



# Corona Circule n° 66

23 mars 2023

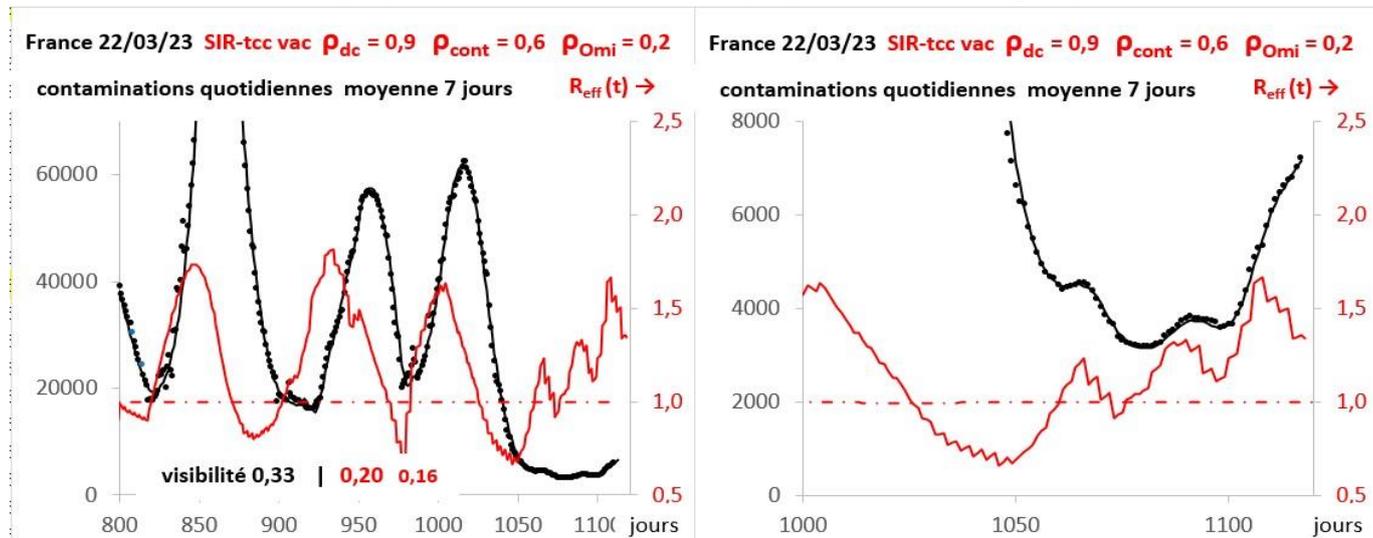
## L'épidémie couve...

correction 13 avril

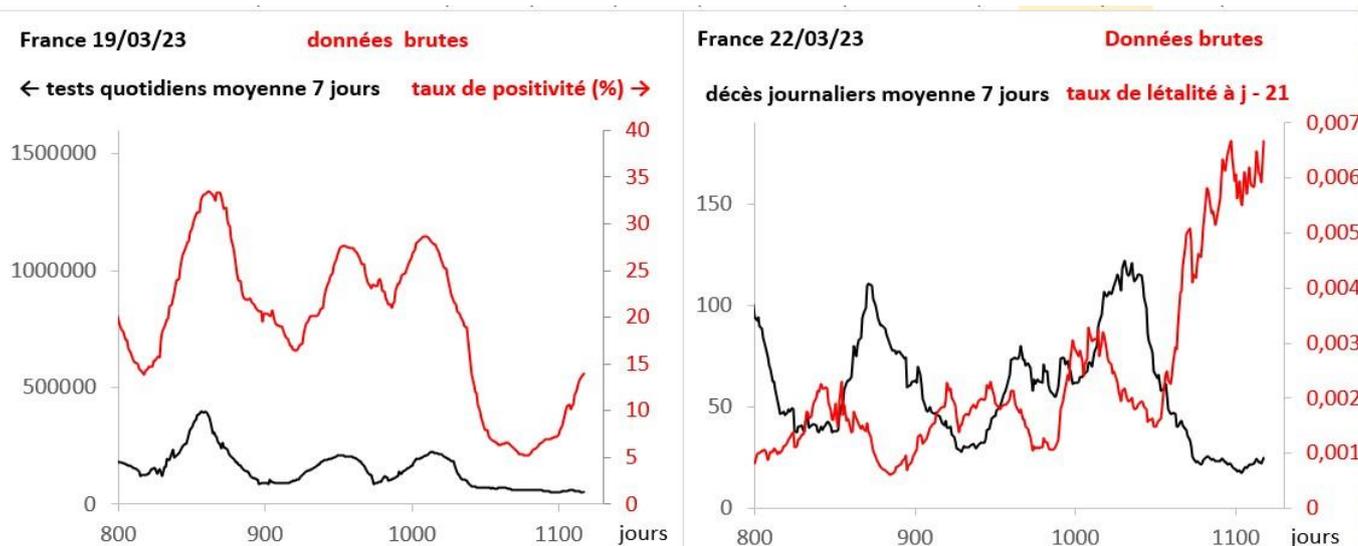
<https://corona-circule.github.io/lettres/>

