

Le confinement en France, premiers résultats et conséquences pour l'après confinement

Publié le 15 avril 2020.

Collectif « Diffusons la science, pas le virus » : <http://diffusonslascience.fr/>

Equipe « *Epidémiologie de l'infection, modèles et données à travers le monde* » :

Annalisa Pierro, , Yassine Cherrak, Târn Mignot, Hanna Bismuth, Céline Dinot

Re-lecture : Pr Stanislas Rebaudet, Infectiologue épidémiologiste, Hôpital Européen Marseille, SESSTIM

Directeurs de publication :

Târn Mignot & Yann Vacher

Thème 1, Episode 2

À retenir : Le confinement intégral de la population était la seule mesure possible au regard de l'avancée de l'épidémie en France à la mi-mars. Après 25 jours, les résultats du confinement sont perceptibles avec un plateau du nombre d'admission en réanimation atteint ou en voie d'être atteint dans la plupart des régions. L'analyse comparative de la décroissance en cours en Italie suggère que celle-ci sera longue et que des stratégies de déconfinement doivent être choisies afin de permettre un redémarrage progressif de l'activité tout en contrôlant l'épidémie.

Nous avons vu lors de notre première émission que le niveau de l'épidémie en France nécessitait une intervention efficace pour enrayer la saturation du système hospitalier et une mortalité élevée. Lors de notre émission du 14 Avril, "Les stratégies sociales pour endiguer la pandémie", nous vous avons présenté les différentes stratégies possibles d'endiguement. Nous explorons ici l'impact de la stratégie de confinement généralisé choisie en France et dans la majorité des pays.

LE CONFINEMENT ÉTAIT LA SEULE MESURE POSSIBLE.

Le 17 Mars 2020, le président de la république a annoncé le confinement général du pays avec consigne à la population de rester chez elle; cela au prix d'un ralentissement général où le pays n'assure plus que les activités essentielles. Cette décision exceptionnelle a été dictée par les prévisions épidémiologiques qui ont révélé que des mesures de mitigation, c'est-à-dire du contrôle de l'épidémie sans confiner la population (suppression), ne seraient pas suffisantes pour que le système médical seul puisse endiguer l'épidémie. Analysons ces prévisions à l'aide du modèle SEIR déjà utilisé lors de l'épisode 1 de la série (détails de la méthodologie en fin d'article).

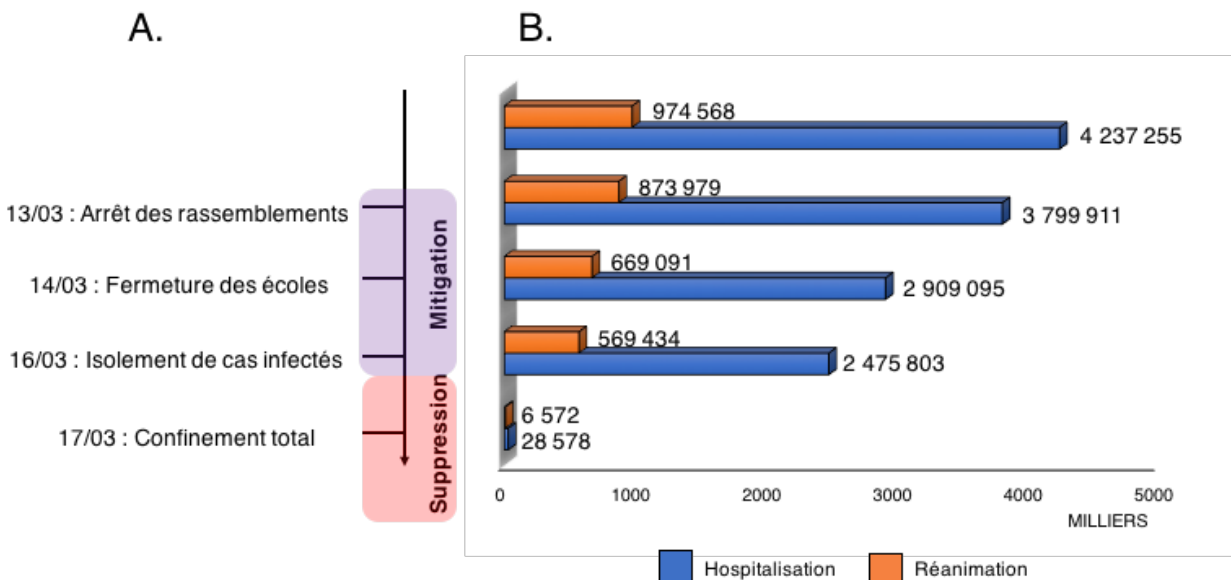


Figure 1: Les mesures de suppression sont seules à même d'éviter la saturation du système hospitalier.

