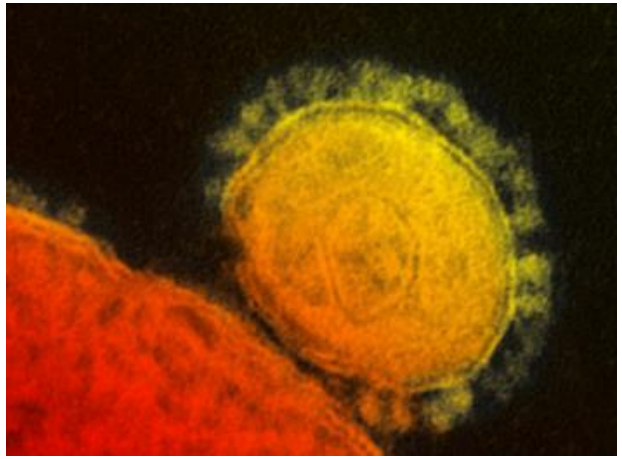
INFOVAC-FRANCE

LIGNE DIRECTE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION SUR LES VACCINS



Pandémie COVID-19 (SARS-CoV-2)

I. Mesures barrières

Transmissibilité

Contagiosité

Robert COHEN

- InfoVac-France
- ACTIV
- GPIP
- CHI-Créteil
- UPEC

GPIP

Màj 24 Août 2020

Ont contribué à la réalisation de ce diaporama

- Yves Gillet
- Amine Si Ali
- Olivier Romain
- Emmanuel Grimprel
- Vincent Gajdos
- Marie-Aliette Dommergues
- François Vie Le Sage
- Geneviève Monguillot

Avertissement : Il persiste encore de très nombreuses inconnues sur

ce virus

cette pandémie

les traitements

7 erreurs à propos du SARS-CoV-2

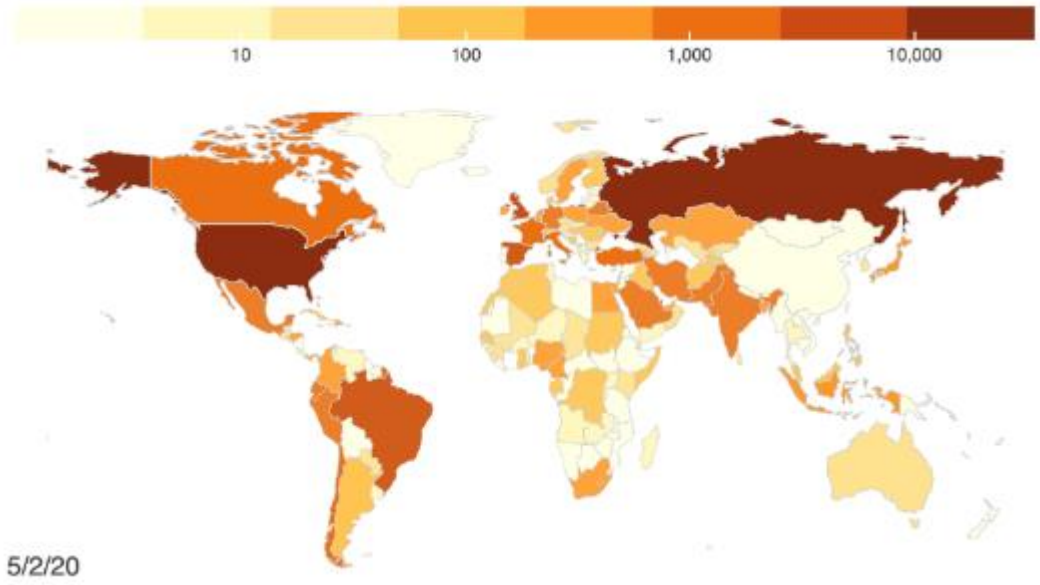
- Il n'y a pas de transmission « air » du virus
- Le masque est inutile en population générale
- La PCR nasale n'est pas un examen sensible
- Les tests de diagnostic rapide n'auront pas d'utilité
- Une PCR + = risque élevé de contagion
- Sérologie négative à distance des symptômes = pas de maladie COVID-19
- Un vaccin efficace, bien toléré et en quantité suffisante va être disponible avant la fin 2020

PLAN

Réflexions sur

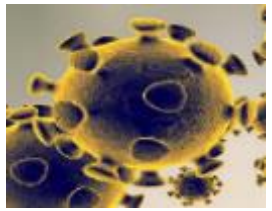
- L'évolution de la pandémie
- Les mesures barrières
- La transmissibilité, la contagiosité (R0) et l'épidémie

Diaporama COREBReacting : https://www.coreb.infectiologie.com/UserFiles/File/coreb-reacting-26062020.pdf



Evolution de la pandémie

Les maladies à coronavirus



Coronaviruses

Commonly circulating coronaviruses

HCoVs-229E, HKU1, NL63, OC43

Seasonal / cyclical
2-19% of ARTIs in children
13% children asymptomatic
11-46% symptomatic children have co-infections with other respiratory viruses

Severe acute respiratory syndrome

SARS-CoV

Appeared 2002 in China
50-80% children reported household contact
2% children asymptomatic
91-100% children have fever
Case-fatality rate adults 6-17%, children 0%

Middle East respiratory syndrome

MERS-CoV

Appeared 2012 in Saudi Arabia
32% children reported household contact
42% children asymptomatic
91-100% children have fever
Case-fatality rate adults 20-40%, children 6%

COVID-19

SARS-CoV-2

Appeared 2019 in China
82% children reported household contact
10% children asymptomatic
44-50% children have fever
Case-fatality rate adults 0.9-3%, children 0%

Zimmermann & Curtis Pediatr Infect Dis J 2020 https://journals.lww.com/pidj/FullText/2020/05000/Coronavirus_Infections_in_Children_Including.1.aspx

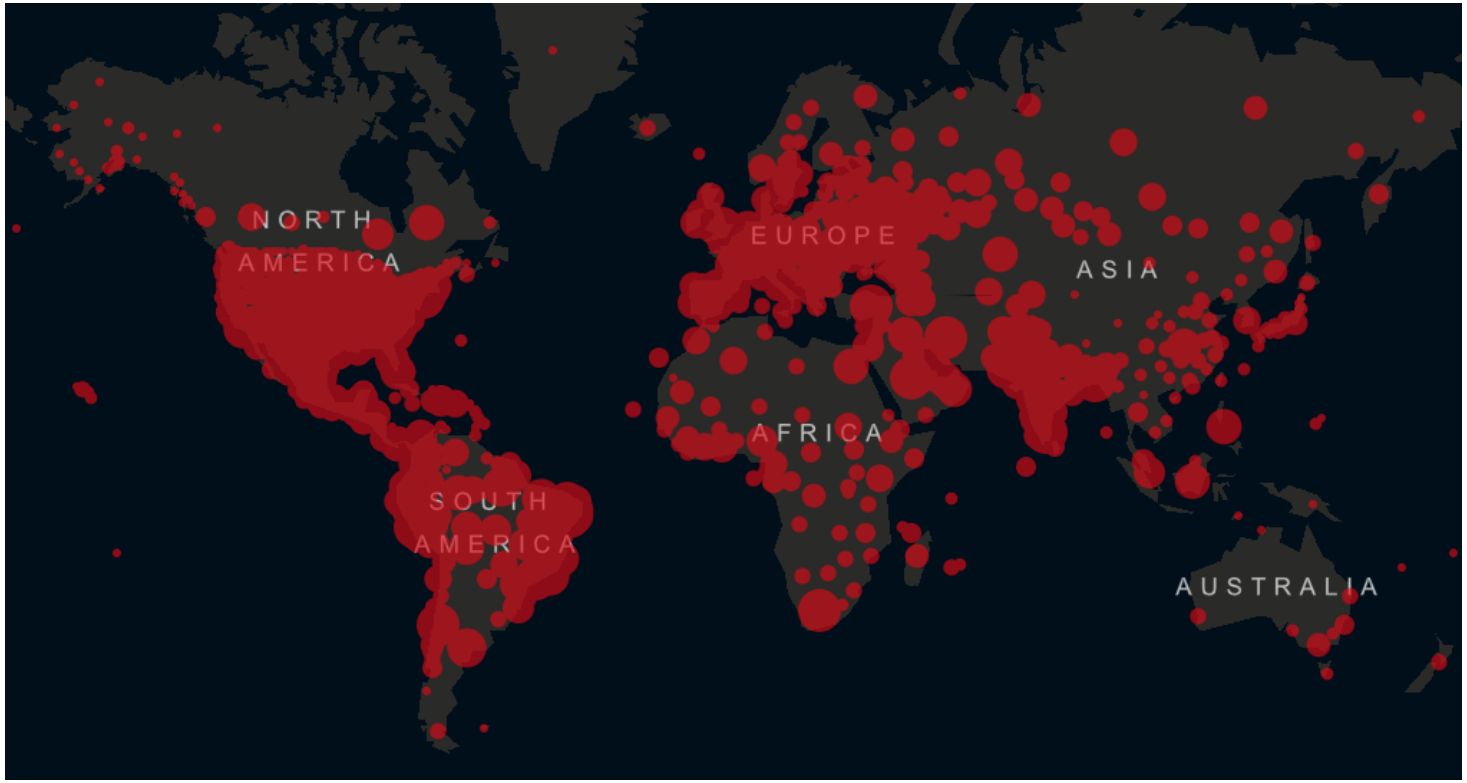
La pandémie COVID-19 dans le monde (31/08/2020)

Global Cases

25 226 437

Cases by Country/Region/Sovereignty

5 997 164	US
3 862 311	Brazil
3 621 245	India
987 470	Russia
639 435	Peru
625 056	South Africa
607 904	Colombia
595 841	Mexico
439 286	Spain



Global Deaths

846 448

183 069 deaths	US
120 828 deaths	Brazil
64 469 deaths	India
64 158 deaths	Mexico
41 586 deaths	United Kingdom
35 477 deaths	Italy
30 611 deaths	France
29 011 deaths	Spain

Pour juger de l'intensité de l'épidémie, plus que le nombre de « diagnostics confirmés » qui dépend essentiellement de la capacité à faire des tests, il est préférable de s'intéresser au nombre de décès (influencé aussi par les capacités diagnostiques, le système de santé et par la transparence des régimes politiques)

Johns Hopkins university : https://coronavirus.jhu.edu/map.html

NEW

La pandémie COVID-19 dans le monde rapportée à la population (31/08/20)

INFOVAC-FRANCE
LIGNE DIRECTE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION SUR LES VACCINS

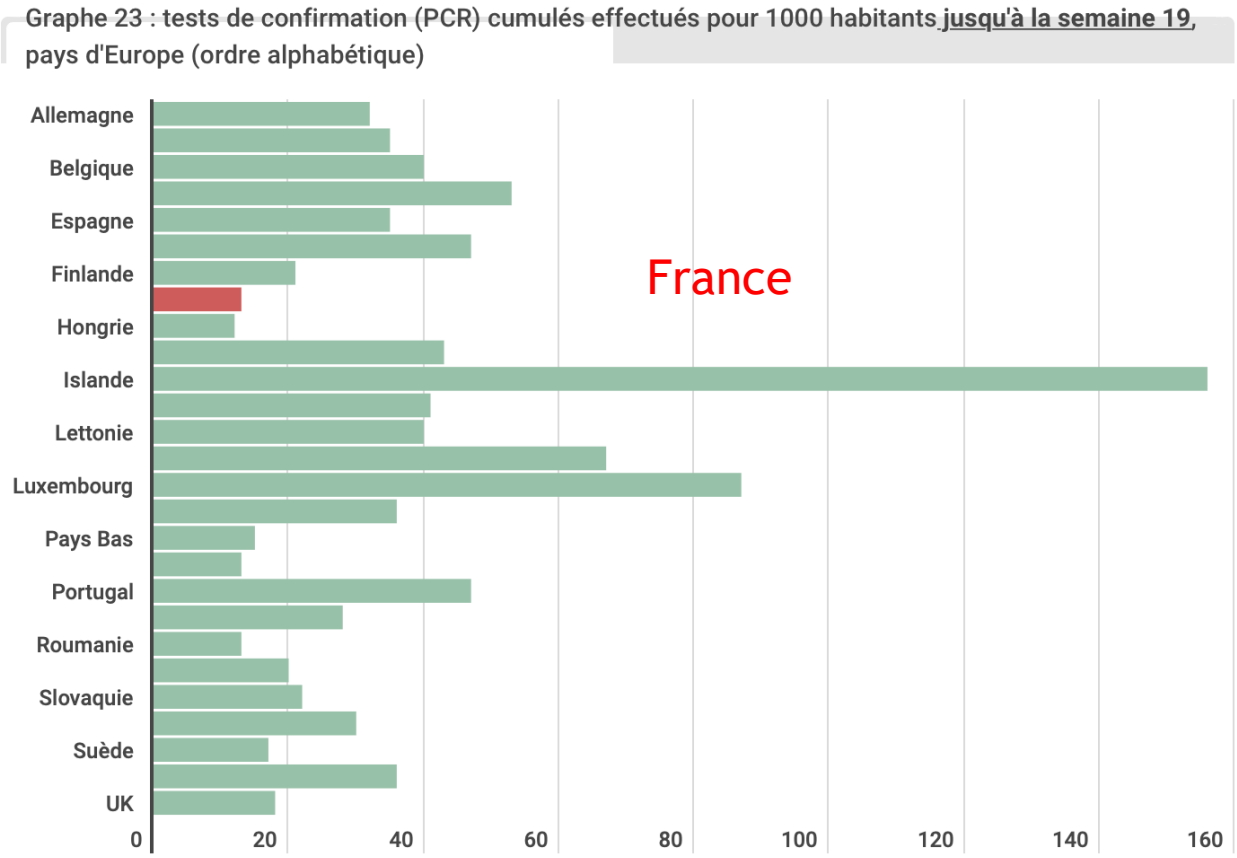
Hémisphère NORD	
PAYS	**Nbre de décès par million**
France	469
Espagne	620
Italie	587
Allemagne	112
Belgique	853
USA	565
Chine	3
Angleterre	611
Suisse	231

Hémisphère SUD	
PAYS	**Nbre de décès par million**
Australie	26
Nouvelle Zélande	347
Chili	587
Argentine	187
Brésil	568
Afrique du sud	236

La mortalité semblait nettement moins importante dans l'hémisphère Sud même dans des pays où le diagnostic biologique est disponible facilement.
Saisonnalité ? Densité du trafic aérien ?
Ces derniers jours la mortalité a beaucoup augmenté dans plusieurs pays d'Amérique du Sud dont le Brésil

COVID-19 en France

(Nb de test faits pour 1000 habitants)



Lors de la première période de l'épidémie, la France faisait partie des pays européens ayant un nombre de PCR réalisées par 1000 habitants parmi les plus faibles.

