



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

# Commentaire cindynique sur l'épidémiologie de la pandémie COVID-19

## *Cindynical commentary on the epidemiology of the COVID-19 pandemic*

**Jan-Cedric Hansen** (Chef de pôle, Membre de la cellule de crise COVID)

Centre d'hébergement et d'accompagnement gérontologique (CHAG), 57, rue Aristide-Briand, 27120 Pacy-sur-Eure, France

### CONTEXTUALISATION

Une des préoccupations classiques de la gestion des catastrophes est d'en connaître l'évolutivité [1]. La pandémie COVID-19 n'échappe pas à la règle. Dans ce contexte, l'OMS a publié les « critères de santé publique pour l'ajustement des mesures de santé publique et des mesures sociales dans le cadre de la pandémie COVID-19 » qui s'appuient sur une liste de données épidémiologiques précises [2]. Cependant, au-delà de ces seules données descriptives que sont la fréquence, l'incidence, la prévalence, la distribution et l'étiologie, l'épidémiologie est une discipline qui a pour objet l'identification et l'étude de l'influence de divers facteurs somatiques, psychiques, sociaux, environnementaux et économiques sur les maladies transmissibles ou non transmissibles – voire même sur tout autre phénomène biologique ou social déterminé – ce qui la rend essentielle aux médecins, scientifiques, parties prenantes de la santé publique et décideurs politiques pour leur permettre des prises de décisions éclairées.

L'épidémiologie propose donc en premier lieu, une modélisation des facteurs de risques qui rendent compte de la diffusion d'un problème de santé dans la population [3]. Pour mémoire, un facteur de risque est un élément augmentant la probabilité de développer une maladie ou de souffrir d'un traumatisme [4]. Le facteur de risque peut être intrinsèque/constitutif ou extrinsèque/contextuel. Dans les deux cas, selon sa nature, un facteur de risque donné peut être largement ou peu ou pas modifiable. L'épidémiologie précise aussi des indicateurs/descripteurs de la diffusion de la pandémie COVID-19 dans la population en fonction des consignes et recommandations arrêtées, de l'environnement socioculturel dans lequel elles sont diffusées et des comportements qui en résultent.

Depuis plusieurs mois, la SFMC publie régulièrement sur son site un point épidémiologique COVID-19 qui propose une vision dynamique de l'épidémie, une liste non exhaustive des inconnues qui persistent, une synthèse des connaissances acquises et des liens vers des ressources utiles au praticien.

Les constats et commentaires ci-après ont une obsolescence quelques jours du fait de l'évolution de la circulation du virus et des décisions qui sont prises pour tenter de la contrôler. Nous en proposons une synthèse à l'issue des six premiers mois de cette pandémie accompagnée d'une réflexion cindynique.

### CONSTAT ÉPIDÉMIOLOGIQUE AU 12 AOÛT 2020

#### Au niveau global

Au bout de six mois de pandémie, 0,26 % de la population mondiale (soit 20 330 351 cas conformément aux définitions de cas et aux stratégies de test appliquées dans les pays touchés) ont été identifiés par l'ECDC [5]. Le temps de doublement des cas étant de 41 jours, à cette date, les 40 million de cas auront probablement été franchis six semaines plus tard, à la fin de septembre 2020 si le rythme de près de 250 000 nouveaux cas/j s'est maintenu. À cette même date, on comptait, de plus, 742 413 décès (soit 3,65 % de mortalité globale).

Le classement des zones géographiques en fonction du nombre de cas se répartissait comme suit : Amérique : 10 976 368 cas (54 %) ; Europe : 3 124 530 cas (16 %) ; Asie : 5 139 447 cas (25 %) ; Afrique : 1 065 544 cas (5 %) ; Océanie : 23 766 cas (□ 1 %).

La situation globale reste préoccupante car la courbe du nombre de cas cumulés ne montre

Adresse e-mail :  
jc.hansen@icloud.com

toujours pas d'infléchissement au niveau mondial. La cinétique garde son allure exponentielle. Heureusement, l'écart avec la cinétique de la mortalité continue toujours de se creuser (Fig. 1). Cela rend compte d'une mortalité relative qui décroît (adaptation du virus à l'hôte ? Amélioration de la prise en charge médicale ? Adaptation des systèmes de santé ? Efficacité des mesures prises ? etc.).

