



Lettre n° 4

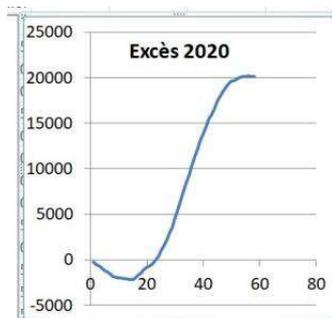
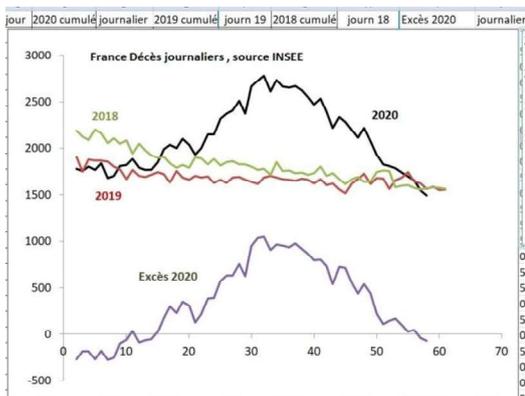
15 mai 2020

*La valeur du taux de mortalité.
La partie cachée de l'iceberg.
Tour d'horizon avec une quinzaine de pays.
Les enseignements de l'Islande et de la Suède.*

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

Les résultats de simulations basées sur des rapports épidémiologiques, publiés le 21 avril et le 13 mai par l'Institut Pasteur, ont fourni des estimations de la fraction infectée en France, 5,7 prévus le 11 mai, 4,4 % pour la période présente. Malgré leur différence, ces valeurs importantes font apparaître un abîme entre le nombre des cas estimés en France : 67 millions x 0,044 = presque 3 millions pour la dernière estimation, et le nombre officiel maintenant voisin de 140 000. Il y a donc une **partie visible** de l'épidémie (140 000 / 3 millions = 5 %) et une **partie invisible (95 %)**. Cette **énorme** partie invisible est constituée par les porteurs asymptomatiques et les malades légers qui n'ont pas atteint le stade de dépistage. La prise en compte de ce « taux de visibilité » permettra de réconcilier les chiffres de tous les pays que nous avons examinés avec l'hypothèse simpliste et réconfortante d'un taux de mortalité unique pour toute l'humanité. Ce n'est évidemment qu'une approximation qui néglige des écarts locaux dus par exemple à la diversité des conditions de vie, des systèmes de protection sanitaire et des structures hospitalières. Nous expliquons ainsi que l'apparente diversité des taux de mortalité entre tous les pays est essentiellement due à **une grande diversité des taux de visibilité**.

Dans le rapport du 21 avril les chercheurs avaient analysé les données d'un navire en quarantaine (le Diamond Princess) et après « correction par la pyramide des âges » ont estimé un taux de létalité (mortalité) moyen de la maladie égal à 0,53 %, ce qui est dans la fourchette communément admise 0,5 – 0,7 %. C'est la valeur que nous adoptons, jusqu'à plus informés...



Dernier contrôle de cohérence, nous avons consulté les statistiques de l'INSEE. Les décès de l'année 2020 sont comparés à la moyenne des années 2018- 2019. L'excès cumulé de l'année 2020, pour la période du 1/03 au 26/04, voir figure de droite, est très voisin de 20 000.

Ce résultat correspond bien au nombre de décès attribués au virus (22 856, source Santé Publique France). Les décès sont donc bien comptabilisés avec un taux de visibilité proche de 1.

