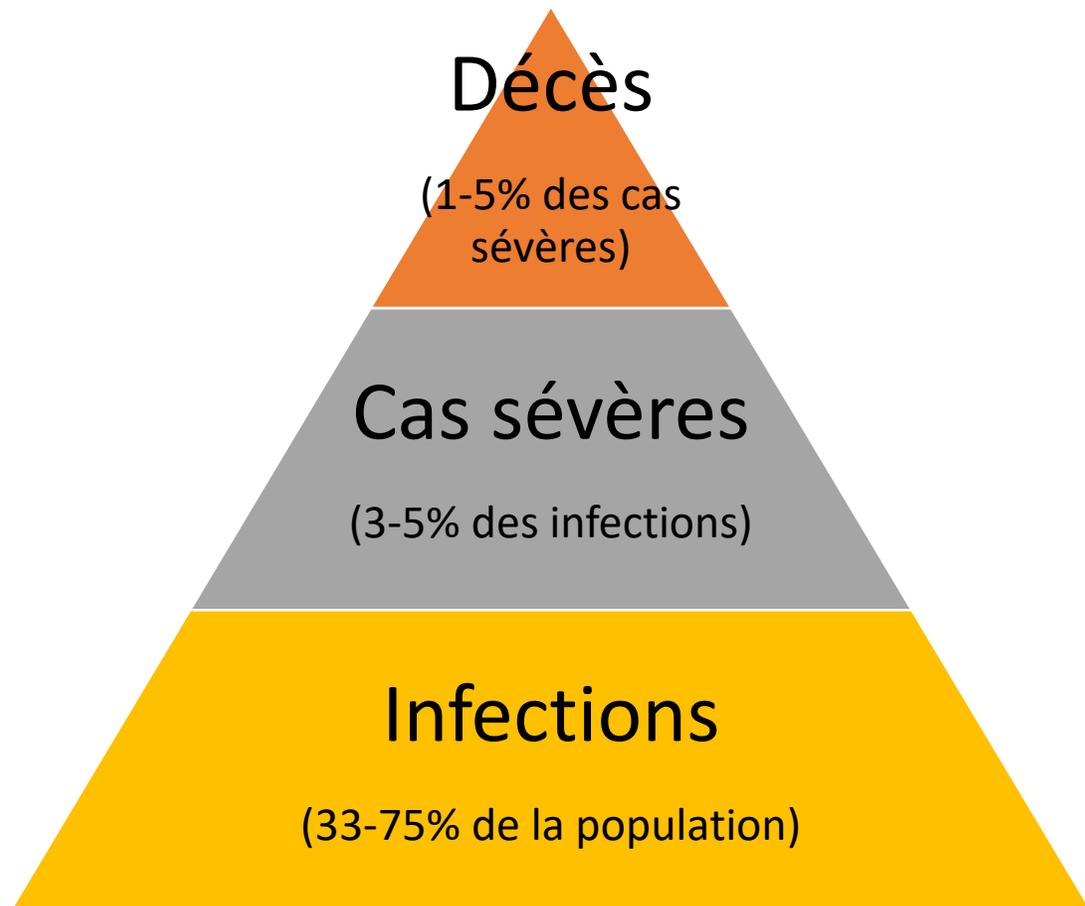
- Quand ils sont présents, les signes cardinaux du COVID-19 sont souvent accompagnés pas d'autres signes cliniques. Ces autres signes s'observent dans moins de 50% des cas;
- La rougeur des yeux est un signe qui apparait également dans les cas sévères;
- L'insuffisance respiratoire, qui s'installe sur une pneumonie généralisée, est la complication la plus redoutable du COVID-19