Ce qui reste vrai depuis le début de l'épidémie, c'est que la vitesse d'accélération continue de croître. Même si certains pays constatent un ralentissement des cas et une moindre pression sur leur système de santé tandis que d'autres voient une reprise des cas sous forme de *clusters* plus ou moins vastes (réunions de familles, entreprises, EHPAD, etc.), l'épidémie continue de progresser au niveau mondial. Ce qui se confirme, c'est que la vitesse d'accélération continue de croître et ce, avec une allure de plus en plus exponentielle. Même si certains pays constatent un ralentissement des cas et une moindre pression sur leur système de santé, l'épidémie continue de progresser au niveau mondial.

### Au niveau européen

L'Europe n'échappe pas à la règle globale car elle n'a toujours pas atteint de plateau au niveau des cas cumulés [6]. Par contre, ce qui semblait être la tendance à un infléchissement de la pente de la courbe, constaté début mai, ne s'est pas confirmé et la pente reste manifestement ascendante. Cette courbe est désormais d'allure affine, ce qui n'augure pas d'une amélioration prochaine (Fig. 2).

La simulation du nombre des cas actifs européens montre une tendance inquiétante avec l'apparition d'un plateau, puis d'une cupule qui se transforme en ré-ascension, laquelle démontre une reprise du nombre de cas actifs à la suite des déconfinements si les mesures barrières ne sont pas suffisamment respectées (Fig. 3).

### Au niveau français

À la date du 12 août 2020, on dénombrait 204 172 cas confirmés et 30 354 décès.

La poursuite de l'augmentation de l'incidence (+33 %) dans l'ensemble des classes d'âge était particulièrement marquée

chez les 20–30 ans. Au niveau du territoire national, 227 *clusters* étaient en cours d'investigation. On notait aussi 11 départements avec un niveau de vulnérabilité modéré, un avec un niveau élevé et 21 départements avec un taux d'incidence supérieur à 10/100 000 habitants se répartissant comme suit [7] :

- un département avec une incidence de 48 pour 100 000 habitants ;
- 10 départements avec une incidence entre 10 et 20 cas pour 100 000 habitants ;
- 10 départements avec une incidence entre 20 et 50 cas pour 100 000 habitants.

## COMMENTAIRES

Il convient de garder à l'esprit que ce sont des estimations et des modèles probabilistes que l'épidémiologie propose. À titre d'exemple, constatant que le nombre de tests de dépistage effectués et la méthodologie utilisée pour cibler les patients testés ne permettaient pas de calculer directement le nombre réel de cas et le taux de létalité de l'épidémie, une équipe française a développé une approche « mécaniste-statistique » décrivant la dynamique épidémiologique non observée, à l'aide d'un modèle probabiliste. Elle a conclu que le nombre réel de cas infectés en France est probablement plus élevé d'un facteur huit que les observations directes ne le laissent entendre [8].

Une autre équipe française, a proposé un modèle mathématique déterministe plus détaillé que le modèle classique pour estimer le nombre de reproduction de base ( $R_0$ ), en vue de réaliser des simulations d'interventions à partir de valeurs de paramètres par défaut pour comparer une stratégie de suppression de l'épidémie (contrôle intense mais court) à une stratégie d'atténuation (contrôle plus léger mais durable) [9]. On peut citer encore un travail critique d'une équipe française sur l'immunité de groupe et le contrôle de la pandémie COVID-19 sur la base du  $R_0$  qui alerte sur le fait que les modèles utilisés sont très simplificateurs et ne prennent en compte ni l'hétérogénéité de la population ni les conséquences délétères indirectes en termes de saturation des structures de santé [10].

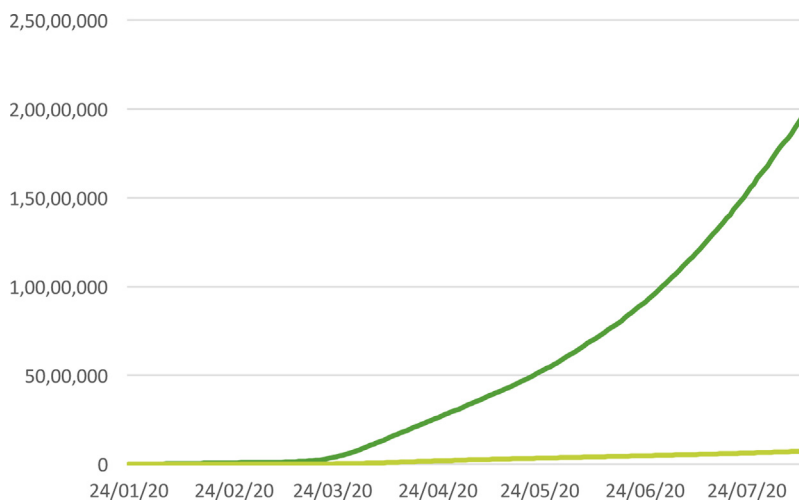


Figure 1. Cumul des cas (cinétique globale). Données OMS.