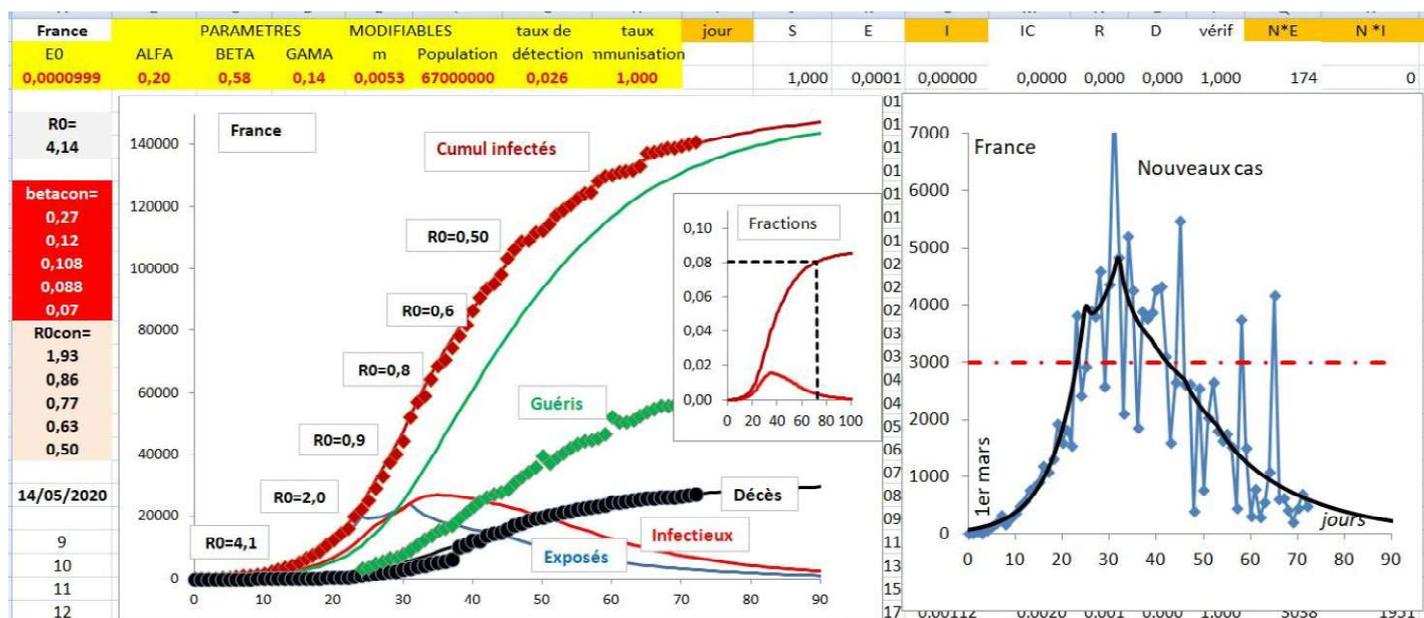
Avec ces hypothèses, les seules variables pouvant différer d'un pays à l'autre sont :

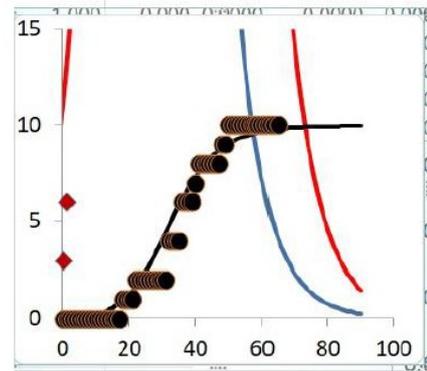
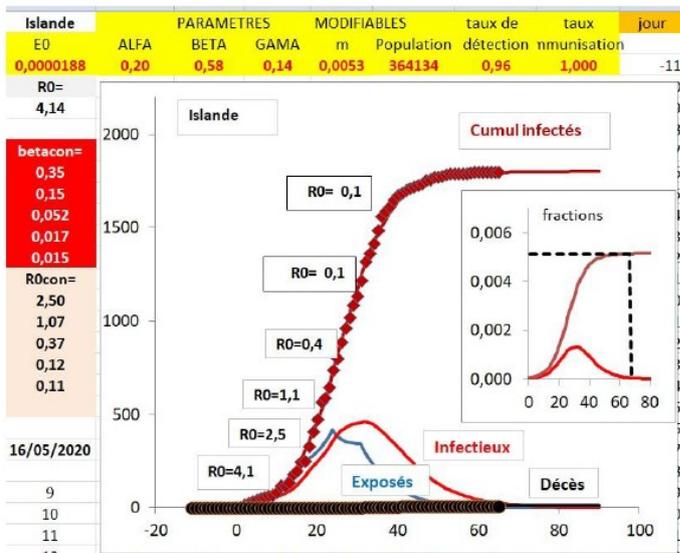
- La date d'introduction du virus, via le paramètre $E(t=0)$ noté E_0 (voir lettre n°2)
- Le taux de reproduction, variable par paliers pour suivre l'évolution des conditions de confinement et des mesures de prospection, via le paramètre R (voir lettre n°2)
- Le nombre d'habitants (fixé)
- Le taux de visibilité de l'épidémie: nombre de cas recensés / nombre réel

