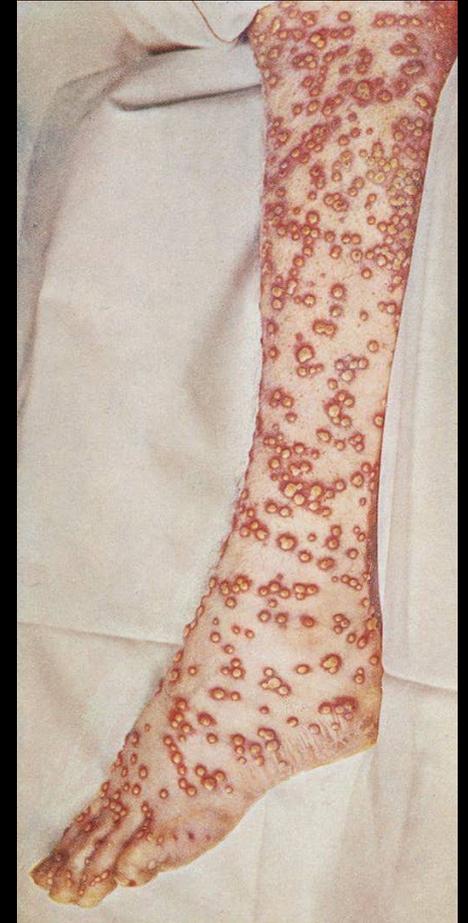
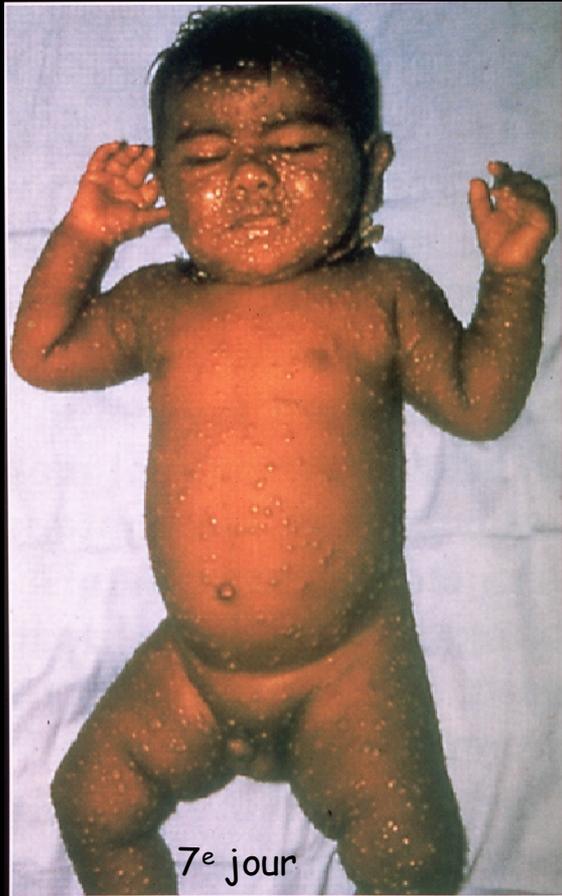


Vaccinations et santé publique



Patrick Berche
15 décembre 2020

La lutte contre la variole



Les survivants de la variole sont protégés pour la vie contre la maladie.

Imiter la Nature



Combattre le mal par le mal
La variolisation



Miniature persane XIV^e variolisation

La variolisation en Europe 1721

« L' inoculation » efficace mais dangereuse



Lady Montagu (1689-1762)

- ❑ A Istanbul, l'inoculation utilisée depuis la fin du XVII^e s. pour protéger les petites filles de Circasie, vendues par leurs parents pour peupler les harems du Moyen-Orient.

Bénéfice-risque de la variolisation

Avantages

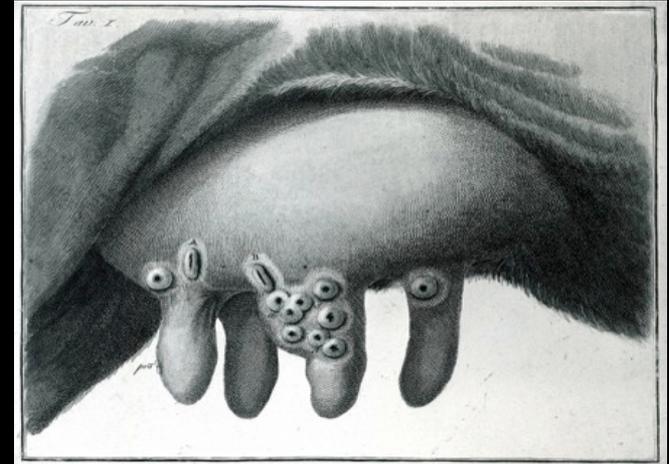
- ❑ Protection individuelle efficace contre une maladie 25-45% mortalité
- ❑ Amélioration du procédé intra-dermique + antimoine (Sutton 1764)

Inconvénients

- ❑ Les variolisés sont contagieux
- ❑ Nécessité de l'isolement strict pendant 2 semaines, et régime
- ❑ Variole 1/300 (1/50-1/600) avec 1/7 décès

- ❑ Le total d'inoculés en France ~ 60 000 à 70 000, surtout dans les milieux aisés.
- ❑ Inefficacité globale du procédé : la variolisation ne fait pas diminuer globalement la mortalité par la variole dans la population.

