



## Lettre n° 1

29 avril 2020

*Naissance de la chronique, objectifs et limitations.*

*Première image du tableur.*

*Un point d'actualité : la ligne rouge pour le déconfinement.*

Bonjour, ou bonsoir, si vous êtes à l'autre bout du monde.

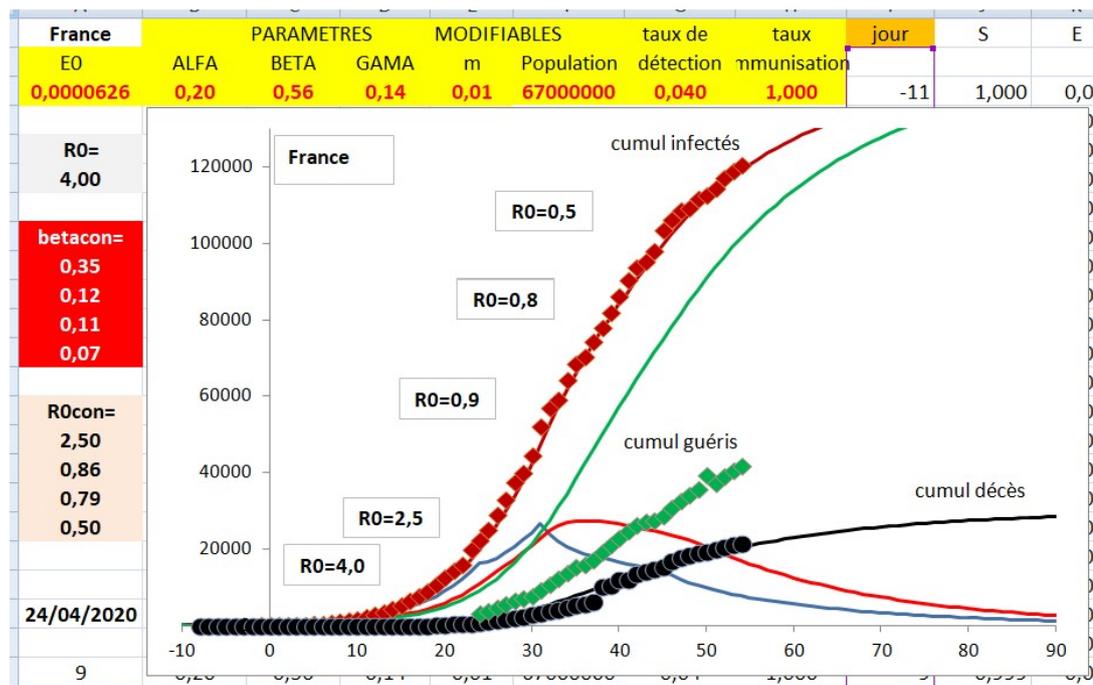
Nous débutons ici une chronique, qui se veut régulière, et cherchera à interpréter l'évolution des chiffres publiés au jour le jour sur l'épidémie. Pour l'essentiel, nous ambitionnons de suivre au cours du temps l'évolution de l'indicateur  $R_0$ , « taux de reproduction de l'infection », qui est le nombre moyen de personnes contaminées par chaque individu infectieux.

Nous sommes partis du modèle classique, S.I.R, où S = sains, I = infectieux (malades contagieux) R = retirés (guéris), qui date des années 1930, que nous avons complété pour tenir compte des porteurs non symptomatiques contagieux ( E = exposés) et des décès (population D). Tout récemment nous avons introduit un autre facteur pour tenir compte d'une immunisation incomplète de la population « retirée ». La description de ce modèle S.E.I.R.D.IM fera l'objet de notre prochaine lettre. Vous trouverez dans le lien <https://images.math.cnrs.fr/Modelisation-d-une-epidemie-partie-2.html> une description claire et pédagogique de la variante S.E.I.R.