2 conséquences

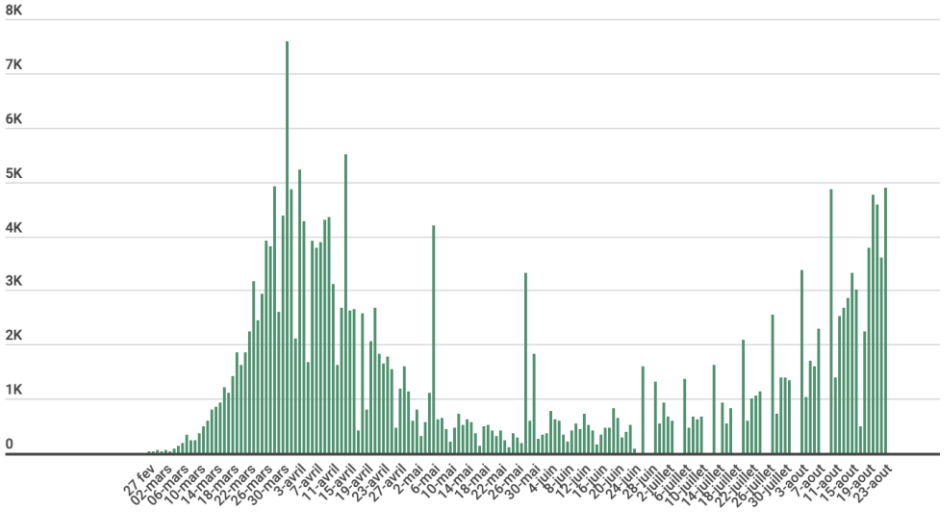
- Nombre de cas sous estimés
- Mortalité relative surestimée

Ces dernières semaines, le nombre de tests effectués a beaucoup augmenté en France (100 000/Jr) mais les délais d'obtention des résultats est souvent prolongé.

Jarlier V : https://infogram.com/graphiques-covid_new-1hd12ymxl5gx2km

COVID-19 en France

(Evolution du Nb de cas au 31/08/20)

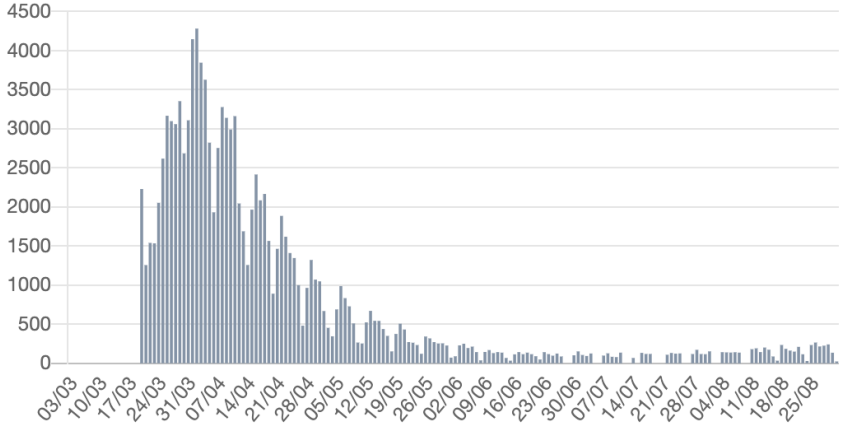


Nombre de patients diagnostiqués

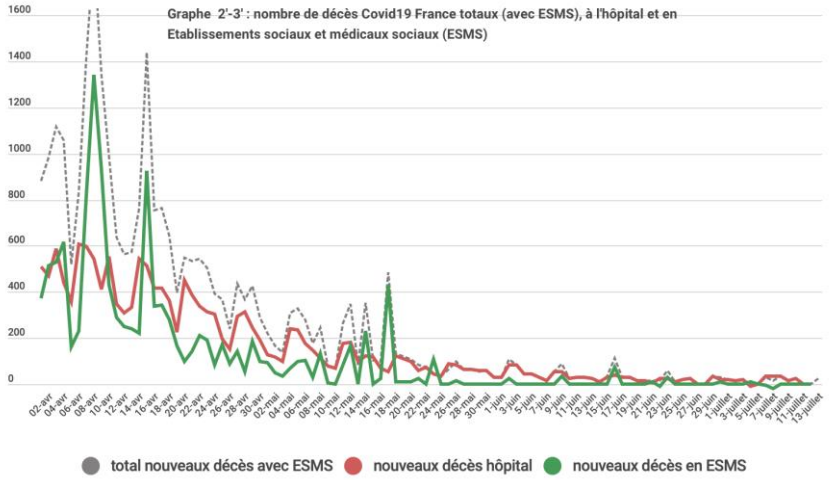
Le contraste entre le nombre de cas diagnostiqués qui ⇧ beaucoup et le nombre d'hospitalisations et la mortalité qui sont relativement stables est dû:

- À ⇧ ⇧ du nb de test effectués
- Au plus jeune âge des cas (les plus jeunes suivant moins les recommandations de prévention)

Jarlier V : https://infogram.com/graphiques-covid_new-1hd12ymxl5gx2km



Nombre de nouveaux patients hospitalisés



Nombre de décès

31 Août 2020 *https://www.gouvernement.fr/info-coronavirus/carte-et-donnees*

Covid-19 en France - Facteurs de risque « Adulte »

Décès avec mention COVID-19, du 1er mars au 11 mai 2029
Source: Santé Publique France, Inserm-CépiDC

Comorbidités	n	%
Au moins une comorbidité	6554	66
Aucune ou non renseigné	3387	34

Description des comorbidités	n	%
Obésité	394	6
Diabète	1068	16
Pathologie respiratoire	851	13
Pathologie cardiaque	2545	39
Hypertension artérielle	1627	25
Pathologies neurologiques	877	13
Pathologie rénale	796	12
Immunodéficience	160	2

Comprendre les mesures barrières

- **Aucune mesure appliquée *isolément* n'est suffisamment efficace**
- **L'application de *plusieurs mesures* « associées » *diminue considérablement* le risque mais *ne l'élimine pas***

  Jefferson T : https://doi.org/10.1101/2020.03.30.20047217.

Ralentir l'évolution de l'épidémie
Diminuer la contagiosité

- **Seules mesures possibles aujourd'hui : Gestes barrières et mesures de distanciation**
- **En population générale :**

Jusqu'à début Mai
Masques inutiles et masques « alternatifs » potentiellement dangereux
=> Risque de se sentir faussement protégé et de négliger le reste

→

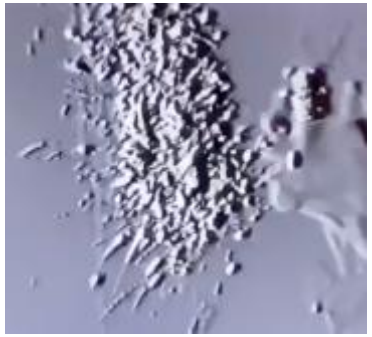
Port d'un masque chirurgical ou « alternatif » **obligatoire** dans tous les lieux publics « clos »
ou ceux même en extérieur où la distanciation ne peut être assurée

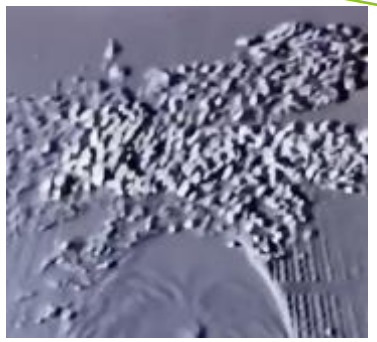
- Changement de paradigme : être capable d'expliquer (donc de comprendre) cette volte face

Mahasse BMJ 2020;369:m1422 doi: 10.1136/bmj.m1422

Mécanismes du transmission du SARS-CoV-2

- **Transmission prédominante pour les coronavirus : le mode « gouttelettes »**
  - **Par inhalation des grosses ou moyennes gouttelettes** (*large or medium droplet*) émises lors de toux, éternuements et en parlant
    - **Arrêtées au niveau des voies aériennes supérieures, lieu de réplication primaire des virus**
    - **Mais aussi bouche, œil…**





Grosses gouttelettes
- 60 à 100 µm (moyennes : 10 à 50 µm)
- Retombent sur sol ou surface à moins de 2 m
- Persistent peu de temps dans l'atmosphère

Mains

Surfaces
Objets

Se protéger des grosses et moyennes gouttelettes

- **Mesures correctives**
  - Masque chirurgical
  - Hygiène des mains
  - Hygiène des surfaces

  - Lunettes
  - *

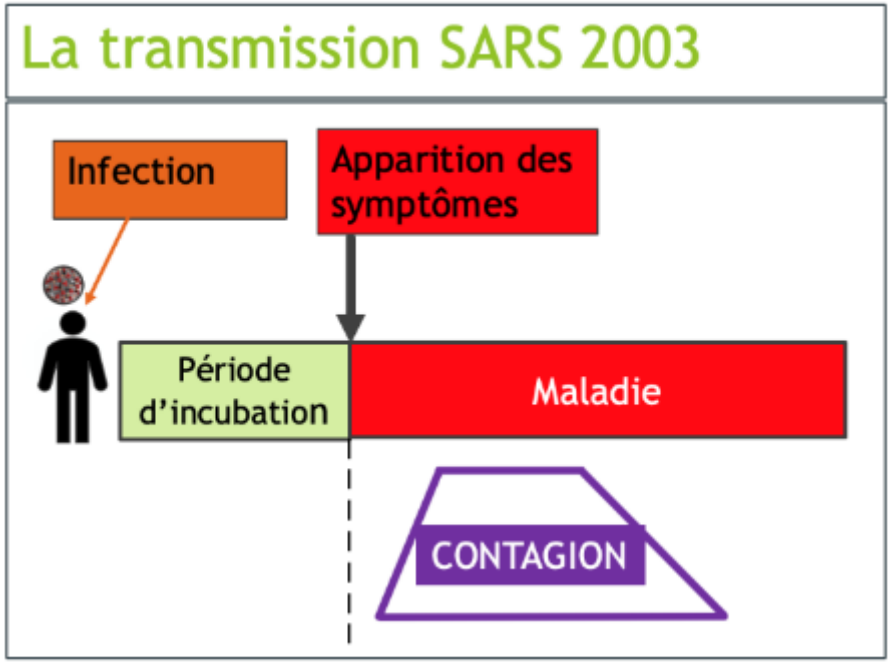
* Le port de blouse à usage unique, de gants et de charlotte sont des mesures complémentaires

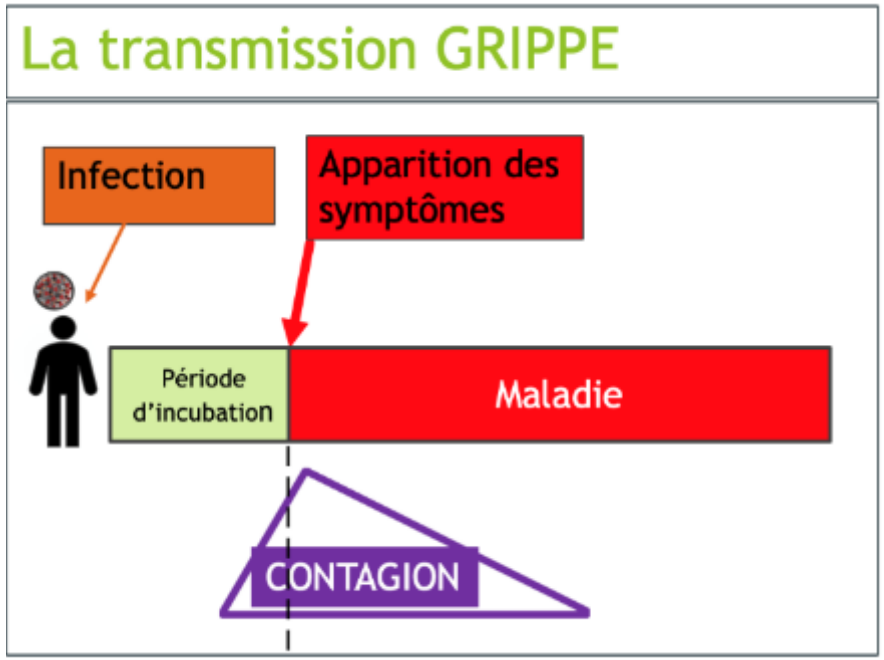
On sait maintenant que :

