

Covid-19 : confinement et perspectives

par

Raoul de Saint Venant¹ - interSyntax sas

Mise à jour du 16 Mai 2020

Pathologie affectant les voies respiratoires, l'épidémie du Covid-19 s'est diffusée par le réseau des commerces humains, ce d'autant plus facilement qu'une grande proportion des infections ont été contagieuses avant d'éventuels et peu fréquents symptômes. Son envergure internationale immédiate en a fait une expérience unique dont il s'agit de tirer les leçons pour le futur en matière décisionnelle.

Elle s'est montrée :

- **Moyennement létale** avec une morbidité de 0,5‰ de la population française, une des plus affectée, alors que l'OMS avait annoncé plus de 2%, un niveau propre à affoler tous les gouvernements. L'incidence a été, par ailleurs, très variable selon les pays.
- **Moyennement contagieuse** compte tenu des 40 jrs qui lui ont été nécessaires pour s'établir en France alors que, selon la théorie des six degrés de séparation², moins de 4 contacts infectieux étaient nécessaires entre un habitant de Wuhan et un mulhousiens ou un parisien, la diffusion est lente. Alors que son expansion géographique aurait dû prendre une petite semaine si elle avait été fortement contagieuse, elle ne s'est réalisée que plus lentement, nécessitant des infections multiples (métro ...) sinon intenses alors intra ou extra-familiales.
- **Très sournoise** en ne signalant pas sa progression par les agents asymptomatiques. Ainsi beaucoup des atteintes se sont révélées liées à des clusters déjà hors de contrôle, prenant ainsi à revers les systèmes de santé.

La multiplicité des facteurs alimentant la dynamique du phénomène ainsi que l'extrême incertitude existant sur la nature de chacun d'entre eux (variantes, durée de vie à l'air libre, fiabilité des tests, modes de transmission, période de contagion d'un malade, cofacteurs bactériens ...) conduisent à des débats inextricables.

Les prévisions bottom-up faites à l'aide d'une démarche constructive utilisant ces facteurs sont en conséquence particulièrement délicates à mettre au point et à crédibiliser. L'alternative est

¹ Raoul de Saint Venant a mené une carrière d'économiste puis de conseil en stratégie après des études d'ingénieur (X et Ecole des Ponts). Depuis 20 ans son activité est orientée sur l'organisation décisionnelle et les outils de préparation décisionnelle, sujets sur lesquels il finalise actuellement un livre.

² Les « six degrés de séparation » est une théorie établie en 1929 par le Hongrois Frigyes Karinthy (1887-1938) sur la possibilité de relier toute personne sur le globe à n'importe quelle autre au travers d'une chaîne de relations individuelles comprenant au plus six maillons.

dans une démarche top-down d'analyse des tendances et de comparaison internationale³ appliquée aux données statistiques brutes. Cependant dans le cas du covid les statistiques d'enregistrement des malades en traitement et de mortalité résultent de plusieurs circonstances enchevêtrant, elles aussi, leur dynamique ce qui rend leur interprétation difficile :

- Statistiques : qualité en règle générale mauvaise en début d'épidémie (symptômes mal connus) et occasionnellement obérée par des omissions et des cycles (souvent hebdomadaires dans le cas présent).
- Pratiques relationnelles : vitesse de diffusion dépendant des habitudes culturelles (poignée de main, baisers..), de l'adoption de gestes-barrière et du respect d'obligations de confinement
- Circonstances locales : régime alimentaires⁴, état sanitaire, climat⁵, pollution ...,
- Susceptibilités génétiques et microbiotiques,
- Impact des différentes politiques de confinement,
- impact des éventuels médicaments (antipaludéens, antibiotiques, antiviraux, plasma ...)
- ...

Il est cependant possible de retraiter les données pour les rendre interprétables. Ce texte développe une telle approche et débouche sur deux conclusions concernant le confinement selon qu'il est

- **autoorganisé** : de manière générale les populations semblent avoir très tôt pris la mesure du fléau et avoir, suivant les recommandations alors communiqué, adopté les comportements adéquats de restriction de la vie sociale et d'hygiène
- **drastique**: cette forme n'a été efficace qu'en extrême début d'épidémie, laissant cependant les populations concernées exposées à une éventuelle deuxième vague. Dans les autres circonstances elle s'est montrée contreproductive

Cette même démarche permet par ailleurs d'estimer le degré de progression de l'épidémie par pays.

En fin de texte, l'envoi induit de cet évènement des leçons sur l'avantage comparatif des systèmes pleinement démocratiques dans la gestion de cette classe de crises internationales.

Modélisation

Les épidémies impliquant le système respiratoire progressent par un phénomène de propagation obéissant à des lois exponentielles d'un front de diffusion dans un environnement propice

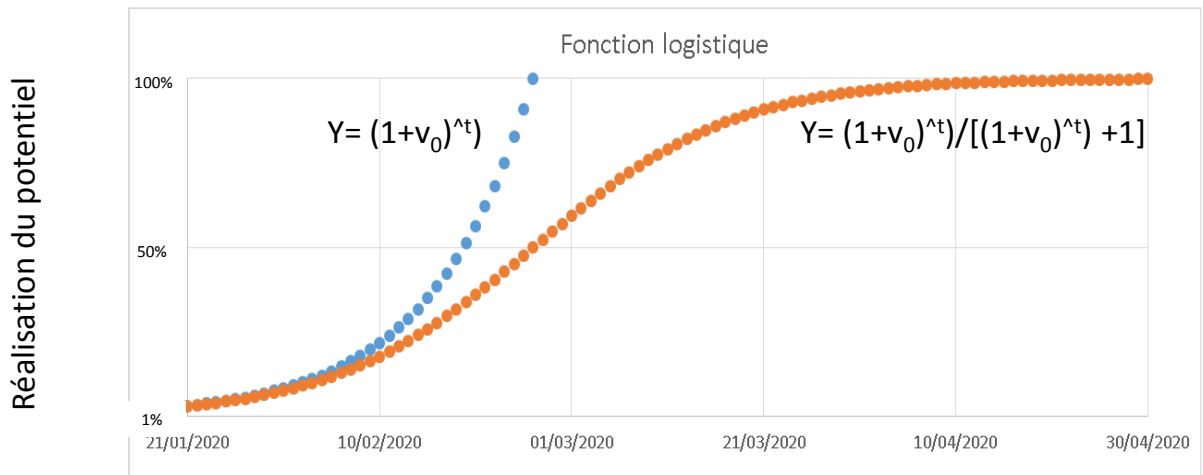
Leur modélisation relève, en première intention, du modèle SIR simple inventé par Pierre-François Verhulst⁶ et couramment appelé modèle logistique. Ce dernier pose que le taux de

³ La méthode top-down est utilisée de longue date par tous les professionnels confrontés à des manifestations complexes : médecins, mais aussi agriculteurs, éleveurs, dirigeants d'entreprise ...

⁴ Le passage du virus à l'être humain a très probablement eu lieu dans une porcherie industrielle du nord du Hubei. Par ailleurs, l'incidence de la maladie, en nombre de malades déclarés, est faible dans les zones à régime alimentaire peu carné (Asie et Afrique) et très faible (quoique non nulle !) dans les pays du Moyen-Orient.