Voici maintenant les résultats de notre tour d'horizon au 15 mai. On a indiqué la dernière valeur prise par le facteur R_0 . Les valeurs des taux d'infection et de visibilité seraient modifiées en proportion si la valeur choisie pour le taux de létalité (0,53 %) devait être à nouveau réajustée.

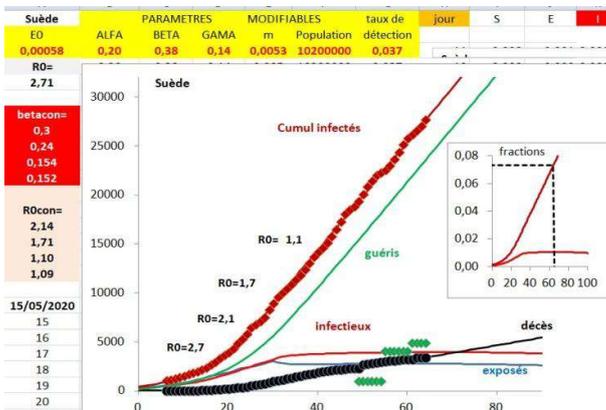
Pays	Habitants (millions)	Décès	Infectés (%)	Visibilité (%)	R_0	Total tests (millions)	Par 1000 habitants
France	67,0	27 074	8,0	2,6	0,50	0,83	13
Italie	46,6	31 106	9,9	3,7	0,66	2,8	60
Corée du Sud	51,6	259	0,09	23	0,23	0,71	14
Allemagne	83	7 634	1,9	11	0,52	3,1	37
Espagne	46,6	27 321	11	4,3	0,54	1,6	34
Royaume-Uni	66,7	33 614	10,6	3,3	1,0	2,2	33
USA	331,8	84 136	5,6	7,5	0,94	9,8	30
Suisse	8,6	1 589	3,5	10	0,29	0,32	37
Suède	10,2	3446	7,3	3,7	1,1	0,18	18
Portugal	10,3	1184	2,2	12	0,64	0,58	56
Brésil	210	13149	1,8	5,0	1,6	0,13	0,6
Vietnam	95,5	0	6 ppm	~ 100	0,11	0,26	2,7
Islande	0,36	10	0,5	96	0,11	0,055	150
Belgique	11,5	8903	15	3,1	0,56	0,51	44
Russie	146,5	2305	0,4	43	1,3	6,2	42

Nous avons sélectionné dans les pages qui suivent les pays qui nous semblent les plus intéressants. Ci-dessous : la France, avec la barre symbolique des 3000 nouveaux cas par jour. Nous y reviendrons, actualité oblige, à la fin de cette lettre.