Signes de confirmation du COVID-19

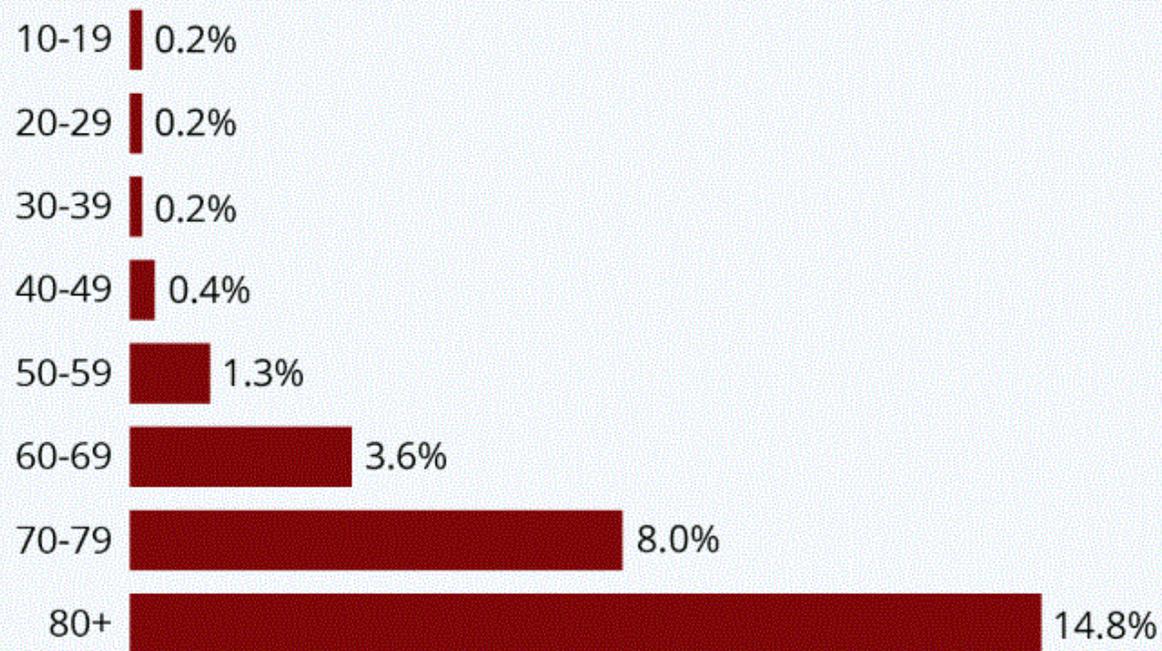


- L'existence du COVID-19 est confirmée à l'aide des tests paracliniques, notamment, ceux basés sur la recherche d'antigènes viraux par:
 - La Technique de **PCR** (*Polymerase Chain Reaction*) ou
 - La Technique d'**ELISA** (*Enzyme-linked immunosorbent assay*)