L'évolution de la pandémie est incertaine et les commentateurs sont généralement prudents, par exemple : [https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/variants-du-coronavirus/le-covid-19-est-avec-nous-indefinement-comme-la-grippe-mais-une-surveillance-est-necessaire-assure-un-virologue\\_5718695.html](https://www.francetvinfo.fr/sante/maladie/coronavirus/variants-du-coronavirus/le-covid-19-est-avec-nous-indefinement-comme-la-grippe-mais-une-surveillance-est-necessaire-assure-un-virologue_5718695.html)

De notre côté nous suivons les chiffres officiels (Santé Publique France) qui malgré l'incertitude sur le taux de visibilité de la maladie ont eu jusqu'ici le mérite de donner un aperçu réaliste des 9 vagues passées.



Le nombre quotidien des nouvelles contaminations connues est actuellement très inférieur (voir figure de gauche) à celui des périodes passées les plus calmes. Cependant, la vue dilatée des dernières semaines, figure de droite, montre une remontée nette depuis une quinzaine de jours. Celle-ci était même précédée de petites remontées transitoires sur lesquelles nous n'avons pas jugé bon de vous alerter. La remontée en cours montre des signes de ralentissement et ne devrait pas nous inquiéter outre mesure.



Cette petite reprise est confirmée par l'évolution du taux de positivité des tests (figure de gauche), alors que le taux de létalité de la maladie se maintient à des valeurs relativement élevées probablement dues à des facteurs de co-morbidité en période hivernale.