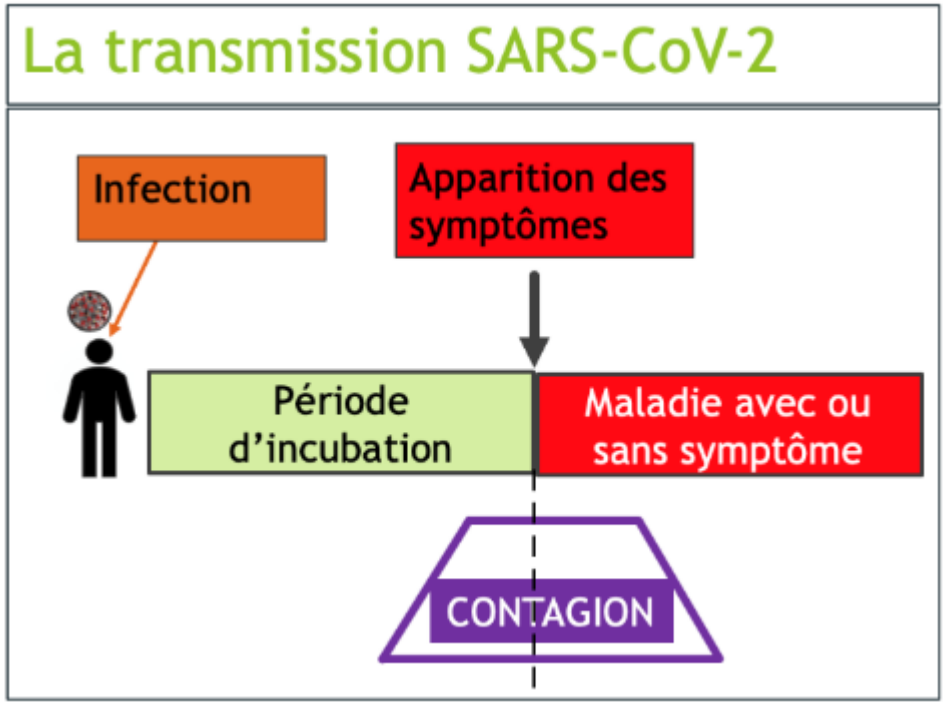
- **La transmission commence avant les symptômes**
- Chez les **sujets pré-symptomatiques** (sans toux, sans éternuement) **la quantité de virus peut être très élevée**
- Les **sujets asymptomatiques peuvent être aussi contagieux**

Le rôle de la transmission « air » est maintenant admis par tous, bien que son importance dans la dynamique de l'épidémie ne soit pas complètement connue

Azimi https://doi.org/10.1101/2020.07.13.20153049doi: medRxiv preprint



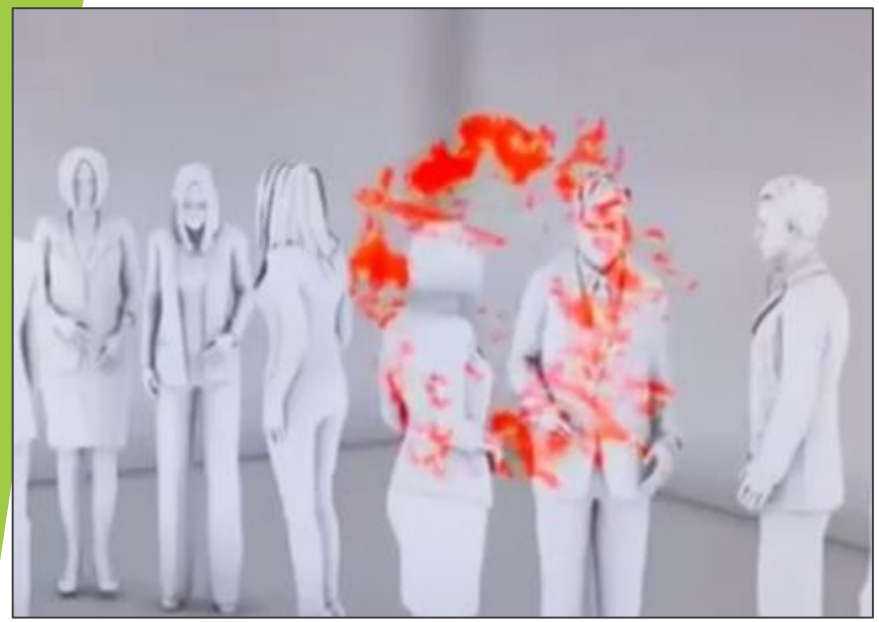


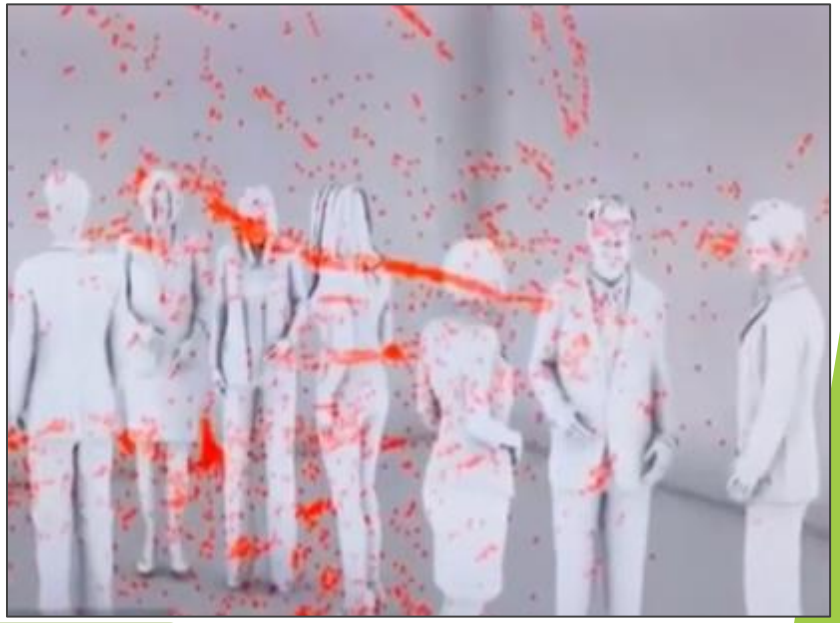


La contagiosité débutant <u>avant</u> les symptômes est un fait maintenant admis par toutes les instances

Mais la **transmission « air » par microgouttelettes** (*droplet nuclei*) est **possible**

- Les petites gouttelettes sont inhalées directement dans les voies aériennes inférieures
- Depuis quelques semaines on savait que de l'ARN viral y est détecté,
- Depuis peu on sait que l'on peut y cultiver le SARS-CoV-2 (Santarpia https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.07.13.20041632v2)
- Le risque « air » est accentué dans des conditions particulières, en milieu fermé (aérolisation).





Petites gouttelettes

- 1 à 10 µm
- Contiennent de l'ARN virale
- Restent plusieurs heures dans l'air et se diluent dans l'atmosphère

Petites gouttelettes: effet de l'aération (ouverture des fenêtres)

En quelques minutes les µgouttelettes disparaissent

L'aération régulière des pièces permet de chasser les petites gouttelettes vers l'extérieur

Se protéger de la transmission « air »

- **Mesures correctives**
  - **FFP2 *<u>théoriquement</u>* > Masque chirurgical**
    - Une analyse Cochrane ne montre pas de ≠ significative
      - Jefferson T https://doi.org/10.1101/2020.03.30.20047217
    - Un avis des hygiénistes et infectiologues de l'APHP a été publié dans ce sens
      - https://www.infectiologie.com/UserFiles/File/spilf/recos/choix-des-masques-14-avril-2020.pdf
    - Enfin un avis très récent de la société d'hygiène hospitalière sur le port des masques vient d'être mis en ligne
      - https://www.sf2h.net/wp-content/uploads/2020/02/
  - **Aération des pièces +++**
  - **Masque anti-projection** (Alternatif ou Masque chirurgical) **pour les patients** essentiellement pour **<u>limiter l'émission des gouttelettes et aérosols</u>** potentiellement contaminants pour les autres

NEW

INFOVAC-FRANCE
LIGNE DIRECTE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION SUR LES VACCINS

Port du masque en population générale (chirurgical ou alternatif)

- **> 95 % des clusters importants ont été secondaires à des contaminations en milieu fermé** et non en extérieur
  Ceci s'explique par le fait que
  - La distanciation est moins aisée
  - La contamination « air » s'observe très préférentiellement en milieu fermé
  - Le port d'un masque par chacun limite la quantité de particules émises en toussant, éternuant ou parlant

Depuis le 20 Juillet 2020, le port d'un masque est obligatoire en France dans les espaces publics clos

- Le port du masque est recommandé en extérieur lorsque :
  - la distanciation n'est pas assurée
  - il y a beaucoup de personnes
  - le temps de contact est prolongé (>15')

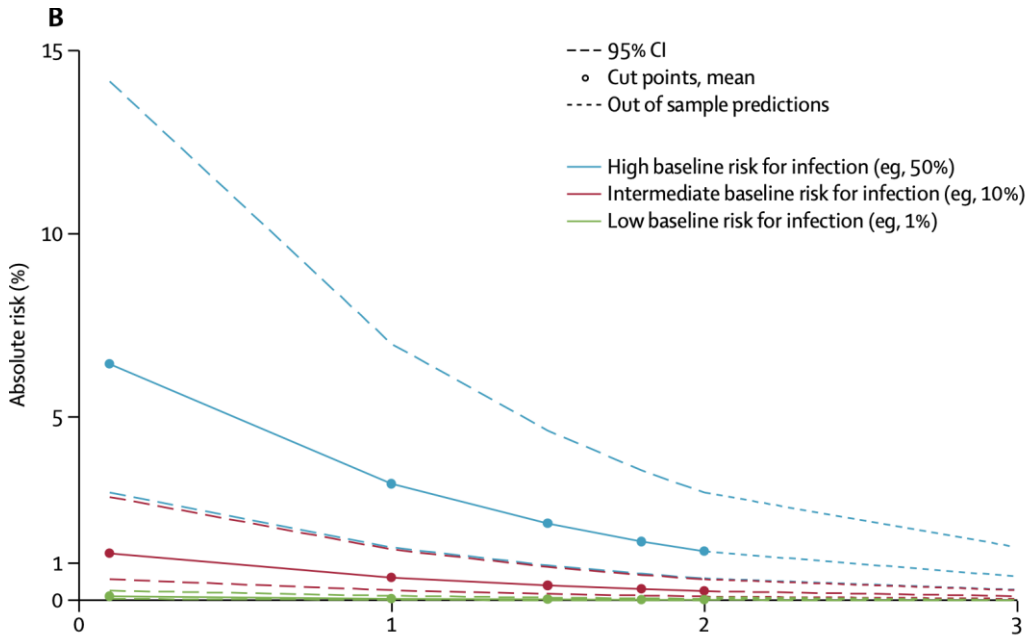
Depuis Août 2020, le port d'un masque est obligatoire dans les espaces publics « extérieurs » à forte densité dans de nombreuses villes de France

Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 a systematic review and meta-analysis

Chu Lancet 2020; 395: 1973-87

- **DISTANCEMENT** > 1 M AOR = 0·18, 95% CI 0·09 to 0·38
  - Efficacité ⇧ avec la distance
- **MASQUES** AOR = 0·15, 95% CI 0·07 to 0·34
  - FFP2 > Chirurgical et alternatif
  - Soins > population générale

  (meilleure utilisation chez les soignants ?)
- **PROTECTION OCULAIRE** AOR = 0·22, 95% CI 0·12 to 0·39



L'efficacité varie en fonction de la circulation virale
→ Intérêt variable en fonction du risque

NEW

INFOVAC-FRANCE
LIGNE DIRECTE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION SUR LES VACCINS

Risk of SARS-CoV-2 transmission from asymptomatic people in different settings and for different occupation times, venting, and crowding levels (ignoring variation in susceptibility and viral shedding rates).