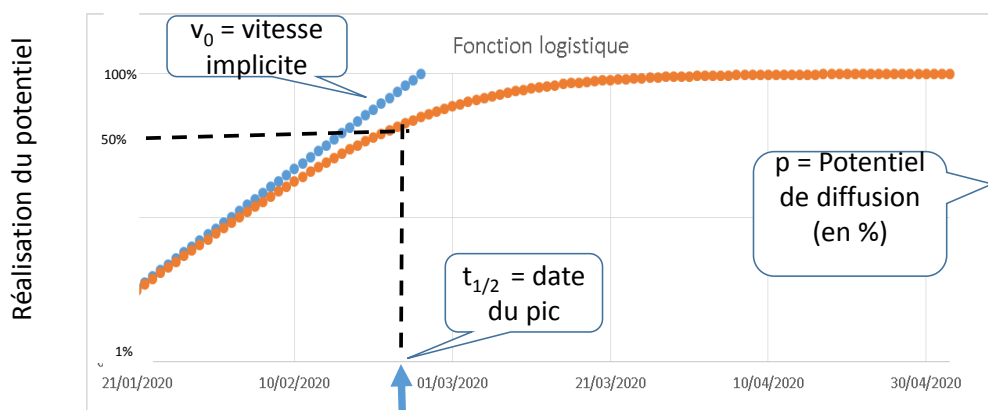
⁵ Océanique ou continental mais aussi hivernal et estival

reproduction des agents pathogènes est proportionnel au nombre des sujets contagieux (le front de diffusion) pondéré par la part de la population vulnérable restante (la taille de l'environnement propice). Bientôt, lorsque l'intervalle de temps entre infections devient inférieur à la durée de survie des agents pathogènes à l'air libre, la diffusion se ralentit puis s'arrête et, cela, sans seconde vague, lorsqu'une immunité est acquise et à moins de territoires restés vierges (voir graphique ci-dessous).



Parmi les trois paramètres de ce modèle un seul est intrinsèque au fléau : la vitesse du front de diffusion ou vitesse de contagion ($= V_0$) qui théoriquement n'est observable directement que dans les premiers temps de l'infection alors que le phénomène est encore difficilement perceptible. Les deux autres facteurs sont liés aux circonstances : la date ($= t_{1/2}$) dépendante du moment de la première infection (patient zéro) et le potentiel de diffusion ($=p$) caractéristique de la population de la zone affectée ainsi que de son état sanitaire et de ses modes de vie (l'environnement propice). On notera ici que la précision sur le potentiel ne prend de l'importance que tardivement lorsque par attrition il joue sur la vitesse de contagion.

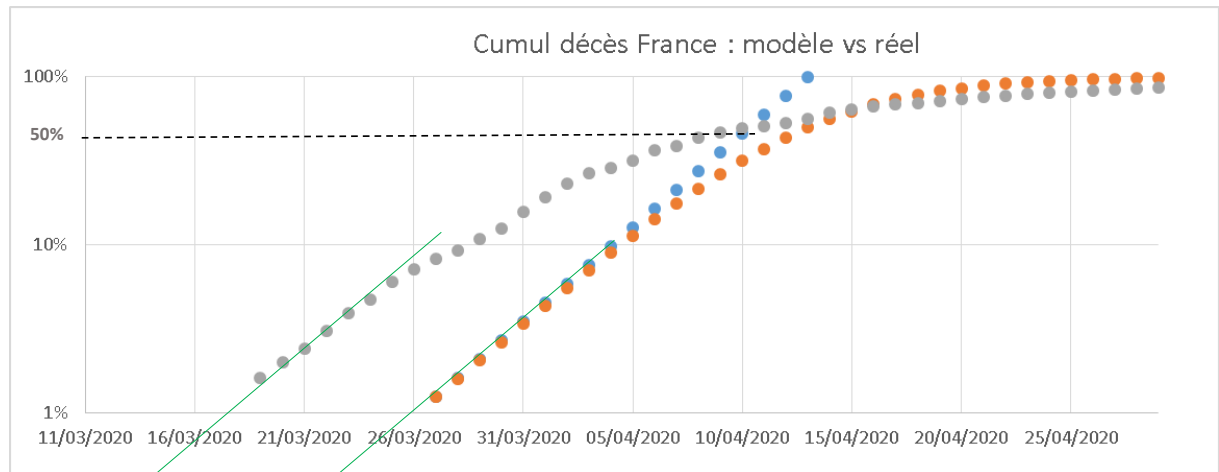
Doter l'ordonnée d'une échelle logarithmique simplifie la visualisation des courbes et donne à voir leurs évolutions à un facteur multiplicatif près.



⁶ Pierre-François Verhulst (1804-1849) mathématicien belge qui posa et résolut en 1840 l'équation différentielle décrivant ce mécanisme. Ce modèle, d'une simplicité remarquable, a trouvé de nombreuses applications en épidémiologie, chimie et économie.

Retraitement des données

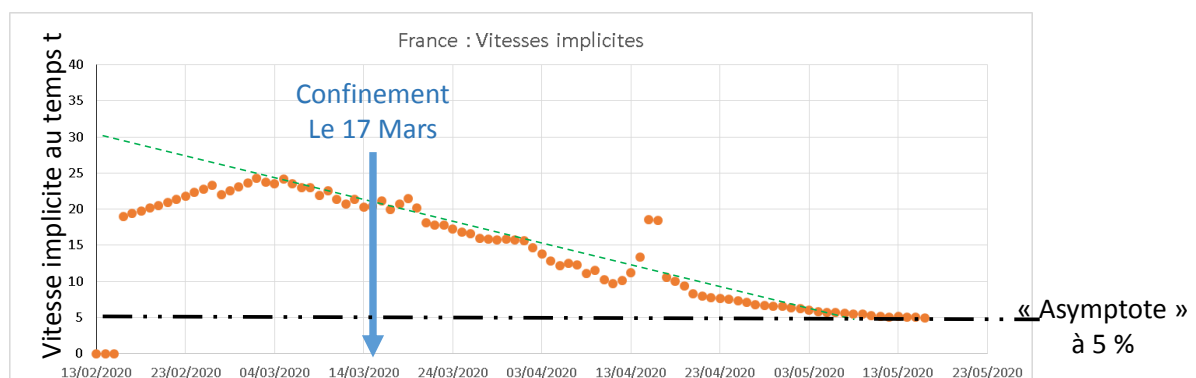
D'évidence, comme le montre le graphique ci-dessous sur le cumul des décès en France, ce modèle ne s'applique pas tel quel au Covid-19. Pour un potentiel normalisé à 100%, le modèle (en rouge) et les données (en gris) possèdent les mêmes vitesses implicites ainsi que la même date de pic ; pourtant les courbes ne se confondent pas :



Cette inadéquation s'explique par la nature cinématique du phénomène qui, faisant s'enchevêtrer l'impact des différentes influences, rend illisibles les données brutes et se manifeste en changement continu de la vitesse implicite du modèle

La difficulté se contourne avec la formule de Verhulst⁷ inverse associant à chaque donnée brute v_0 sa vitesse de diffusion alors appelée **implicite**. Cette formule est la base d'un calcul⁸ permettant d'ajuster le v_0 attribué à la logistique « asymptote » (celle prévisionnelle terminant l'épidémie à la suite des données mesurées) et, de ce fait, de prévoir le potentiel encore à réaliser ainsi que d'estimer le $t_{1/2}$ de l'ensemble de l'épidémie.

