

IDÉES • CORONAVIRUS ET PANDÉMIE DE COVID-19

« Il faut intégrer la structure des interactions sociales dans les modèles de diffusion de l'épidémie »

TRIBUNE

Gianluca Manzo

Sociologue

Le sociologue Gianluca Manzo regrette, dans une tribune au « Monde », que les stratégies de confinement ne tiennent pas compte de ce que l'on sait de la dynamique des réseaux de relations sociales.

Publié aujourd'hui à 06h00 | Lecture 4 min.

Article réservé aux abonnés

Tribune. Dans une tribune publiée dans *Le Monde* le 25 mars, le professeur Didier Raoult critique la présence de « *modélisateurs de l'avenir* » au sein du conseil scientifique placé auprès du président de la République. Selon lui, ils représentent « *l'équivalent de l'astrologie* ». Tout irait mieux si nous nous débarrassions de ces mathématiciens, conclut-il !

C'est une charge à la fois violente et simpliste. Il suffit de lire les grandes revues scientifiques comme *Science* et *Nature* ou la presse internationale comme le *New York Times* pour voir que les gouvernements du monde entier s'appuient sur la modélisation mathématique de la diffusion du Covid-19. Se débarrasser de ces modèles serait insensé. Ils fournissent des indications précieuses sur la dynamique macroscopique des contaminations. Ils représentent une boussole puissante pour les décideurs.

Simplification importante

La vraie question est en réalité ailleurs. Par-delà la prédiction, ces modèles mathématiques peuvent-ils nous indiquer aussi comment éteindre la dynamique de l'épidémie ? Il est largement admis que cela est possible. Ces modèles indiquent en particulier la quantité d'interactions sociales tolérables pour contenir la propagation du virus sans submerger les hôpitaux.

Il est en revanche urgent de comprendre pourquoi ils ne permettent pas d'aller au-delà de ces interventions généralisées à des pans entiers de la population.

Cette impossibilité vient d'une simplification importante, et étrangement peu commentée, sur laquelle reposent les modèles de diffusion des maladies les plus répandus chez les biologistes. La version raffinée de ces modèles que l'épidémiologiste anglais Neil Ferguson et son équipe ont publiée le 16 mars, et sur laquelle le conseil scientifique s'est tout particulièrement appuyé, n'échappe pas à la règle.

Lire aussi | [« Le professeur Raoult ne laisse jamais passer l'occasion de nous rappeler son imperméabilité au doute »](#)

Le mécanisme de transmission du virus au cœur de la microsimulation de Ferguson ne tient en effet pas compte de la structure des interactions sociales entre les individus. Seul le nombre moyen de contacts (en fonction de l'âge et du lieu où les individus sont censés interagir) est considéré. Au sein de chaque sous-groupe (ainsi qu'entre ceux-ci), les individus se rencontrent au hasard.

Individus démultiplicateurs

Les modèles aidant la décision politique dans la crise actuelle font ainsi l'hypothèse que les interactions entre les individus sont au cœur du processus de diffusion du virus, mais ils font le choix pratique de ne pas modéliser explicitement la structure de ces interactions. C'est comme si nous étudions la circulation des voitures et les embouteillages sans modéliser de façon réaliste l'infrastructure routière.

Cette simplification ignore deux résultats importants de la recherche sur l'analyse des réseaux sociaux : certains individus ont des dizaines de contacts alors que la plupart n'en ont que très peu, et ceci même au sein de groupes qui pourraient paraître homogènes au premier abord ; et les contacts de chaque individu forment eux-mêmes des structures (les amis de mes amis pouvant être eux-mêmes amis, par exemple), ces multiples micro-réseaux locaux produisant à leur tour une macrostructure complexe.

Lire aussi | [Roland Salmon : « Les données pour soutenir la politique du confinement font défaut »](#)

Or nous savons que l'agencement de ces réseaux compte : un tout petit nombre de liens faisant communiquer des nombreux cercles sociaux éloignés est notamment suffisant pour contaminer rapidement l'ensemble du réseau. Ainsi, raisonner en termes de bassins d'interactions moyens et aléatoires nous conduit à ignorer les individus agissant comme des démultiplicateurs de la diffusion du virus et les « chaînes » de transmission amplifiant la vitesse de la diffusion. Théoriquement, nous savons que ces individus et ces chaînes sont relativement peu nombreux par rapport à l'ensemble des individus et des chemins existants.

Faute de prendre au sérieux la structure des interactions, nous nous bornons à des interventions généralisées, comme le confinement de la population, dont nous souffrons tous. Nous nous interdisons d'identifier les chemins individuels qu'il faudrait emprunter en priorité pour contenir la diffusion. C'est une forme de modélisation sans modélisation, et une façon d'intervenir sans choisir.

Prédire n'est pas intervenir

Le véritable enjeu n'est donc pas de « nous débarrasser des mathématiciens ». Il faut plutôt choisir les simplifications acceptables en fonction de l'objectif du modèle. Prédire n'est pas intervenir. Si notre objectif est le contrôle de la diffusion de nouveaux pathogènes avec des interventions qui n'entraînent pas des coûts exorbitants pour l'ensemble de la population, il faut améliorer notre capacité à intégrer une description fine de la structure des interactions sociales dans les modèles de diffusion existants.

Pour ce faire, nous avons besoin d'œuvrer dans cinq directions :

1.- La récolte de données numériques massives (appels téléphoniques, échanges sur la Toile, différentes formes de mobilité, etc.) ;

- 2.- La collecte à grande échelle d'informations sur les interactions sociales face-à-face en combinant des dispositifs numériques avec des outils plus anciens fondés sur l'échantillonnage aléatoire ;
- 3.- Le développement de méthodes pour nettoyer, traiter et modéliser ces données relationnelles ;
- 4.- La construction de simulations algorithmiques qui puissent étudier les conséquences macroscopiques de ces informations fines sur la structure des interactions sociales couplées avec une représentation des comportements (eux aussi hétérogènes) des acteurs ;
- 5.- Le développement d'une réflexion sur les implications éthiques et légales de cette collecte à grande échelle.

Lire aussi | [Coronavirus : des modélisations montrent que l'endiguement du virus prendra plusieurs mois](#)

Réticences

Il est urgent que la politique scientifique et la puissance publique se saisissent de ces défis. Le caractère ciblé des interventions pour altérer un processus de diffusion est proportionnel à la finesse des informations dont nous disposons sur les acteurs et leurs interactions, ainsi qu'à la puissance et au réalisme des modèles dont nous disposons pour traiter ces informations.

S'engager résolument sur cette voie peut se heurter aux réticences que chacun d'entre nous pourrait avoir à accepter de rendre visible une partie de sa vie relationnelle, même sous des procédures encadrées et contrôlées. Le choix pour le futur est cependant clair. Ne pas consentir à cette petite contribution à la vie collective nous expose à nous contraindre toutes et tous à des privations de libertés infiniment plus lourdes.

- ¶ **Gianluca Manzo** est un spécialiste de l'analyse quantitative des réseaux sociaux et de la modélisation informatique des phénomènes de contagion et de diffusion au Groupe d'étude des méthodes de l'analyse sociologique de la Sorbonne (Gemass, CNRS/Sorbonne Université).

Gianluca Manzo (Sociologue)