



COVID-19

23 juillet 2020

SAISONNALITE DE LA TRANSMISSION DU SARS-COV-2

Avertissement

Les éléments présentés dans cette synthèse rapide s'appuient sur une recherche sélective rapide et non exhaustive des données disponibles dans la littérature au 4 juin 2020. Ils seront susceptibles d'être mis à jour en fonction des nouvelles connaissances.

Points clés

- Les coronavirus humains autres que le SARS-CoV-2 ont un comportement saisonnier avec une transmission atténuée durant la saison estivale.
- L'augmentation de la température et de l'humidité diminue expérimentalement la survie du SARS-CoV-2.
- Plusieurs études montrent une corrélation écologique négative entre ces variables climatiques et l'incidence de l'infection.
- Néanmoins, les augmentations de température et d'humidité relative durant la saison estivale 2020 devraient avoir un effet limité sur la diffusion.
- L'effet à long terme de la saisonnalité dépendra essentiellement du niveau d'immunité conféré par l'infection à SARS-CoV-2 ou par l'immunité croisée avec les autres coronavirus.

Contexte

La transmission de nombreux virus respiratoires évolue de manière périodique, cyclique et saisonnière, en particulier dans la région tempérée de l'hémisphère nord où des recrudescences d'incidence sont habituellement observées pendant l'automne et l'hiver [1-3]. Les mécanismes associés à cette saisonnalité relèvent aussi bien du virus que de l'hôte. En zone tempérée, pendant l'automne et l'hiver, l'évolution des conditions météorologiques peut contribuer à :

- favoriser la survie des virus respiratoires dans l'environnement et la transmission aérienne des virions, par des niveaux plus faibles ou modéré de température, rayonnement ultra-violet, humidité, précipitations et vent ;
- augmenter la susceptibilité de l'hôte, par diminution de l'immunité, fragilité des muqueuses respiratoires, modification du mucus, décompensation ou complication de problèmes de santé préexistants ;
- modifier le comportement des individus, en favorisant les activités et interactions sociales en intérieur plus favorables aux transmissions. [2, 4-7].

Dans cette synthèse, nous rapportons les résultats :

- 1) des études expérimentales permettant d'identifier les conditions environnementales modulant la survie du virus ;
- 2) des études épidémiologiques reliant écologiquement la progression de l'épidémie et les facteurs climatiques en conditions réelles ;
- 3) des études projetant la circulation du SARS-CoV-2 selon différents scénarios de son comportement saisonnier et d'immunité conférée par l'infection.

Questions

- Quelle est l'influence des facteurs climatiques sur la survie du SARS-CoV-2 ?
- Quelles sont les connaissances sur l'effet des facteurs climatiques sur la transmission du SARS-CoV-2 ?
- Quelles sont les connaissances sur une éventuelle saisonnalité de cette transmission et ses conséquences sur l'évolution de la pandémie ?

Méthode

Cette synthèse a été réalisée à partir de la veille documentaire effectuée par le service documentation de Santé publique France, complétée par la consultation de sites nationaux et internationaux pour la recherche de la littérature grise. Elle est le résultat d'une lecture sélective de la littérature scientifique (articles en préprint, soumis ou parus) et de la littérature grise à une date donnée, et n'est pas une revue systématique.

La recherche documentaire s'est appuyée sur :

1) une veille sur la Covid-19 réalisée par les documentalistes de Santé publique France. Elle a pour objectif de signaler tous les articles scientifiques parus sur le sujet et recensés dans Pubmed ainsi que les préprint publiés déposés dans les bases archives de prépublications MedRxiv, BioRxiv et arXiv. Elle signale également les documents, rapports et communications d'une trentaine d'institutions gouvernementales ou scientifiques, françaises ou internationales, qui concernent le coronavirus. Les mots-clés utilisés sont « Coronavirus », « new coronavirus », « novel coronavirus », « Wuhan coronavirus », « Wuhan Pneumonia Coronavirus », « 2019-nCov », « Covid-19 », « SARS-CoV-2 » et « coronavirus disease-19 » ;

2) des recherches complémentaires ont été effectuées en utilisant les mots clés « season », « seasonal », « climate », « environment », « temperature », « humidity », « precipitation », « ultraviolet », « irradiance », « virus stability », « virus survival ».