La vaccination d'Edward Jenner



- ❑ Le cow-pox : maladie de la vache (Angleterre, France, Allemagne...), transmissible à l'homme
- ❑ La vaccine: maladie bénigne humaine des trayeurs, conférant une résistance à la variole
- ❑ Le levain vaccinale protège lors de la variolisation

La première vaccination 1796



- ❑ 14 mai 1796, Jenner utilise le pus des pustules de cowpox pour inoculer James Phipps, 8 ans. 1^{er} juillet, il lui inocule la variole: aucune réaction.
- ❑ 17 septembre 1798 il publie un livre (75 p) à compte d'auteur à Londres, (23 cas).
- ❑ 1798, 1^{ères} vaccinations de **bras à bras**.
- ❑ Avantages : **procédé simple, innocuité et absence d'isolement des vaccinés non contagieux.**

Bénéfice-risque de la vaccination de Jenner

Avantages

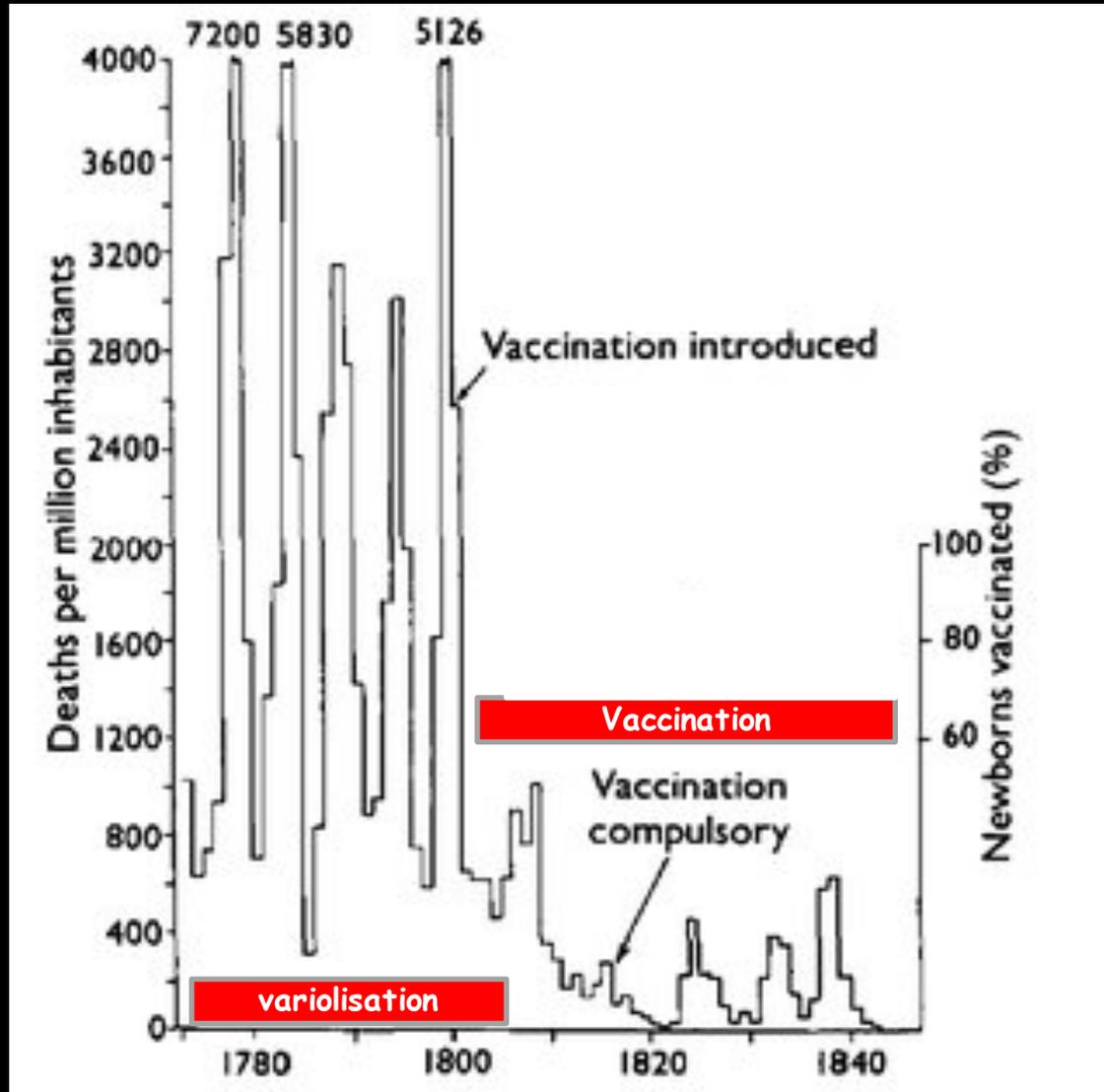
- ❑ La vaccination très efficace, bien supportée
- ❑ Les vaccinés non contagieux (ni isolement, ni arrêt du travail).

Inconvénients

- ❑ Vaccination de bras-à-bras
- ❑ Transmission possible de maladies (syphilis, écrouelles, hépatites...).
- ❑ Inconvénients évités en utilisant de lymphes de génisse (1864)

