

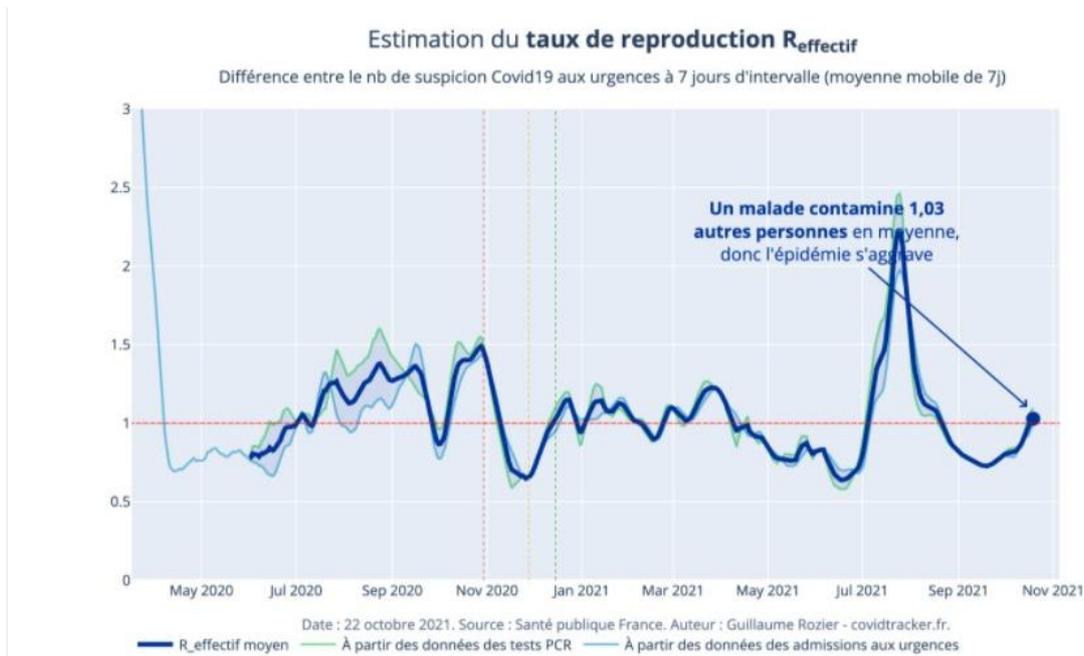


Bilan de l'impact de la vaccination sur la dynamique de l'épidémie

<https://corona-circule.github.io/lettres/>

Bonjour, ou bonsoir, si vous êtes à l'autre bout du monde.

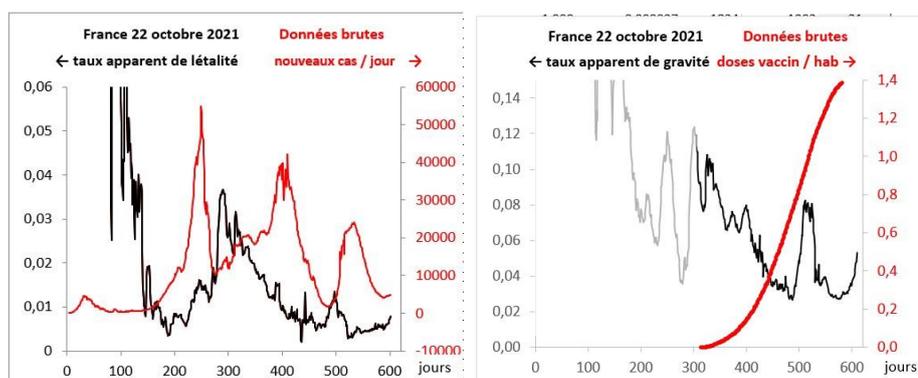
Comme nous le redoutions, le taux de reproduction effectif vient de franchir à nouveau la valeur critique 1.



L'épidémie redémarre, et l'évolution de sa dynamique dépendra de la compétition entre l'activité de la campagne de vaccination et le renouveau de virulence apporté par l'hiver.

Nous pouvons trouver quelques éléments de réflexion dans l'histoire passée de l'épidémie, avec la baisse spectaculaire de deux indicateurs introduits dans nos chroniques passées :

- le taux apparent de létalité, défini comme le nombre quotidien de décès le jour J, divisé par le nombre de nouveaux cas (contaminations confirmées par un test positif) le jour J-14,
- le taux apparent de gravité, défini comme le nombre d'admissions à l'hôpital le jour J, divisé par le nombre de nouveaux cas le jour j-14 (comme introduit dans la lettre 30, mais qui sera peut-être révisé).