Données expérimentales sur la stabilité du SARS-CoV-2 dans l'environnement

Il a été démontré expérimentalement que le virus SARS-CoV-2 peut être inactivé par une augmentation de la température. La rapidité de l'inactivation virale en laboratoire est corrélée à une augmentation de la température [4, 5, 8, 9] et peut être modulée par la nature du milieu contenant le virus¹ [4, 5, 10]. Ces résultats concordent avec les observations réalisées sur le SARS-CoV-1 (Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-1) et le MERS-CoV (Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus) [10-12] .

Concernant l'exposition expérimentale du SARS-CoV-2 à l'humidité et aux ultraviolets, il y a peu de données spécifiques disponibles et tous les résultats des études en cours ne sont pas encore accessibles au moment de la rédaction de cette synthèse [10]. Néanmoins, les publications relatives à d'autres coronavirus proches en termes de structures, de génomes, et/ou de comportement (HCoV 229E et OC43, MERS-COV, SARS-CoV-1, etc.) et pouvant servir de modèles soutiennent l'hypothèse d'un rôle de ces paramètres dans la survie virale [4, 10, 12].

L'inactivation du SARS-CoV-1 par les rayonnements ultraviolets a été observée [11], en cohérence avec les connaissances sur l'altération de l'ARN viral par les ultraviolets [2, 10, 11].

L'inactivation d'un virus en aérosol par un gradient d'humidité semble plus contrastée [10]. La stabilité du SARS-CoV-1 semble adopter une relation en U avec le niveau d'humidité, avec une survie plus longue aux extrêmes à 20 % ou 80 % d'humidité relative, et une inactivation virale maximale à 50 %. De plus, il apparaît que cette relation est modulée par la température [12, 13].

Ces données expérimentales établissent donc le rôle des paramètres climatiques sur la survie du SARS-CoV-2 principalement par analogie avec les coronavirus apparentés. Elles n'intègrent pas l'interaction avec l'hôte humain.

1. À noter que les conditions expérimentales de la survie du virus exposé à la chaleur, à la lumière et à l'humidité en laboratoire ne correspondent pas exactement aux conditions de survie dans les suspensions de fluides humains (mucus, salive) [10].

Observations de l'effet des facteurs climatiques sur la transmission inter-humaine du SARS-CoV-2

La pandémie a débuté en Chine au cours du mois de décembre 2019, cette période correspondant à un climat froid et sec à Wuhan et dans le Hubei [14]. Elle a ensuite progressé dans les pays de l'hémisphère nord pendant l'hiver avant de diffuser progressivement dans l'hémisphère sud. La transmission du SARS-CoV-2 est actuellement active dans 188 pays/régions² correspondant à des zones climatiques variées [1, 7, 10, 15, 16].

Parmi les facteurs climatiques susceptibles d'influer sur la transmission, la température et l'humidité ont été les plus explorés, probablement en raison de la facilité d'accès à ces données.

Malgré une grande hétérogénéité méthodologique, de paramètres météorologiques, et de sources des données environnementales et sanitaires³, plusieurs études convergent pour montrer une corrélation négative entre la température et la transmission [17, 18, 18-25]. Certaines études montrent des associations contradictoires au sein de sous-régions d'une même zone climatique ou d'un même pays [15, 16, 26]. Néanmoins, l'effet de la température sur la transmission est mesuré comme modeste voire nul [25, 27-31].

Les résultats concernant l'humidité de l'air (principalement pris en compte par l'humidité relative⁴, et peu fréquemment par l'humidité absolue) vont de l'absence d'une association significative [17, 22, 24, 27] au ralentissement de la transmission si l'humidité augmente [16, 31-34]. Une étude observe une augmentation de l'incidence corrélée à celle de l'humidité absolue [35].

