

À propos d'un article de Cauchemez sur les confinements.*

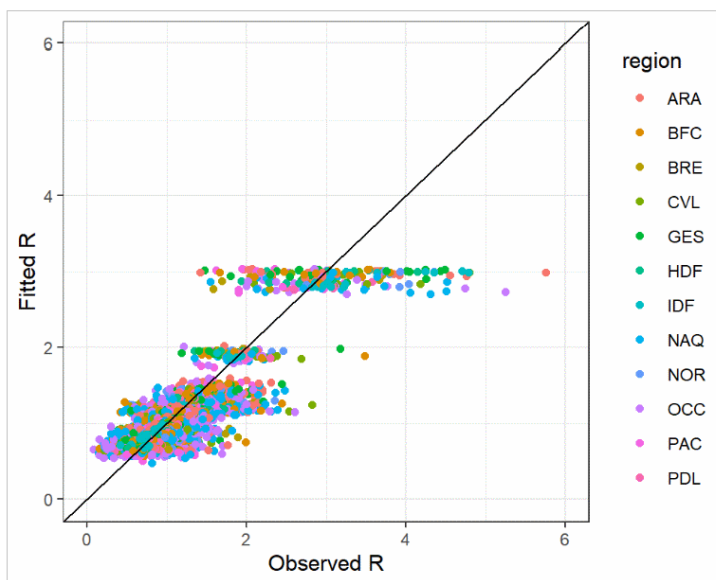
Philippe Marchal

L'article comporte une unique équation :

$$\log(R_{ij}) = \alpha + \beta_k \cdot X_{ijk} + \delta_i + \varepsilon_{ij}$$

Toute personne ayant un minimum de formation scientifique devrait immédiatement détecter qu'il y a un problème : pourquoi un indice k dans le membre de droite et pas dans celui de gauche ? Le lecteur compétent rectifiera de lui-même en voyant qu'il faudrait écrire une somme sur k mais le fait qu'aucun des 9 auteurs (tous sont censés avoir relu d'après ce qui est écrit en fin d'article) ni des 2 rapporteurs n'ait vu l'erreur laisse songeur.

Je me suis amusé à montrer la figure S3, sans référence à l'article et sans légende, à une collègue statisticienne qui m'a répondu : "c'est peut-être une illustration de ce qu'il ne faut pas faire".

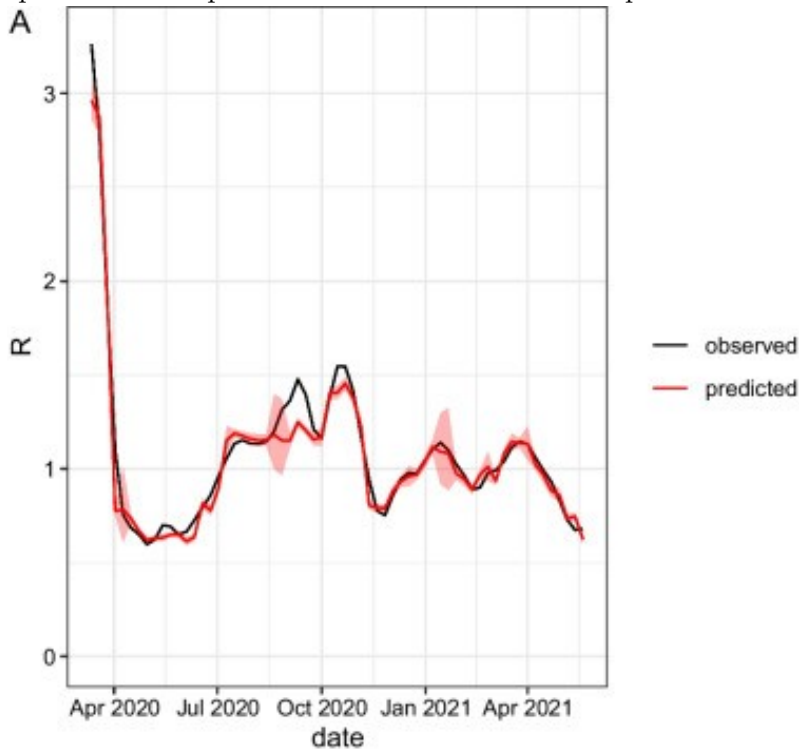


Par ailleurs, rappelons que la régression a été effectuée sur le logarithme du taux de reproduction R ; il aurait donc été plus indiqué de présenter le graphique dans une échelle logarithmique en abscisse. Ce faisant, l'amplitude de variation du R observé pour un R théorique donné aurait été plus forte pour R petit. Il est frappant de voir qu'un des rapporteurs observe : "the fitting is not so good when R is high" (belle litote) mais ne se rend pas compte qu'en échelle logarithmique, ce ne serait sans doute pas mieux pour R petit.

D'après les échanges auteurs/rapporteurs, les B-splines utilisées comportent au total 11 degrés de liberté. Cela fait finalement un modèle à 26 paramètres. En particulier, quand on

*"Impact of non-pharmaceutical interventions, weather, vaccination, and variants on COVID-19 transmission across departments in France", *BMC Infectious Diseases* (2023)

observe la figure 2A, censée montrer la qualité du modèle proposé (reléguant la figure S3 en appendice), il est utile de se rappeler que la courbe noire est en fait une interpolation linéaire d'une soixantaine de points. Approximer un ensemble de n données par un modèle à plus de $n/3$ paramètres ne peut être considéré comme très spectaculaire.