A) Calendrier des mesures prises en France au mois de Mars. L'enchaînement extrêmement rapide des décisions suggère que l'exécutif avait décidé d'entrer en confinement total dès le 13 Mars.

B) Simulations SEIR des nombres cumulés d'hospitalisations (bleu) et de réanimations (calculé sur une base de 23%, orange) au pic de l'infection en France en fonction des mesures présentées en A. De haut en bas : pas de mesure, arrêt des rassemblements, Arrêt des rassemblements et fermeture des écoles, arrêt des rassemblements et fermeture des écoles et isolement des cas infectés, confinement total.

On constate que seul le confinement total permet la gestion de l'afflux de malades en réanimation pour le système hospitalier français qui compte un parc total de 12 000 lits de réanimation équipés de ventilateurs.

LE CONFINEMENT COMMENCE À PORTER SES FRUITS EN FRANCE.

Au 10 avril, date à laquelle est arrêtée cette analyse, la France aura passée 25 jours en confinement intégrale, ce qui permet de faire un premier bilan de l'efficacité de la mesure. Le comptage du nombre d'admissions en réanimation/jour donne une vue directe de la situation dans les hôpitaux. La Figure 2 représente ces comptages pour la France entière et pour quatre régions différentiellement touchées par la crise, les régions les plus touchées (l'Île de France, le Grand Est), intermédiairement touchées (Auvergne Rhône Alpes) et plus faiblement touchées (PACA).

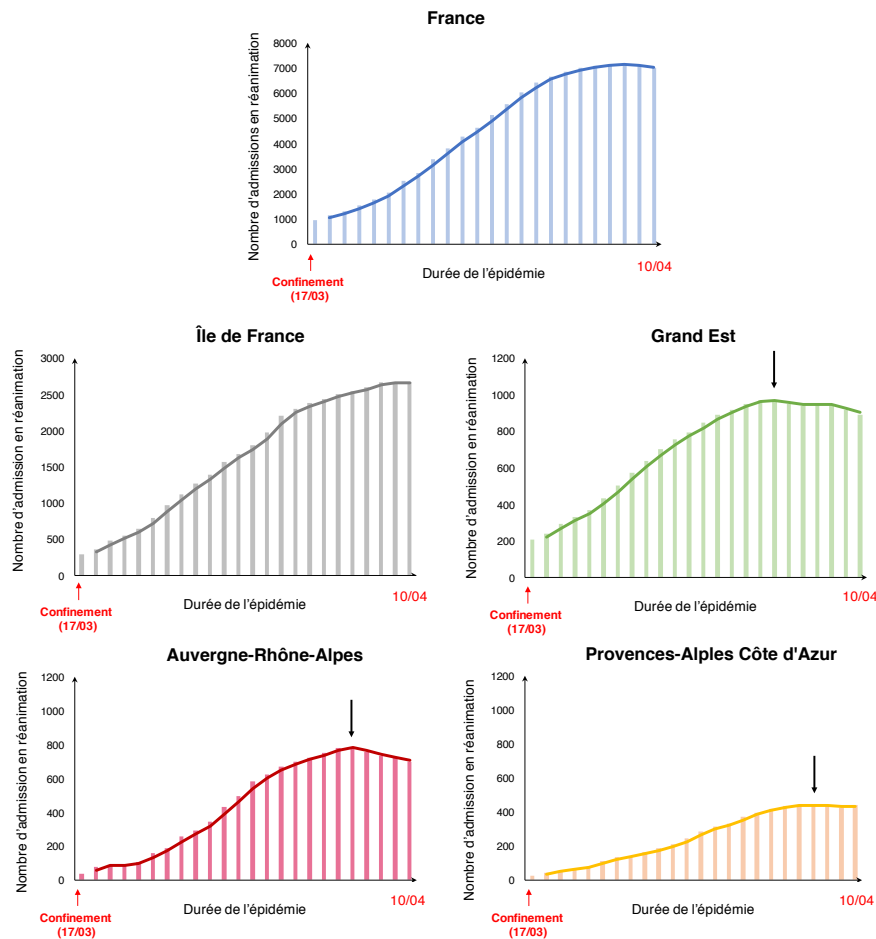


Figure 2: Le confinement commence à porter ses fruits en France.

Les graphes sont compilés à partir des données de réanimation en France² et représentent les admissions journalières depuis le 17 Mars et jusqu'au 10 Avril. Quand le pic de réanimation est observé, il est indiqué par une flèche noire.

