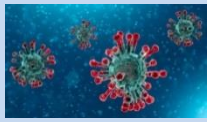


Gabriel Turinici: perspectives sur la modélisation épidémique du COVID

25 mai 2020

Université Paris Dauphine - PSL

SARS-CoV-2

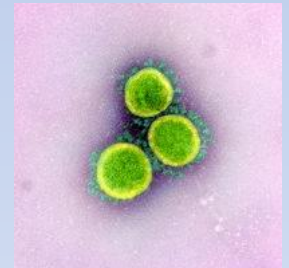


- **Les prévisions au contact des incertitudes**
- **Le déconfinement decrypté par la modélisation**

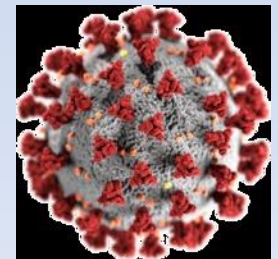
Nous
« voyons »
le virus à
travers nos
outils :

Haut : microscope
électronique,
Bas : simulation

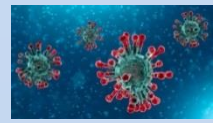
Sait-on comment ça marche ?
Comment les employer au mieux ?



Crédit: NIAID, Maryland.

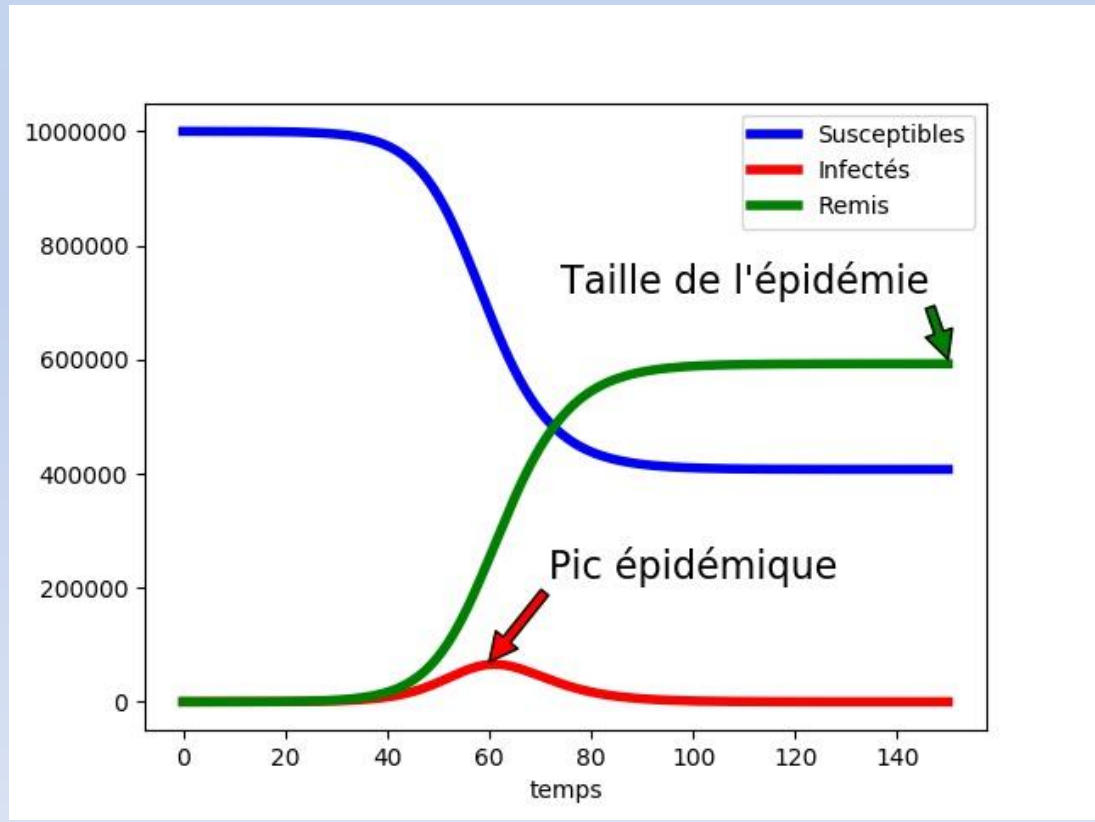
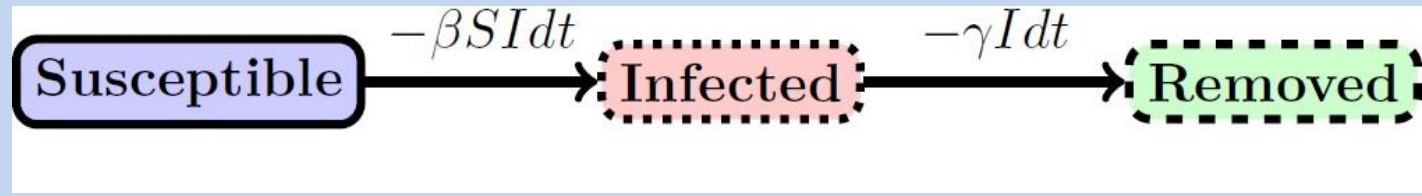