Type and level of group activity	Low occupancy			High occupancy		
	Outdoors and well ventilated	Indoors and well ventilated	Poorly ventilated	Outdoors and well ventilated	Indoors and well ventilated	Poorly ventilated
Wearing face coverings, contact for short time						
Silent	Low	Low	Low	Low	Low	Medium
Speaking	Low	Low	Low	Low	Low	Medium
Shouting, singing	Low	Low	Medium	Medium	Medium	High
Wearing face coverings, contact for prolonged time						
Silent	Low	Low	Medium	Low	Medium	High
Speaking	Low	* Low	Medium	* Medium	Medium	High
Shouting, singing	Low	Medium	High	Medium	High	High
No face coverings, contact for short time						
Silent	Low	Low	Medium	Medium	Medium	High
Speaking	Low	Medium	Medium	Medium	High	High
Shouting, singing	Medium	Medium	High	High	High	High
No face coverings, contact for prolonged time						
Silent	Low	Medium	High	Medium	High	High
Speaking	Medium	Medium	High	High	High	High
Shouting, singing	Medium	High	High	High	High	High

Risk of transmission
Low Medium High

* Borderline case that is highly dependent on quantitative definitions of distancing, number of individuals, and time of exposure

Cette étude montre que
les mesures de distancement et le port du masque doivent être appliqués avec quelques subtilités.
En effet, le risque dépend non seulement de la distance mais aussi de l'activité et du lieu (intérieur, extérieur, ventilation, nombre de personnes).

thebmj

Nicholas R Jones et al. BMJ 2020;370:bmj.m3223

©2020 by British Medical Journal Publishing Group

NEW

INFOVAC-FRANCE
LIGNE DIRECTE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION SUR LES VACCINS

Recommandations pour les écoles primaires, les collèges et lycées (Août 2020)

Sociétés allemandes de médecine de l'enfant et de l'adolescent et Académie allemande d'hygiène hospitalière

	Incidence faible (< 25 nouveaux cas *)		Incidence moyenne (25 - 50 nouveaux cas*)		Incidence élevée (> 50 nouveaux cas *)	
	6 - 10 ans	> 10 ans	6 - 10 ans	> 10 ans	6 - 10 ans	> 10 ans
Port du masque (1)	non	oui	non	oui	oui	oui
Lavage des mains (avec eau et savon, essuie mains papier) (2)	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Désinfection des mains (3)	non	non	non	non	oui	oui
Distanciation, Division des classes, enseignement présentiel complété par cours en ligne	non	non	non	non	oui	oui
Classes fixes (pas de mélange des élèves)	non	non	oui	oui **	oui	oui **
Distanciation en classe	non	non	non	non	oui	oui
Travail en groupe au sein de la classe	oui	oui	oui	oui	non ***	non
Aération des classes toutes les heures (4)	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Récréations séparées	non	non	oui	oui	oui	oui
Cours d'éducation physique et sportive	oui	oui	oui	oui	non	non
Désinfection non ciblée des surfaces en plus du nettoyage quotidien (5)	non	non	non	non	oui	oui

(1) Par exemple masques à plis en coton (doivent couvrir nez et bouche). Assis à leur place, les élèves peuvent retirer le masque

(2) L'équipement des écoles en points d'eau pour lavages des mains est indépendante des recommandations liées au Sars-cov-2

(3) Les enseignants et le personnel des écoles doivent avoir accès à des SHA pour désinfection des mains.
Pour les enfants de plus de 10 ans, une désinfection soigneuse des mains peut être une alternative au lavage des mains

(4) Pour les pièces sans ouverture vers l'extérieur, s'assurer que des mesures de ventilation efficaces peuvent être mises en place, dans le cas contraire, ne pas utiliser ces locaux

(5) Une désinfection ciblée en cas de souillure (sang, vomissements, …) est prévue dans les mesures d'hygiène habituelles

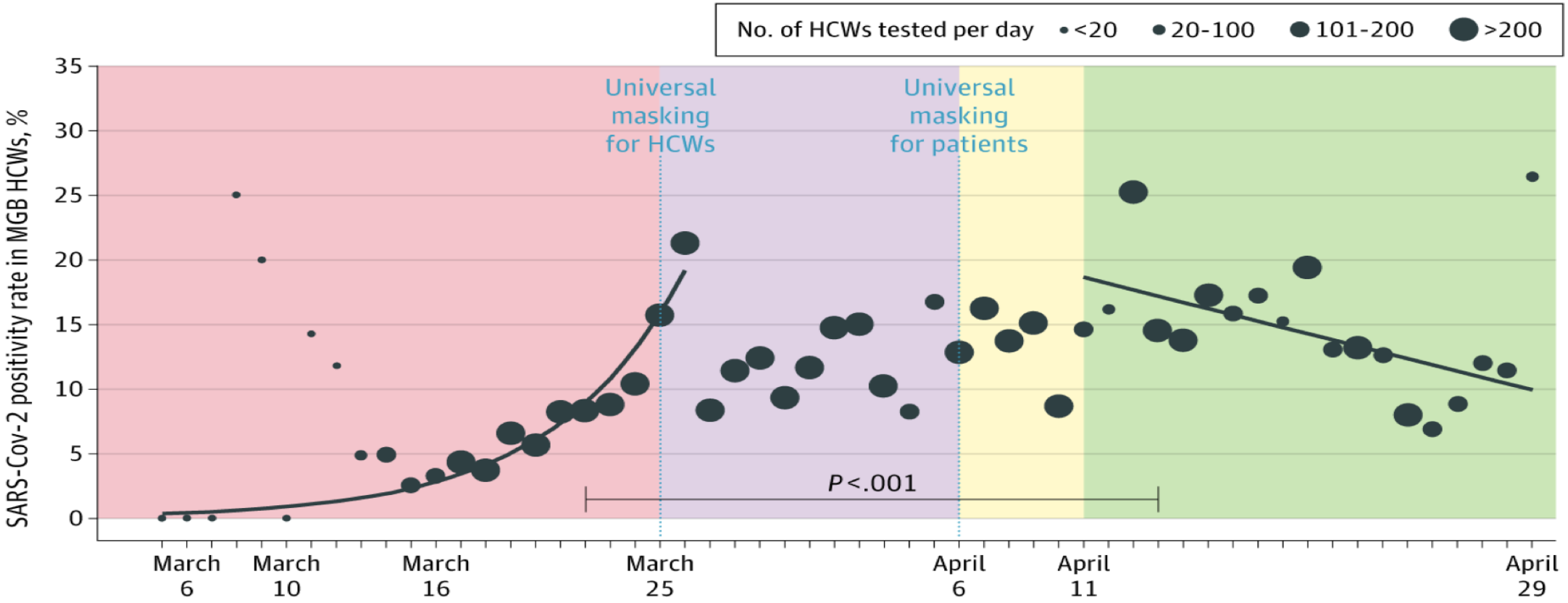
* Nombre cumulé de nouveaux cas pour 100 000 habitants (dans la ville, l'arrondissement ..) durant les 7 derniers jours.

En cas de survenue de malades au sein d'un établissement, les obligations de tests et les mesures à prendre seront discutées avec les instances sanitaires

** sauf pour les éléves des lycées si capables de respecter les mesures barrières strictes

*** possible si les régles de distanciation peuvent être respectées

Association Between Universal Masking in a Health Care System and SARS-CoV-2 Positivity Among Health Care Workers



Effet du port du masque sur le risque de contamination des professionnels de santé
Le port du masque par les professionnels de santé et par la population diminue le risque

Wang X JAMA. Published online July 14, 2020. doi:10.1001/jama.2020.12897

NEW

INFOVAC-FRANCE
LIGNE DIRECTE D'INFORMATION ET DE CONSULTATION SUR LES VACCINS

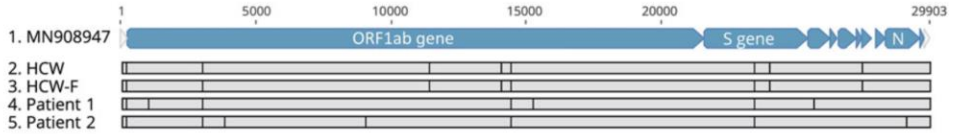
CDC Centers for Disease Control and Prevention
CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People™

EMERGING INFECTIOUS DISEASES®

Using Virus Sequencing to Determine Source of SARS-CoV-2 Transmission for Healthcare Worker

En utilisant le séquençage des virus de 2 patients et de 2 soignants, les auteurs montrent que les souches ne sont pas les mêmes, et que les protections prises au sein des structures de soins protègent le personnel d'une contamination intra-hospitalière, mais pas de contracter le SARS-CoV-2 à l'extérieur

Figure 2



Position	Location	Reference	HCW	HCW-F	Patient 1	Patient 2	Annotation
241	3' UTR	C	T	T	T	T	
1059	ORF1ab	C	·	·	T	·	T265I
3307	ORF1ab	C	T	T	T	T	Synonymous
3871	ORF1ab	G	·	·	·	T	K1202N
9053	ORF1ab	G	·	·	·	T	V2930L
11417	ORF1ab	G	T	T	·	·	V3718F
14073	ORF1ab	T	C	C	·	·	Synonymous
14408	ORF1ab	C	T	T	T	T	P4715L
23403	S	A	G	G	G	G	D614G
23947	S	A	G	G	·	·	Synonymous
25563	ORF3a	G	·	·	T	·	Q57H
27348	ORF6a	T	G	G	·	·	Y49*
29008	N	T	·	·	·	C	Synonymous

Safdar EID Volume 26, Number 10—October 2020

NEW

INFOVAC-FRANCE

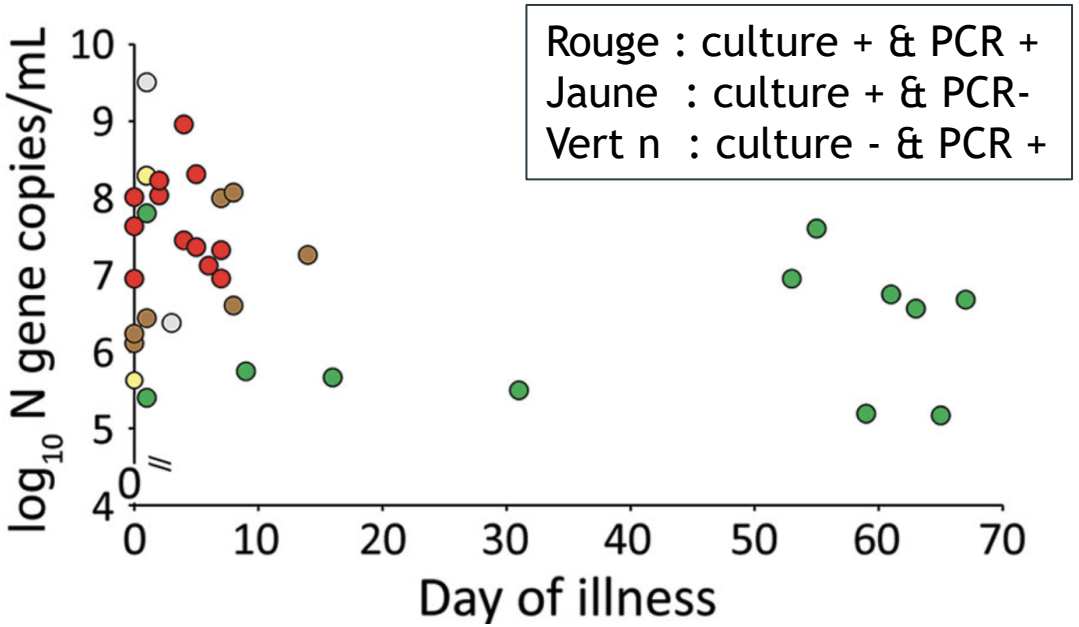
Centers for Disease Control and Prevention
CDC 24/7: Saving Lives, Protecting People™

EMERGING INFECTIOUS DISEASES®

SARS-CoV-2 Virus Culture and Subgenomic RNA for Respiratory Specimens from Patients with Mild Coronavirus Disease

Ranawaka A.P.M. Perera, Eugene Tso, Owen T.Y. Tsang, Dominic N.C. Tsang, Kitty Fung, Yonna W.Y. Leung, Alex W.H. Chin, Daniel K.W. Chu,

Comparaison culture et PCR : les auteurs montrent que chez tous les patients, la culture est négative dès le 8ème jour alors que la PCR peut rester positive pendant des semaine voire des mois.



EID Volume 26, Number 10—October 2020

Port du masque en population générale
Efficacité dans les salons de coiffure

Aucune contamination n'a été observée si les coiffeurs et les clients portent un masque

https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/69/wr/mm6928e2.htm?s_cid=mm6928e2_e&deliveryName=USCDC_921-DM32906

Et les Visières de protection

- Ne peuvent remplacer ni les masques, ni le distancement
- Néanmoins, pour les personnes plus exposées en association aux masques et aux autres mesures, ils peuvent apporter une protection supplémentaire

Letters

RESEARCH LETTER

SARS-CoV-2 Infection Among Community Health Workers in India Before and After Use of Face Shields

Discussion | This study found no SARS-CoV-2 infections among community health workers after the addition of face shields to their personal protective equipment. Because the first

M. Emmanuel Bhaskar,

JAMA Published online August 17, 2020

Se protéger de la transmission par les mains

- Les mains peuvent être contaminées directement à partir des **sécrétions respiratoires,** ou par contact avec **des surfaces ou objets contaminés**
- Elles peuvent être donc **impliquées dans la transmission des virus** entre les individus, et sont responsables de la contamination à partir des objets ou des surfaces
- Des virus présents sur des objets ou des surfaces ne peuvent être contaminants que s'ils ont été **amenés sur les muqueuses** (nez, bouche, œil) **par les mains**
- **En absence de nettoyage, les virus SARS-COV-2, peuvent persister sur les mains, les surfaces et objets pendant plusieurs heures.**

Se protéger de la transmission par les mains

Persistance sur objets et surfaces

- Meilleure à 4°C qu'à températures élevées
- Plus longue sur surfaces lisses que rugueuses
- Au moins 3 h sur papiers
- Au moins 2 jours sur bois et tissus
- Supérieure sur carton, plastique, aluminium, verre ou acier (poignées de porte, robinets)

La durée de persistance d'une activité potentiellement contaminante dépend du type de surface et des conditions environnementales

Les virus persistent **mieux sur les gants que sur des mains lavées régulièrement**