Les autres facteurs climatiques ont été moins étudiés. Parmi eux, les rayonnements ultra-violetts semblent ralentir la transmission du SARS-CoV-2 [32, 33, 36-38] au moins pour un niveau modéré de rayonnement [25], de même qu'une augmentation de la vitesse du vent [24, 32].

Parmi les études de type écologique, quasiment aucune ne prend en compte de manière systématique et suffisante d'éventuels facteurs de confusion (densité et structure de la population, interactions sociales, mobilité humaine, accès au dépistage, mesures de contrôle, susceptibilité des sous-populations, ancienneté de l'épidémie, prévalence/incidence, etc.) [16, 39, 40]. Or, il apparaît que la plus grande part de la transmission du SARS-CoV-2 ne serait pas expliquée par les variables météorologiques [22, 27, 33, 34, 40, 41]. Il est ainsi difficile de déterminer leur influence sur la transmission du virus et d'en déduire une saisonnalité de la COVID-19 [22, 27, 28, 42].

Projections de la circulation médiées par la saisonnalité

En l'absence d'un recul historique permettant d'infirmer ou de confirmer l'hypothèse de la saisonnalité de la circulation du SARS-CoV-2, les modèles de projection reposent sur des scénarios de comportement saisonnier et d'immunité induite par analogie avec les autres coronavirus humains⁵. Deux études prédisent une diminution estivale de la dynamique de transmission suivie d'une recrudescence hivernale dans l'hémisphère nord et l'inverse dans l'hémisphère sud [1, 3]. Deux

2. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU) <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> [consulté le 18 mai 2020]

3. La représentativité des données épidémiologiques utilisées dans ces études est questionnable, notamment dans les pays aux ressources limitant fortement le dépistage et la surveillance de la Covid-19. Ces pays sont majoritairement situés dans les zones climatiques les moins tempérées, ce qui introduit un biais fort dans la comparaison entre zones climatiques. Le choix et la représentativité des données météorologiques utilisées limitent également la comparabilité des études et des zones étudiées.

4. L'humidité relative s'exprime en pourcentage de la quantité de vapeur d'eau maximale et varie avec la température contrairement à l'humidité absolue.

5. HCoV 229E, HKU1, NL63, OC43

autres études basées sur les corrélations exposées dans la section précédente entre température et transmission [21] ou UV et transmission [33] projettent également une diminution estivale de l'épidémie, malgré un niveau d'incertitude élevé. Il apparaît que la pandémie en cours dans l'hémisphère le plus touché pourrait ensuite alimenter la transmission dans l'autre hémisphère, ce phénomène se répétant alternativement chaque année jusqu'à l'atteinte d'un état endémique. Plusieurs récurrences semblent ainsi possibles sur une période de 3 à 5 ans [3]. Néanmoins, une transmission du SARS-CoV-2 peut survenir en dehors des cycles saisonniers en raison d'une immunité quasiment inexistante dans la majorité des populations [3, 43, 44].

Il faut néanmoins noter que les hypothèses précitées ne sont pas applicables au SARS-CoV-1 et au MERS-CoV qui diffèrent notablement du SARS-CoV-2. Ce dernier se distinguant par une meilleure adaptation aux voies aériennes supérieures chez l'homme. Comparativement à la dynamique de la pandémie en cours (5,4 millions de cas dans 188 pays/régions), ces deux virus avaient concerné moins de trente pays avec des contagiosités plus faibles, une mortalité plus élevée, une proportion d'asymptomatiques moins grande et une immunité durable. L'association de ces éléments aux mesures de gestion a permis le contrôle de la transmission inter-humaine du MERS-CoV et l'extinction du SRAS. Une saisonnalité n'a pas été observée pour ces deux coronavirus [10, 44-49].