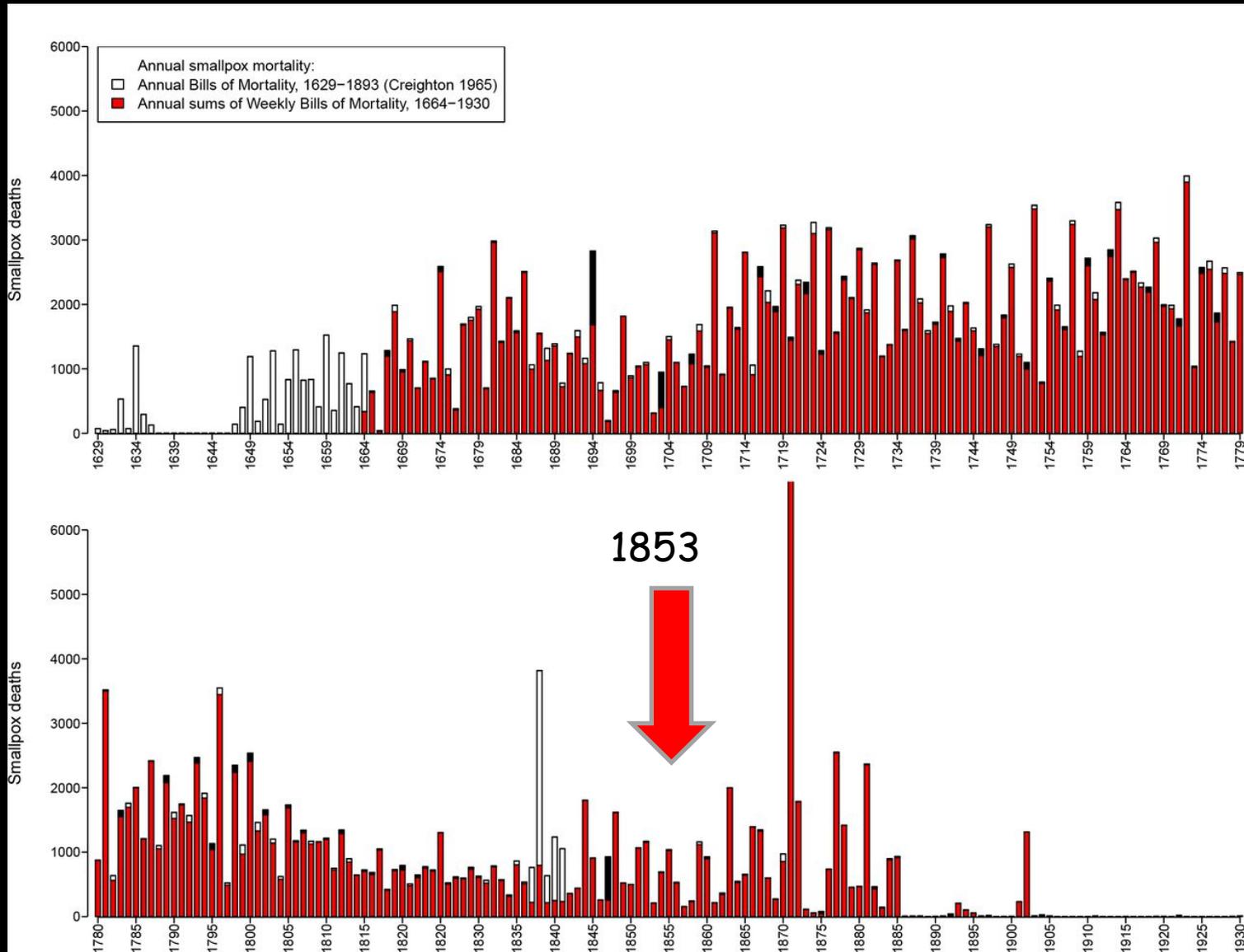
La vaccination donne des accidents rares mais graves (1-4/100 000, encéphalites vaccinales, vaccines généralisées...). Mortalité 1/million.

Déclin de la variole au Royaume-Uni



Contrairement à la variolisation, la vaccine jennérienne fait décliner la variole au XVIII^e siècle.

Mortalité par variole au Royaume-Uni XVII^e-XX^e siècle



Vaccination obligatoire 1853 pour les jeunes enfants

Effacité de la vaccination de Jenner



- ❑ Deux enfants de la même classe en contact le même jour par un même cas index, à Leicester en 1900, l'un non vacciné et l'autre vacciné
- ❑ Le 15 février 1902, la loi sur la protection de la santé publique rend **la vaccination antivariolique obligatoire** au cours de la 1^{ère} année de vie ainsi que les revaccinations des 10^e et 21^e années (jusqu'en 1984)