Chin A Lancet Microbe 2020 https://doi.org/10.1016/S2666-5247(20)30003-3

Persistance du SARS-CoV-2 dans les aérosols et sur les surfaces

Stability of SARS-CoV-2

IN VITRO

Outcome: positive viral culture

Surface stability

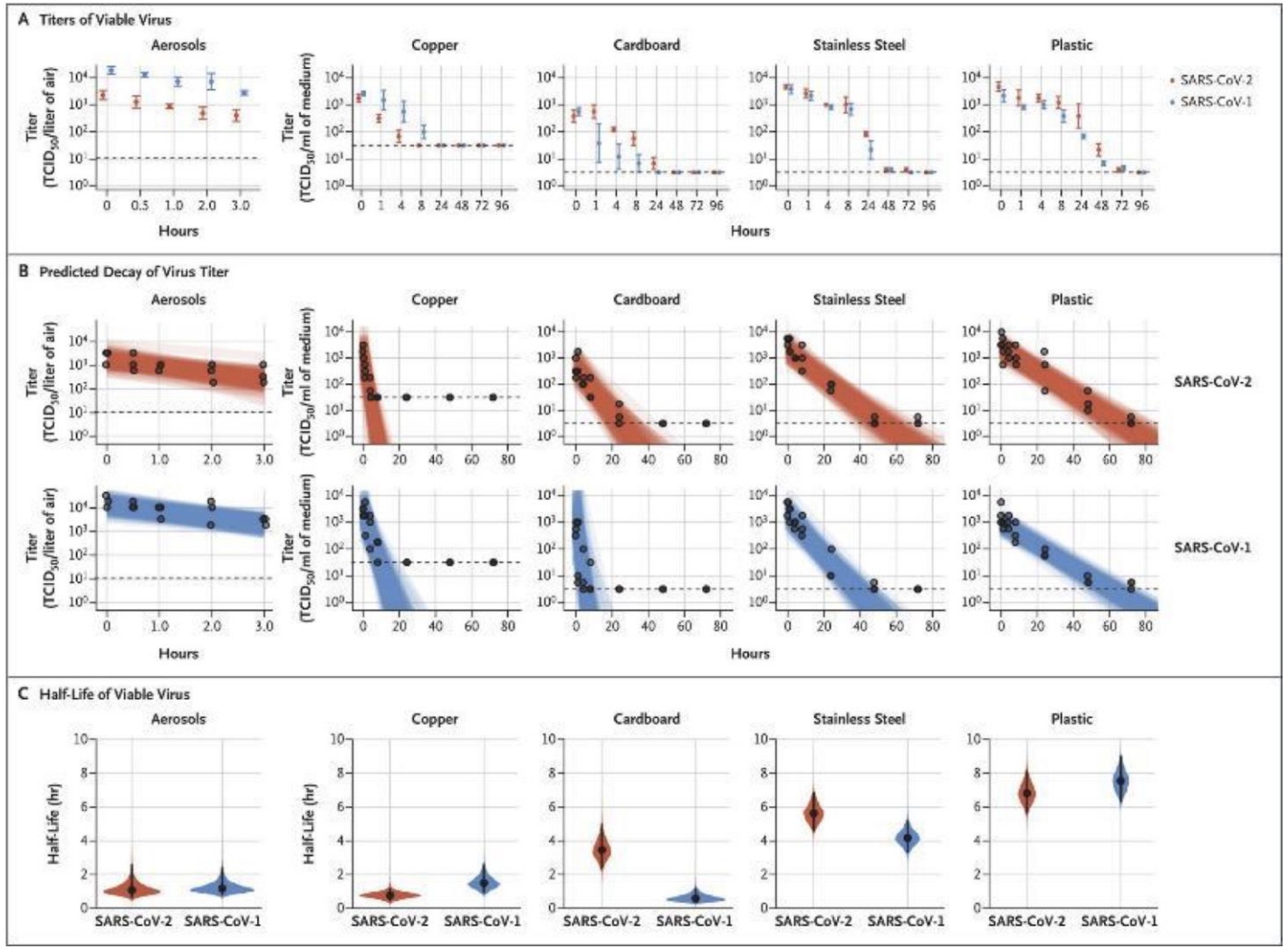
- Plastic and stainless steel: **72 hours**
- Cardboard: **24 h**
- Copper: **4 hours**

Viable in aerosol: **3 hours**

Half-life in aerosol:

- **1.1 to 1.2-h [0.64 – 2.24]**

Aerosol transmission is possible in experimental conditions



Van Doremalen N et al. NEJM 2020 Apr

Se protéger de la transmission par les mains

- **Ces virus « enveloppés » sont par contre très sensibles**
  - **À l'hygiène des mains fréquente :**
    - avec produits hydro-alcoolique
    - eau + savon (20'')
  - **Aux produits de désinfection** pour surfaces et objets (résistent moins de 5 mn)
    - Sprays désinfectants virucides divers (NF)
    - Javel
    - Produits alcoolisés > 60°

Mesures barrières

- Le port du masque
- Les mesures d'hygiène
- Les mesures de distanciation

Trois types de masque disponibles

Masque FFP1 ou chirurgical

- **Objectif principal :** éviter projections de gouttelettes
- Protéger des grosses gouttelettes émises de face par autrui

Doit être porté systématiquement par les soignants

Masque FFP2 ou N95

- Le plus étanche et le plus efficace en cas de contamination « air »
- A privilégier en réanimation, dans toutes situations nécessitant gestes invasifs des voies respiratoires ou en risque d'aérolisation.

Masque « alternatifs » ou « maison »

- **Objectif principal:** limiter les projections de gouttelettes dans l'atmosphère
- **Pouvoir de protection non garanti**

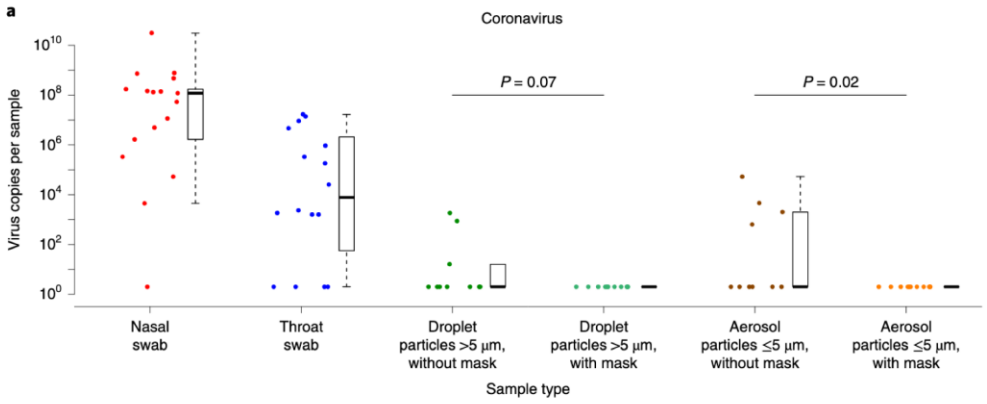
Efficacy of face masks

- 246 participants
  - 122 without face masks and 124 with face masks
  - Provided exhaled breath samples
- 123 were infected by
  - HCoV (17), influenza (43) and rhinovirus (54)
- Test viral shedding
  - Nasal swab, throat swab
  - Respiratory droplet sample
  - Aerosol sample
- Detection of coronavirus
  - 30% (droplets) and 40% (aerosol) without mask
  - 0 %(droplet or aerosol) with mask

→Aerosol transmission is possible

→ Face masks reduce coronavirus detection in aerosol (significantly) and respiratory droplet

→ **Face masks reduce the transmission of COVID-19**



Limits

- Human coronavirus, not SARS-CoV-2
- Large proportion of undetectable viral shedding
- Not confirm the infectivity of coronavirus detect

Les masques chirurgicaux réduisent l'émission de gouttelettes et d'aérosols potentiellement contaminants
Ils diminuent le risque de transmission de SARS-CoV-2 par un effet altruiste

Leung NHL et al.Nature Med. May 2020

Règles strictes d'utilisation des masques pour efficacité maximale

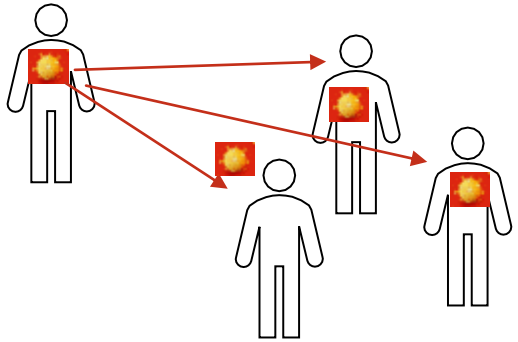
- **Le positionner correctement** en début d'utilisation et **le maintenir en place**
- **Ne pas le toucher :** ***altère les capacités de filtration et peut souiller les mains***
- **Le changer**
  - **Toutes les 4 heures pour le masque chirurgical**
  - **Toutes les 8 heures pour le FFP2**
  - Dès qu'il est **mouillé, abîmé ou souillé**
- **Se désinfecter ou se laver les mains lors du retrait**
- **Le jeter immédiatement après usage si masque « jetable »**

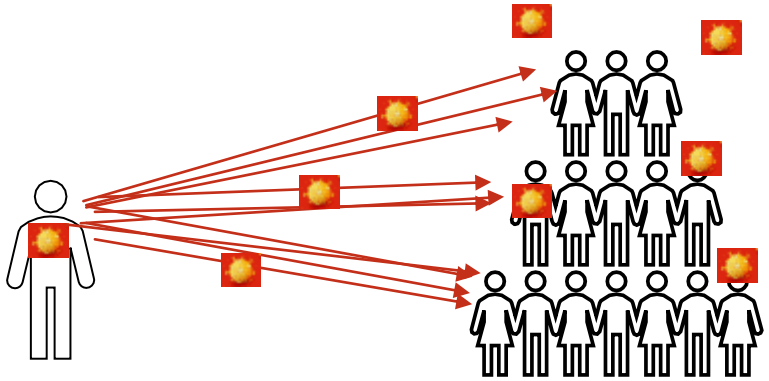
Les mesures d'hygiène

- **Se laver les mains très régulièrement** à l'eau + savon (Au moins 20'') ou soluté hydro-alcoolique (Mains = vecteurs importants de contamination)
- **Tousser ou éternuer dans son coude** (limiter propagation gouttelettes)
- **Utiliser mouchoir à usage unique et le jeter immédiatement**
- **Saluer sans serrer la main, éviter embrassades et contact physique**
- **Désinfecter souvent surfaces et objets**
- **Aérer régulièrement lieux clos (au moins 10 mn/heure)** pour éliminer microgouttelettes restées en suspension dans l'air

Les mesures de distanciation

- **Le SARS-CoV-2 ne circule pas seul,** ce sont les individus qui le transportent et peuvent le transmettre sans même le savoir (porteurs asymptomatiques, pré-symptomatiques ou pauci-symptomatiques)
- En population générale





- Mais existent des **patients hyper-contaminateurs**
- D'autres forcément moins contaminateurs
- **Mesures de distanciation : limiter le nombre de contacts**
  - **Se tenir au moins à 1 mètre** les uns des autres
  - Réduire les déplacements

→ Confinement

Efficacité des mesures d'hygiène sur la gravité de la maladie

- **L'ensemble des mesures d'hygiène** (distanciation, masques, lavage des mains, aération) a pour objectif de **limiter le risque d'être contaminé** par le virus mais aussi celui de **passer d'une forme asymptomatique à une forme pauci-symptomatique ou à une forme grave**.
- En effet, l'inoculum bactérien ou viral peut jouer un rôle important dans ce passage.
- Ceci est parfaitement démontré pour plusieurs maladies virales (varicelle, rougeole…)
- Et vient d'être confirmé pour le SARS-CoV-2 dans une très élégante étude suisse :les auteurs ont comparé au sein de 3 casernes, l'efficacité du distancement tant sur le risque d'être contaminé que sur celui de présenter des signes cliniques.

Efficacité des mesures d'hygiène sur la gravité de la maladie

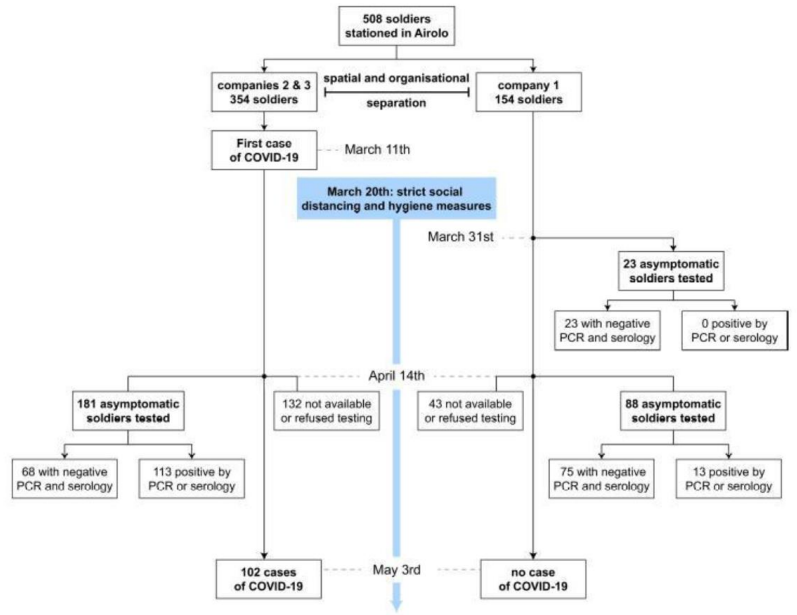


Fig-1

La figure 1 montre la *chart flow* de l'étude : nombre de sujets dans les différentes casernes, et le pourcentage de sujets contaminés.