Dans tous les cas, compte-tenu de la dynamique actuelle et de la transmission effective du SARS-CoV-2 quelle que soit la zone climatique (Asie, Europe, Amérique du Nord et du Sud et notamment le Brésil, Afrique), les projections indiquent qu'une éventuelle saisonnalité ne permettra pas de contrôler à elle-seule la transmission du virus, sans autres mesures de contrôle. Ces projections à long terme dépendent fortement de l'immunité acquise et de l'absence de réintroduction chez l'homme à partir d'un réservoir animal [1, 3, 10, 15, 21, 33].

Enfin, une limite dans l'analogie de comportement saisonnier avec les autres coronavirus ou les virus de la grippe saisonnière réside dans le fait que l'immunité préexistante vis-à-vis du SARS-CoV-2 est nulle ou négligeable dans la première phase d'expansion de l'épidémie. Ce qui limite encore le potentiel d'atténuation de la diffusion par les facteurs climatiques durant l'été 2020 [43]. À ce titre, malgré la différence entre les deux virus, le modèle des gripes pandémiques pourrait fournir une meilleure indication du comportement du SARS-CoV-2 dans sa période de diffusion durant plusieurs saisons. Néanmoins, il semble qu'une immunité croisée pré-pandémique induite par le virus de la grippe saisonnière, même partielle et de courte durée, aurait limité le taux d'attaque initiale de la pandémie grippale de 1918-19 dans les populations pré-exposées et contribué à son évolution par vagues dans ces populations. De plus, la structure selon l'âge des populations les plus vulnérables aux deux pandémies n'est pas superposable. Ces points interrogent également l'adéquation du modèle grippal pour étudier la saisonnalité de la transmission du SARS-CoV-2 au sein d'une population non immune [50, 51]. Néanmoins, les modélisations reposant sur l'ensemble de ces analogies relèvent l'importance de la susceptibilité des populations dans cette phase d'invasion pandémique comparativement à la saisonnalité dont le poids serait plus important lors de la phase endémique [43].

Conclusion

En l'état actuel des connaissances, compte-tenu des limites méthodologiques et du niveau de preuve limité des études disponibles, il n'est pas possible de confirmer avec certitude l'influence des paramètres météorologiques sur la transmission du SARS-CoV-2. Néanmoins, les projections réalisées en faisant l'analogie avec les connaissances sur d'autres coronavirus (hors SARS-CoV-1 et MERS-CoV) suggèrent une possible atténuation de la transmission durant l'été dans l'hémisphère nord. Une telle atténuation serait probablement modeste en regard des effets attendus par les mesures de contrôle mises en place. Une meilleure connaissance de l'immunité à long terme induite par le SARS-CoV-2 et de l'effet des facteurs climatiques dans l'hémisphère sud est nécessaire pour mieux appréhender la saisonnalité à long terme du SARS-CoV-2.