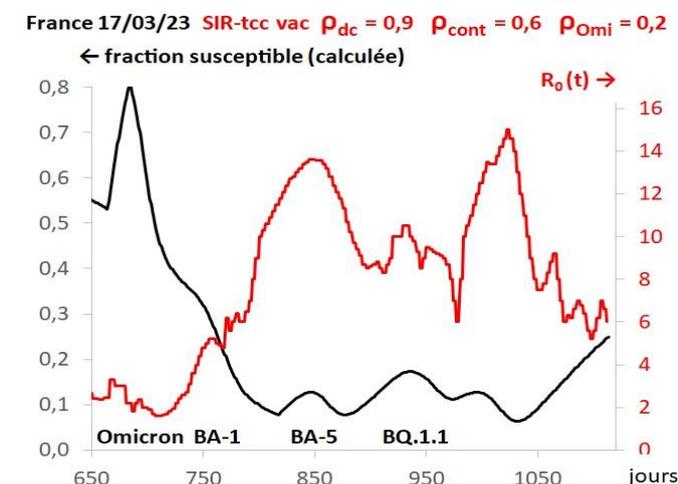
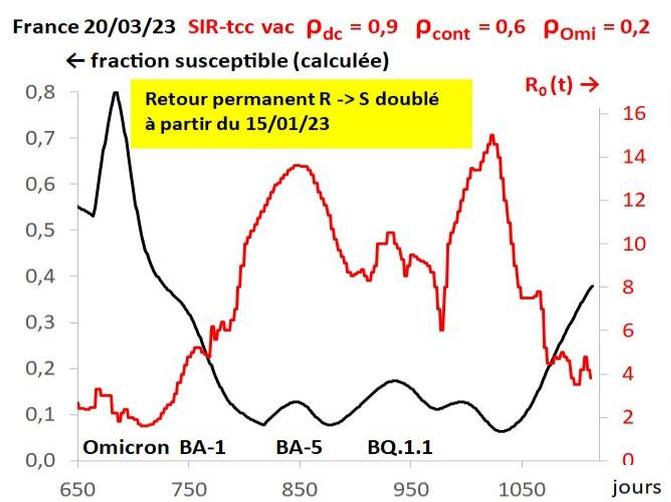
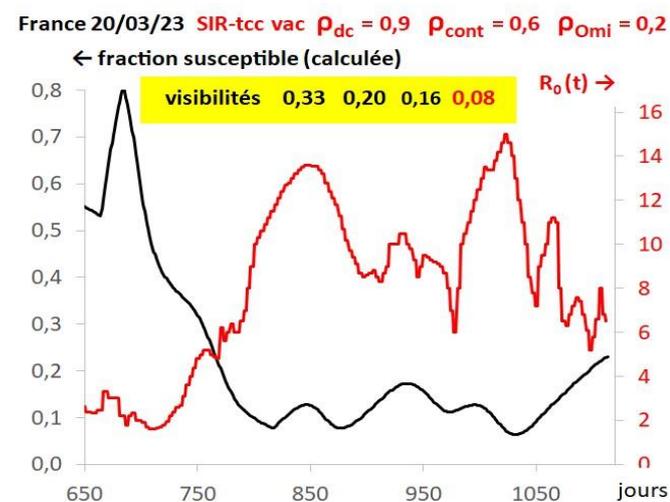
Revenons au problème de l'immunité de groupe, important pour l'avenir de la pandémie. Il est crucial de suivre le niveau de la fraction susceptible, car une valeur faible est un frein efficace contre une éventuelle nouvelle vague qui serait causée par un nouveau variant. La valeur  $S_{\text{immun}}$  qui nous en protégera devra être d'autant plus faible que le variant sera plus contagieux, en raison de la relation  $R_0 \times S_{\text{immun}} = R_{\text{eff}} < 1$ . Or notre procédure actuelle d'analyse des données est basée, par nécessité, sur quelques hypothèses dont les deux plus hardies sont :

- un taux fixe de visibilité des contaminations, faute de pouvoir s'appuyer sur des chiffres de mortalité dont le taux de létalité n'est pas suivi. Initialement choisi à 66% (voir lettre 46), nous l'avons successivement réduit à 33% lors de l'arrivée d'Omicron, en raison de la fréquence moins élevée des formes graves, puis à 16% lors de l'arrivée de BA.5. Cette retouche a été motivée par l'évolution du taux de base  $R_0$  résultant de notre analyse, qui sans cela avait tendance à prendre des valeurs anormalement faibles, comparées aux données fiables fournies par les journaux scientifiques (valeurs dans l'intervalle 10-15).

- l'introduction d'une fuite permanente du réservoir R des guéris vers le réservoir S des susceptibles, lors de l'arrivée de BA.5 (lettres 56-57), sans laquelle notre évaluation du taux de base  $R_0$  aurait au contraire atteint des valeurs démesurément élevées. Nous avons donné à ce taux de fuite la valeur ad-hoc de 0,35% par jour, qu'il n'a pas semblé nécessaire de modifier jusqu'à présent. Cette fuite est maintenant interprétée comme la conséquence de la perte de l'immunité obtenue par contamination. Il lui correspond une durée moyenne d'immunité égale à 1/0,0035 soit environ 300 jours (10 mois), supérieure aux estimations de revues scientifiques (plutôt 6 mois).