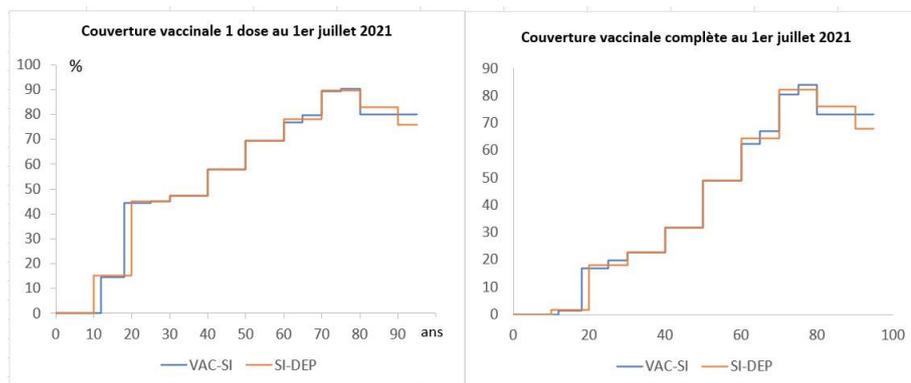


Ces taux sont calculés en moyenne glissante sur 7 jours ; nous les avons appelés « apparents » parce qu'ils dépendent de l'activité de la campagne de tests (et pour cette raison, perturbés par le théorème de Trump : plus tu feras de tests, plus tu trouveras de cas).

L'évolution de ces indicateurs depuis le début de la campagne de vaccination (janvier 2021, jour 307) montre une baisse nette et continue que nous avons attribuée au caractère ciblé de la vaccination sur les personnes les plus fragiles. La vaccination protège donc contre les formes graves de la maladie, décès compris. La remontée récente du taux de gravité (figure de droite) semble simplement due à la baisse brutale du nombre de tests quotidiens...

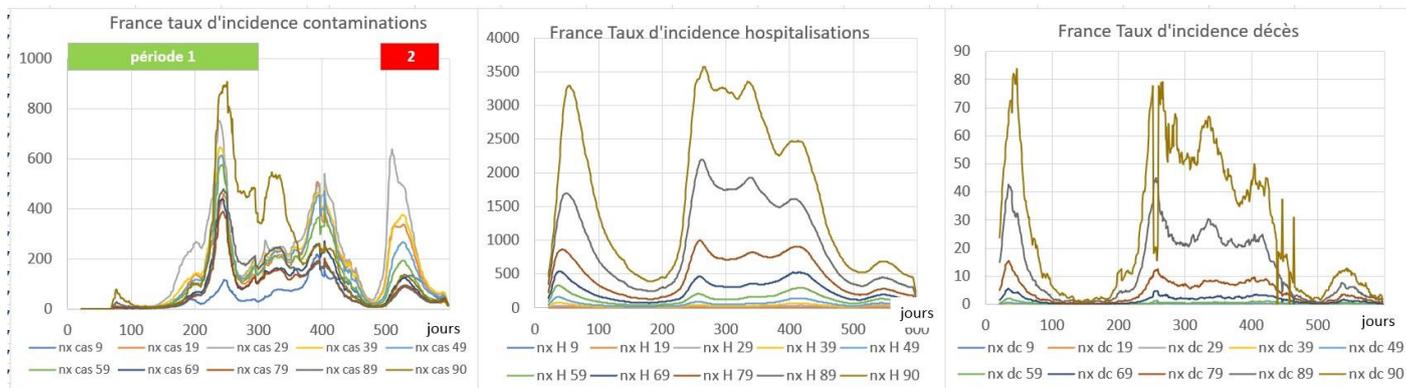
Nous montrons maintenant qu'il est possible de voir **l'impact de la vaccination sur la dynamique de circulation** :

Les effets de la vaccination ne sont pas facilement séparables de ceux des mesures sanitaires, de distanciation par exemple. Pour tenter d'isoler les effets de la vaccination, nous avons comparé l'évolution dans les différentes tranches d'âge, pour lesquelles le calendrier de vaccination a été très divers. La figure ci-dessous présente l'état de vaccination de la population, à la date du 1er juillet 2021, c'est-à-dire au début de la quatrième vague :



Petite difficulté : les tranches d'âge utilisées par le système VAC-SI de Santé Publique France ne correspondent pas exactement à celles des données hospitalières (SI-DEP). Nous avons obtenu la correspondance approchée ci-contre en recherchant l'équivalence moyenne des deux histogrammes.

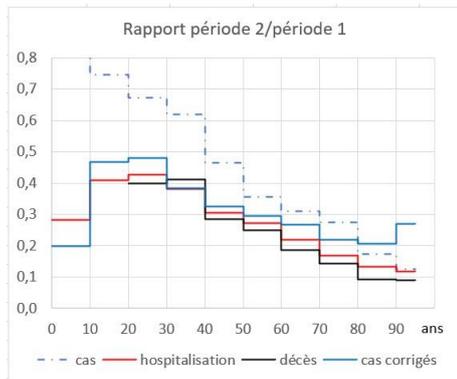
Voici maintenant, déduite des tableaux de Santé Publique *SI-DEP données-hospitalieres-classe-age-covid19* et *donnees-hospitalieres-nouveaux-covid19*, l'évolution de trois taux d'incidence donnés par le nombre des cas (hospitalisations, décès), cumulés sur une semaine, par 100.000 habitants.