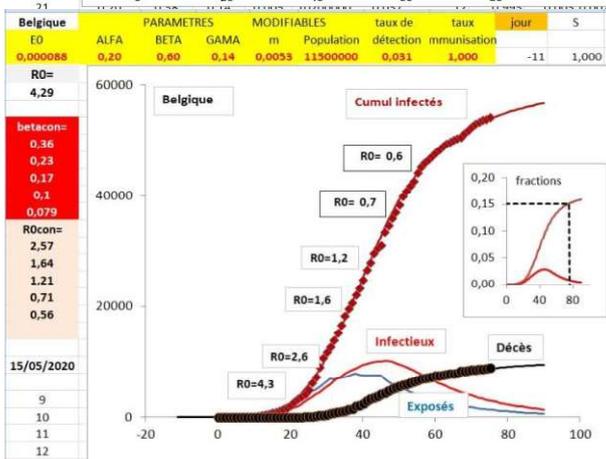




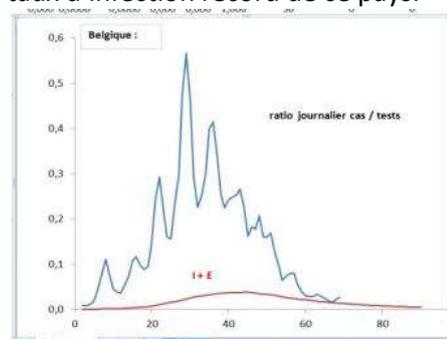
Islande : le taux de visibilité très voisin de 1 permet de discuter de façon précise la valeur du taux de létalité (pris ici égal à 0,53%). Avec la valeur limite 100 % de visibilité, l'ajustement simultané des courbes de cas cumulés et de décès nous conduirait à prendre un taux de létalité égal à 0,60 %. Il n'y a pas grande différence, et nous avons préféré garder partout la valeur 0,53 % donnée dans le premier rapport de l'Institut Pasteur. A noter que l'Islande ne fournit plus de statistiques depuis le 1^{er} mai, en l'absence de cas nouveaux. Pour eux, **c'est du passé** !



Suède : une stratégie d'attente des vaccins ou remèdes. La fraction immunisée augmente de **4,5 % par mois**. A ce rythme ils atteindront dans **12 mois le seuil d'immunité collective** (60% d'après les media, ce sera le sujet de notre prochaine lettre). Total respect !!!

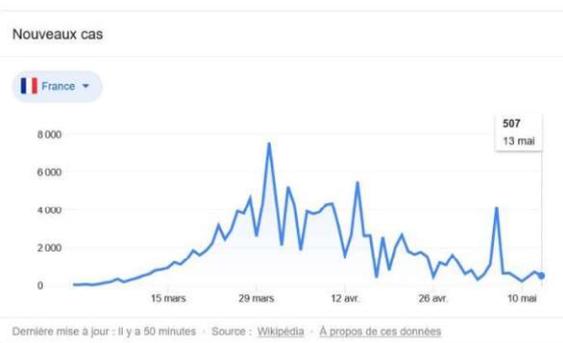


Belgique : Les résultats des tests sont en passe de rejoindre la fraction exposés + infectés qu'on atteindrait par un dépistage aléatoire massif. Cette tendance est peut-être favorisée par le taux d'infection record de ce pays.



Les graphiques des autres pays sont réunis dans le document annexe. *Et si vous êtes intéressé par le cas d'un autre pays, n'hésitez pas à nous demander le logiciel. Sans droits d'auteurs.*

Un point d'actualité : voici le texte posté hier soir sur ma page FaceBook, avec la photo jointe ;



COVID -19 DU FLOU SUR LA LIGNE ROUGE. Le problème déjà évoqué dans mon message du 28 avril redevient d'actualité. Ce matin j'ai entendu sur France-Inter l'information suivante : selon l'Institut Pasteur, le nombre de nouveaux cas par jour serait en passe de **dépasser 3 900 cas**. De quoi créer l'angoisse d'un retour du confinement. Pour me rassurer j'ai consulté, comme presque chaque jour, les sites officiels. Je vous ai fait une copie d'écran de la bonne page sur le site de l'Agence Nationale de Santé. Le chiffre d'aujourd'hui est **précisément 507**. D'où provient la différence ? Les deux chiffres sont également vrais mais ne représentent pas la même

chose. Comme vous le savez déjà, la majeure partie de l'épidémie est invisible et n'apparaît donc pas dans les statistiques de notre santé publique. Lorsqu'une campagne de dépistage massif sur une base aléatoire sera enfin mise en place, nous pourrons réconcilier les deux types de chiffres. En attendant croisons les doigts pour que l'Autorité n'écoute pas uniquement celui qui crie le plus fort !

Or donc, portez-vous bien, dé-confiner-vous de même et restez vigilants.

François VARRET, Physicien Professeur Emérite à l'Université de Versailles Saint-Quentin
Mathilde VARRET, Chargée de Recherche INSERM (Génétique, Biologie) Hôpital Bichat.