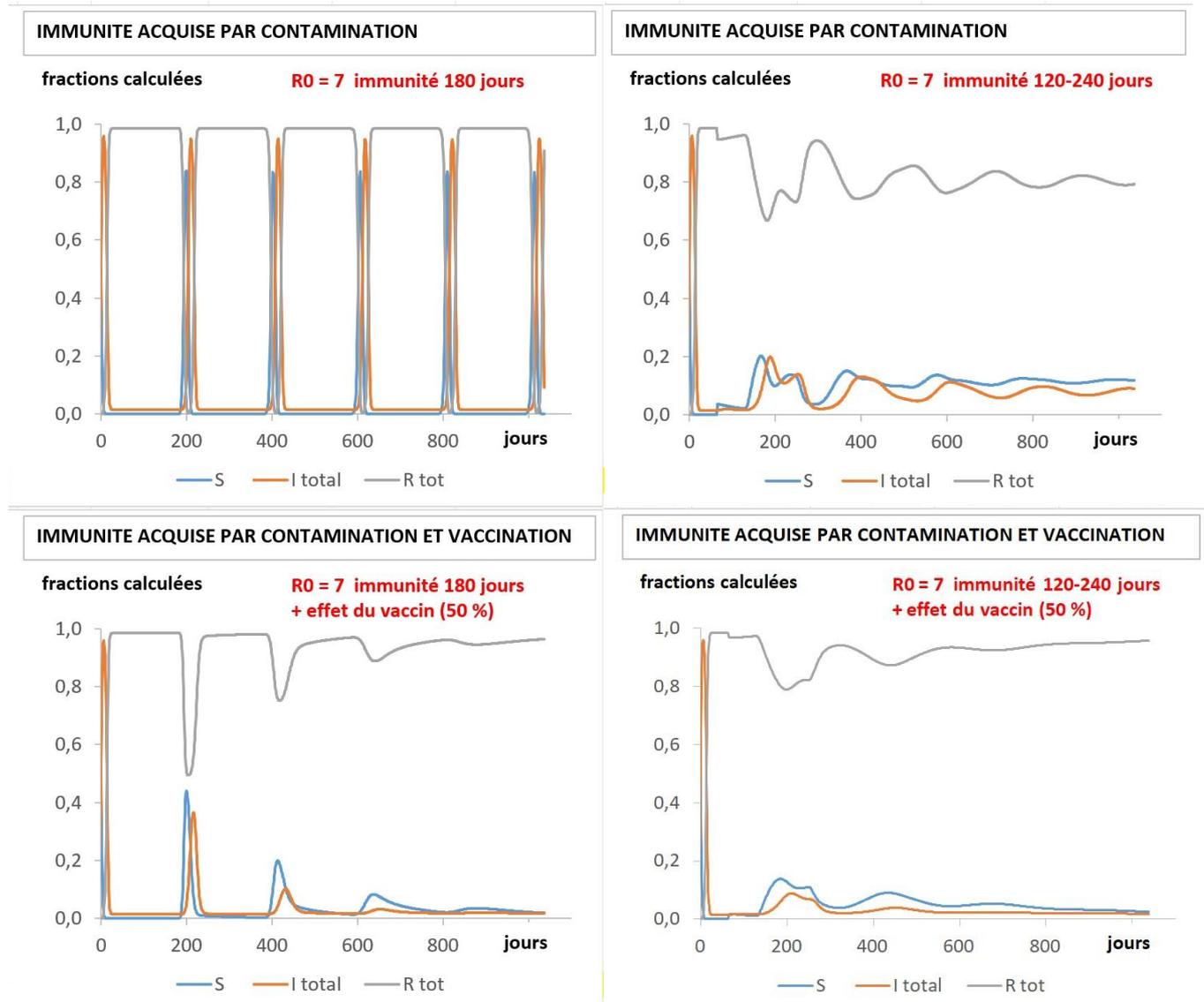
Pour connaître l'impact des ces hypothèses sur notre estimation de la fraction susceptible, nous avons donc repris l'analyse en retouchant les valeurs précédemment données à l'un ou l'autre de ces paramètres cruciaux :

Voici les résultats concernant le taux de base calculé (courbes en rouge) et la fraction susceptible (courbes en noir). Les résultats avant modification sont indiqués, pour comparaison, sur la figure d'à côté.



Nous constatons que la valeur retenue pour le taux de visibilité a peu d'impact sur les résultats de l'analyse, au moins dans la situation présente. Par contre l'augmentation du débit de fuite, équivalant à une réduction de moitié de la durée moyenne de l'immunité, aboutit sans surprise à une accélération notable de la remontée de la fraction susceptible (figure ci-dessus à droite). La valeur relativement élevée de cette fraction susceptible signifie que le risque d'une reprise notable de l'épidémie, à long terme, est encore présent.