Bénéfice-risque

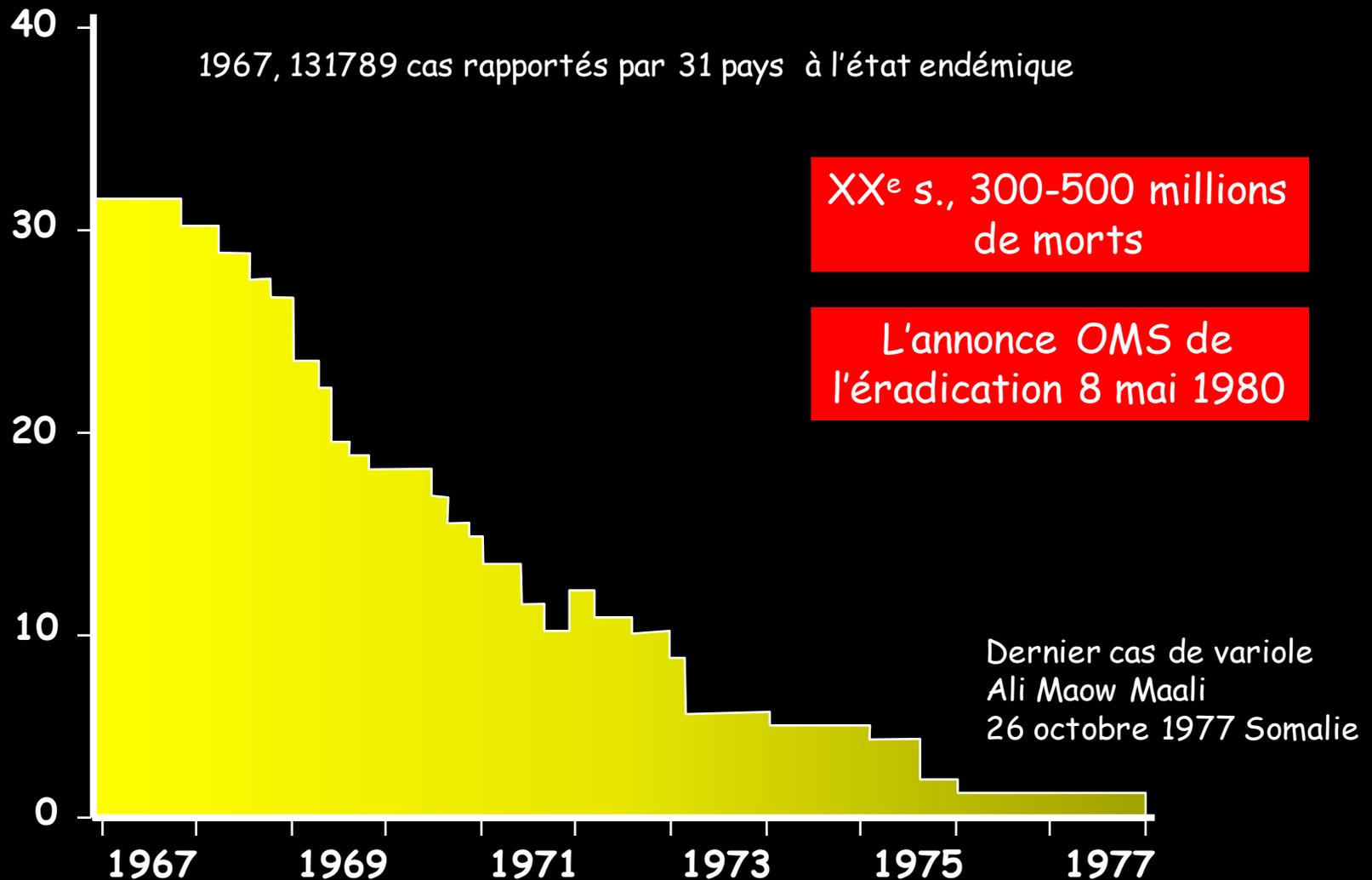
Vaccination contre la variole



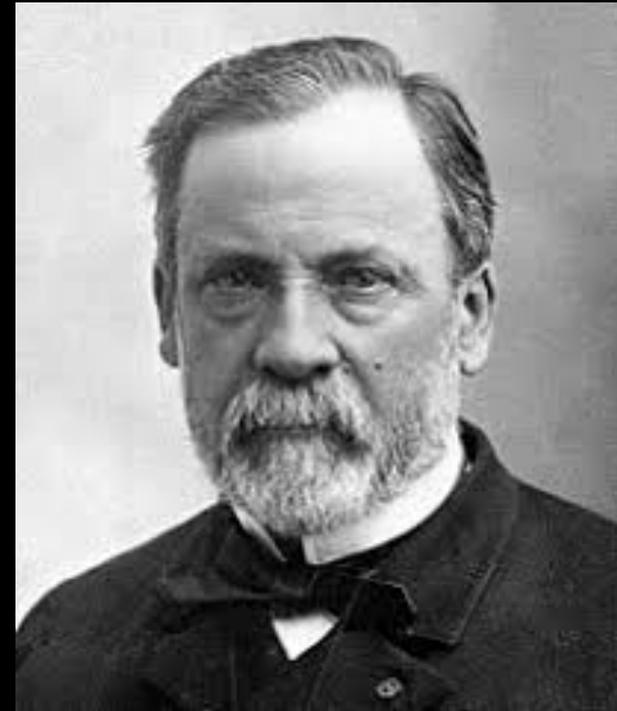
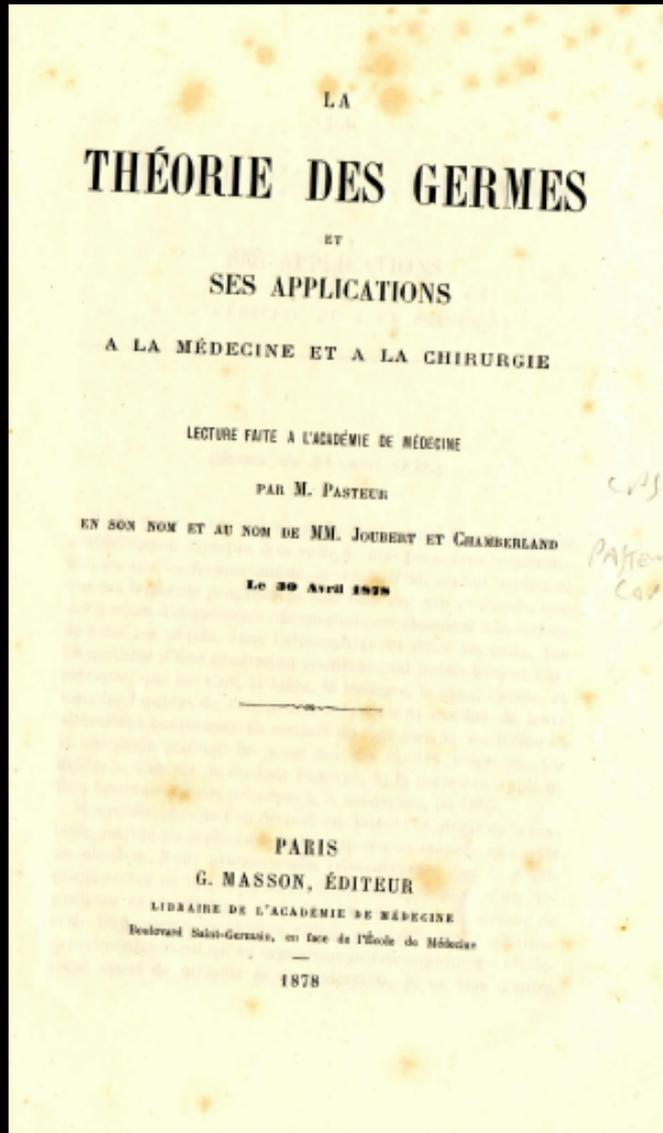
New York 1947