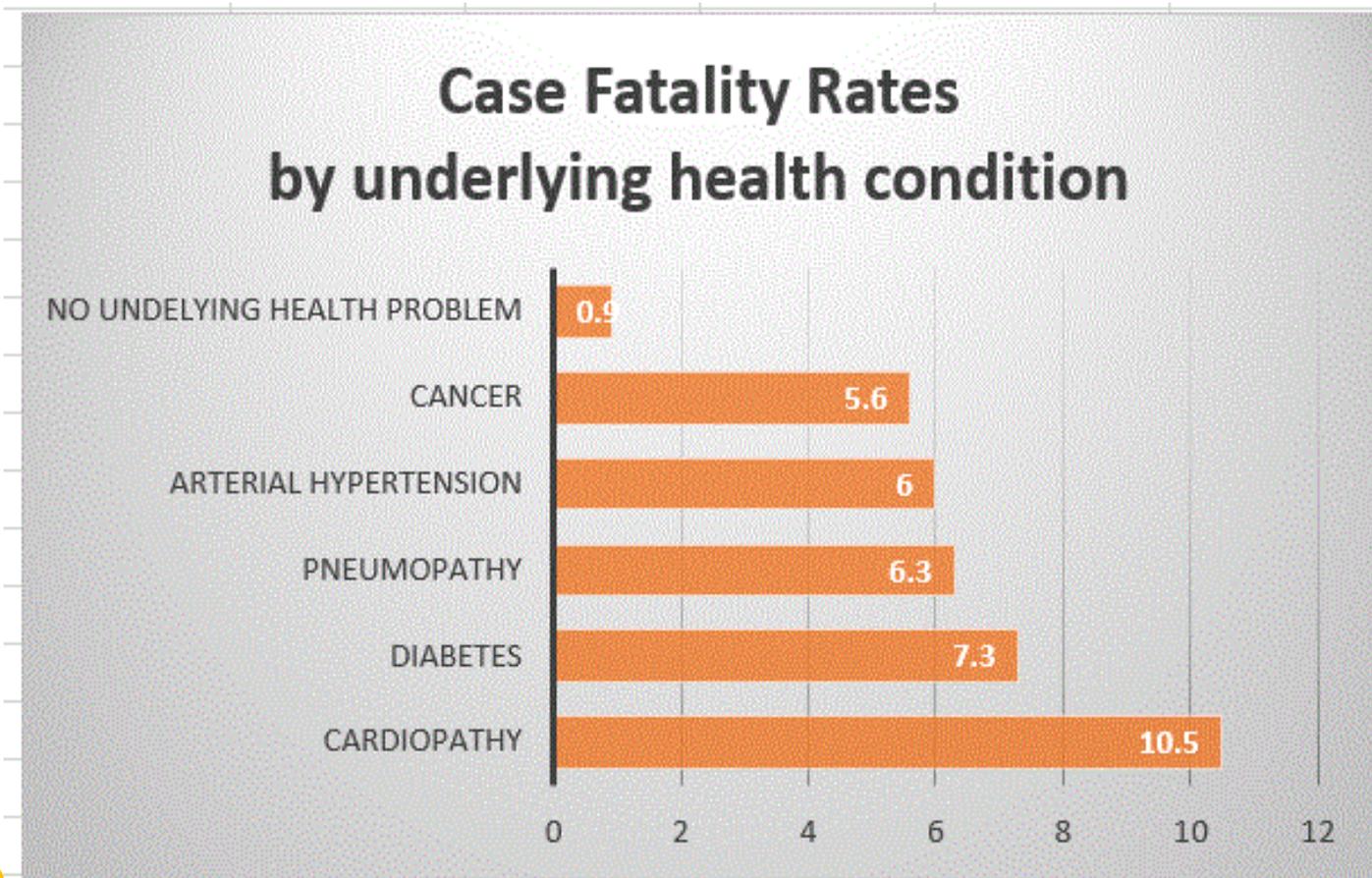
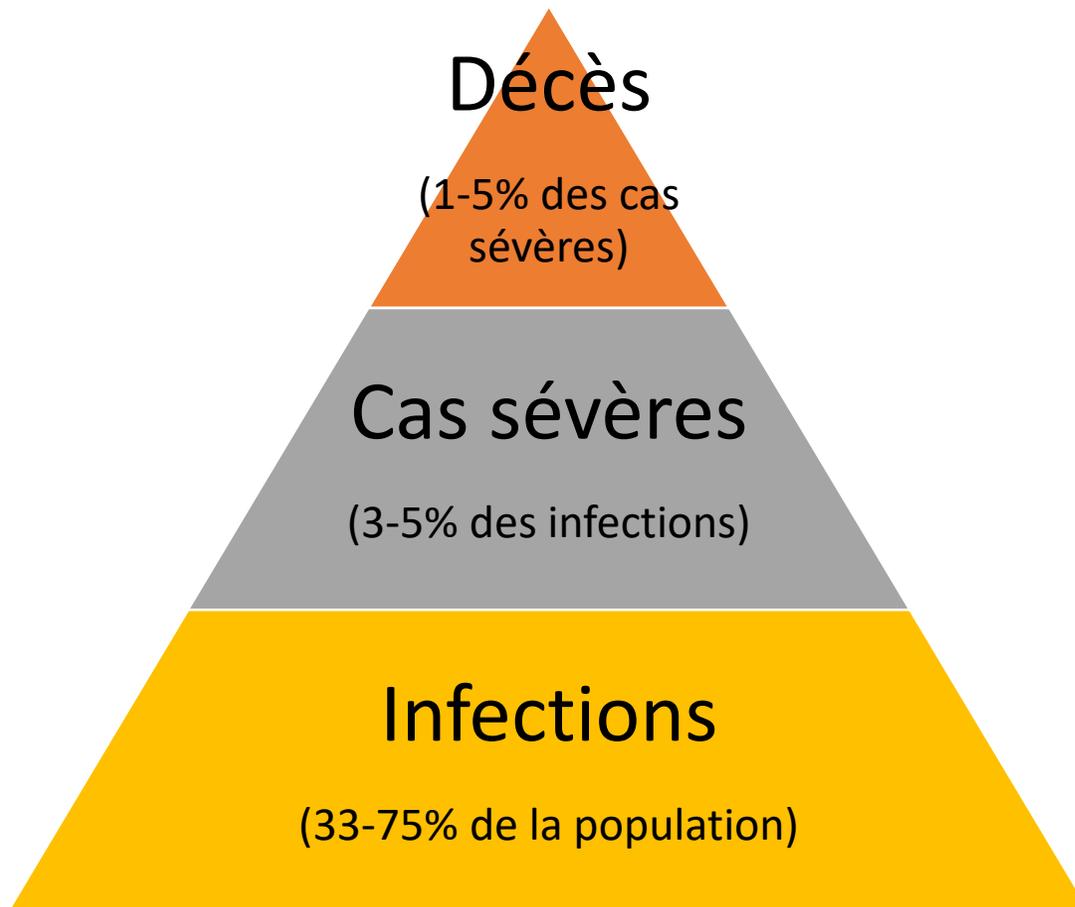
Degrés de complications du COVID-19



COVID-19 fatality rate by age (as of February 11, 2020)



n=44,672 confirmed COVID-19 cases in Mainland China
Source: Chinese Centre for Disease Control and Prevention



Source: China CDC Weekly, COVID-19 Outbreak in China in the period up to February 11, 2020