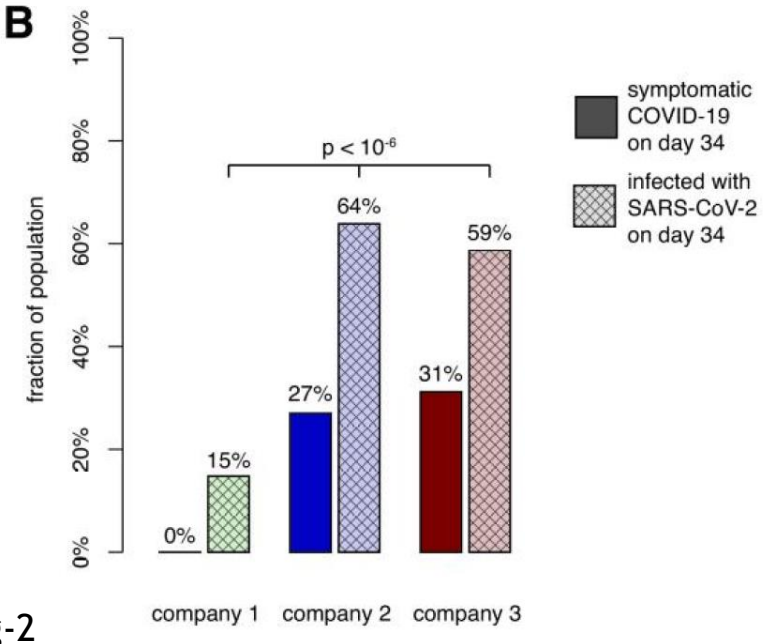
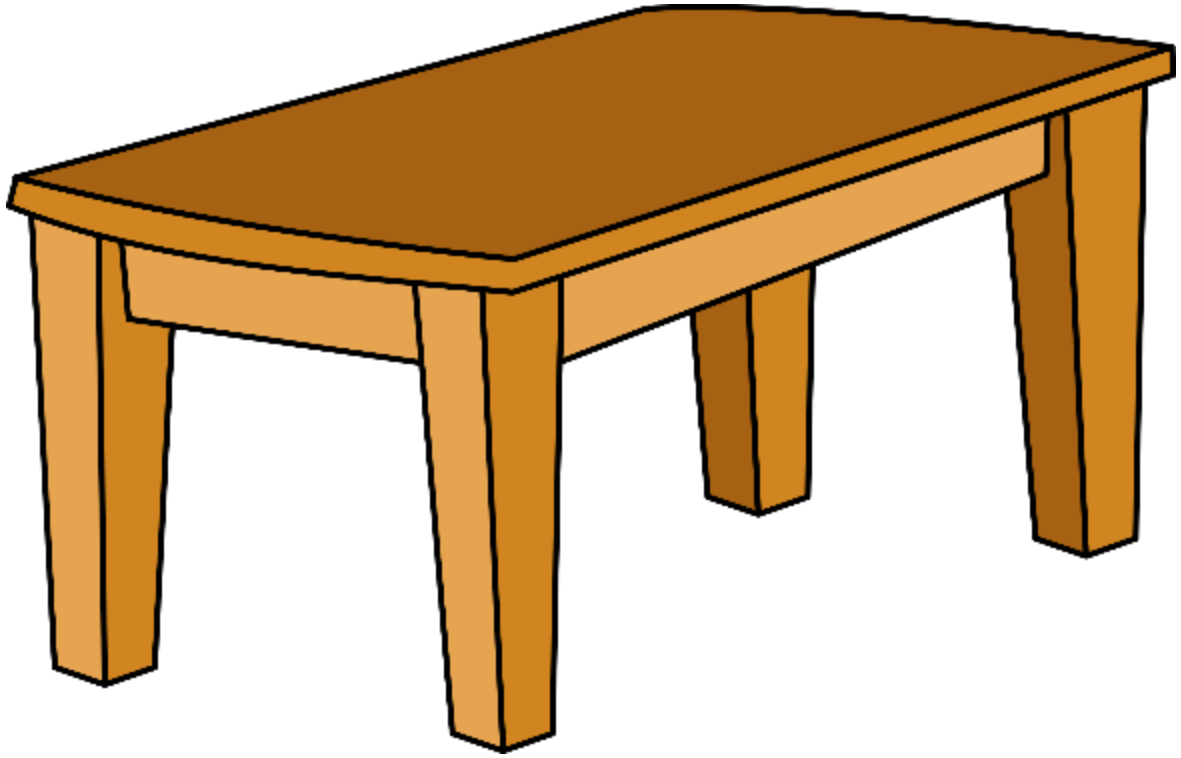


Fig-2

La figure 2 montre que non seulement le pourcentage de sujets contaminés est significativement inférieur lorsqu'un distancement a été adopté, mais aussi que parmi les sujets contaminés, la proportion de sujets symptomatiques est plus faible.

Comment limiter les risques d'infection à coronavirus ?



Pour être « stable » une table a généralement besoin de 4 pieds

Comment limiter les risques d'infection à coronavirus ?

1er pied

DISTANCIATION

2ème pied

NOMBRE DE CONTACTS

3ème pied

TEMPS DE CONTACT

4ème pied

MESURES D'HYGIENE & GESTES BARRIÈRES & MASQUES

LE RISQUE EST TOUJOURS BEAUCOUP PLUS IMPORTANT EN MILIEU FERMÉ QU'EN EXTERIEUR

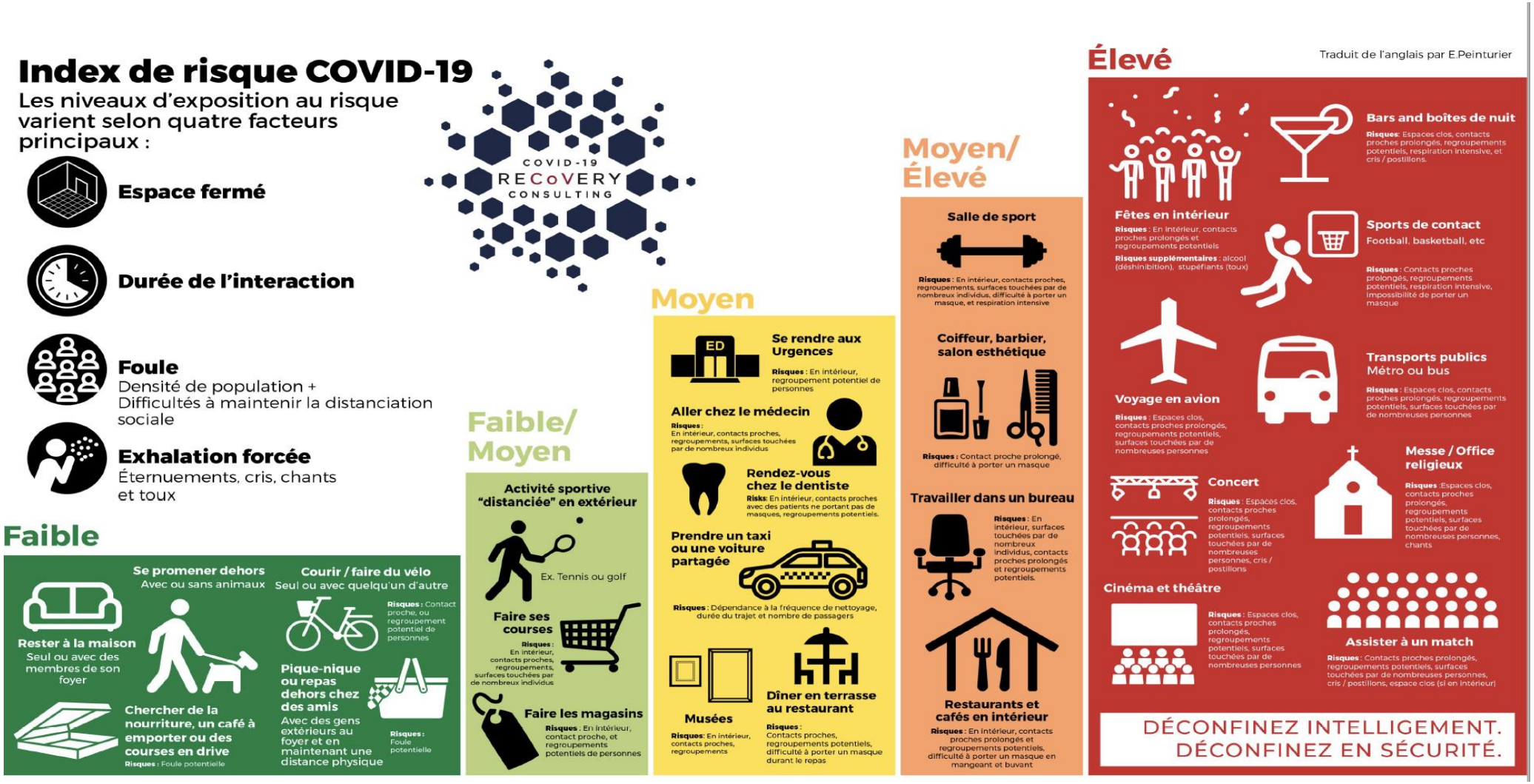
Comment limiter les risques d'infection à coronavirus ?

Le premier pic épidémique est derrière nous en France et dans la quasi-totalité des pays d'Europe, mais

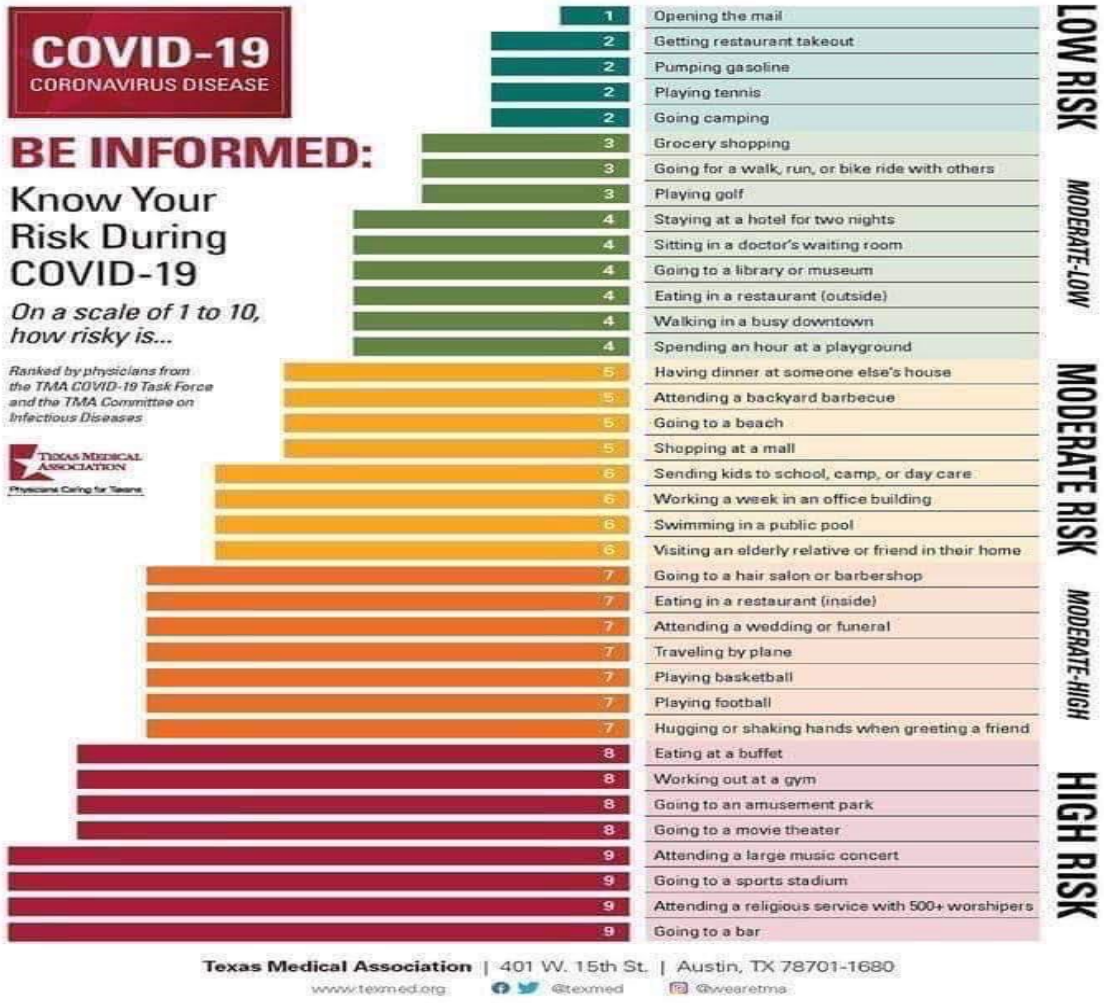
- L'épidémie bat son plein dans l'hémisphère Sud
- Dans l'hémisphère Nord, elle n'est pas contrôlée dans de nombreux pays : USA, Israël, Iran…
- En Europe on observe une recrudescence du nombre de cas diagnostiqués ces dernières semaines, laissant craindre:
  - Une extension de l'épidémie si les mesures de prévention ne sont pas suffisamment appliquées
  - Un automne et un hiver difficiles

- Le niveau de prévention doit être adapté
  - A l'activité en cours
  - Au niveau de circulation du virus
  - Au risque individuel
    - Age
    - Comorbidité

Limiter les risques d'infection à coronavirus en fonction de la circulation virale et du risque individuel de forme grave



Limiter les risques d'infection à coronavirus en fonction de la circulation virale et du risque individuel de forme grave



Projection - Transmission dynamics

Model of SARS-CoV-2 transmission

Projected that recurrent wintertime outbreaks will probably occur after the initial.