La campagne mondiale d'éradication de la variole (1967-1977)

Nombre de pays
déclarant la variole



Louis Pasteur et la théorie des germes 1878

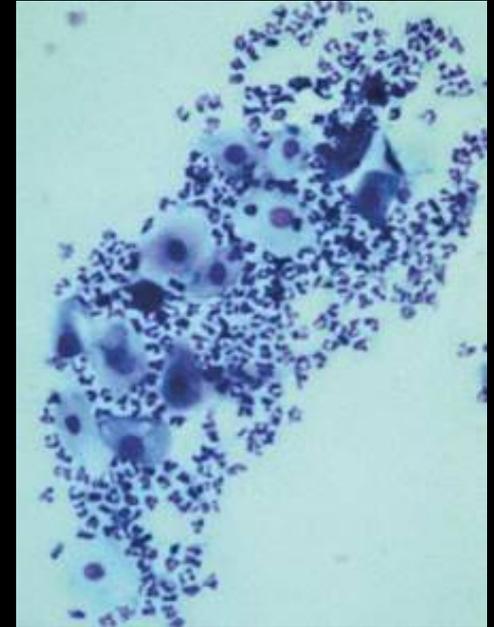


- Prévention des infections nosocomiales
- Hygiène et pasteurisation
- Chasse aux microbes pathogènes
- Vaccins

La naissance de l'immunologie 1878

L'agent du choléra des poules

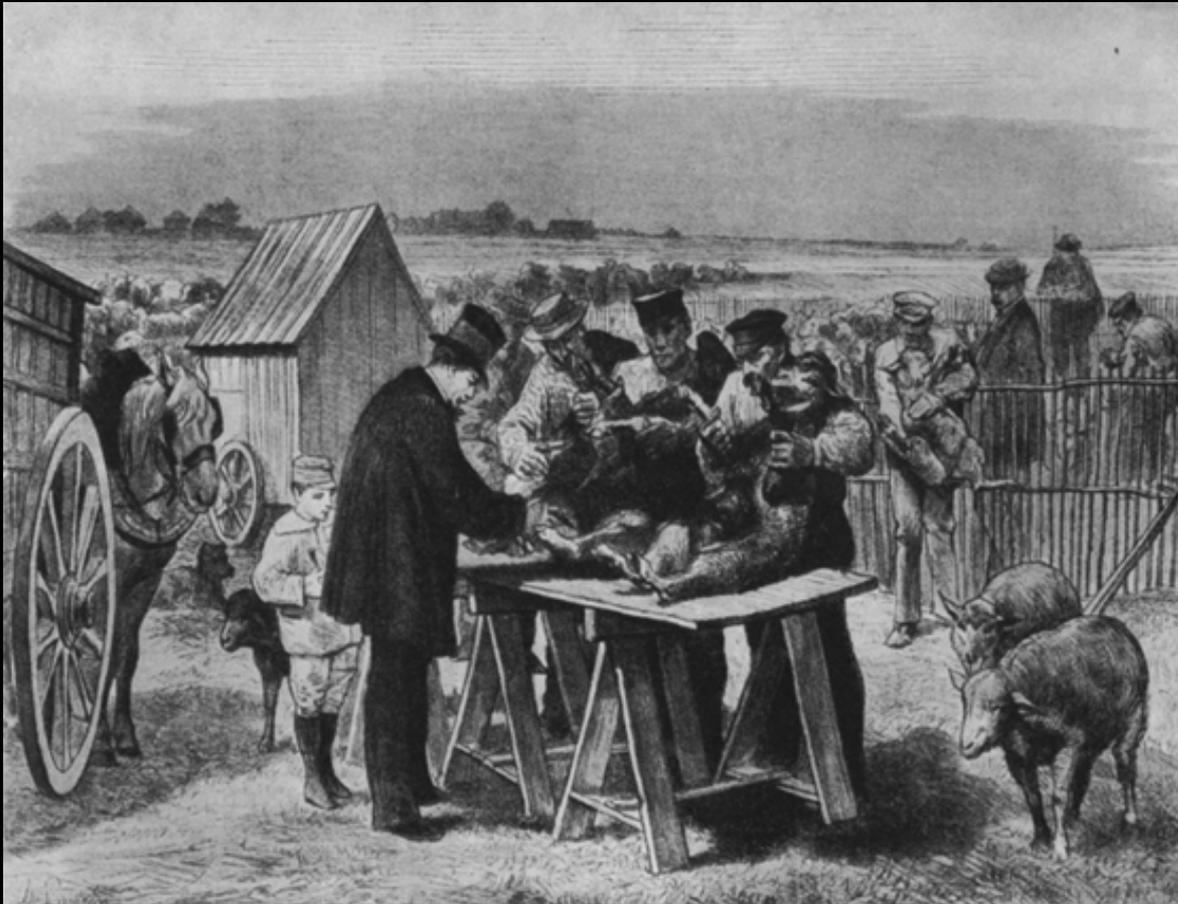
Pasteur a 56 ans



- ❑ Le choléra des poules: maladie diarrhéique épidémique détruisant les élevages de poulets (24-48 h).
- ❑ 1878, découverte et culture de *Pasteurella multocida* reproduisant la maladie par inoculation.
- ❑ 1879 observation de cultures vieilles avirulentes: les poulets inoculés avec ces cultures sont protégés contre une souche virulente et survivent.
- ❑ Les rares survivants continuent excréter des bactéries virulentes (porteurs sains)

Vaccin contre le charbon

Expériences publiques de Pouilly-le-Fort, 31 mai 1881



- ❑ Pasteur atténue le bacille du charbon par culture à 43°C ou au bichromate de potassium.
- ❑ 5-17 mai, il inocule avec des cultures atténuées à 24 moutons, 1 chèvre et 6 vaches. 31 mai, les vaccinés et les contrôles sont inoculés avec une culture très virulente. Tous les contrôles meurent, les vaccinés survivent.
- ❑ En France, en 1882, 85 000 bovins vaccinées, en 1894 3,4 millions (mortalité chute à 0,3 %).

