



Analyse critique de l'article :

Stochasticité et épidémie de COVID-19

Groupe de modélisation de l'équipe ETE

(Laboratoire MIVEGEC, CNRS, IRD, Université de Montpellier)

20 mai 2020

http://covid-ete.ouvaton.org/Rapport8_stochasticite.html

par Bernard Beauzamy

Résumé opérationnel

Cet article est entièrement dépourvu de valeur scientifique. Il voudrait utiliser des outils de nature probabiliste, mais le fait hors de leur domaine de validité. La loi des grands nombres concerne des phénomènes indépendants, et la propagation d'une épidémie est tout le contraire de l'indépendance. A chaque fois, l'article met en place des lois probabilistes factices (loi de Poisson, loi log-normale, etc.), sans aucune justification, si ce n'est la pratique par toute une communauté. A la fin, bien sûr, il parvient à une conclusion effrayante.

Les connaissances disponibles, à propos de ce type d'épidémie, sont très faibles : on ne sait pas comment elle naît (le virus peut être présent de manière endémique), comment elle se propage et comment elle disparaît. Une modélisation au moyen de lois précises, comme les auteurs voudraient réaliser, est donc totalement impossible.

L'article réclame un confinement de plus longue durée. Mais, dans le faits, et en se bornant strictement à l'aspect sanitaire, rien ne permet de penser que le confinement ait été efficace : en moyenne, les pays qui l'ont pratiqué ont plus de morts, par million d'habitants, que ceux qui ne l'ont pas pratiqué. Les assertions de l'article sont démenties par les faits.

Nous avons souvent rencontré (voir notre fiche "santé" : http://scmsa.eu/fiches/SCM_Sante.pdf) des situations analogues : en épidémiologie, toute une communauté utilise des méthodes incorrectes pour donner une légitimité à une conclusion qui va dans le sens de ce que les politiques attendent. Richard Feynman (Prix Nobel de Physique), dans son article "Sciences et Pseudosciences" <http://scmsa.eu/archives/Feynman.pdf>, explique que, en réalité, de nombreux domaines sont concernés.

Analyse détaillée

L'introduction de l'article veut se placer sous le signe d'une approche mathématique, de nature probabiliste :

"Une des raisons pour lesquelles les flambées épidémiques sont difficiles à prédire est que lorsque peu de personnes sont infectées, toutes les variations individuelles comptent. On regroupe ces variations imprévisibles sous le nom de stochasticité (ou hasard), du grec στοχαστικός, que l'on pourrait traduire par « habile à deviner ». Mathématiquement, le théorème qui explique que certains aspects des épidémies soient prédictibles est connu sous le nom de loi des grands nombres. Celle-ci stipule que le comportement moyen d'un grand nombre d'événements aléatoires analogues et indépendants converge vers l'espérance commune à ces événements."

Malheureusement, cette approche est ici absolument sans valeur, précisément parce que le fait que les personnes soient infectées ou non ne constitue pas des événements indépendants : bien au contraire, nous sommes en présence d'une contagiosité.

Le premier but de l'article est de déterminer le début de la vague épidémique en France. Il fait l'hypothèse d'un taux de contacts homogène dans la population, que l'infectiosité des individus est identique et en déduit que le nombre de personnes qu'une personne contamine un jour donné suit une loi de Poisson. Il s'agit là d'une caractérisation purement académique que rien ne vient justifier en pratique.

Plus loin, l'article fait l'hypothèse que la force d'infection individuelle suit une loi gamma avec un paramètre de forme k et une moyenne R_0 : autre hypothèse purement académique. De même, autre hypothèse académique : le délai entre l'infection d'une personne et son décès suit une loi log-normale de moyenne de 20,1 jours et d'écart-type 7,3 jours.

Sous ces hypothèses, l'article conclut : *"on obtient une valeur de début de la vague épidémique médiane au 15 janvier 2020, et 95 % des valeurs comprises entre le 2 et le 19 janvier"*. C'est contradictoire avec les faits avérés, puisque des patients ont été testés positifs en décembre.

Un certain nombre de variantes sont ensuite analysées par l'article, selon qu'apparaissent ou non des "super-contaminants". Cela permet d'introduire de nouvelles lois de probabilité, tout aussi factices :

"En pratique, lors d'une épidémie, il y a toujours de l'hétérogénéité, que ce soit au niveau de la structure spatiale ou au niveau des individus car certains ont plus de contacts que d'autres. Afin de simuler cette hétérogénéité, nous faisons l'hypothèse que la force d'infection individuelle, qui jusque-là était fixée à R_0 , suit une loi gamma avec un paramètre de forme k et une moyenne R_0 . Comme cette force d'infection est le paramètre de loi de Poisson déterminant le nombre d'infections causées par un individu au jour suivant, on aboutit à ce que ce nombre suive une loi binomiale négative de paramètre de dispersion k et de moyenne R_0 ."

L'article s'intéresse ensuite à l'effet du confinement :

"Nous allons maintenant explorer l'épidémie par son autre extrémité et tenter de déterminer combien de temps il aurait fallu prolonger le confinement pour être certains de ne plus avoir de cas dans la population."

L'article part de l'hypothèse, très discutable, que le confinement est efficace. Précisément :

"nous avons supposé que le confinement avait pour effet de diviser ce nombre de reproduction par environ 4".

Les auteurs réalisent alors des simulations :

"nous réalisons 1.000 simulations dans des conditions identiques et retenons, pour chaque simulation, la date à laquelle l'épidémie s'éteint."

Ils obtiennent des résultats très précis :

"on voit qu'avec 3 mois de confinement supplémentaire, il y avait moins d'une chance sur deux que l'épidémie se soit complètement éteinte. Et pour être sûr à plus de 90 % de ne plus avoir de cas, il aurait fallu attendre plus de 150 jours."

Et la conclusion, assez radicale, fera bien plaisir au gouvernement :

"Même avec ce scénario optimiste dans lequel nous parvenons à maintenir la propagation du virus à un faible niveau, celui-ci risque de circuler encore pendant une longue durée avant de disparaître complètement : dans les cas les plus extrêmes, même avec une épidémie en décroissance, le virus peut circuler ainsi jusqu'en novembre 2020. Enfin, dans le cas où le virus se propagerait légèrement plus rapidement, la date de fin de l'épidémie est fortement affectée."

L'approche retenue, dans son ensemble, les conclusions tirées, dans leur ensemble, sont entièrement dépourvues de valeur scientifique : on a simplement plaqué des outils mathématiques, tirés de leur domaine de validité, sur une situation où ils n'ont absolument rien à faire.