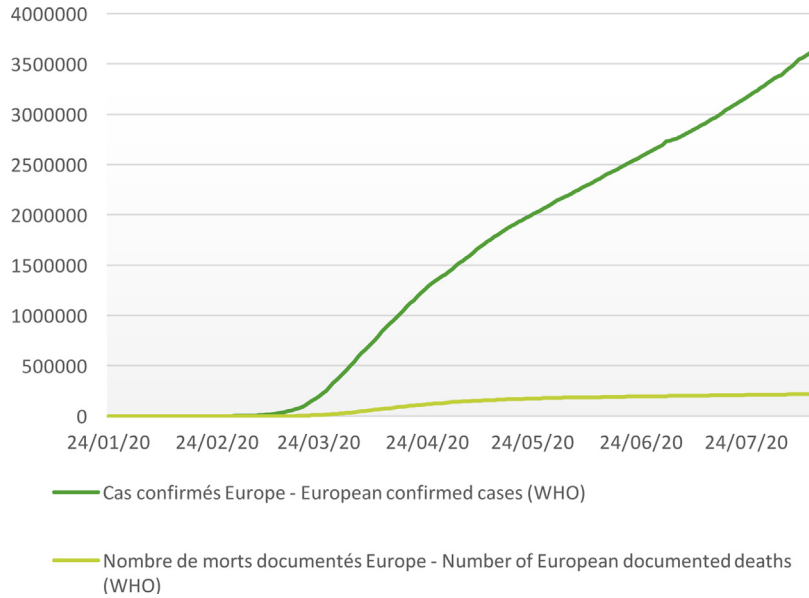


Figure 2. Situation européenne globale. Données OMS.

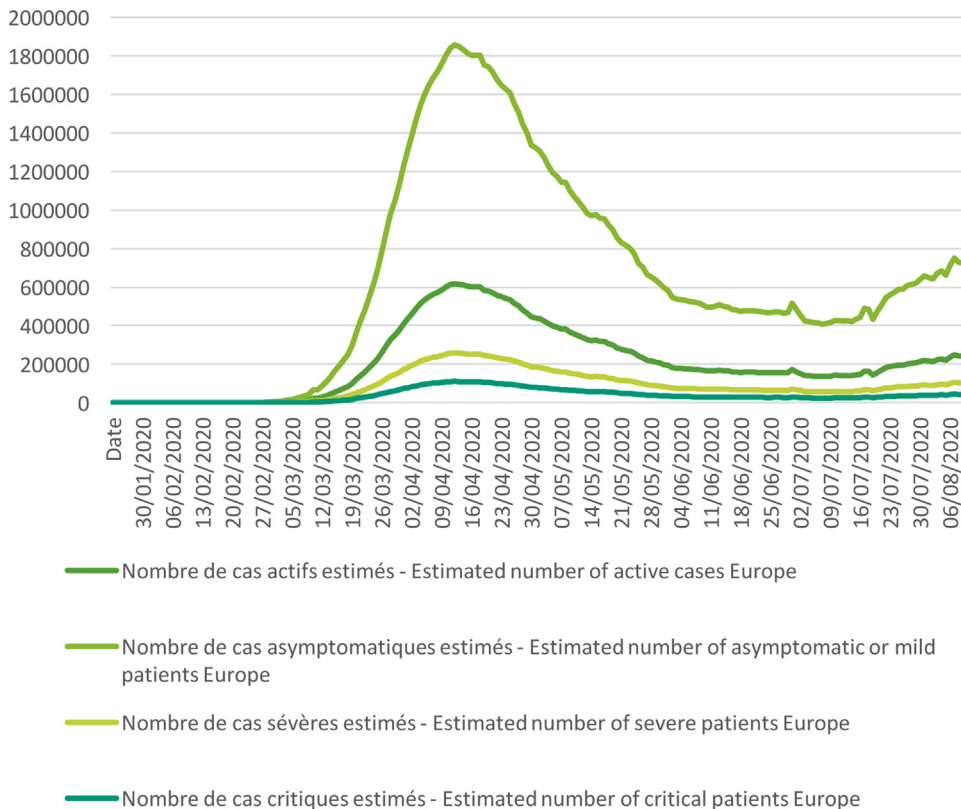


Figure 3. Estimations par catégories du nombre de cas en Europe. Modèle de simulation minimaliste qui consiste à retrancher du cumul des cas actifs du jour, le nombre de décès cumulés et le nombre de cas cumulés 21 jours auparavant (temps moyen de durée de l'infection au plan clinique et virologique), puis de répartir les cas actifs ainsi obtenus, en nombre de cas asymptomatiques, sévères (hospitalisés) et critiques (nécessitant une assistance respiratoire). Données OMS.