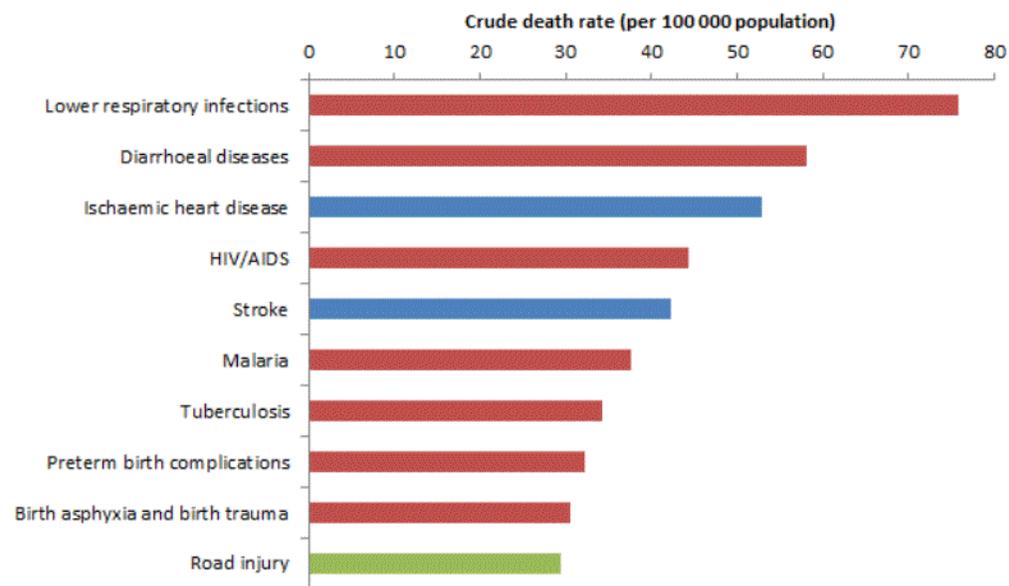
Décès par cause: Faits et Frayeurs



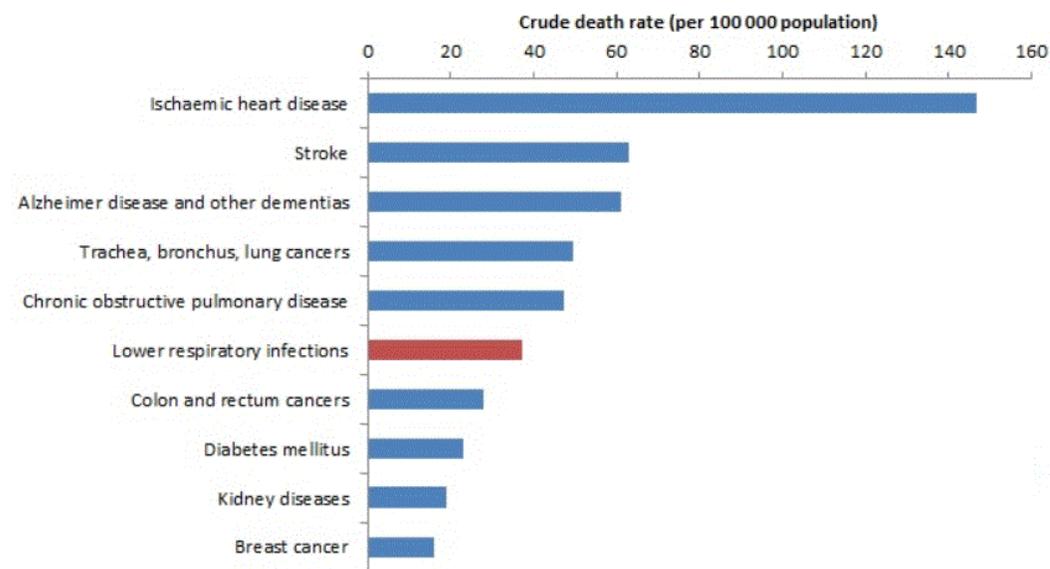
Cause	Décès, en milliers
Toutes causes, du 1 Janvier au 31 Décembre 2019	54 750
Grippe H1N1, Monde, de Janvier 1918 à Décembre 1920	15 000+
Grippe H1N1, Monde, d'Avril 2009 à Août 2010	150+
Grippe, USA, saison 2017-2018	61
Grippe, USA, du 1 Octobre 2019 au 1 Février 2020	30
COVID-19, Monde, du 1 Décembre 2018 au 22 mars 2020	13,672+
MVE (Maladie à Virus d'Ebola), Afrique Ouest, de Fév. 2014 à Mai 2016	11,324
MVE, RDC, 8 mai 2018 – 1 mars 2020	2,264
MVE, Monde, de 1976 à 2017	1,599
SARS, Monde, du 5 Mars 2003 au 17 Août 2003	0,912
MVE, RDC, de 1976 à 2017	0,789

Les 10 Principales Causes de Décès

Pays pauvres



Pays riches



Source: Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. Geneva, World Health Organization; 2018.
World Bank list of economies (June 2017). Washington, DC: The World Bank Group; 2017 (<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>).

Source: Global Health Estimates 2016: Deaths by Cause, Age, Sex, by Country and by Region, 2000-2016. Geneva, World Health Organization; 2018.
World Bank list of economies (June 2017). Washington, DC: The World Bank Group; 2017 (<https://datahelpdesk.worldbank.org/knowledgebase/articles/906519-world-bank-country-and-lending-groups>).