Au 10 avril, le nombre d'admissions en réanimations par jour semble avoir atteint un plateau au niveau national. L'analyse des régions révèle que le pic d'admission pourrait avoir été dépassé dans le Grand Est, en Rhône Alpes et en PACA. De plus, les différences d'amplitude entre les régions suggèrent que les régions faiblement atteintes (comme PACA) ont été préservées montrant que le confinement a été instauré suffisamment tôt et a bien évité la propagation de l'épidémie.

COMMENT ÉVOLUE CETTE TENDANCE ET QUAND PROJETER LA FIN DU CONFINEMENT ?

En France, le plateau semble atteint mais le pic n'est pas encore évident au niveau national, ce qui ne permet pas encore d'estimer la décroissance de l'épidémie. Cette estimation peut cependant être réalisée en comparant avec la situation en Italie.

Le graphe ci-dessous montre l'évolution du nombre d'hospitalisations en Italie et en France depuis le début du confinement dans chaque pays. On remarque que dans les deux pays l'épidémie a une évolution remarquablement similaire, chaque pays atteignant un plateau environ 28 jours après le début du confinement. On constate que les mesures de confinement ont des efficacités similaires, ce qui permet d'utiliser la trajectoire de l'épidémie en Italie pour faire des estimations sur celle de la France. En Italie la longueur du plateau devient discernable et suggère que la décroissance de l'épidémie sera longue. En utilisant le modèle SEIR nous pouvons faire une estimation de cette décroissance et montrer que le nombre total des hospitalisations pourraient toujours approcher les 20 000 au 65e jour de confinement. Dans un tel cas de décroissance constante, l'objectif "zéro" hospitalisation prendrait de nombreux mois, un temps considérable.

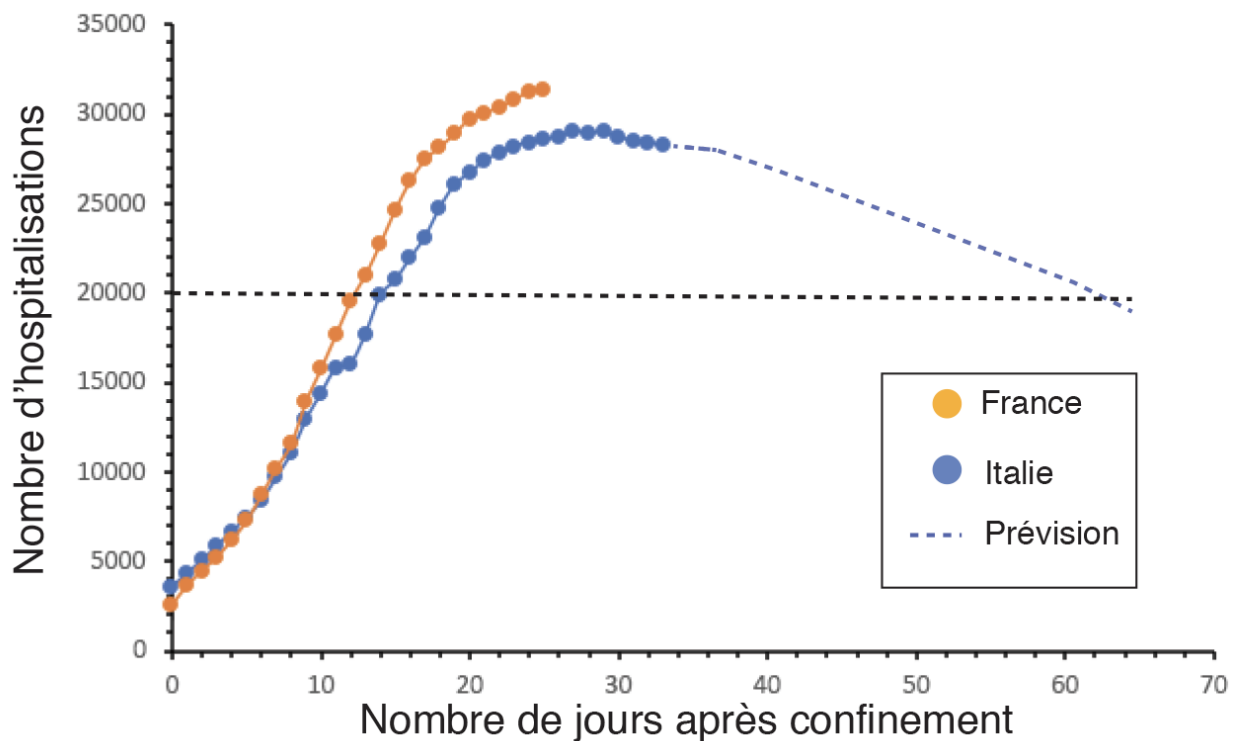


Figure 3. Décroissance en France prévue par la tendance en Italie.