Les événements ayant affecté la propagation du fléau révèlent alors leur impact sur le graphique des résultats (ci-dessous, appliqué au nombre des décès en France jusqu'au 15 Mai 2020).



⁷ $V_0 = [p / (p-1)]^{1 / (t-t_{1/2})} - 1$, en unité par unité de temps. Le principe de cette transformation est semblable, mais plus simple, à la convolution de Fourier appliquée aux phénomènes vibratoires

⁸ Ce calcul consiste en la recherche du v_0 de la logistique, nommée ici « asymptote », ayant le $t_{1/2}$ de l'ensemble de l'épidémie (données mesurées + prévisionnelles), étant en continuité avec la série des v_0 calculées sur les données mesurées ainsi que fournissant la suite des données prévisionnelles pour terminer l'épidémie. Il consiste en itérations d'approximations successives et sa pertinence s'accroît avec l'avancement de l'épidémie

En France, la vitesse implicite ainsi calculée décroît de manière linéaire à partir de la prise de conscience médiatique de l'épidémie (autour du 1^{er} Mars) sans qu'aucun effet des dispositions de confinement drastiques imposées à partir du 17 Mars ne se constate.

Ce ralentissement est-il le résultat d'un phénomène d'auto-organisation sociale faisant suite aux recommandations de « gestes barrières » ? Peut-il s'expliquer par la diminution du nombre de contacts directs et par le recours moins fréquent ou plus précautionneux aux transports en communs qui en découlent ?

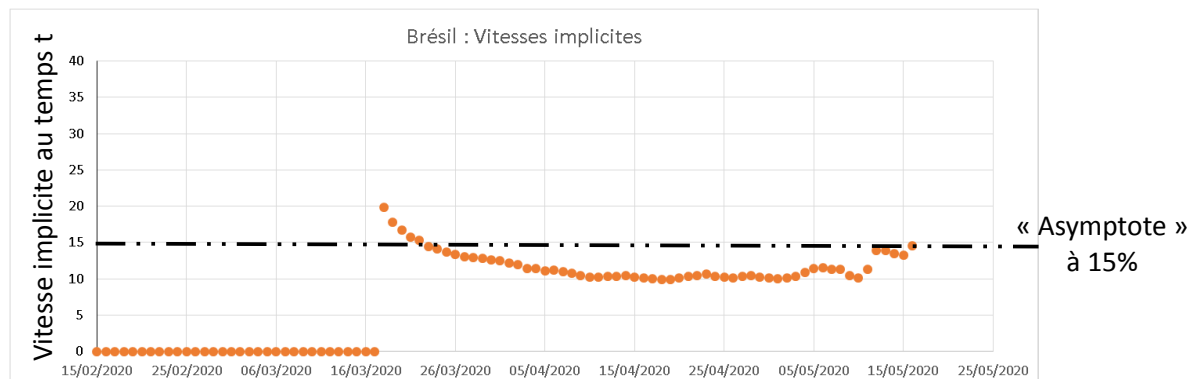
Un tel phénomène est-il une expression de l'exception française ou se généralise-t-il à tous les pays infectés ?

Comparaison internationale

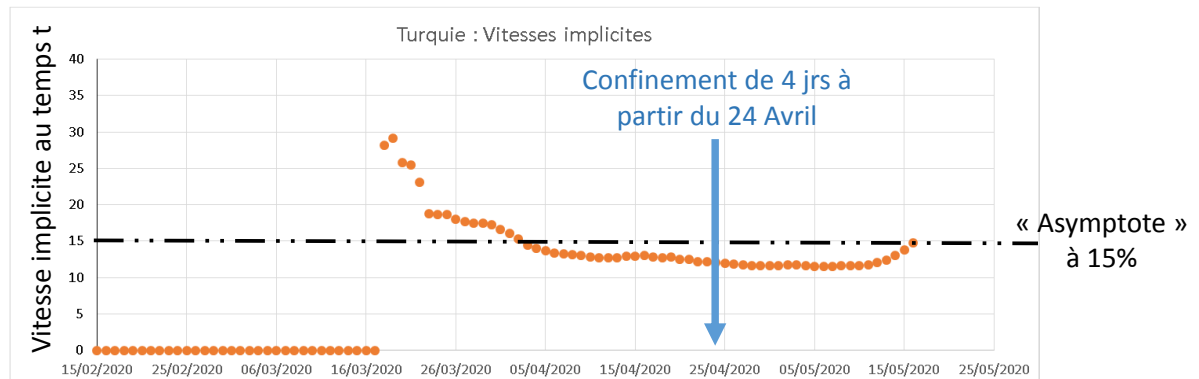
Les graphiques ci-dessous appliquent le calcul dérivé de la transformation de Verhulst inverse au nombre des décès dans les pays les plus touchés. Ils sont présentés du plus tardif au plus précoce et utilisent les statistiques colligées par John Hopkins de Baltimore (Maryland)⁹;

La focalisation sur le seul cumul des décès se justifie par la forte dépendance de la notion de malade déclaré (hospitalisé ?) aux fluctuations des politiques sanitaires nationales alors que le nombre de décès, lui, n'est soumis qu'à des « oublis » ou à des sur-allocations en général proportionnels au total.

Brésil : $t_{1/2} = 11$ Mai, potentiel réalisé au 15 Mai = 60%



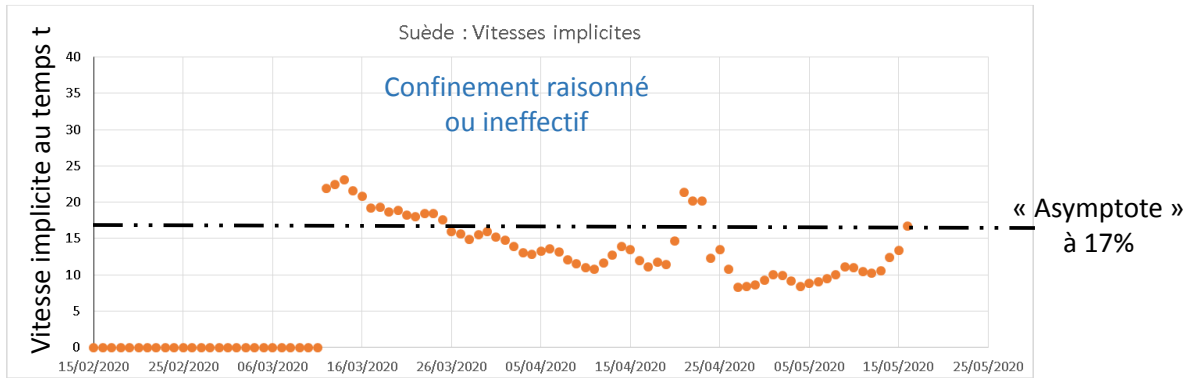
Turquie : $t_{1/2} = 19$ Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 97%



