

R_0 , l'ermite et le marin

Lundi 20 avril

Valeur de R_0 pour un certain nombre d'épidémie (source wikipedia)

Maladie	Mode de transmission	R_0
Rougeole	Dans l'air	12–18
Coqueluche	Dans l'air	12–17
Varicelle	Dans l'air	10–12
Diphtérie	Salive	6–7
Variole	Contact physique	5–7
Polio	Ingestion de matière fécale	5–7
Rubéole	Dans l'air	5–7
Oreillons	Dans l'air	4–7
VIH/SIDA	Contact sexuel	2–5
SRAS	Dans l'air	2–5
Grippe espagnole (1918)	Dans l'air	2–3
COVID-19	à compléter	à compléter

Comme vous le constatez, on donne plus souvent des fourchettes que des valeurs. Une preuve, s'il en fallait, que le R_0 (tout comme le R) ne doit pas être commode à déterminer.

Je suis donc extrêmement sceptique quand j'entends énoncer des valeurs précises de R . Mais il faut bien donner de l'information.

L'ermite et le marin

Revenons sur le sens « physique » de **R qui est le nombre MOYEN de personnes contaminées par un infecté pendant le temps où il est contagieux**. Attention, tous les mots sont importants dans cette définition, surtout celui qui est en majuscule.

Prenons 2 exemples pour montrer combien les choses sont compliquées.

1) Un **ermite** se contamine en allant faire quelques achats de nourriture sur le marché du village voisin. Il rentre dans sa grotte, incube, tousse un peu, puis guérit spontanément avant de ressortir de sa grotte. Combien de personnes a-t-il contaminées ? **Zéro** !

2) Un **marin** se contamine en embrassant son enfant asymptomatique (ou toute autre personne) avant de remonter sur son porte-avion. Il incube, tousse un peu ; mais on n'arrête pas un porte-avion pour un marin enrhumé. Milieu confiné (dans le mauvais sens du terme), promiscuité, le marin infecté va en contaminer d'autres, par contact direct ou indirect à cause des virus qu'il dissémine un peu partout. Combien en contamine-t-il avant de guérir spontanément ? **Beaucoup**, sans doute, mais combien ? Personne n'est capable de le dire !

A partir de ces deux exemples, vous comprenez bien qu'il est **impossible de faire la moyenne de valeurs que l'on ne connaît pas**. « Nous v'là ben » ! comme on dirait dans nos campagnes.

Calcul de R

Alors comment fait-on pour annoncer des valeurs de R ? De façon très indirecte, en construisant un **modèle mathématique** dans lequel R_0 est un paramètre parmi d'autres. Grâce à ce modèle, on « prédit » l'évolution du nombre de personne infectées, guéries, mortes...

J'ai écrit dans « L'épidémie expliquée aux enfants » que l'évolution de l'infection était gouvernée par deux temps fondamentaux, le temps de transmission et le temps de contagiosité. J'aurais pu dire qu'elle était gouvernée par le temps de contagiosité T_c et le nombre de personnes contaminées par un infecté au début de l'épidémie, R_0 . Les deux formulations sont équivalentes.

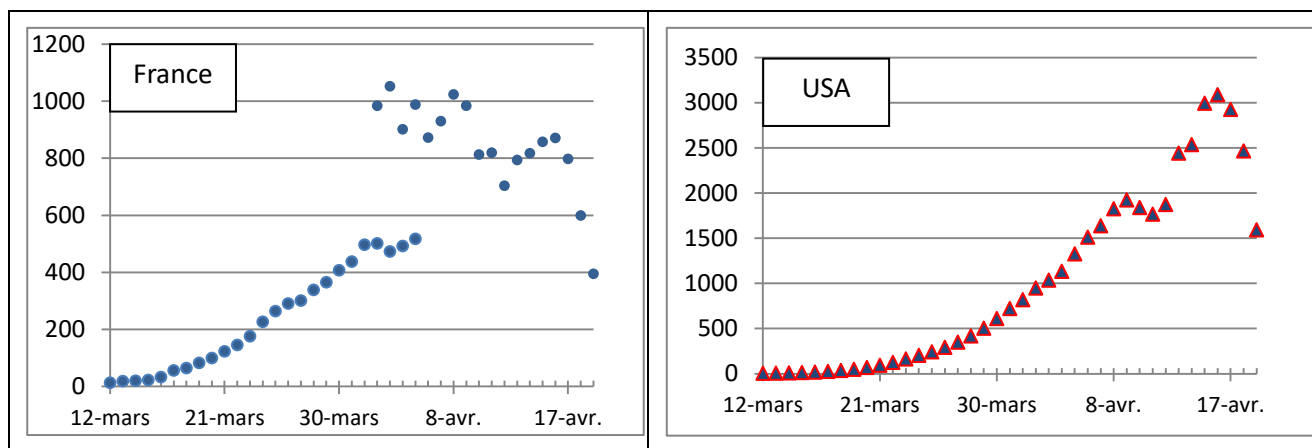
A tout instant de l'épidémie, les valeurs de R et T_c sont cachées dans les courbes que je vous montre régulièrement, en particulier le nombre quotidien de morts.

Au début de l'épidémie, quand on est encore dans la **phase exponentielle**, on peut accéder **directement** à une **relation entre R_0 et T_c** . En faisant une hypothèse raisonnable sur le temps de contagiosité, on peut en déduire une valeur de R_0 . D'où la valeur de 3,4 annoncée par le professeur Delfraissy (trop précise pour être honnête) et celle du premier ministre, entre 3 et 4, voire plus (imprécise mais réaliste).

Personnellement, je trouve R_0 compris entre 6 et 10 mais je ne me lancerai pas dans une querelle d'expert car, au fond, la valeur de R_0 , tout le monde s'en fout, moi le premier. L'essentiel est de savoir comment on va sortir de ce borborygme. Mais en attendant, il faut bien s'occuper.

Au milieu de l'épidémie, la seule information que donnent les modèles mathématiques est que **la variation du nombre de morts est proportionnelle à $R - 1$** . Voilà pourquoi il suffit de regarder si les courbes montent ou descendent pour savoir si R est supérieur ou inférieur à 1.

Deux images pour remplir la page. Comme d'habitude, le **nombre quotidien de morts**.



En France, les fluctuations sont toujours énormes malgré le lissage. D'un jour à l'autre, R peut être supérieur ou inférieur à 1 puisque ça monte ou ça descend en permanence depuis 15 jours. Toute personne annonçant une valeur actuelle de R est donc un menteur. Mais, **en moyenne**, la « tendance » du nombre quotidien de morts est à la baisse donc, **en moyenne, R est inférieur à 1**.

Aux États-Unis, la descente qui semblait amorcée autour du 10 avril était un artéfact. J'attendrai donc un peu avant d'affirmer que la descente visible depuis 3 jours en est bien une.