Le fait est que les données constatées suggèrent une circulation du coronavirus SRAS-CoV-2 responsable de la pandémie COVID-19 dans la population française plus importante que de ce qui ressort des cas confirmés [11].

## RÉFLEXION CINDYNIQUE

La tentation est grande pour les médecins, scientifiques, parties prenantes de la santé publique de faire abstraction des limites des modèles et de se contenter, par esprit de simplification, de multiplier la fréquence « probabiliste » (ou constatée ou estimée) avec une gravité « supposée » (ou observée, ou estimée) pour calculer une « criticité déterminante » qui sera transmise au décideur politique. C'est la posture princeps issue de la logique de sûreté. Les décisions qui en découlent semblent simples. Leurs applications et leurs effets s'épuisent dans le temps. Parallèlement, elles finissent par se heurter à des rumeurs et à des comportements collectifs transgressifs. Cette situation d'épuisement de l'effet, laisse souvent désarmé, car elle ne répond pas à la logique de sûreté basée sur l'acceptation collective de principe, voire contrainte, des consignes qui en découlent.

De plus, sur la base des données épidémiologiques locales, certains pays sont en train d'intensifier les mesures de santé publique et les mesures sociales, tandis que d'autres ont commencé à relâcher l'application de ces mesures ou sont en train d'envisager de le faire [12].

L'approche cindynique se veut plus dynamique et plus holistique. Elle étudie les évolutions des situations dans le but d'apprécier leur propension (tendance) à se diriger (évoluer) vers une zone plus ou moins dangereuse (caractère térébrant de la situation qu'elle soit technique, documentaire, organisationnelle ou sociale). Le danger est une situation où les propriétés intrinsèques (substances, structures, modalités, etc.) d'un élément (en l'espèce un virus) en interaction avec un organisme (en l'espèce chaque individu ou la population dans son ensemble), constituent une menace pour celui-ci en fragilisant, s'il est en état de vulnérabilité vis-à-vis de l'interaction, sa cohésion, son intégrité, sa sécurité, son fonctionnement, son existence. La vulnérabilité, au sens cindynique, représente la propension d'un organisme (là encore, chaque individu ou la population dans son ensemble) à être exposé aux attaques physiques, organisationnelles ou psychiques et à en subir un endommagement secondaire à sa fragilité intrinsèque. Cette susceptibilité à être altéré, endommagé ou détruit résulte d'une capacité insuffisante de résistance de l'organisme à subir un dommage, laquelle dépend de facteurs techniques, cognitifs, culturels, socioéconomiques, politiques, etc.

L'approche cindynique ne multiplie pas une fréquence « probabiliste » avec une gravité « supposée » pour calculer une criticité « déterminante » en vue d'évaluer un risque. Elle évalue le caractère térébrant des situations afin d'y apporter des solutions de résilience. Autrement dit, l'approche cindynique se distingue de la logique de « sûreté » et la complète en ce sens qu'elle :

- intègre la propension de toute situation à se diriger inéluctablement vers le désordre si elle est livrée à elle-même ;
- identifie la nature asymptotique de la prévention des risques basée sur la seule analyse des dangers matériellement perceptibles et d'une réponse purement technique ou procédurale ;

- reconnaît l'importance du jeu des acteurs aux niveaux global, individuel, interindividuel et organisationnel, comme critiques ;
- constate l'influence du contexte, des flux, de la dynamique et des interactions au sein d'une situation, sur la constitution d'un danger ;
- perçoit l'existence de conditions additionnelles imperceptibles ou impensables susceptibles de renforcer le caractère cindynogène d'une situation ;
- postule la nature multidimensionnelle du danger pour expliquer les précédents constats.

La situation térébrante dans laquelle est placée la population vulnérable la fait passer d'un état nominal à un état de tension critique au cours de laquelle des écarts et incidents s'intensifient, une certaine stéréotypie s'installe face à des alarmes/clignotants qui s'allument avec des intensités variées, des significations diverses (incidents/menaces), des interprétations divergentes (urgences ressenties ou vraies). Cette situation de tension critique appelle une réponse spécifique.