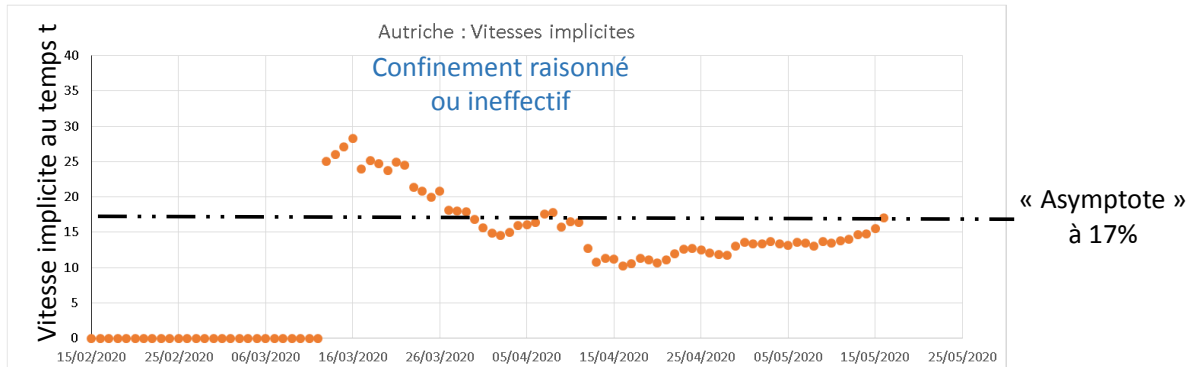
⁹Source :

https://github.com/CSSEGISandData/COVID19/tree/master/csse_covid_19_data/csse_covid_19_time_series

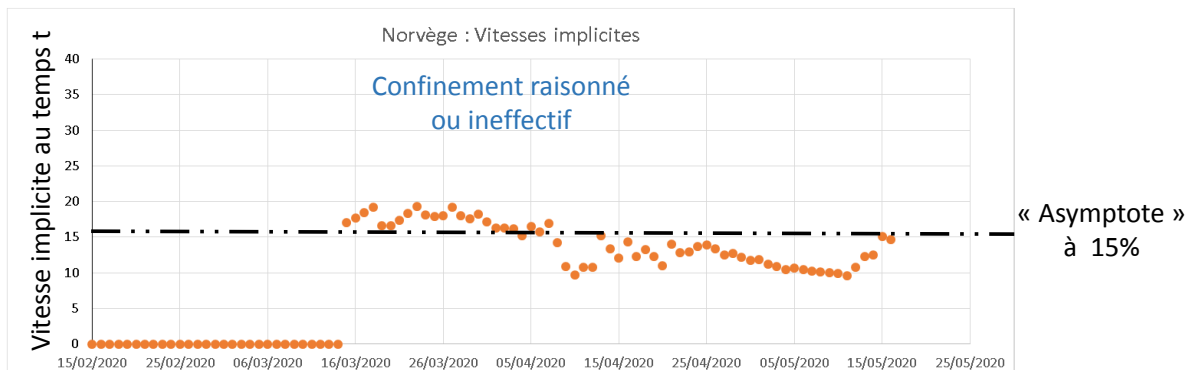
Suède : $t_{1/2}$ = 21 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 97%



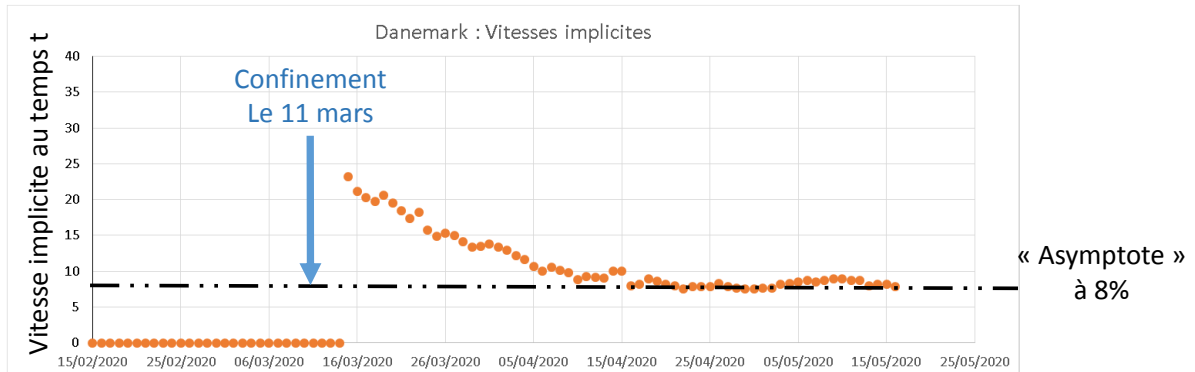
Autriche : $t_{1/2}$ = 9 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 99%



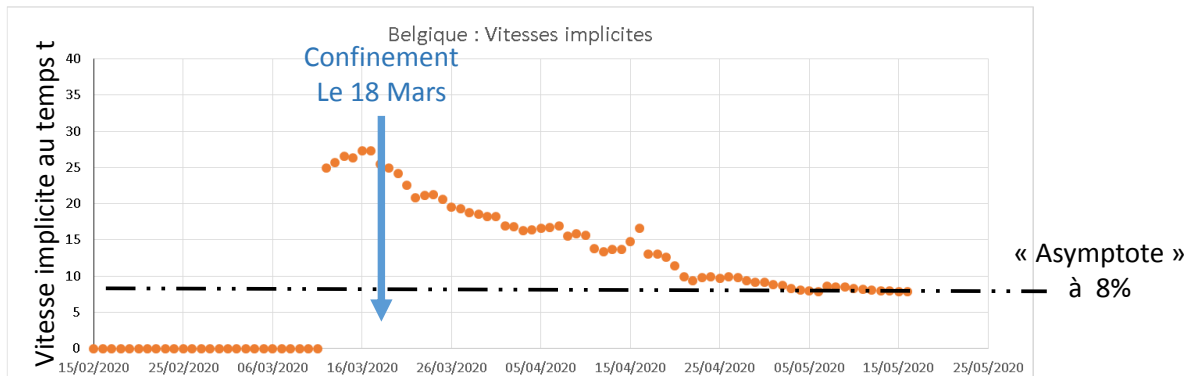
Norvège : $t_{1/2}$ = 10 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 99%