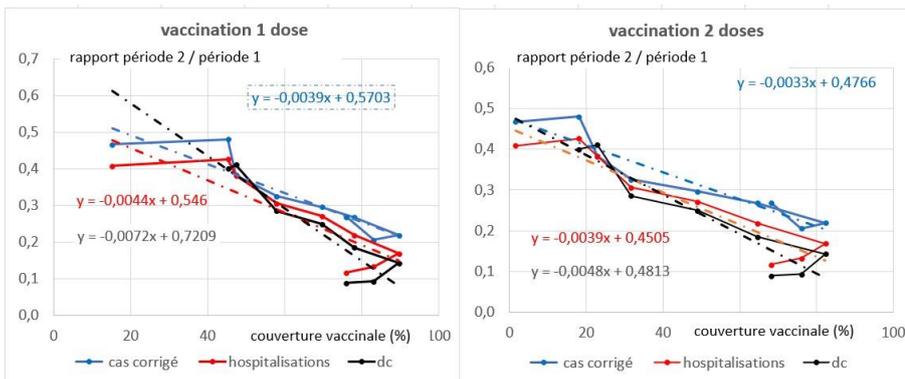
On voit (figure de gauche) que la forte circulation du virus lors de la 4^{ème} vague, y compris chez les plus âgés, n'a pas provoqué les mêmes vagues d'hospitalisations et de décès que les vagues précédentes. Cependant ces figures sont difficiles à décrypter. Nous obtiendrons des résultats plus lisibles en comparant les résultats cumulés de deux périodes significatives :

- toute l'année 2020 qui correspond aux vagues 1 et 2 abordées sans vaccination (jours 1 à 300)
- la période du 1^{er} juillet au 30 septembre 2021 (jours 488 à 579) qui englobe la dernière vague (dite 4^{ème}) abordée avec une couverture vaccinale très variable selon l'âge.

Nous avons alors calculé le rapport des nombres (cas, hospitalisations, décès) cumulés pendant ces deux périodes de l'épidémie, pour les différentes tranches d'âge :



La tendance est claire, à l'exception des moins de 10 ans qui semblent suivre une logique à part. L'effet de réduction est quasiment le même sur les hospitalisations et les décès. Nous avons corrigé les données de cas, sensibles à l'effet Trump, en divisant le rapport brut par le rapport du nombre moyen de tests journaliers pendant les deux périodes considérées (ce qui revient à négliger le caractère plus ou moins ciblé de la campagne de tests). Les données des trois rapports se rapprochent alors ; la baisse en fonction de l'âge est un peu moindre pour les contaminations (en cas corrigés) que pour les hospitalisations et décès.



Les diagrammes ci-contre permettent une corrélation directe avec le taux de couverture vaccinale. Les classes d'âge extrêmes (0-9, non représentée, 80-89 et plus de 90) s'écartent plus ou moins de la tendance générale. Cet écart pourrait refléter l'influence d'autres facteurs tels que la différence des comportements sociaux.

On remarque aussi que les pentes de corrélation obtenues pour la vaccination 2 doses sont plus faibles que celles de la vaccination 1 dose. Cela est dû à l'étalement plus grand des couvertures vaccinales dans le cas 2 doses. Nous prenons donc ces dernières données 2 doses pour la comparaison finale des pentes de corrélation : 0,0033 pour les données de cas et 0,0043 pour la moyenne des données d'hospitalisation et décès. Nous en concluons que la vaccination serait un peu moins efficace contre la contamination que contre les formes graves et décès. Cette réduction serait d'environ 25 %, sans pouvoir estimer l'incertitude liée à la correction de l'effet Trump. En bref, les vaccinés sont encore contagieux... Il leur est donc conseillé de **continuer à respecter les mesures sanitaires**.

De manière générale, la contagion par les personnes vaccinées pourrait expliquer pourquoi la plupart des pays engagés dans des campagnes de vaccination massive ont pu se laisser surprendre par la quatrième vague.

En résumé : les données de l'épidémie permettent de conclure à l'efficacité de la vaccination contre les formes graves et décès ; dans une moindre mesure, contre la contamination. L'étude EPI-PHARE, menée en France auprès de 22 millions de personnes et publiée le 11 octobre 2021 a montré que la vaccination contre le Covid-19 réduit de 90% le risque d'hospitalisation et de décès chez les plus de 50 ans et semble aussi efficace face au variant Delta. Nous ajoutons qu'elle pourrait **réduire d'environ 65-70 % le risque de contamination**.

L'hésitation (sauf contre-indication médicale...) n'est plus permise. L'autorisation de vaccination des moins de 12 est attendue avec impatience.

Protégeons-nous, protégeons les autres et restons vigilants...

François VARRET, Physicien Professeur Emérite à l'Université de Versailles Saint-Quentin

Mathilde VARRET, Chargée de Recherche INSERM (Génétique, Biologie) Hôpital Bichat.