Crédit: wikipedia



Maths: modèle SIR

(W. O. Kermack and A. G. McKendrick 1927)



Code Python SIR

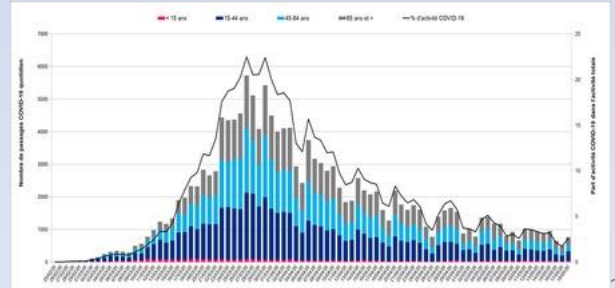
```

"""[beta=...;y0=...; gamma=...]"""

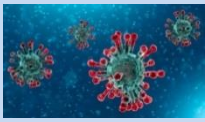
def sir(y, t, beta, gamma):
    S,I,R= y
    dydt=[-beta*S*I, beta*S*I
          -gamma*I,gamma*I]
    return dydt

sol = odeint(sir, y0, t, args=(beta, gamma))

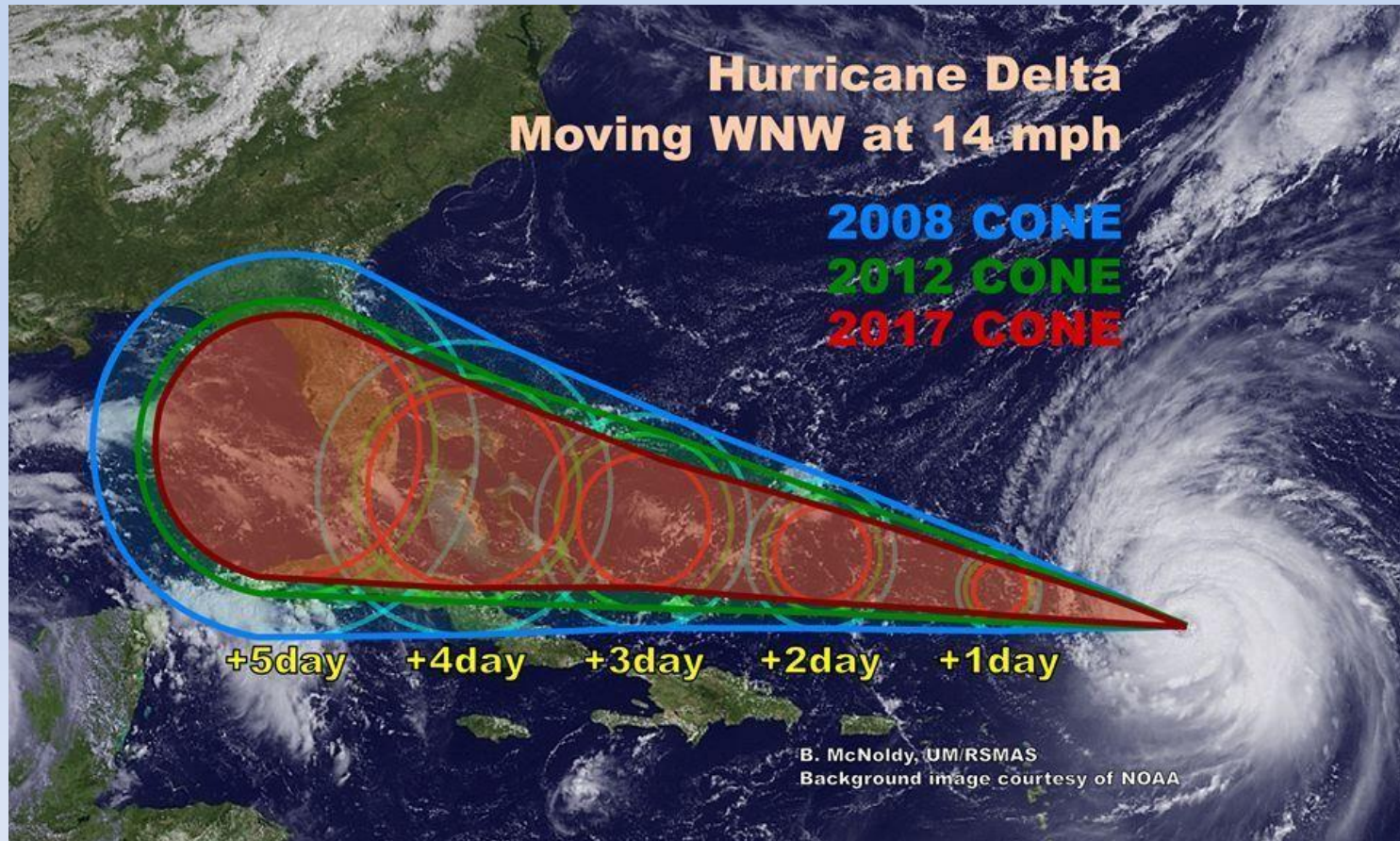
```