Vaccin contre la rage 1885

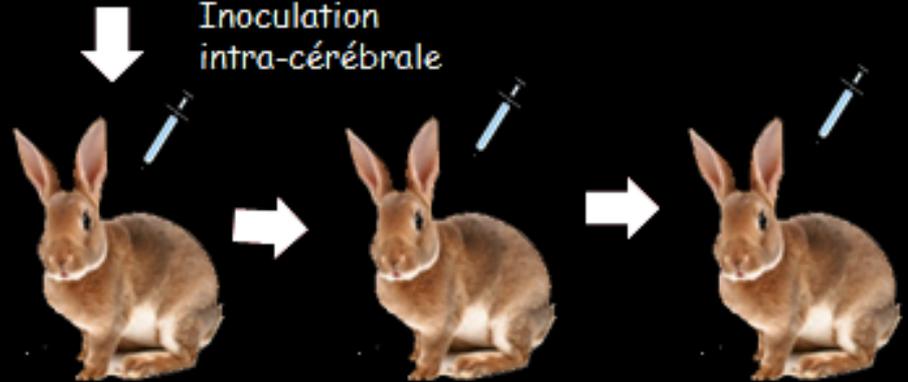
Pasteur âgé de 63 ans



Chien enragé

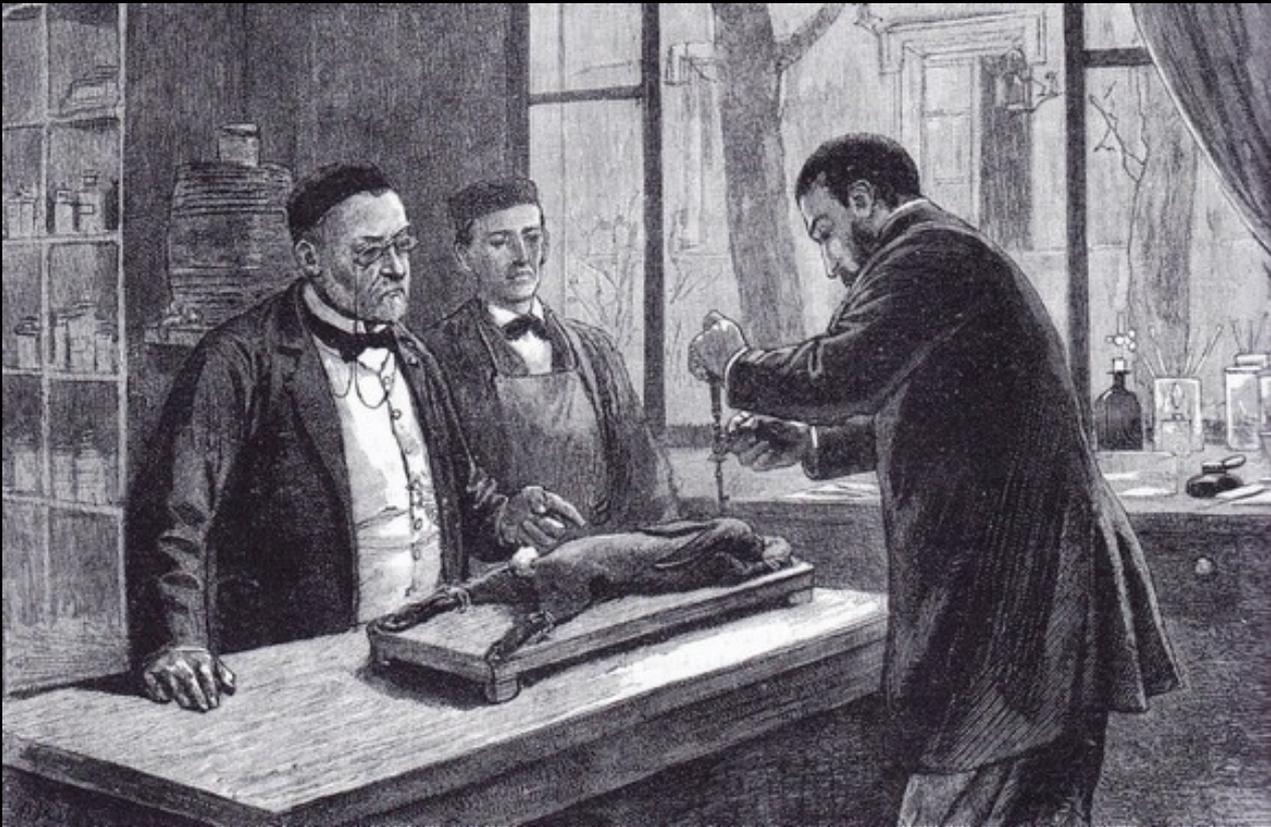


Inoculation
intra-cérébrale



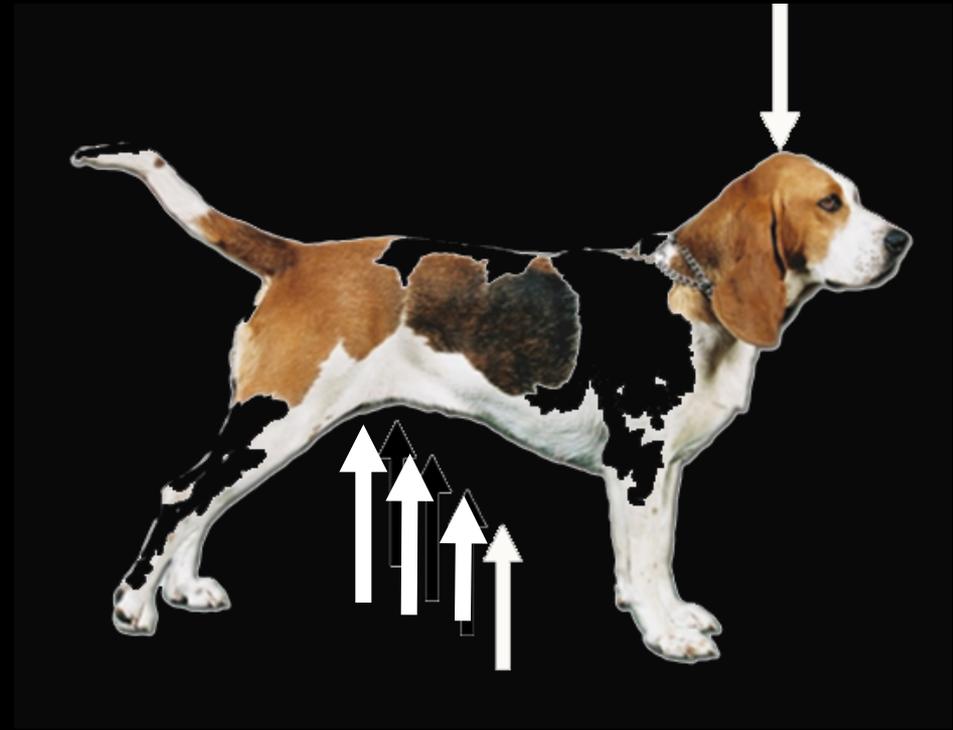
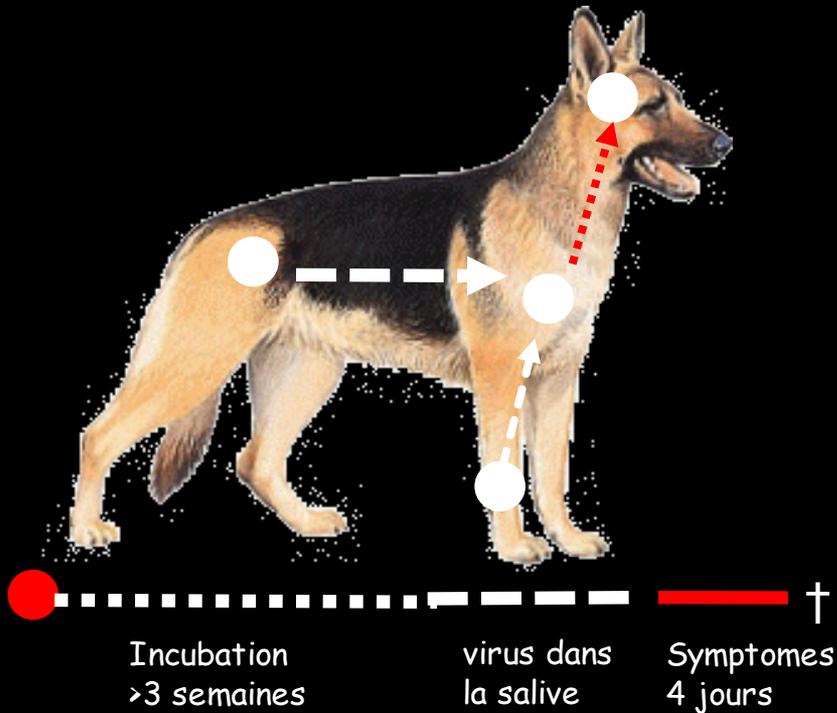
« virus fixe » hypervirulent 1881

Vaccination contre la rage 1884-1885



- ❑ 1885, Pasteur et Roux mettent au point un procédé d'atténuation du virus fixe: les moelles épinières de lapins infectées sont desséchées et exposées de façon prolongée à