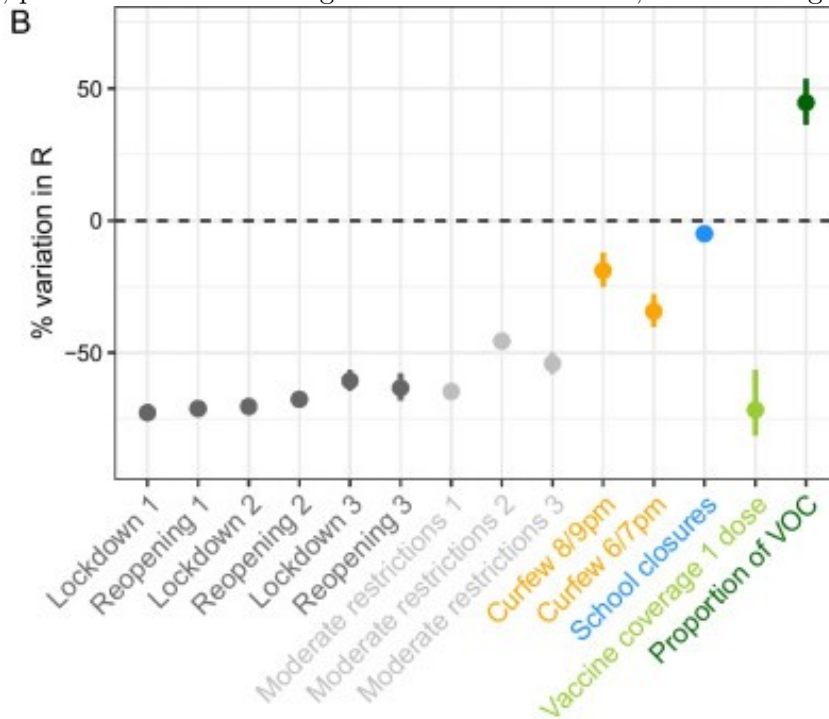
Dans la figure 2A, les auteurs ne précisent pas à quoi correspond la zone en rose. On imagine qu'il s'agit d'un intervalle de confiance mais on se demande pourquoi la largeur de cet intervalle varie autant. Dans l'unique équation de l'article, les hypothèses sur la variance des gaussiennes ne sont pas précisées. Évidemment, si on admet une variance potentiellement différente pour chaque couple (i, j) , on ne s'en sort pas dans les calculs de maximum de vraisemblance mais si on suppose une même variance, on voit mal comment les intervalles de confiance pourraient être de largeur aussi variable.

Mais bien sûr, le pire de l'article n'est pas là. Le résumé affirme un lien de causalité entre les mesures non pharmaceutiques et l'évolution de l'épidémie : "Our study demonstrates the strong effectiveness of NPIs and vaccination". Or dans le corps de l'article, les auteurs admettent qu'ils ne font que mesurer des corrélations sans établir de causalité : "the effects estimated here only reflect statistical associations and do not necessarily imply causal mechanisms".

Une présentation aussi trompeuse des résultats dans un résumé est certes monnaie courante dans la presse généraliste mais cette pratique dans une revue scientifique devrait nous alerter. Même si elle ne relève pas de la fraude, elle constitue de manière très claire un écart problématique avec les normes de l'intégrité scientifique.

On ajoutera que l'étude corrèle l'évolution de R avec des périodes temporelles, pas avec des mesures de restriction. En l'occurrence, les coefficients de régression pour les périodes de confinement et pour les périodes de réouverture subséquentes sont très proches (figure 2B). Le lien de causalité entre mesures de restriction et baisse du taux de reproduction ne peut donc être établi par cette étude.

Puisque les auteurs se sont livrés à ce délicieux exercice du contrefactuel, on pourrait leur demander ce qui se serait passé, selon leur modèle, en l'absence de toute mesure de restriction après la première réouverture. Les coefficients apparaissant en figure 2B indiquent que la situation aurait été plutôt meilleure. Allons plus loin : que ce serait-il passé si le premier confinement n'avait duré qu'une semaine? La décrue de l'épidémie aurait été à peine plus lente, puis la situation aurait globalement été la même, si ce n'est légèrement meilleure.



On pourra rétorquer que les coefficients de régression sont des moyennes temporelles négligeant la dynamique, mais on observera alors qu'avant le premier confinement, R était en baisse et qu'il aurait sans doute continué à baisser sans confinement, même s'il est difficile de dire dans quelles proportions. Plus généralement, l'argument a parfois été avancé selon lequel le gouvernement ne faisant que réagir à la situation sanitaire, les mesures de restriction sont plus une conséquence qu'une cause de l'évolution de l'épidémie. Je ne vois pas très bien comment l'article de Paireau et al. permet de répondre à cet argument.

On pourrait ajouter d'autres remarques, notamment le fait que le couvre-feu n'a été totalement levé que le 20 juin, contrairement à ce qu'affirment les auteurs, "no NPIs were implemented in France after May 2021". Mais celles déjà faites plus haut suffisent à établir à la fois la faible qualité scientifique de l'article, la profonde malhonnêteté intellectuelle des auteurs et l'aspect défectueux du processus éditorial.