Références bibliographiques

1. Neher RA, Dyrda R, Druelle V, Hodcroft EB, Albert J. Impact of seasonal forcing on a potential SARS-CoV-2 pandemic. medRxiv. 2020;2020.02.13.20022806.
2. Moriyama M, Hugentobler WJ, Iwasaki A. Seasonality of respiratory viral infections. Annu Rev Virol [Internet]. 2020; Disponible sur: <https://doi.org/10.1146/annurev-virology-012420-022445>
3. Kissler SM, Tedijanto C, Goldstein E, Grad YH, Lipsitch M. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period [Internet]. 2020/04/16. Science. 2020. Disponible sur: <https://doi.org/10.1126/science.abb5793>
4. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. N Engl J Med [Internet]. 2020. Disponible sur: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc2004973>
5. Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, Hui KPY, Yen H-L, Chan MCW, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. Lancet Microbe. 1 mai 2020;1(1):e10.
6. Mecnas P, Bastos R, Vallinoto A, Normando D. Effects of temperature and humidity on the spread of COVID-19: A systematic review. medRxiv. 2020. p. 2020.04.14.20064923.
7. Berumen J, Schmulson M, Guerrero G, Barrera E, Larriva-Sahd J, Olaiz G, et al. Trends of SARS-Cov-2 infection in 67 countries: Role of climate zone, temperature, humidity and curve behavior of cumulative frequency on duplication time. medRxiv. 2020. p. 2020.04.18.20070920.
8. Wang T, Lien C, Liu S, Selveraj P. Effective Heat Inactivation of SARS-CoV-2. medRxiv. 2020. p. 2020.04.29.20085498.
9. Batejat C, Grassin Q, Manuguerra J-C, Leclercq I. Heat inactivation of the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2. bioRxiv. 2020. p. 2020.05.01.067769.
10. Fineberg HV. Rapid Expert Consultation on SARS-CoV-2 Survival in Relation to Temperature and Humidity and Potential for Seasonality for the COVID-19 Pandemic (April 7, 2020) [Internet]. the National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; 2020 [cité 4 juin 2020]. Disponible sur: <https://www.nap.edu/read/25771/chapter/1>
11. Darnell MER, Subbarao K, Feinstone SM, Taylor DR. Inactivation of the coronavirus that induces severe acute respiratory syndrome, SARS-CoV. J Virol Methods. 1 oct 2004;121(1):85-91.
12. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. J Hosp Infect. 2020;S0195-6701(20)30046-3.
13. Ijaz M, Brunner A, Sattar S, Nair R, Johnson-Lussenburg C. Survival characteristics of airborne human coronavirus 229E. J Gen Virol. déc 1985;66 (Pt 12):2743—2748.
14. Sun Z, Thilakavathy K, Kumar SS, He G, Liu SV. Potential Factors Influencing Repeated SARS Outbreaks in China. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(5):E1633.
15. Bukhari Q, Jameel Y. Will Coronavirus Pandemic Diminish by Summer? [Internet]. SSRN Electronic Journal. 2020. Disponible sur: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3556998>
16. Ficitola GF, Rubolini D. Climate affects global patterns of COVID-19 early outbreak dynamics. medRxiv. 2020. p. 2020.03.23.20040501.
17. Qi H, Xiao S, Shi R, Ward MP, Chen Y, Tu W, et al. COVID-19 transmission in Mainland China is associated with temperature and humidity: A time-series analysis. Vol. 728, Sci Total Environ. 2020. p. 138778.
18. Shi P, Dong Y, Yan H, Zhao C, Li X, Liu W, et al. Impact of temperature on the dynamics of the COVID-19 outbreak in China. Vol. 728, Sci Total Environ. 2020. p. 138890.
19. Tobias A, Molina T. Is temperature reducing the transmission of COVID-19 ? 2020/04/25. Vol. 186, Environ Res. 2020. p. 109553.
20. Sajadi MM, Habibzadeh P, Vintzileos A, Shokouhi S, Miralles-Wilhelm F, Amoroso A. Temperature and Latitude Analysis to Predict Potential Spread and Seasonality for COVID-19 [Internet]. SSRN Electronic Journal. 2020. Disponible sur: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3550308>