Dans la précédente lettre nous avons présenté une simulation montrant que la durée limitée de l'immunisation par contamination pouvait, même sans l'intervention d'un nouveau variant, conduire à des rebonds successifs de l'épidémie. Ceux-ci pouvaient être amortis par l'effet de la vaccination. Mais dans ce premier calcul, nous avons pris un temps d'immunité constant, identique pour tous. Nous raffinons maintenant cette simulation en considérant que ce temps d'immunité peut ne pas être identique pour tous. Nous l'avons donc « distribué », de manière uniforme, sur un intervalle de temps significatif. Les résultats sont assez largement modifiés :



Nous voyons que cette hypothèse plus réaliste d'un temps d'immunité distribué conduit à l'étalement progressif des vagues successives. Son effet pourrait se combiner à celui de la vaccination pour faire, à terme, disparaître celles-ci.

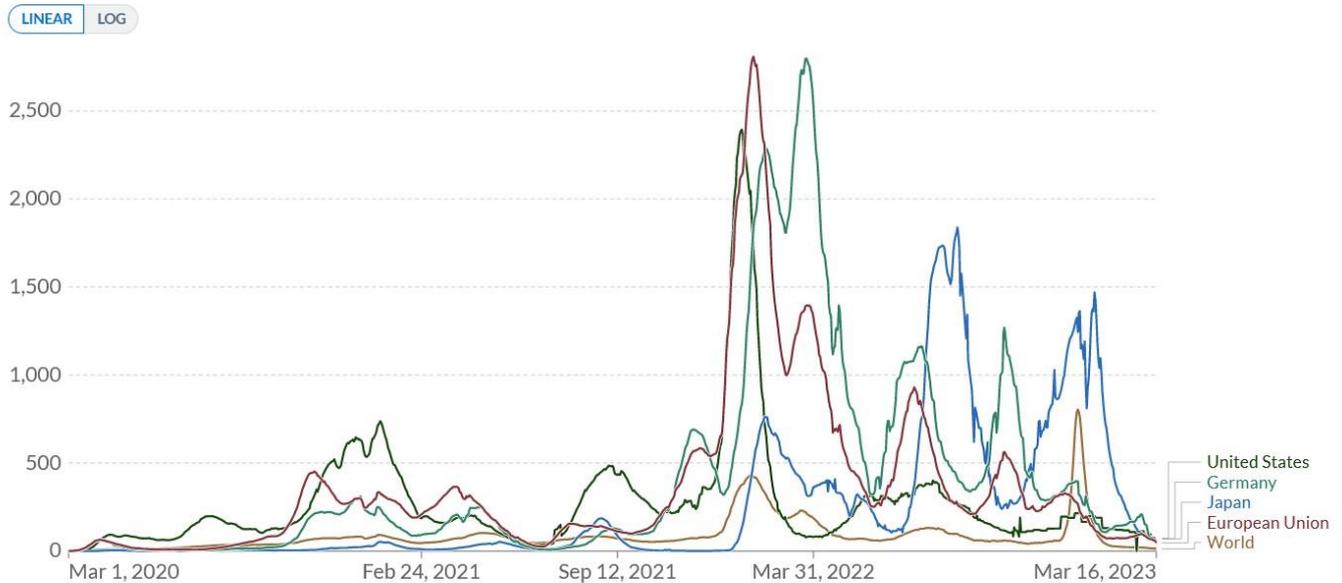
Par ailleurs, l'apparente périodicité des vagues précédentes de la pandémie ne peut raisonnablement pas s'expliquer par un effet de durée limitée de l'immunité, mais plutôt par des facteurs extérieurs tels que les variations brutales des règles de confinement et les échappements immunitaires lors de l'arrivée des variants successifs.

Et voici l'habituel tour d'horizon, montrant que la décroissance générale se poursuit.

## Daily new confirmed COVID-19 cases per million people

7-day rolling average. Due to limited testing, the number of confirmed cases is lower than the true number of infections.

Our World  
in Data



Source: WHO COVID-19 Dashboard

CC BY

Profitions de ce doux début de printemps, mais restons raisonnablement vigilants !

Mathilde VARRET, Chargée de Recherche INSERM (Génétique, Biologie) Hôpital Bichat,

François Xavier Martin, Ingénieur, Membre du Comité Editorial de la Revue des Alumni de l'Ecole Polytechnique

François VARRET, Physicien Professeur Emérite à l'Université de Versailles Saint-Quentin.