Au terme de ces six premiers mois de pandémie et des distorsions sociales que l'état de tension critique permanent durant cette période a entraîné, la population c'est, de manière prévisible, recentrée sur la « doxa » (sa propre opinion ou conviction collective), en d'autres termes « ses croyances » et s'est éloignée de « l'épistémè », la science ou la raison, en d'autres termes « la parole publique ». C'est ce qui explique les rumeurs et les comportements inadaptés ou transgressifs colportés et démultipliés par les réseaux sociaux.

La prégnance de la « doxa » induit, au niveau collectif, un sentiment de « maîtrise incantatoire » favorisant le report des mesures préventives, correctrices ou curatives. Cette « maîtrise incantatoire » peut se pérenniser en raison de la pseudo-stabilité stochastique de l'état de tension critique perçu par les individus qui n'ont pas les clés pour comprendre la signification des *clusters*, du taux de positivité des tests ou encore de la vulnérabilité modérée ou élevée des départements. Toutes ces données restent abstraites et seule compte la perception immédiate que « personne dans mon entourage n'étant malade, le risque n'existe pas, donc les mesures préconisées sont superflues ».

## CONCLUSION

Devant les défis posés par cette crise/catastrophe multidimensionnelle qu'est la pandémie en cours, l'approche cindynique, plus holistique et adaptative que les modèles classiques, permettrait de proposer aux médecins, scientifiques, parties prenantes de la santé publique et décideurs politiques non seulement une meilleure exploitation des données épidémiologiques disponibles ou à venir, mais aussi, des prises de décisions plus éclairées et surtout, plus accessibles au plus grand nombre.

### Déclaration de liens d'intérêts

L'auteur déclare ne pas avoir de liens d'intérêts.

## RÉFÉRENCES

- [1] Julien H, Giudicelli C-P, Carpentier J-P. Catastrophe évolutive, quelle pourrait être l'influence des conditions météorologiques sur



- l'évolution de la pandémie CoViD-19 ? Med Catastrophe Urgences Collectives 2020. [doi: 10.1016/j.pxur.2020.06.001](https://doi.org/10.1016/j.pxur.2020.06.001).
- [2] [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332133/WHO-2019-nCoV-Adjusting\\_PH\\_measures-Criteria-2020.1-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332133/WHO-2019-nCoV-Adjusting_PH_measures-Criteria-2020.1-fre.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- [3] Delille E. Quand les facteurs de risque ne sont pas intuitifs. L'épidémiologie face à l'histoire. Esprit (Paris, France : 1932). Éditions Esprit; 2020 [halshs-02559928v2. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-02559928v2>. Submitted on 21 May 2020].
- [4] [https://www.who.int/topics/risk\\_factors/fr/](https://www.who.int/topics/risk_factors/fr/).
- [5] <https://www.ecdc.europa.eu/en/geographical-distribution-2019-ncov-cases>.
- [6] <https://www.ecdc.europa.eu/en/cases-2019-ncov-eueea>.
- [7] <https://www.santepubliquefrance.fr/dossiers/coronavirus-covid-19/coronavirus-chiffres-cles-et-evolution-de-la-covid-19-en-france-et-dans-le-monde#block-266156>.
- [8] Roques L, Klein E, Papaix J, Soubeyrand S. Modèle SIR mécanistico-statistique pour l'estimation du nombre d'infectés et du taux de mortalité par COVID-19 [Doctoral dissertation, INRAE]; 2020 [HAL Id: hal-02514569, version 1. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02514569>].
- [9] Alizon S, Reyné B, Selinger C. Modélisation de l'épidémie de COVID-19 : modèle SEAIR [Doctoral dissertation. Centre national de la recherche scientifique (CNRS) ; Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ; Université de Montpellier]; 2020 [HAL Id: hal-02882687. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02882687>. Submitted on 9 Jul 2020].
- [10] Sofonea M, Alizon S. Immunité de groupe et contrôle de l'épidémie de COVID-19 [Doctoral dissertation, Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) ; Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ; Université de Montpellier (UM), FRA.]; 2020 [HAL Id: hal-02882682. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02882682>. Submitted on 9 Jul 2020].
- [11] Boëlle PY, Souty C, Launay T, Guerrisi C, Turbelin C, Behillil S, et al. Excess cases of influenza-like illnesses synchronous with coronavirus disease (COVID-19) epidemic, France, March 2020. Euro Surveill 2020;25(14). [doi: 10.2807/1560-7917.ES.2020.25.14.2000326](https://doi.org/10.2807/1560-7917.ES.2020.25.14.2000326) [pii=2000326].
- [12] [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332048/WHO-2019-nCoV-Adjusting\\_PH\\_measures-2020.1-fre.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/332048/WHO-2019-nCoV-Adjusting_PH_measures-2020.1-fre.pdf).