Le nombre mesuré d'hospitalisations en France (Orange) et en Italie (Bleu) est analysé en fonction du nombre de jours après confinement. La décroissance Italienne (en pointillés) est estimée par ajustement d'un modèle de type SEIR (Méthodes). On constate un long plateau et une décroissance prévue lente.

Tenir un confinement général sur une telle durée semble impossible à réaliser humainement et économiquement. De plus, une telle mesure ne garantit pas contre une seconde vague de l'épidémie comme nous l'avons vu dans l'épisode du 14 avril. Pour envisager la sortie du confinement, il faut donc rappeler son objectif premier : le soulagement du système hospitalier, rendant viable la gestion médicale d'une épidémie sur le long terme. On voit dans cette publication, que le confinement a permis d'endiguer la première vague et le soulagement progressif des hôpitaux est perceptible. Il faudra donc dans un

premier temps que se confirme ce ralentissement en mettre ensuite en place des stratégies de déconfinement permettant de contrôler le flux des malades aux niveaux atteints tout en permettant une reprise progressive de l'activité.

Lors de notre prochaine émission nous aborderons les stratégies possibles de déconfinement et les conséquences potentielles de ces stratégies sur le contrôle de l'épidémie, sur la reprise de l'activité et sur la vie en France dans les prochains mois.

REFERENCES ET PARAMETRES DE CALCUL

Paramètres utilisés pour le graphe 1 :

L'épidémie a été modélisée à l'aide de l'outil *Epidemic calculator* (<http://gabgoh.github.io/COVID/index.html>). Les paramètres pour la France ont été fixés en fonction des tendances observée en Italie, les dynamiques de l'épidémie semblant similaires dans les deux pays.

-R0 : 2,72 : compris entre les bornes admises 2,5 et 3^{1,2}.

-Temps écoulé entre l'apparition des symptômes et le décès: 15 jours³

-Mortalité : 1% : Valeur basée sur la mortalité mesurée en Allemagne (0,8%)⁴ et en Corée du Sud (1,4%)⁴, deux pays qui ont développé des dépistages intensifs de l'épidémie. Le sous-dépistage dans les autres pays augmente artificiellement le taux de mortalité.

L'impact de chaque mesure de mitigation et de suppression a été estimé en faisant varier les valeurs de R0, selon les estimations de la littérature⁵ :

-Arrêt des rassemblements publics : 10% de réduction sur la valeur de R0.

-Fermeture des écoles : 19% de réduction sur la valeur de R0.

-Isolement de cas infectés : 8% de réduction sur la valeur de R0.

-Confinement total : 49% de réduction sur la valeur de R0.

Comme dans l'étude de Ferguson et al.⁵, les valeurs de R0 ont été cumulées pour estimer l'impact du cumul des mesures. Pour chaque scénario, le nombre d'hospitalisation a été pris au pic de l'infection. Le nombre de patients en réanimation a été déterminé en fonction du nombre d'hospitalisation. Le 10 avril 2020 en France, 23% des patients hospitalisés étaient en réanimation⁶.

Paramètres utilisés pour le graphe 2 :

Données épidémiologiques en France et dans ses régions⁶

Paramètres utilisés pour le graphe 3 :

Le nombre d'hospitalisations^{6,7} est utilisé plutôt que le nombre de cas estimé pour une visualisation directe de la situation hospitalière et l'ajout seulement récent des nombres de cas en EPHAD (en date du 02/04/20) en France qui rend les analyses des comptages de cas en France très compliqué.

Les paramètres du modèle SEIR sont les même que ceux choisis pour le graphe 1.

Références :

- 1 Ferguson, N. M., Laydon, D., Nedjati-Gilani, G., Imai, N., Ainslie, K., Baguelin, M., ... & Dighe, A. (2020). Impact of non-pharmaceutical interventions (NPIs) to reduce COVID-19 mortality and healthcare demand. *Imperial College, London*.
- 2 Cereda, D., Tirani, M., Demicheli, V., Ajelli, M., Poletti, P., Trentini, F., ...& Merler, S. (2020). The early phase of the COVID-19 outbreak in Lombardy, Italie. *arXiv*.
- 3 Wang, W., Tang, J., & Wei, F. (2020). Updated understanding of the outbreak of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) in Wuhan, China. *Journal of medical virology*, 92(4), 441-447.
- 4 <https://www.worldometers.info>.
- 5 Flaxman, S., Mishra, S., Gandy, A., Unwin, H., Coupland, H., Mellan, T., ... & Schmit, N. (2020). Report 13: Estimating the number of infections and the impact of non-pharmaceutical interventions on COVID-19 in 11 European countries. Imperial College, London.
- 6 <https://dashboard.covid19.data.gouv.fr>
- 7 <http://www.protezionecivile.gov.it/>