- Groupe I: Conditions liées à la maternité, à la naissance, à la sous-alimentation et aux microbes
- Groupe II: Conditions non communicables (non liées à des microbes)
- Groupe III: Conditions liées à des traumatismes



Cause	Décès, 1 Janv – 28 Fév. 2020
Cancers	1 177 141
Accidents de route	193 479
Suicide	153 696
Paludisme	140 594
Rhumes	69 602
Homicides*	66 000
COVID-19	2 360

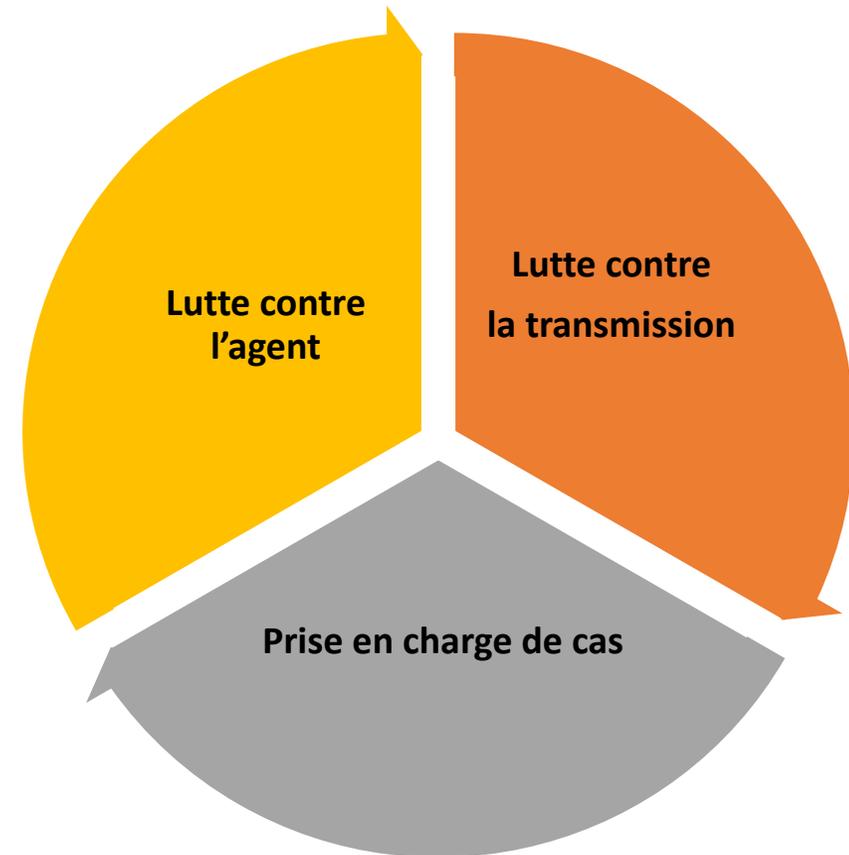
Source: Université de Hamburg

*Chez Homo sapiens,
tous les décès ne sont pas égaux*

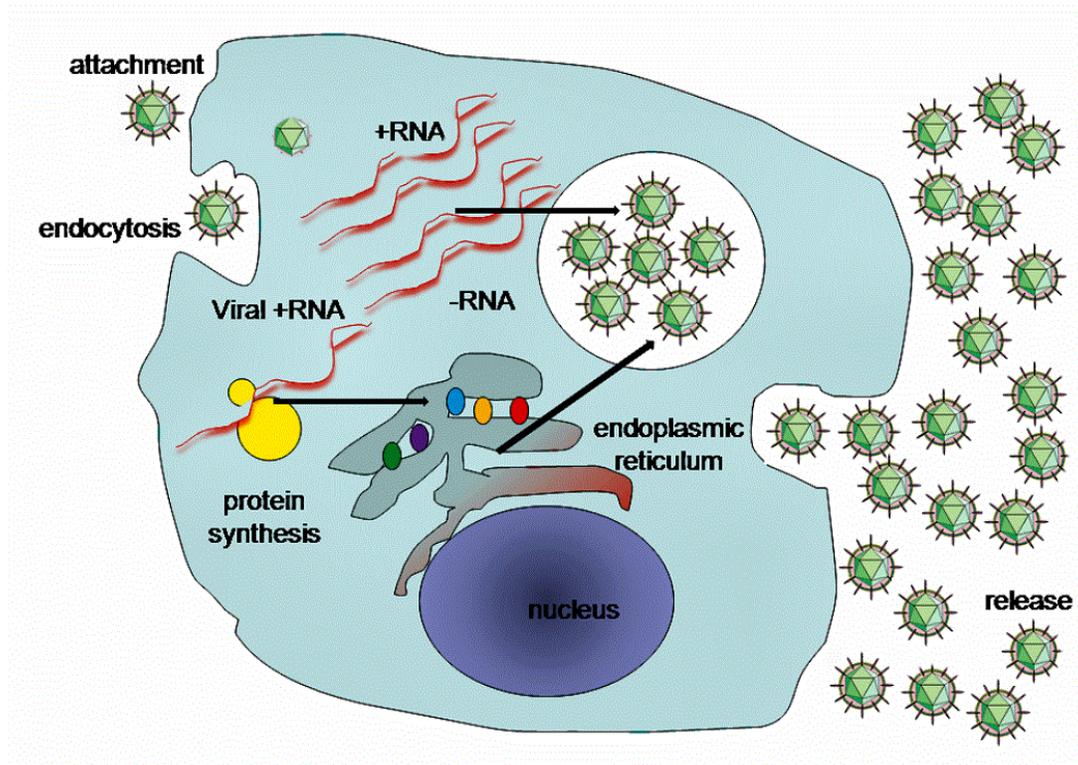
RIPOSTE

Riposte contre le COVID-19

- La **riposte contre le COVID-19** doit combiner trois séries d'activités, à savoir:
 1. la lutte contre l'agent viral;
 2. la lutte contre la transmission du virus;
 3. la prise en charge des cas