l'air dans des flacons de verre. Le virus fixe perd sa virulence en 15 jours.

Vaccin thérapeutique incubation de la rage

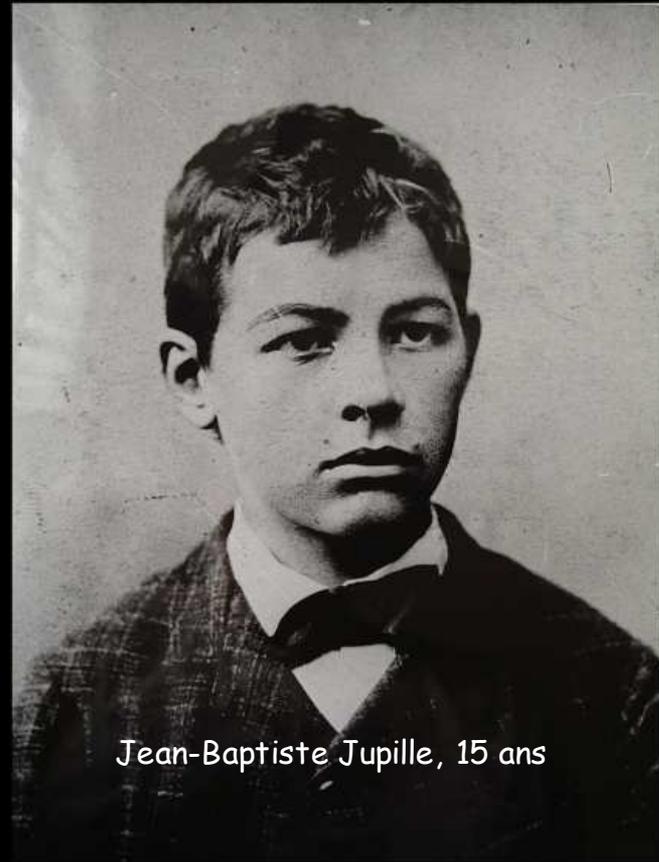


- ❑ Du fait de la longue incubation de la rage, Pasteur imagine d'utiliser un virus atténué comme traitement pour stimuler la résistance des patients.
- ❑ Il inocule tous les jours des chiens avec des émulsions de moelle épinière de virus progressivement moins atténués : les chiens sont protégés contre l'inoculation intracérébrale de virus fixe.