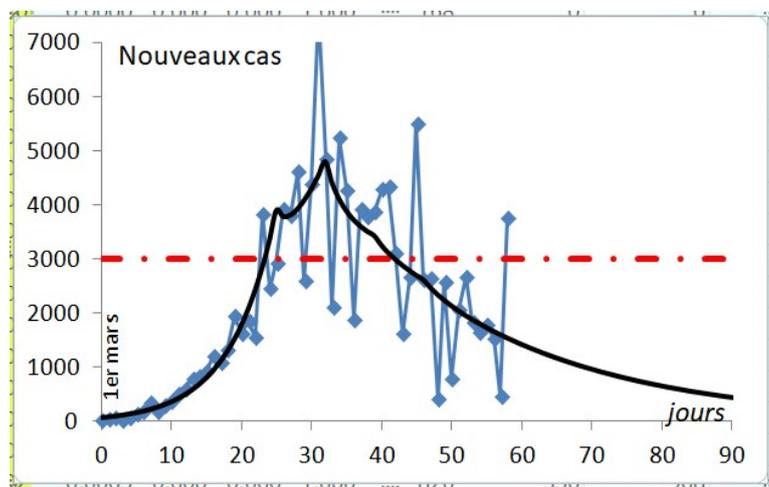
Le modèle étant fixé, il faut préciser que nous le mettons en œuvre très simplement au moyen du tableur EXCEL. La capture d'écran ci-jointe vous donne un aperçu de notre démarche. Tous les détails utiles seront décrits dans la prochaine lettre, et par la suite vous pourrez vous l'approprier pour l'appliquer aux pays ou régions qui vous intéressent.

Concernant les chiffres, nous avons choisi de suivre ceux qui sont compilés par l'Université Johns Hopkins, accessibles sur le site <https://www.eficiens.com/coronavirus-statistiques/> Elles sont régulièrement mises à jour pour de nombreux pays, et donnent les chiffres cumulés, depuis le début de l'épidémie, pour les populations infectées (I), décédées (D) ou guéries (R). Nous verrons qu'il faut distinguer les infectieux I du modèle et le cumul infectés  $I_c$  publié par le site. Ce dernier ne contient malheureusement pas de données sur le dépistage, qui nous semble pourtant un élément essentiel de la lutte contre l'épidémie. Nous cherchons actuellement des informations et des bonnes volontés, pour aborder ce sujet présentement absent – au moins pour la France – du dispositif de surveillance de l'épidémie. Nous n'aborderons pas, faute d'en posséder les compétences, les données hospitalières malgré l'évidence de leur intérêt.

Nous éviterons, pour la même raison, de discuter les causes de l'épidémie et de son évolution. Nous nous bornerons à déterminer, quand cela est possible, les paramètres du modèle et leur éventuelle évolution au cours du temps. Il est clair que les prédictions fournies par le modèle ne resteront valables à long terme qu'à la condition que les paramètres n'évoluent plus... Il faut aussi être conscient que la propagation des épidémies est un phénomène cinétique impliquant des effets de retard (temps d'incubation, durée de l'état infectieux). La vue donnée aujourd'hui par le modèle n'est que le reflet du passé proche. De même toute évolution brutale des paramètres, due par exemple à la fin du confinement, ne sera perceptible qu'avec un retard d'une à deux semaines.



Un point d'actualité : Dans son exposé du 28/4 devant l'Assemblée Nationale, le Premier Ministre a donné comme condition nécessaire au dé-confinement de rester en-dessous de 3000 cas nouveaux par jour. Les données officielles sont portées sur la figure jointe, avec une courbe continue qui représente le résultat des simulations. Sauf changement de tendance, l'accord entre la courbe et les données devrait se poursuivre jusqu'à la fin du confinement, et la ligne rouge fixée par les autorités ne devrait pas être franchie, même en tenant compte de la partie cachée de l'épidémie qui pourrait se révéler peu à peu lorsque les tests seront généralisés. Heureusement (à quelque chose malheur est bon) nous n'en prenons pas trop activement le chemin.... Et personnellement, je trouve cette limite bien proche des excès atteints lors du pic de l'épidémie.



Nos lettres contiendront des mises à jour régulières sur l'état de l'épidémie, et des mises au point sur des questions particulières. N'hésitez pas à nous contacter et proposer des sujets.

A bientôt, protégez-vous, protégez les autres et commencez à vous entraîner au port du masque !

François Varret, professeur émérite Université de Versailles Saint Quentin

Mathide Varret, chargée de recherche INSERM Hôpital Bichat