I. Lutte contre l'agent du COVID-19



- **Objectif:** Détruire le virus

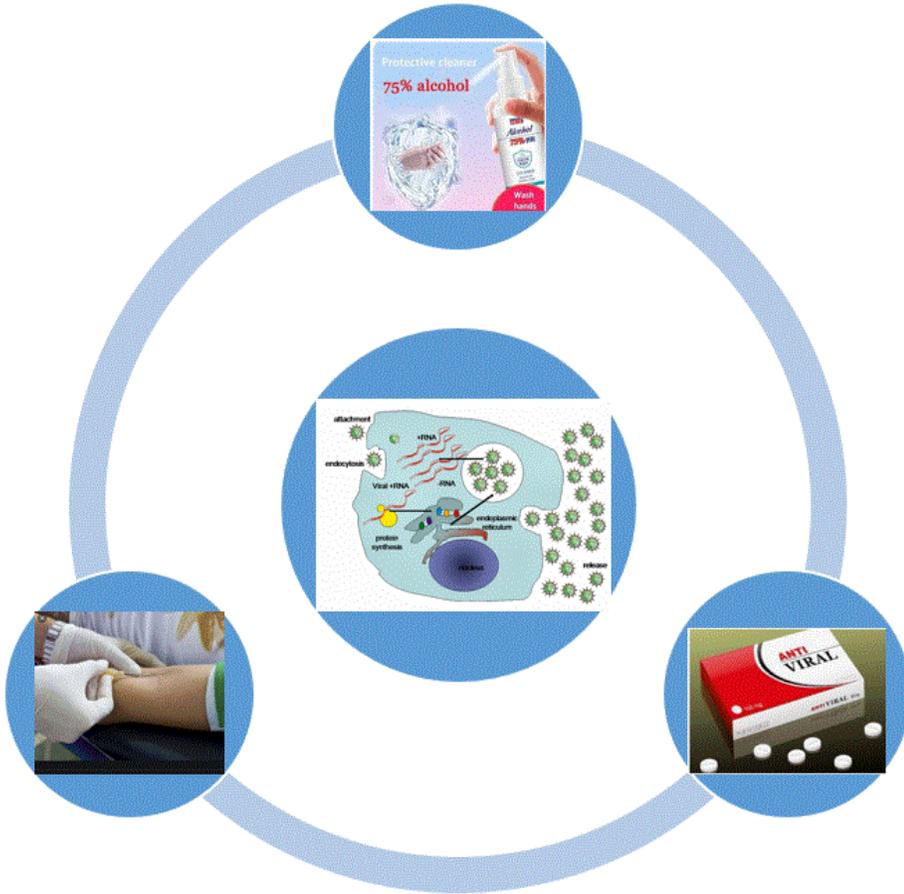
- **Objectif:** Détruire le virus

- **Stratégies:**

- a) Recours aux **virucides**

- b) **Sérothérapie;**

- c) Administration d'**antiviraux**





- **Objectif:** Détruire le virus

- **Stratégie 1:**

Utilisation des **virucides** tels que:

- a) Ethanol
- b) Chlorine;
- c) Lysol;



Objectif: Détruire le virus

Stratégie 2:

Approche Ebola ou Administration de sérum de convalescents;