21. Carleton T, Meng KC. Causal empirical estimates suggest COVID-19 transmission rates are highly seasonal. medRxiv. 2020. p. 2020.03.26.20044420.
22. Ma Y, Zhao Y, Liu J, He X, Wang B, Fu S, et al. Effects of temperature variation and humidity on the mortality of COVID-19 in Wuhan. medRxiv. 2020;2020.03.15.20036426.
23. Yu X. Impact of mitigating interventions and temperature on the instantaneous reproduction number in the COVID-19 epidemic among 30 US metropolitan areas. medRxiv. 2020. p. 2020.04.26.20081083.
24. Caspi G, Shalit U, Kristensen SL, Aronson D, Caspi L, Rossenberg O, et al. Climate effect on COVID-19 spread rate: an online surveillance tool. medRxiv. 2020. p. 2020.03.26.20044727.
25. Xu R, Rahmandad H, Gupta M, DiGennaro C, Ghaffarzagdegan N, Amini H, et al. The Modest Impact of Weather and Air Pollution on COVID-19 Transmission. medRxiv. 2020. p. 2020.05.05.20092627.
26. Rubin D, Huang J, Fisher BT, Gasparrini A, Tam V, Song L, et al. The Association of Social Distancing, Population Density, and Temperature with the SARS-CoV-2 Instantaneous Reproduction Number in Counties Across the United States. medRxiv. 2020. p. 2020.05.08.20094474.
27. Luo W, Majumder MS, Liu D, Poirier C, Mandl KD, Lipsitch M, et al. The role of absolute humidity on transmission rates of the COVID-19 outbreak. medRxiv. 2020;2020.02.12.20022467.
28. Jamil T, Alam IS, Gojobori T, Duarte C. No Evidence for Temperature-Dependence of the COVID-19 Epidemic. medRxiv. 2020. p. 2020.03.29.20046706.
29. Briz-Redon A, Serrano-Aroca A. A spatio-temporal analysis for exploring the effect of temperature on COVID-19 early evolution in Spain. Vol. 728, Sci Total Environ. 2020. p. 138811.
30. Jahangiri M, Jahangiri M, Najafgholipour M. The sensitivity and specificity analyses of ambient temperature and population size on the transmission rate of the novel coronavirus (COVID-19) in different provinces of Iran. Vol. 728, Sci Total Environ. 2020. p. 138872.
31. Juni P, Rothenbühler M, Bobos P, Thorpe KE, da Costa BR, Fisman DN, et al. Impact of climate and public health interventions on the COVID-19 pandemic: A prospective cohort study [Internet]. Cmaj. 2020. Disponible sur: <https://doi.org/10.1503/cmaj.200920>
32. Islam N, Shabnam S, Erzurumluoglu AM. Temperature, humidity, and wind speed are associated with lower Covid-19 incidence. medRxiv. 2020. p. 2020.03.27.20045658.
33. Merow C, Urban MC. Seasonality and uncertainty in COVID-19 growth rates. medRxiv. 2020. p. 2020.04.19.20071951.
34. Wu Y, Jing W, Liu J, Ma Q, Yuan J, Wang Y, et al. Effects of temperature and humidity on the daily new cases and new deaths of COVID-19 in 166 countries. Vol. 729, Sci Total Environ. 2020. p. 139051.
35. Shi P, Dong Y, Yan H, Li X, Zhao C, Liu W, et al. The impact of temperature and absolute humidity on the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak - evidence from China. medRxiv. 2020;2020.03.22.20038919.
36. Baker B Alex. Follow the Sun: Slower COVID-19 Morbidity and Mortality Growth at Higher Irradiances (April 2, 2020). BSSRN [Httpsssrncomabstract3567587](http://ssrn.com/abstract/3567587) [Httpdxdoiorg102139ssrn3567587](http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3567587) [Internet]. Disponible sur: Bäcker, Alex, Follow the Sun: Slower COVID-19 Morbidity and Mortality Growth at Higher Irradiances (April 2, 2020). Available at SSRN: [ht http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3567587](http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3567587)
37. Yudistira N, Sumitro SB, Nahas A, Riama NF. UV light influences covid-19 activity through big data: trade offs between northern subtropical, tropical, and southern subtropical countries. medRxiv. 2020. p. 2020.04.30.20086983.
38. Kalippurayil Moozhipurath R, Kraft L, Skiera B. Evidence of Protective Role of Ultraviolet-B (UVB) Radiation in Reducing COVID-19 Deaths. medRxiv. 2020. p. 2020.05.06.20093419.
39. Notari A. Temperature dependence of COVID-19 transmission. ArXiv E-Prints. 2020;arXiv:2003.12417.
40. Kubota Y, Shiono T, Kusumoto B, Fujinuma J. Multiple drivers of the COVID-19 spread: role of climate, international mobility, and region-specific conditions. medRxiv. 2020. p. 2020.04.20.20072157.
41. Wang J, Tang K, Feng K, Lv W. High Temperature and High Humidity Reduce the Transmission of COVID-19. ArXiv E-Prints. 2020;arXiv:2003.05003.