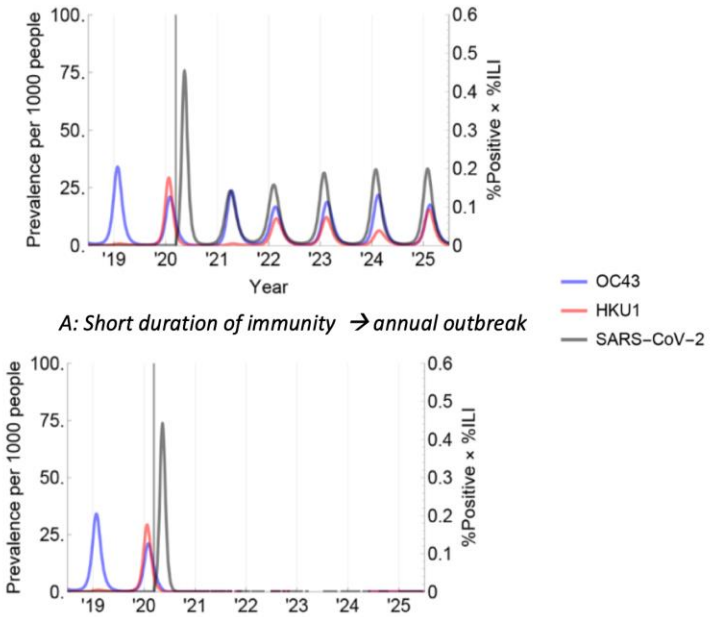
Used estimates of seasonality, immunity, and cross-immunity for betacoronaviruses (OC43 & HKU1)

<u>Post-pandemic transmission dynamics will depend on:</u>

- Degree of season variation in transmission
- Duration of immunity
- Degree of cross-immunity between SARS-CoV-2 and other coronaviruses
- Intensity and timing of control measures

Presentation of different scenarios

Invasion scenario for SARS-CoV-2 in temperate regions



En l'absence de vaccin
le scénario le plus probable
est la survenue d'épidémie
pendant la saison froide fonction

- Du degré de saisonnalité du virus
- De la durée de l'immunité
- De l'immunité croisée
- Des mesures d'hygiènes

Kissler SM et al.Science. Apr 2020

Comment limiter les risques d'infection à coronavirus ?

- **Le risque 0 n'existe pas**
- En l'absence de vaccin, il faudra que **60 à 70 % de la population soit immunisée par le virus ou l'immunité croisée pour contrôler la circulation virale**
- **Adapter les mesures**
  - Au risque de la situation
  - Aux facteurs de risque individuels
  - A la circulation virale

Pas de virus	**Circulation virale faible**	**Circulation virale moyenne**	**Circulation virale forte**	**Circulation virale très forte**
Le monde d'avant	Fin de confinement	Actuellement Sept-Octobre ?	Le monde de Décembre ?	Confinement Jamais ?

Mesures proposées en fonction des situations

Personnel soignant en structure COVID-19

- **Protection maximale**
- **Dans le service:** port d'un **masque chirurgical**
- **Au contact des malades :**
  - port d'un masque FFP2
  - lunettes
  - sur-blouses
  - gants…

Personnel soignant recevant tous types de patients

- **Port d'un masque chirurgical** tout le temps de consultations
- **Hygiène rigoureuse des mains**
- **Désinfection rigoureuse des surfaces et matériel**
- **Aération régulière des lieux**
- **En cas de gestes invasifs sur les voies respiratoires:**
  - gants
  - lunettes
  - sur-blouses
  - éventuellement masque FFP2
- Se changer après les consultations

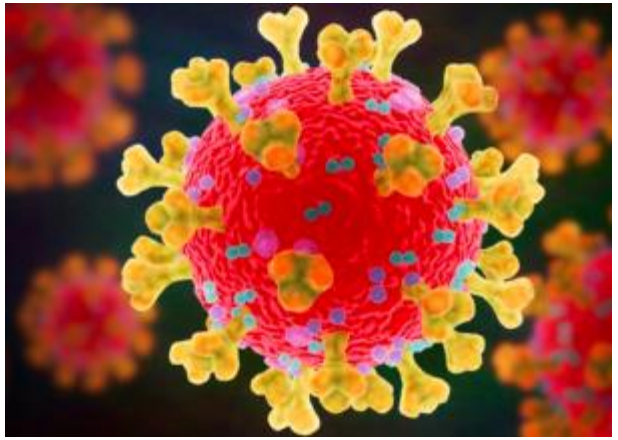
Mesures proposées en fonction de situations

Pratique d'une « activité physique »

Lors de déplacements en extérieur, sans intention d'entrer dans un lieu où il peut y avoir du monde, **le port du masque ne présente aucun intérêt.**

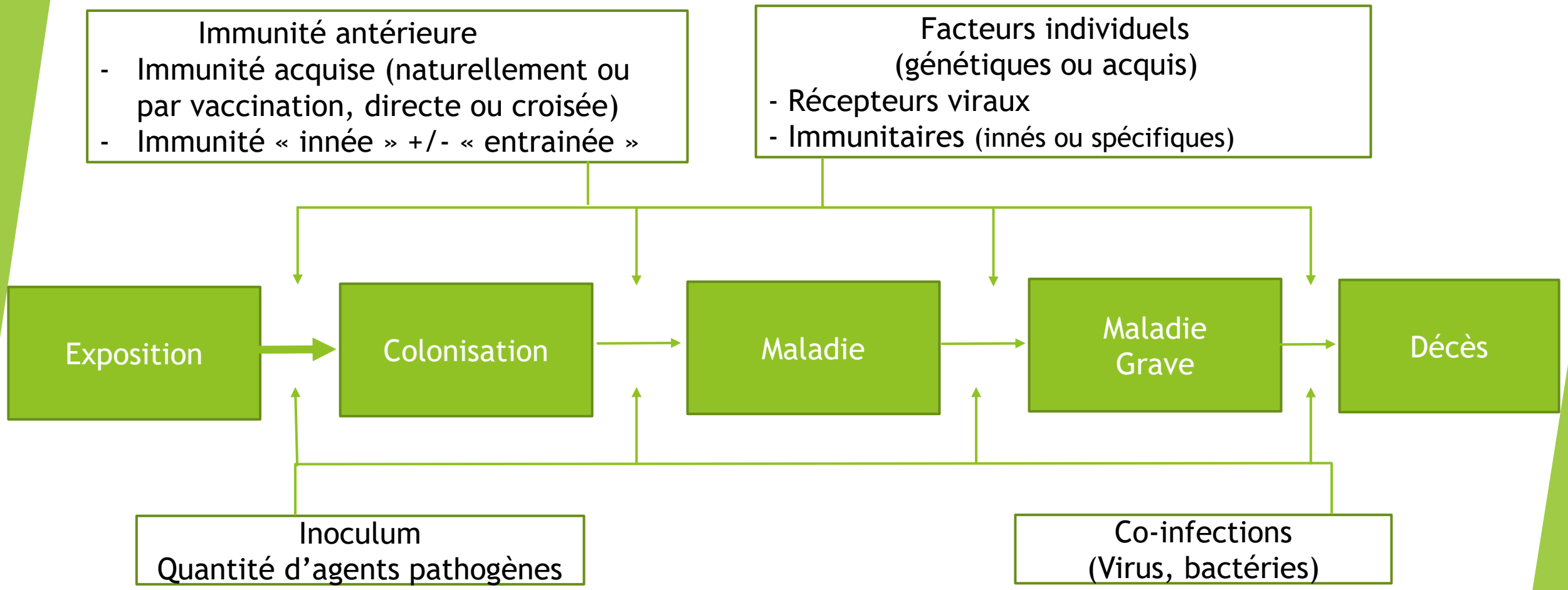
Vie quotidienne

- Le port du masque **est nécessaire médicalement** dans tous les **lieux publics clos** et en extérieur lorsque la **distanciation ne peut être respectée.**
- De très nombreuses villes ont imposé le port du masque partout par souci de simplification et pour éviter les manipulations de celui-ci. Le même masque, gardé en position, peut-être utilisé dans différentes boutiques ou moyens de transport, au cours d'un même déplacement.
- **Le masque ne doit pas faire oublier qu'il n'est qu'une des mesures de préventions utiles au même titre que la distanciation et la désinfection ou lavage des mains rigoureux**
- **Le port prolongé des gants est déconseillé car persistance longue des virus sur plastique**



Comprendre la Transmissibilité, la Contagiosité, le R0

Facteurs pouvant favoriser ou inhiber la transmissibilité la contagiosité ou la gravité des virus respiratoires



Comprendre le phénomène d'épidémie : élément de base le R0

- **R0 c'est le taux de « reproduction » des maladies infectieuses** (nombre moyen de personnes qu'une personne contagieuse peut infecter)

R0 = probabilité de transmission x taux de contact x durée de contagiosité

- Dans une **population ni vaccinée ni immunisée**
- **Permet de calculer**
  - le temps de doublement d'une épidémie,
  - le pourcentage de la population qui devrait être immunisée pour empêcher l'épidémie de prospérer
- Il peut varier d'une étude à l'autre en fonction de **l'environnement (intérieur, extérieur…)**, des **conditions météorologiques**, **des patients**, des **mesures d'hygiène**

Grifoni A : Targets of T cell responses to SARS-CoV-2 coronavirus in humans with COVID-19 disease and unexposed individuals. Cell 2020 :doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.015
Netea. Nature in Immunology March 2020 / Bunyavanich. JAMA May2020

Comprendre le phénomène d'épidémie : élément de base le R0

- R0 du SARS-CoV2, est de ≠ 2 à 3 (en l'absence de mesures de distanciation et d'hygiène)

Certains sujets peuvent être «hyper-contaminateurs »
Et d'autres faiblement contaminateurs

- Si R0= 2,5 et en l'absence d'un rôle
  - De l'immunité spécifique croisée *Grifoni A Cell 2020 :doi.org/10.1016/j.cell.2020.05.015*
  - De l'immunité innée « entrainée » *Netea. Nature in Immunology March 2020*
  - ou de résistance « spécifique » au virus liée par exemple

  à une moindre expression des récepteurs sur les muqueuses *Bunyavanich. JAMA May2020*

  → 60 à 70 % de la population doit être immunisée pour stopper l'épidémie

R0 estimé des maladies infectieuses les plus fréquentes

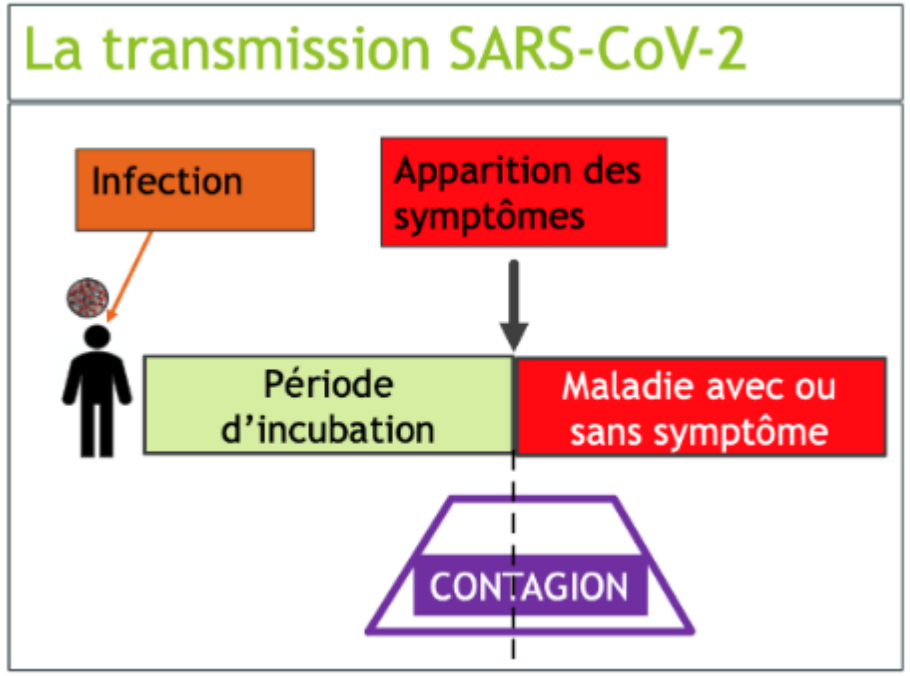
	R0	Pourcentage de population immunisée
Rougeole	15 - 17	93 - 95
Coqueluche	10 - 14	93 - 95
Varicelle	10 - 12	90 - 92
Oreillons	10 - 12	90 - 92
Rubéole	7 - 8	87
Diphtérie	5 - 6	83
Polio	5 - 6	83
Variole	4 - 7	75 - 97
Influenzae	1-2	50 - 60
Hépatite b	1,1 (bas risque)	10
	4 (haut risque)	75
	8 (très haut risque)	90
SARS-CoV2	**2 - 3**	**60 - 70**