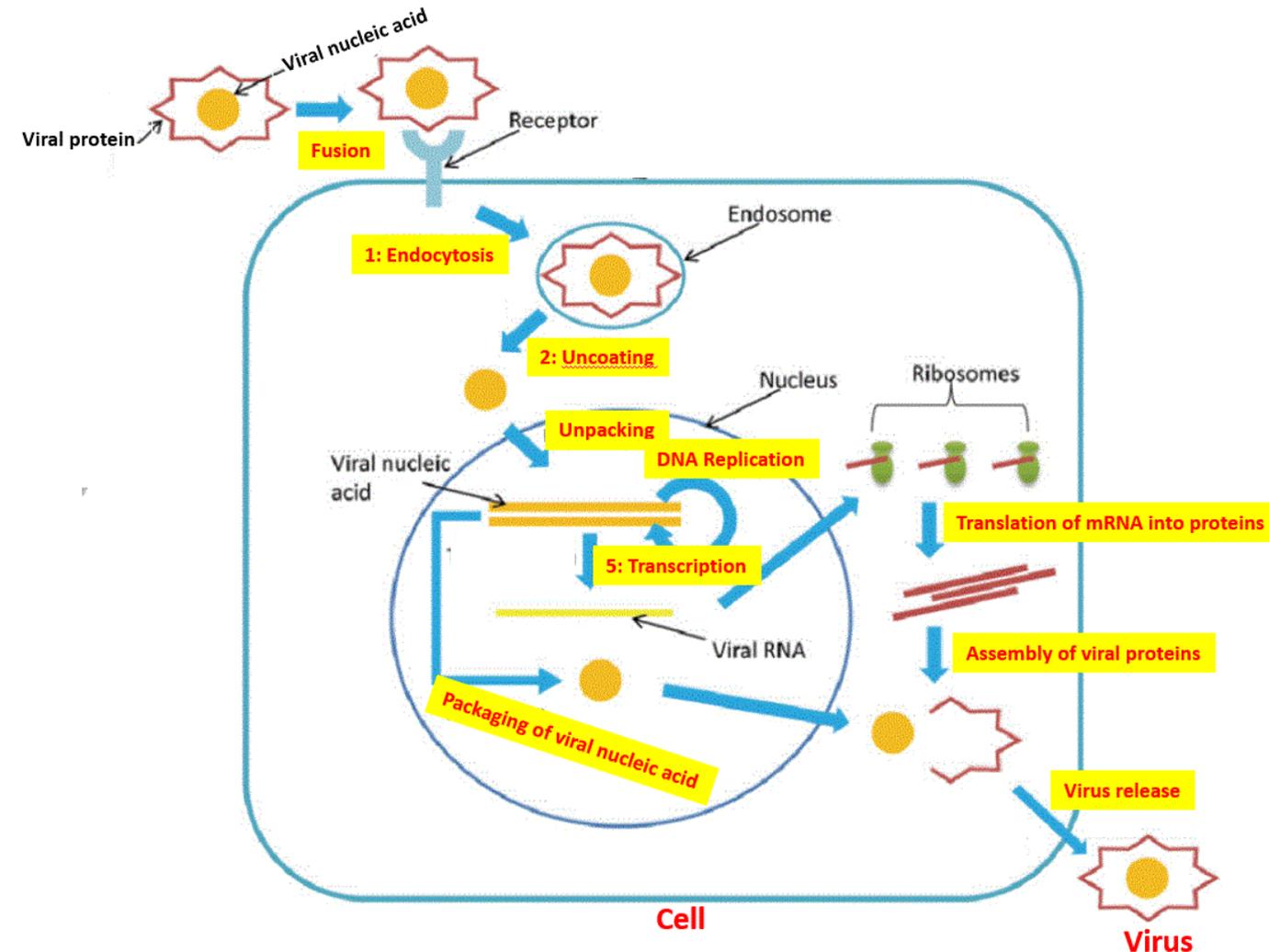
- **Objectif:** Détruire le virus

- **Stratégie 3:**

Administration d'**antiviraux** tels que:

- 1) Les inhibiteurs de l'entrée du virus dans la cellule-hôte;
- 2) Les inhibiteurs du déshabillage du virus;
- 3) Les inhibiteurs de la transcription de l'ARN en DNA;
- 4) Les inhibiteurs de l'intégration de l'acide nucleique du virus dans le genome de l'organisme-hôte; et
- 5) Les inhibiteurs de la transcription de l'ADN en ARN

Virus: Multiplication



Antiviraux

Contre l'agent du COVID-19, on peut théoriquement considérer les antiviraux suivants:

- 1. Inhibiteurs de l'endocytose.** Exemples: Camostat mesylate; Enfuvirtide; Léronlimab; Aplaviroc; Vicriviroc...;
- 2. Inhibiteurs du déshabillage du virus.** Exemples: Amantadine; Rimantadine...;
- 3. Inhibiteurs de la transcription inversée (ARN en DNA).** Exemples: Aciclovir; Lamivudine; RNase-H; Nevirapine, Dapivirine; Rilvipirine; Eltravirine; Delaviridine; Efavirenz...;
- 4. Inhibiteurs de l'intégration du virus dans le génome de l'hôte.** Exemples: Ivitegravir...;
- 5. Inhibiteurs de la transcription ADN en ARN**
- 6. Inhibiteurs des fonctions de ribosomes.** Exemples: Antagonistes de l'acide folique; Streptomycine; Chloramphénicol; Lincomycine; Tétracyclines; Érythromycine; Amicétine...;
- 7. Autres antiviraux.** Exemples: Chloroquine; Mefloquine; Alofantrine...;

II. Lutte contre la transmission de l'agent du COVID-19



- **Objectif:** Réduire la transmission du virus



- **Objectif:** Réduire la transmission du virus
- **Stratégies (1):**
 - a) Port de masques de bonne qualité (pour éviter de s'infecter et d'infecter autrui)
 - b) Pas de contacts non-protégés avec des personnes ou des animaux susceptibles d'être des porteurs de l'agent du COVID-19, y compris par:
 - i. Interdiction des rassemblements de masse;
 - ii. Distanciation sociale;
 - iii. Pas de voyages/déplacements non-essentiels;
 - iv. Quarantisation volontaire ou imposée des voyageurs/visiteurs;
 - v. Isolation, confinement des personnes vulnérables;
 - c) Désinfections et lavages fréquents des mains;
 - d) Désinfections des surfaces;