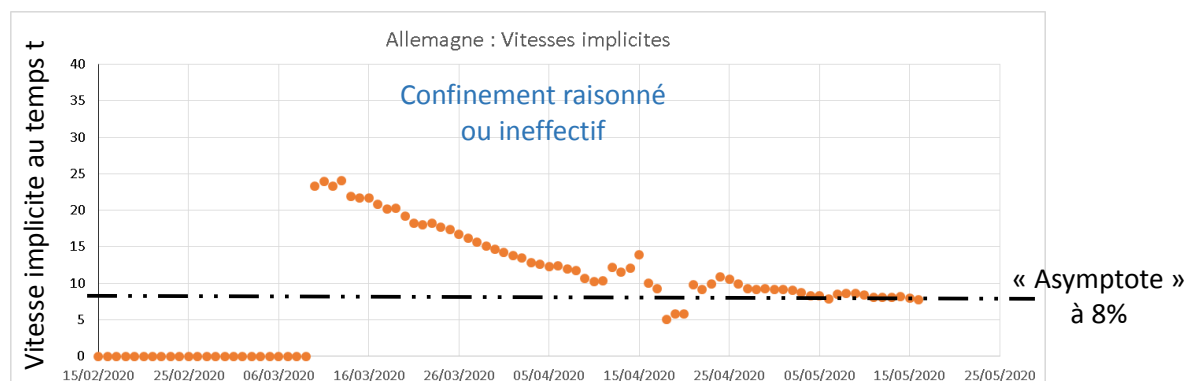
Danemark : $t_{1/2}$ = 14 Avril, potentiel réalisé au 8Mai = 82%



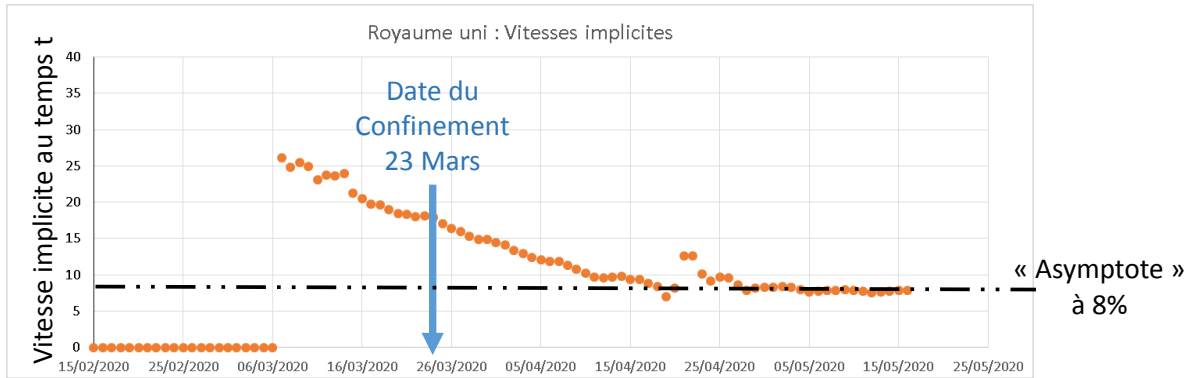
Belgique $t_{1/2}$ = 16 Avril, potentiel réalisé le 15 Mai = 90%



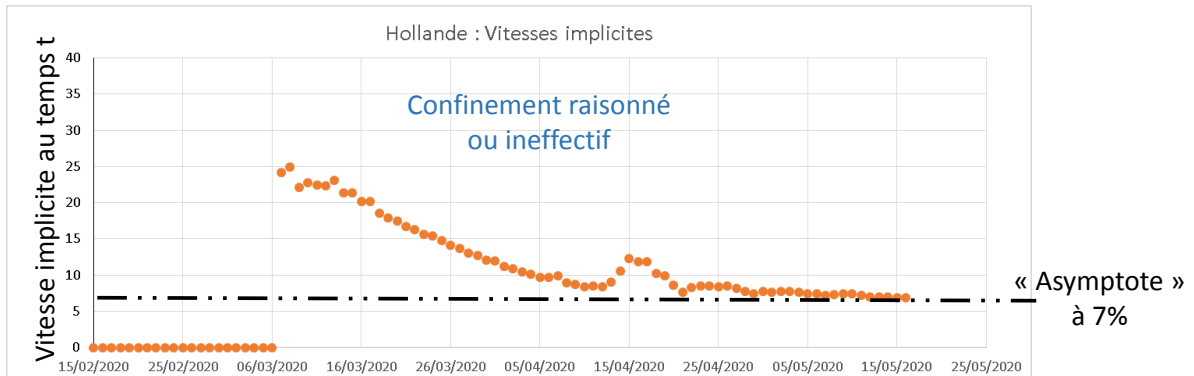
Allemagne : $t_{1/2}$ = 18 Avril, potentiel réalisé au 15Mai = 88%



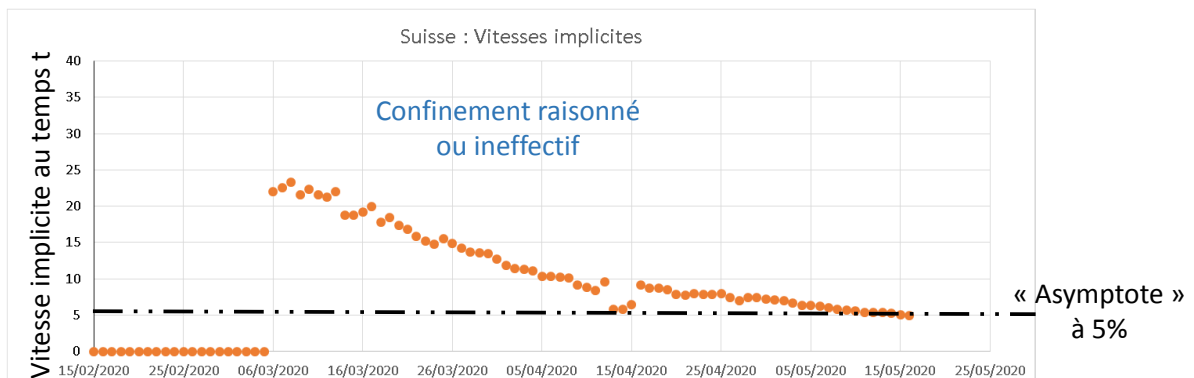
Royaume Uni : $t_{1/2}$ = 20 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 86%



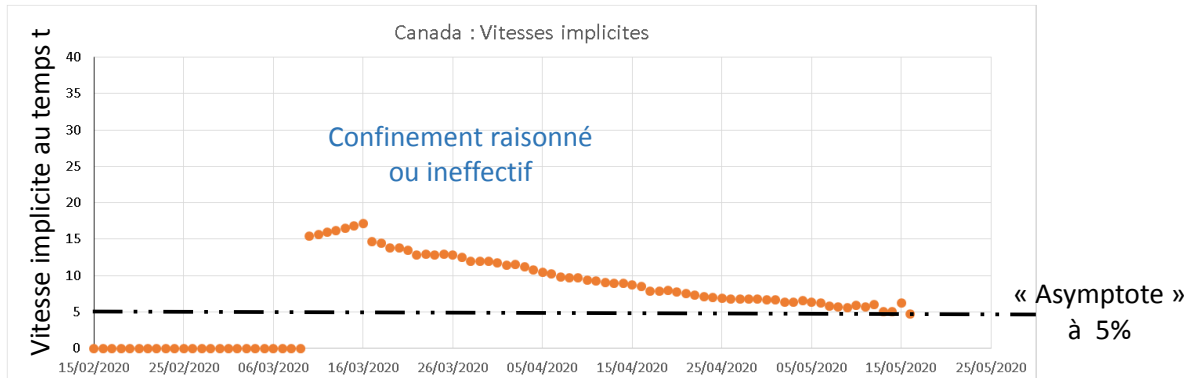
Hollande : $t_{1/2}$ = 15 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 88%