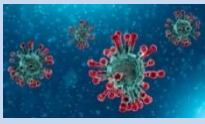


Prévisions et décision politique



Exemple: cône de prévision ouragan: amélioration en utilisant des données historiques





Apport de la technologie

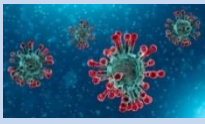
Ce qui est imprévisible pour l'homme ne l'est pas toujours pour l'ordinateur et vice-versa

Sondages d'opinion : essor des ordinateurs (prédiction des élections américaines de 1952: UNIVAC vs CBS)

Prévisions météo: satellites météo, données riches

I.A. & « big data »: données abondantes -> résultats excellents (reconnaissance, diagnostic, traduction automatique, art)

Aléa modélisable ou pas: épidémies



Virus nouveau: nombre R_0 incalculable au début (seulement sa moyenne) (cf. <https://doi.org/10.1101/2020.05.15.20103010>) : **prévisions forcément pessimistes au début, difficile à quantifier**

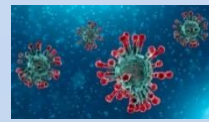
Porteurs asymptomatiques: précision améliorée par les données si disponibles

Impact des atteintes de santé post-infection:
<https://doi.org/10.1101/2020.05.21.20108860>

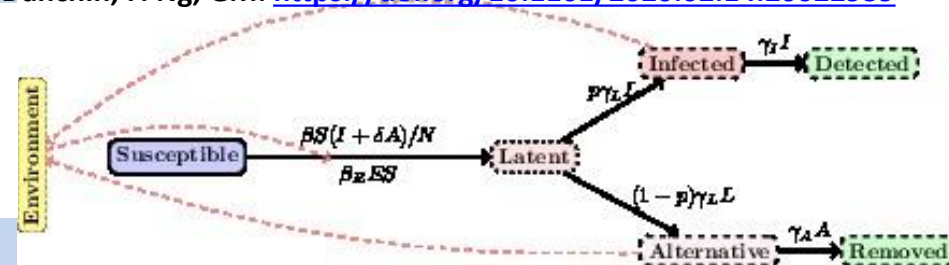
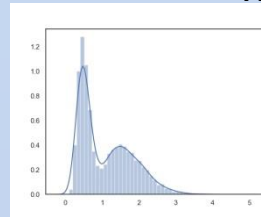
Evolution virus: à sens unique, plus de dinosaures



Focus: déconfinement et suites



A. Danchin, P. Ng, G.T.: <https://doi.org/10.1101/2020.02.14.20022939>



Adapter le modèle
si besoin...

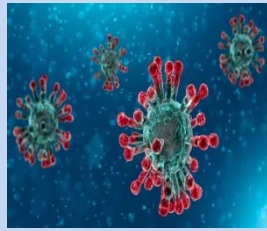
Structurer (diviser) par: âge, facteurs de risque, région ...

Ajout des **données**: ex. proportion immunisés, corrélations

Ajout d'informations comportementales (ex: acceptabilité
d'une politique de déconfinement : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02545930>)

Domaine multi-disciplinaire, agrégation d'expertise et
indépendance.

Remerciements



- Collaborations académiques: A. Danchin (Académie des sciences et Institut Cochin), J. Dolbeault (Univ. Paris Dauphine –PSL), R. Elie & E. Hubert (Univ. G. Eiffel), Patrick Tuen Wai Ng (Univ. of HK), F. Salvarani (Univ. Pavia), G. Yahiaoui (Univ. of Oxford)...
- Support : MODCOV19-CNRS, RDA, Collectif CODATA