Malheureusement, la fièvre et les autres signes cliniques sont absents chez plus de 80% des cas de COVID-19. D'où la nécessité de procéder périodiquement à des enquêtes démographiques de sérologie (à l'aide des échantillonnages aléatoires) pour connaître les taux réels de morbidité dans les populations

- **Objectif:** Réduire la transmission du virus
- **Stratégies (2):**
 - e) Dépistage systématique des infections, y compris par l'interrogatoire et par la thermographie;



Recherche des contacts des cas

- **Objectif:** Réduire la transmission du virus
- **Stratégies (3):**
 - e) Recherche des contacts des cas;
 - f) Dépistage systématique du COVID-19, y compris par l'interrogatoire, la thermographie et, surtout, par des tests de diagnostic biologique (pour la mise en évidence des antigènes ou des anticorps);
 - g) Vaccination de masse avec un vaccin adéquat;

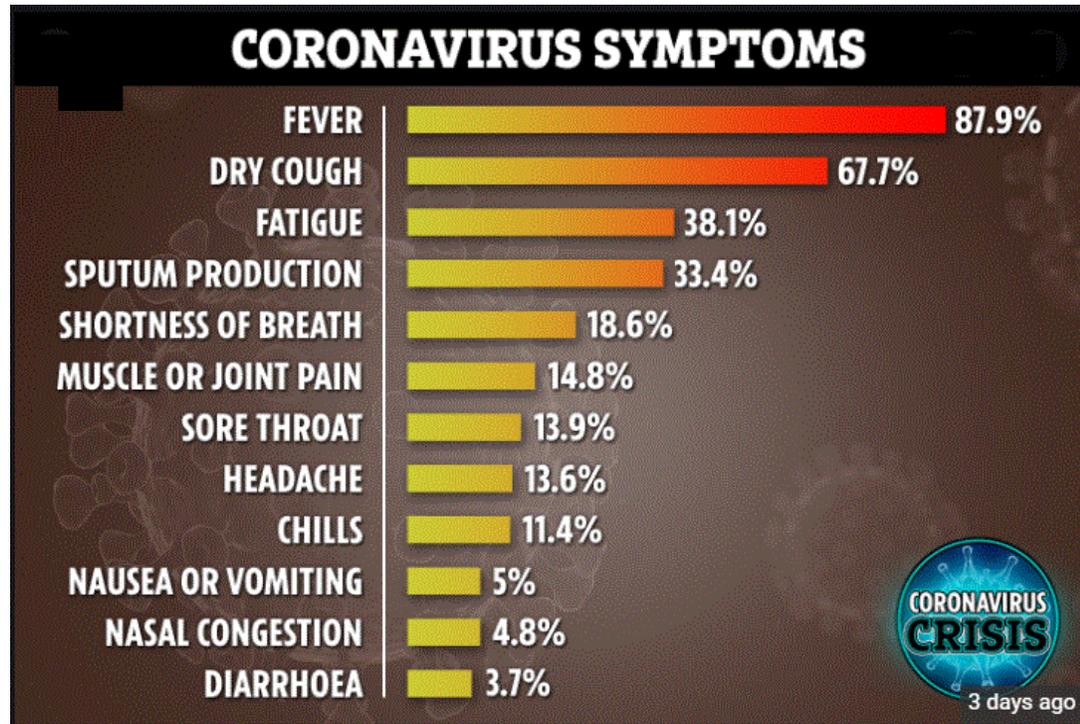


Test de Diagnostic Biologique



Vaccination de masse

III. Lutte contre les manifestations du COVID-19



- **Objectif:** Traiter les signes subjectifs et objectifs de la Maladie
- **Stratégies (1):**
 - a) Contre les **maux** de tête, la fièvre, les frissons et les douleurs des articulations et des muscles, administration des antifiébriles;
 - b) Contre la **toux** et la **congestion** des voies respiratoires, administrer des antitussifs; des boissons chaudes à base des xanthines et de vitamines C; du menthol ou d'eucalyptol sous la forme de vapeurs chaudes;
 - c) Contre la **dyspnée**, administrer des antidyspnéiques et, au besoin, recourir à un respirateur;



- **Objectif:** Traiter les signes subjectifs et objectifs de la Maladie
- **Stratégies (2):**
 - e) Contre les **troubles digestifs**, administrer des calmants appropriés;
 - f) Devant les **cas sévères** (environ 2% de tous les cas) recourir à une hospitalisation dans un centre convenablement équipé

Conclusion



Que la peur ne nous soit pas plus nocive que le virus!





*De la Pandémie du COVID,
l'Humanité sortira améliorée, plus humaine!*