42. He Z, Chin Y, Huang J, He Y, Akinwunmi BO, Yu S, et al. Meteorological factors and domestic new cases of coronavirus disease (COVID-19) in nine Asian cities: A time-series analysis. medRxiv. 2020. p. 2020.04.15.20066613.
43. Baker RE, Yang W, Vecchi GA, Metcalf CJE, Grenfell BT. Susceptible supply limits the role of climate in the early SARS-CoV-2 pandemic. Science [Internet]. 18 mai 2020 [cité 5 juin 2020]; Disponible sur: <https://science.sciencemag.org/content/early/2020/05/15/science.abc2535>
44. Lipsitch M. Seasonality of SARS-CoV-2: Will COVID-19 go away on its own in warmer weather? [Internet]. Center for Communicable Disease Dynamics. 2020 [cité 9 mars 2020]. Disponible sur: <https://ccdd.hsph.harvard.edu/will-covid-19-go-away-on-its-own-in-warmer-weather/>
45. Xu J, Zhao S, Teng T, Abdalla AE, Zhu W, Xie L, et al. Systematic Comparison of Two Animal-to-Human Transmitted Human Coronaviruses: SARS-CoV-2 and SARS-CoV. Viruses. 2020;12(2):E244.
46. Ceccarelli M, Berretta M, Venanzi Rullo E, Nunnari G, Cacopardo B. Differences and similarities between severe acute respiratory syndrome (SARS)-CoronaVirus (CoV) and SARS-CoV-2. Would a rose by another name smell as sweet? Eur Rev Med Pharmacol Sci. 2020;24(5):2781-3.
47. Song Z, Xu Y, Bao L, Zhang L, Yu P, Qu Y, et al. From SARS to MERS, Thrusting Coronaviruses into the Spotlight. Viruses. 14 janv 2019;11(1):59.
48. Bradley BT, Bryan A. Emerging respiratory infections: The infectious disease pathology of SARS, MERS, pandemic influenza, and Legionella. Semin Diagn Pathol. mai 2019;36(3):152-9.
49. de Wit E, van Doremalen N, Falzarano D, Munster VJ. SARS and MERS: recent insights into emerging coronaviruses. Nat Rev Microbiol. août 2016;14(8):523-34.
50. He D, Shi Z, Li Y, Cao P, Gao D, Lou Y, et al. Comparing COVID-19 and the 1918-19 influenza pandemics in United Kingdom. Int J Infect Dis IJID Off Publ Int Soc Infect Dis. 26 juin 2020;
51. Mathews JD, McBryde ES, McVernon J, Pallaghy PK, McCaw JM. Prior immunity helps to explain wave-like behaviour of pandemic influenza in 1918-9. BMC Infect Dis. 25 mai 2010;10:128.

Rédaction

Ndeindo NDEIKOUNDAM, Mathilde PASCAL, Karine LAAIDI, Stéphane LE VU (Santé publique France) et le groupe spfrance_2019ncov*

* Denise ANTONA, Mathias BRUYAND, Fanny CHEREAU, Marie-Claire PATY, Leila SABONI, Mathieu TOURDJMAN (Santé publique France)

Relecture

Sibylle BERNARD-STOECKLIN, Jean-Claude DESENCLOS (Santé publique France), Gregory FIFRE (Météo-France), Sylvie van der WERF (Institut Pasteur), Bruno LINA (Centre national de référence sur la grippe, Lyon)

Appui documentaire

Edwige BERTRAND, Olivier DELMER, Manon JEULAND, Lise SAINSON (Santé publique France)

Citation suggérée : Synthèse rapide COVID-19. Saisonnalité de la transmission du SARS-CoV-2. Saint-Maurice : Santé publique France, 23 juillet 2020 : 8 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.santepubliquefrance.fr>

Avertissement : cet état de la littérature a été arrêté au 4 juin 2020. Il tient compte des connaissances disponibles à cette date et sera susceptible d'être mis à jour en fonction des nouvelles connaissances.