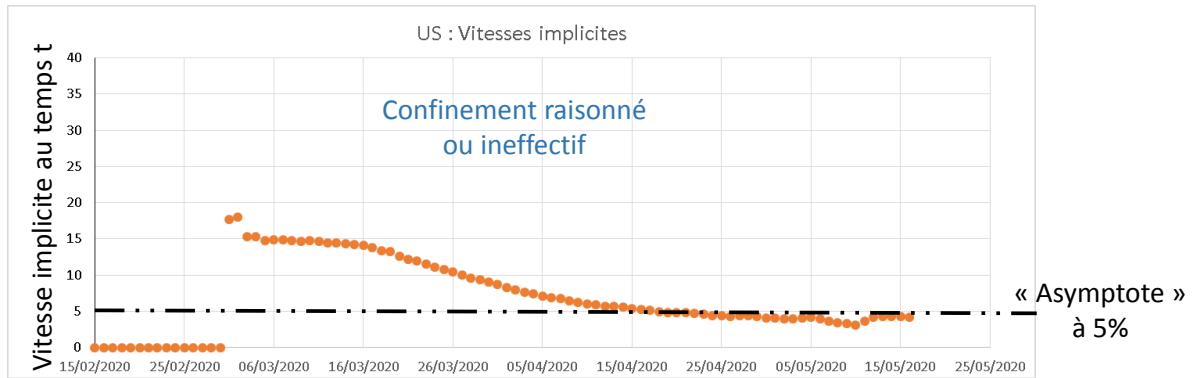
Suisse : $t_{1/2}$ = 12 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 83%



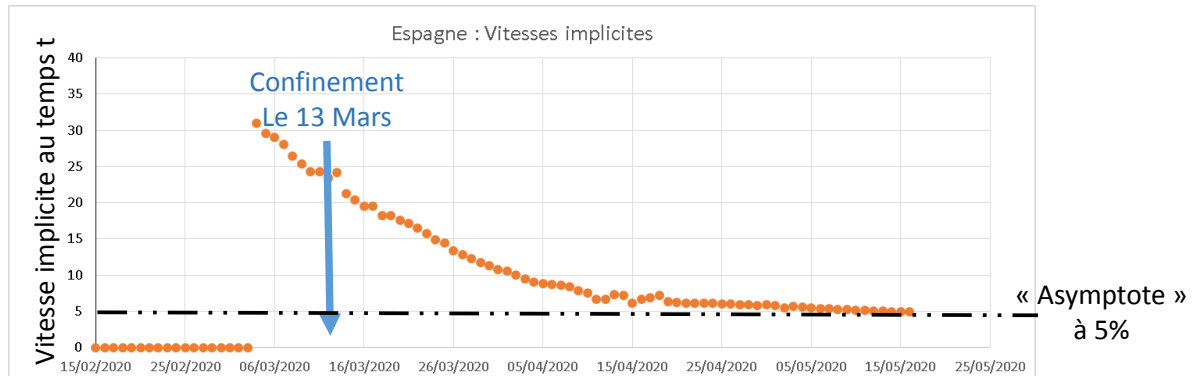
Canada : $t_{1/2}$ = le 12 Mai potentiel réalisé au 15 Mai = 52 %



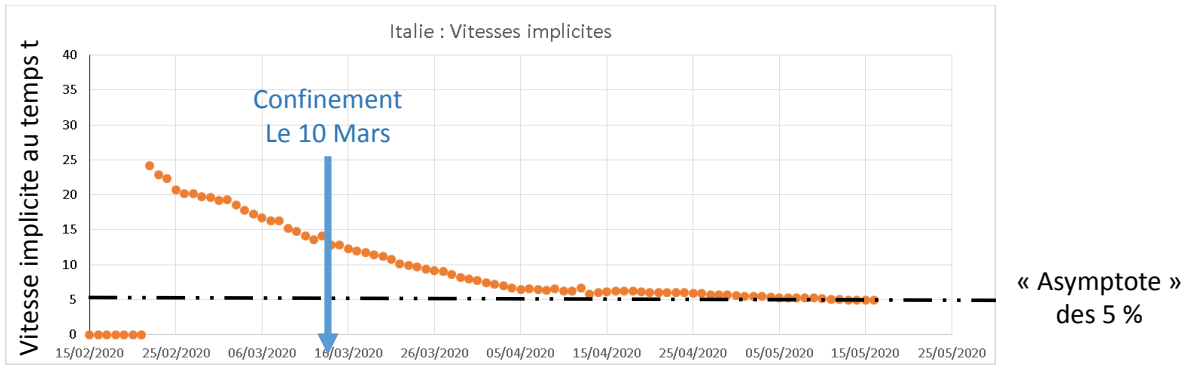
USA : $t_{1/2}$ = 12 Mai, potentiel réalisé au 8 Mai = 52%



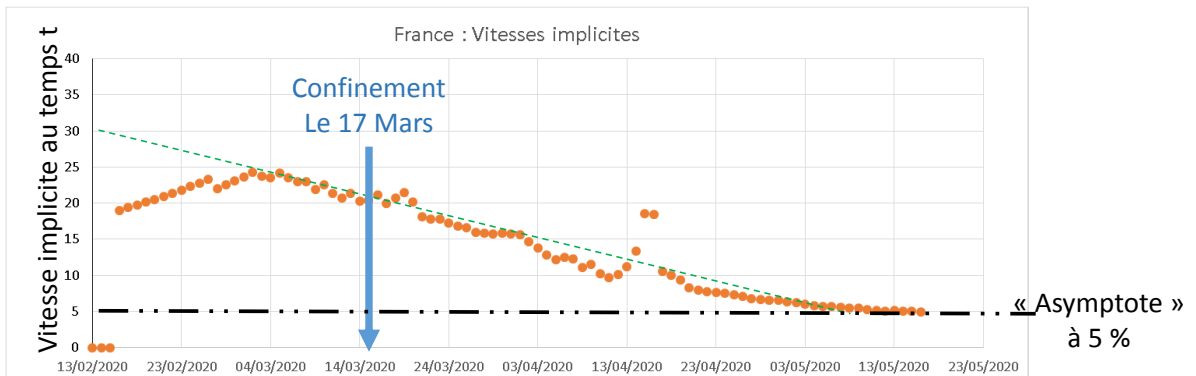
Espagne : $t_{1/2}$ = 10 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 84%