Comprendre le phénomène d'épidémie
Autre paramètre: l'intervalle intergénérationnel

- **Intervalle inter-générationel**

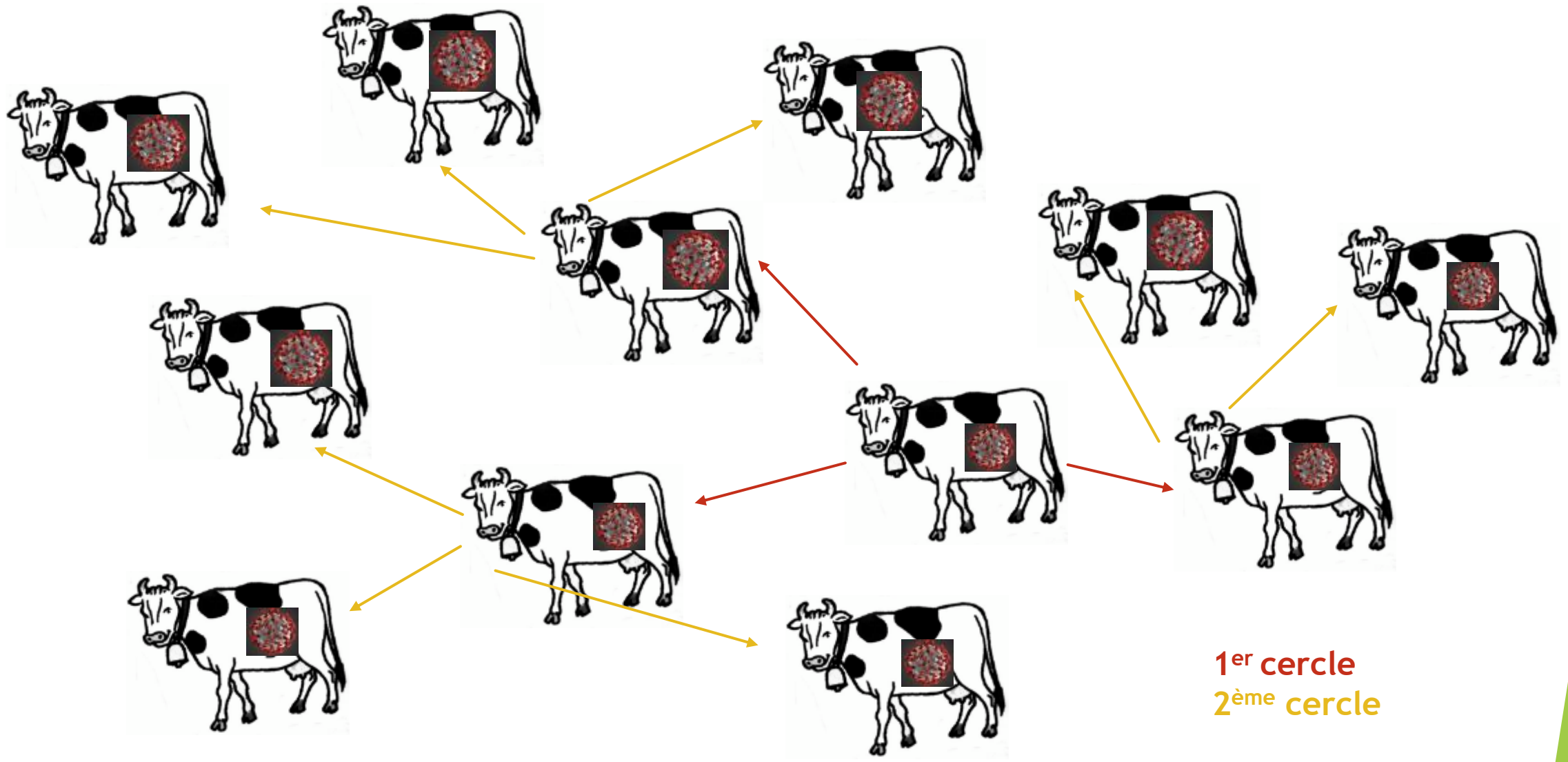
temps moyen entre le moment de la contamination d'un sujet et celle ou il devient contaminateur

- Court pour la COVID-19 : **4 à 7 jours**
- Résultante
  - d'une durée d'incubation courte
  - **d'une période de transmissibilité débute avant l'apparition des signes cliniques**

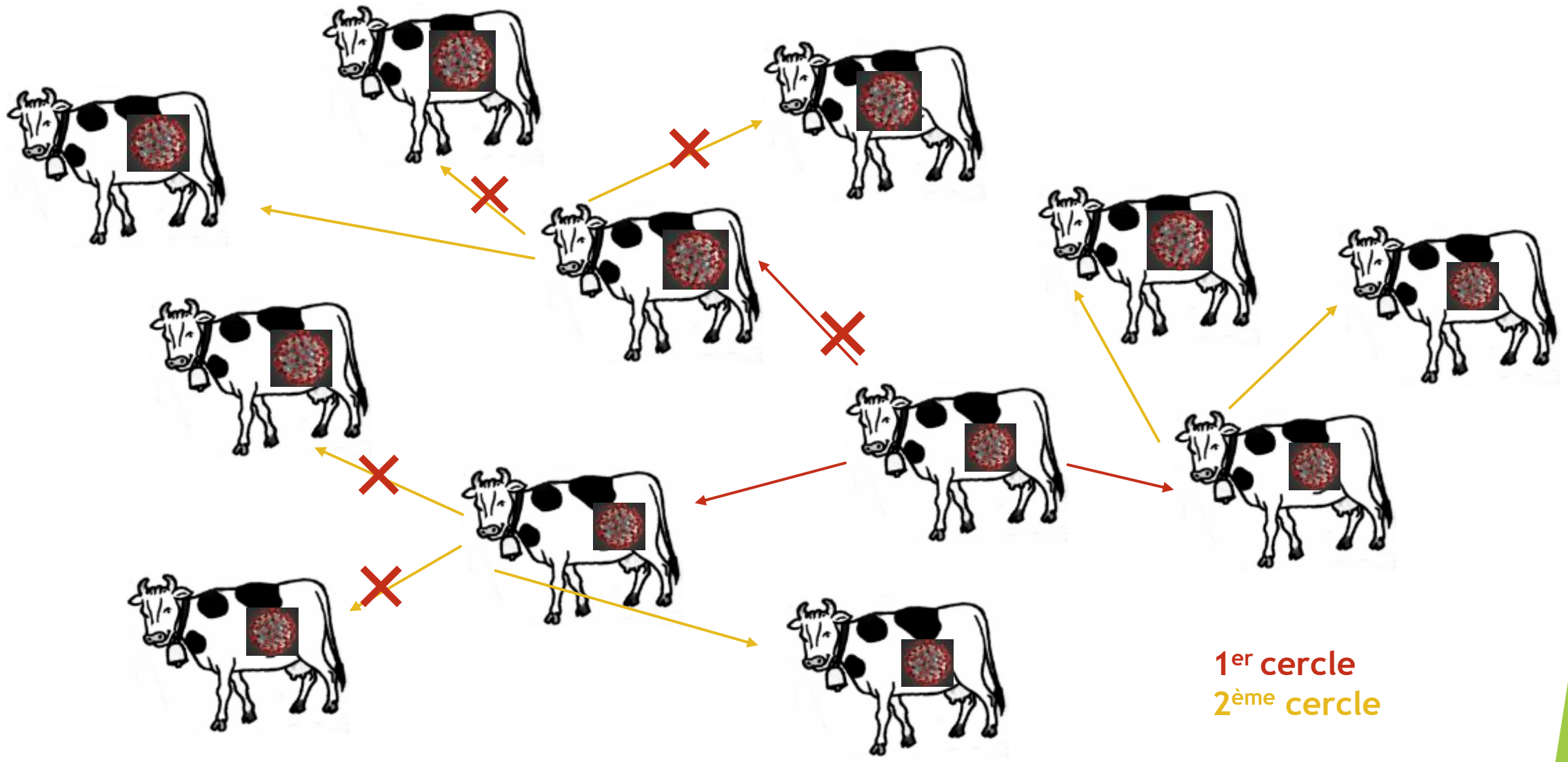


L'effet troupeau

Epidémie- Population susceptible

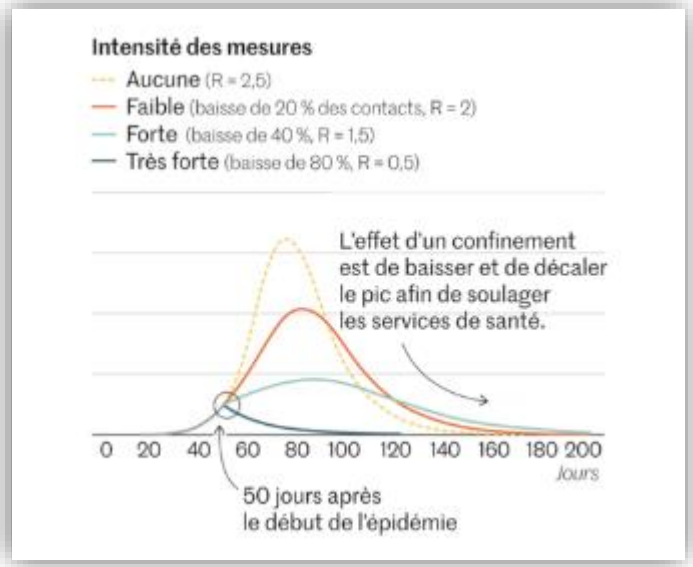


Epidémie - L'effet troupeau



Objectifs des mesures barrières contre la COVID-19

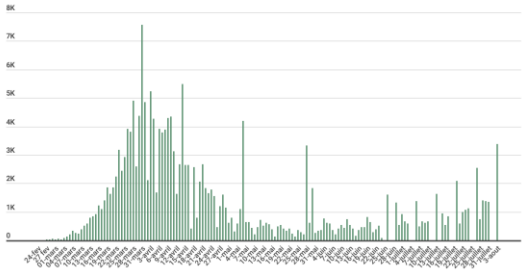
- **Objectif** des mesures barrières : **réduire la contamination donc le R0**
  - Abaisser le pic de la maladie
  - Théoriquement, ne modifie pas le nombre de patients, l'étale dans le temps
  - Permettre aux structures de santé de mieux faire face à l'épidémie
  - Permettre d'attendre une baisse naturelle du RO, si SARS-CoV2 se transmet moins facilement en période estivale
  - Permettre d'attendre vaccins et traitements efficaces



Le 1 Juin 2020, après de 2 mois de confinement de la population et 3 semaines de dé-confinement

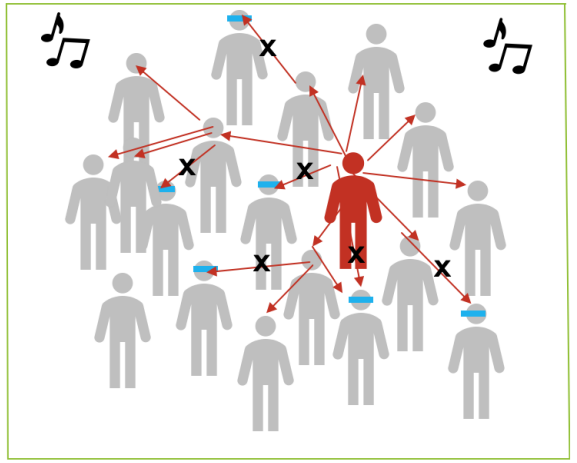
- **l'estimation du % de la population ayant séro-converti est < 5 %, (10% dans la région parisienne) laissant craindre la possibilité de vagues épidémiques ultérieures de grande ampleur**
- **le R0 est passé de 2,9 à < 0,6 (0,3 et l'épidémie régresse)**

Pourquoi l'épidémie repart-elle ?



Plusieurs facteurs sont certainement en cause

- **Le relâchement généralisé des mesures barrières** : conséquence de 2 mois de confinement, de l'arrivée de l'été, d'un besoin de retrouver « une vie normale », de l'impression que le virus n'était plus là, des départs en vacances…
- **Le relâchement des mesures « en poches »:** même si les mesures barrières restent bien appliquées chez les personnes les plus à risque (âgées ou pathologies sous-jacentes), **certains groupes ne les respectent plus** (ni masque, ni distanciation), ou plus dans certaines situations (bars, concerts, regroupements…)
- **L'apparition d'une nouvelle souche de virus**



A Mutation in SARS-CoV-2 Spike Protein Is Associated with Increased Infectivity. *Korber B et al. Cell 2020 Jul 3*

- **La diversité génétique des SARS-CoV-2 est relativement modeste** (pour l'instant)
- Des mutations au niveau de la protéine « spike » seraient inquiétantes car c'est elle qui permet l'attachement aux récepteurs (ACE2) et qui est une des cibles principales des Ac. neutralisants qu'ils soient suscités par la maladie ou les vaccins
- **Un variant au niveau de la protéine « spike » G614 a émergé et diffusé rapidement à travers le monde et est devenu prédominant (> à la souche originale D614)**
- **Pour l'instant ce variant semble**
  - **Etre retrouvé en quantité plus importantes dans les PCR** (moins de cycles pour la mettre en évidence)
  - **Etre plus contagieux**
- Par contre pas d'éléments pour penser
  - 1) que la souche soit plus virulente
  - 2) qu'elle échappe au ac. neutralisants