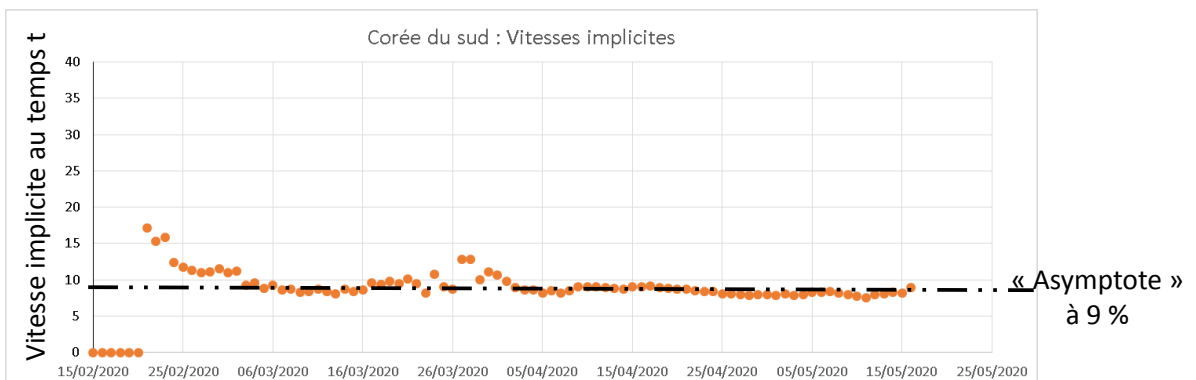
Italie : $t_{1/2}$ = 9 Avril, potentiel réalisé au 8Mai =85%



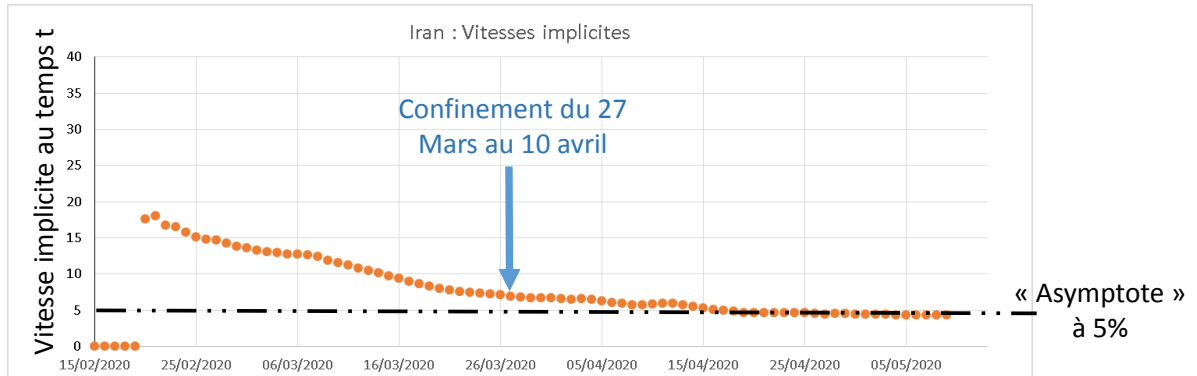
France : $t_{1/2}$ =14 Avril, potentiel réalisé au 15 Mai = 81%



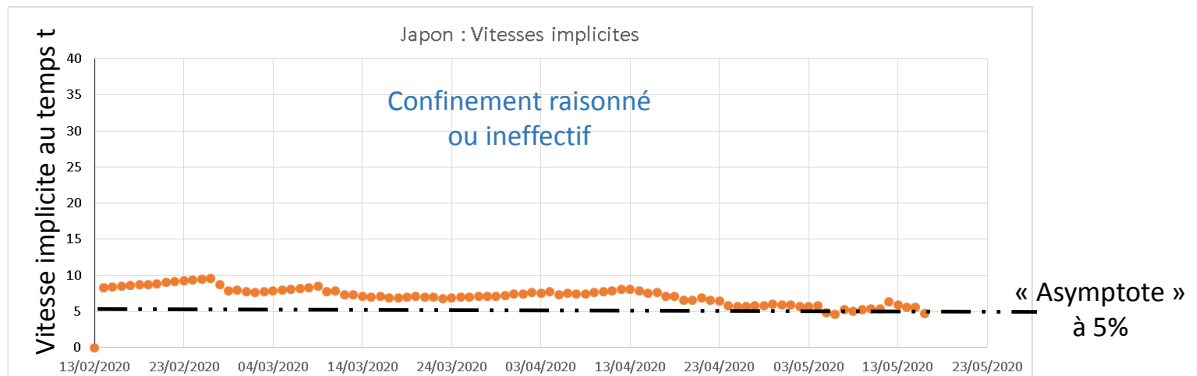
Corée du Sud : $t_{1/2}$ =28 Mars, potentiel réalisé au 15 Mai = 99%



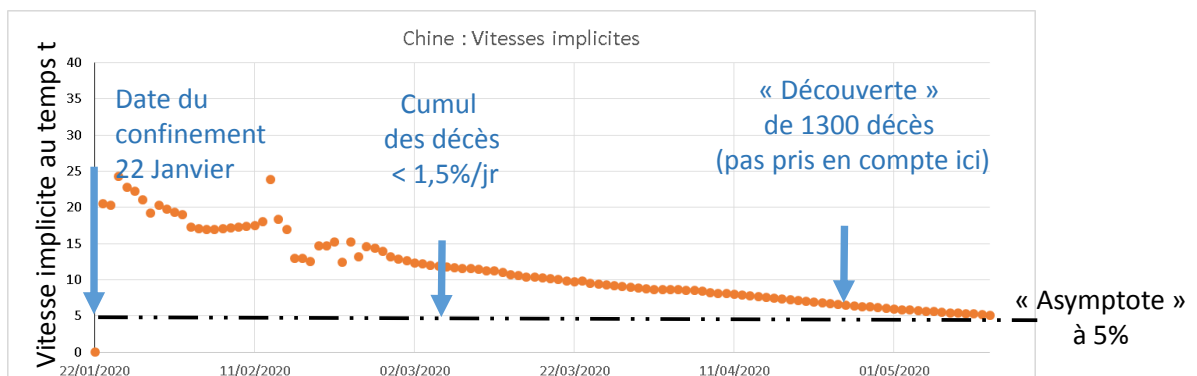
Iran : $t_{1/2} = 8$ Avril, potentiel réalisé au 15Mai = 85%



Japon : $t_{1/2} = 13$ Mai potentiel réalisé au 15 Mai 51%



Chine : $t_{1/2} = 15$ Février, potentiel réalisé au 15 Mai = 99 % (pour le Hubei)



Inde, Mexique, Pérou, Inde : l'épidémie n'est pas suffisamment avancée pour des prévisions fiables. On peut cependant encore conjecturer que le covid-19 ne sera jamais l'une des premières urgences sanitaires de ces pays alors que, indirectement, ce fléau y a déjà et y aura pour longtemps un impact économique considérable.

Constats :

La forme des courbes est quasi générale. Au début de l'épidémie la vitesse implicite s'étale entre 20 et 35% avant de décroître régulièrement jusqu'à une valeur « asymptotique » comprise entre 5 et 15% . Toutefois on peut assister à un sursaut en cours d'épidémie (Suède, Allemagne, Royaume-Uni, Hollande et Chine (!?)).

La transition entre les niveaux élevés et ceux faible est de durée variable : entre 20 et 50 jours voire au-delà. La France a été un des pays les plus lents.

Le système statistique semble avoir été souvent pris à contrepied en début d'épidémie (France, Canada, Autriche, Norvège(?) ce qui explique une minoration de la vitesse implicite à cette période. En cours d'épidémie d'autres points singuliers sont apparus notamment avec la « découverte » d' « incomptés » (Chine, France, UK ...) mais aussi de sur-allocations.

Les mesures de confinement strict n'ont jamais marqué la vitesse implicite.

Les données Chinoises auraient pu fournir les premières indications sur la forme de cette courbe qui aurait utile à la communauté internationale.

La prise en compte des séries statistiques de la semaine du 8 au 15 Mai dénote une bonne cohérence globale de la méthode avec des résultats de $t_{1/2}$ quasi inchangés et des résultats de potentiels qui eux changent :

- à raison de la progression de l'épidémie et de sa vitesse implicite locale ; une accélération de cette vitesse apparaît dans les pays proches des 100% (Corée mise à part) significative de l'abandon des « gestes barrière »
- en raison des ajustements des séries statistiques par le fournisseur au fil des corrections
- à cause des fluctuations aléatoires inévitables dans ce type de données

Conclusions :

L'inclinaison des courbes de vitesse implicites peut s'expliquer par les modifications des comportements relationnels des populations : moins de contacts directs plus prudents.

Les durées variables de transition entre les deux phénomènes s'expliquent, probablement, par la diversité des pratiques culturelles et d'adoption spontanée ou pas des gestes barrières et des limitations des concentrations sociales. L'hypothèse d'une nature hybride des agents infectieux quoique possible ne semble pas ici nécessaire

La quasi-absence de transmission de l'épidémie du Hubei au reste de la Chine, au Vietnam et à Taiwan, est explicable par la précocité du confinement

Le déconfinement des pays les plus avancés dans l'épidémie devrait par conséquent se faire sans rechute et sans seconde vague (sauf mutation virale), cela à l'exception des régions ayant stoppé la contagion à sa source (Chine hors Hubei, Vietnam, Taïwan ? ...) qui, elles, resteront exposés et devront faire l'objet d'une surveillance ainsi que de quotas sur leurs voyageurs.

A posteriori, les confinements nationaux n'ont pas été optimaux dans leur timing (trop tard ou trop tôt), dans leur force (souvent excessive) et dans leur coordination internationale (les zones nationales encore exposées vont peser sur le rétablissement de la confiance internationale).

Envoi :

Cette pandémie, sauf deuxième vague et effets secondaires respiratoires tardifs possibles, aura frappé 3 fois moins que la grippe de Hong Kong et 6 fois moins que la grippe asiatique, tout en bouleversant les systèmes économiques et politiques mondiaux alors que cela aurait pu, a posteriori, être optimisé ce d'autant que les progrès techniques apportent de nouvelles possibilités (télétravail, tests, photo infrarouge ...)

A ne pas douter, cette crise est une des premières manifestations des effets secondaires de la mondialisation. D'autres vont lui succéder à un rythme croissant, cela dans une gamme variée de domaines : ressources minières, alimentaires et hydriques, écologie, sécurité, accès à l'information ...

Alors que tout cela aurait pu être évitable et que les politiques de confinements drastiques n'ont pas ralenti la contagion tout en étant néfastes économiquement, cet événement met pleinement en lumière les bénéfices d'un jeu démocratique mature dans ce type de circonstances par comparaison à un jeu autoritaire :

- la pandémie aurait pu être arrêtée dès son émergence dans le Hubei par un dialogue plus ouvert avec les autorités,
- les régimes politiques pleinement démocratiques ont eu, à résultat sanitaire équivalent, un impact moindre sur l'économie ainsi que sur la vie sociale parce qu'ils ont pris la mesure :
 - o des capacités d'auto-organisation des populations,
 - o de l'opportunité des mesures drastiques par prudence quant à toute mesure autoritaire.

Il n'y a cependant guère d'intérêt de critiquer les actions de gouvernements contre le covid-19 qui, dans bien des cas, ont fait preuve de la performance à leur portée¹⁰. L'enjeu est plutôt d'en tirer les leçons en matière de gestion des crises internationales ayant cette nature soudaine, inopinée et violente, qu'elles soient sanitaires ou autres.

Trois processus génériques ont contribué à la crise du covid-19 qui, en interagissant, ont perturbé l'action publique dans ses actions et son dialogue :

- **Informationnel** : Chine → OMS → systèmes hospitaliers. La Chine après avoir nié le phénomène a tardivement prévenu la collectivité internationale ; l'OMS a diffusé des alertes irresponsables ; les systèmes hospitaliers se sont révélés mal préparés alors même que les pays les plus touchés dépensent le plus pour leur santé.
- **Prise d'intérêt** : Equipe de recherche → société pharmaceutique → médias → opinion publique. Les équipes de recherches y ont vu l'opportunité de valoriser leurs compétences, les sociétés pharmaceutiques des enjeux de valorisation financière et les médias l'occasion de capter l'attention les médias avec par des informations contradictoires et peu fiables; l'ensemble s'emballant tout en piétinant toute règle éthique. L'opinion publique, faible face à ces promesses de charlatans, encourage.

¹⁰ Une démocratie évoluée ne se déclare pas, c'est le résultat d'un long processus. Les dispositions prises ne peuvent donc être évaluées qu'en regard de la maturité politique des populations concernées. Et, de ce point de vue, il faut prendre en compte la crise de crédibilité des institutions démocratiques traversée par beaucoup de pays de l'OCDE

- **Politique** : opinion publique → sphère politique. Les régimes à faible maturité démocratique, ceux compassionnels ou illibéraux voire autoritaires ont été piégés ; les premiers poussés à des dépenses mirobolantes par les conséquences de leurs impérities puis par la découverte tardive des règles de prudence et les derniers cédant sans contrôle à leurs pulsions régressives ; ceux d'obédience démocrate-populiste étant pris aux deux titres. Les uns et les autres se sont alors révélés fragiles face à la collusion objective d'intérêts réunissant acteurs des processus informationnel et pharmaceutique qui, ayant capté les aspirations du public et dans une sorte de coup d'état médical, les poussent à sur-réagir..

Les démocraties vivantes, notamment celles d'Europe du nord, leur exercice du pouvoir libéré de ces aliénations par un dialogue plus complet et plus transparent, ont su entendre ces pressions sans s'y noyer.

En de telles occasions, sans réelle maturité du jeu démocratique et au premier chef celle des pays les plus développés, l'ensemble du système politique, régional, national et international tend à se décrédibiliser par plus d'impérities auxquelles succèdent les inévitables et inefficaces réactions d'urgences d'autant plus fortes que chaque vague surprend par sa nouveauté.

Entre tentations de régression nationaliste et dévolution mondialiste, s'y préparer demande les processus de coopération décisionnelle d'une meilleure organisation décisionnelle. Cela suppose, en particulier, le transfert de certaines prérogatives nationales, régionales voire personnelles alors mitigé par des contre-pouvoirs exigeants en matière d'indépendance, de transparence, de coordination et de résultats.

Boulogne, le 16 Mai 2020