Les premières vaccinations contre la rage



Joseph Meister, 9 ans



Jean-Baptiste Jupille, 15 ans

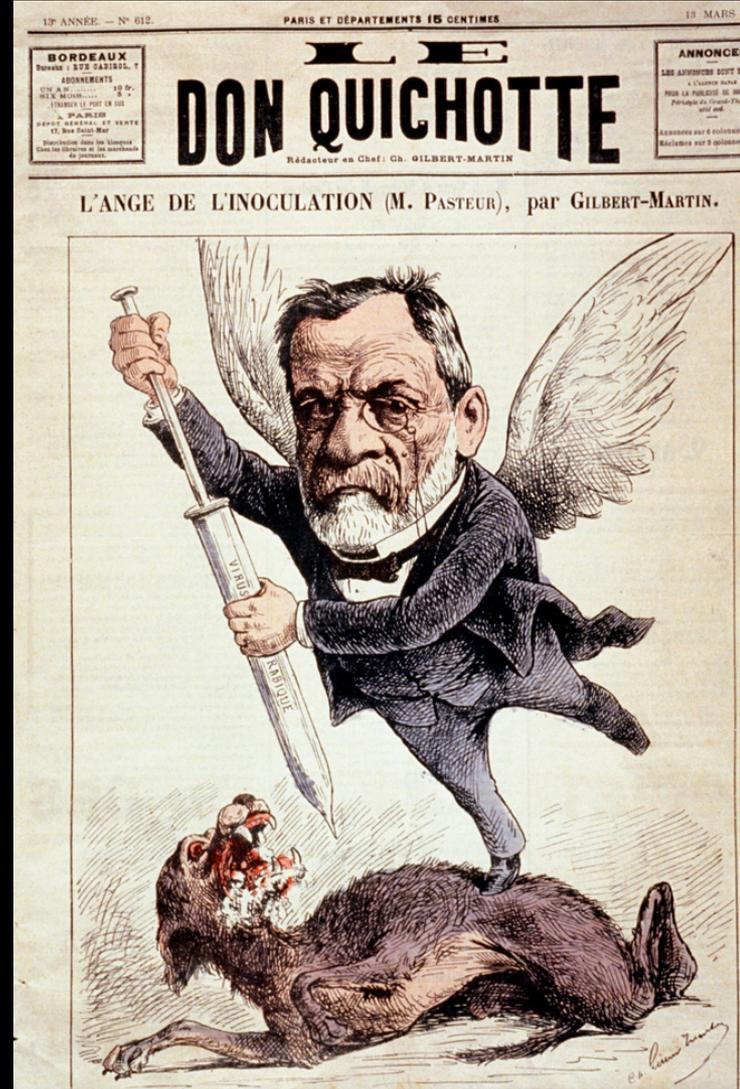
- ❑ 6 juillet 1885, Joseph Meister arrive d'Alsace avec de sévères morsures par un chien enragé (mains, jambes, hanches). Il reçoit 12 injections consécutives de moelle épinière de lapins atténués, puis un 13^e injection de virus fixe. Il ne développe pas la maladie et survit.
- ❑ Octobre 1885, Jean-Baptiste Jupille, berger du Jura sévèrement mordu par un chien enragé, est protégé avec succès par la vaccination.

Le triomphe de la vaccination contre la rage et la création de l'institut Pasteur 1888



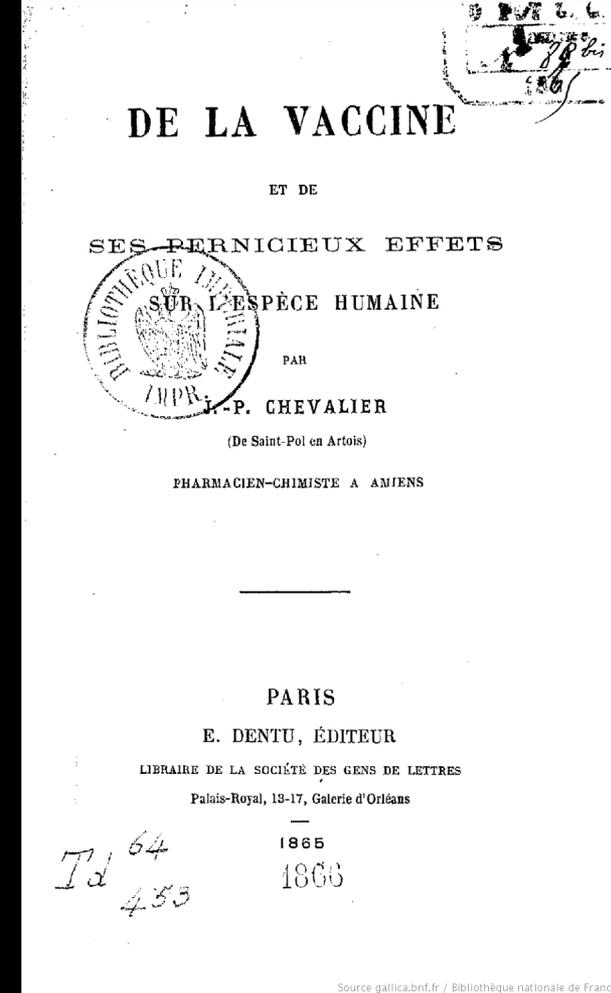
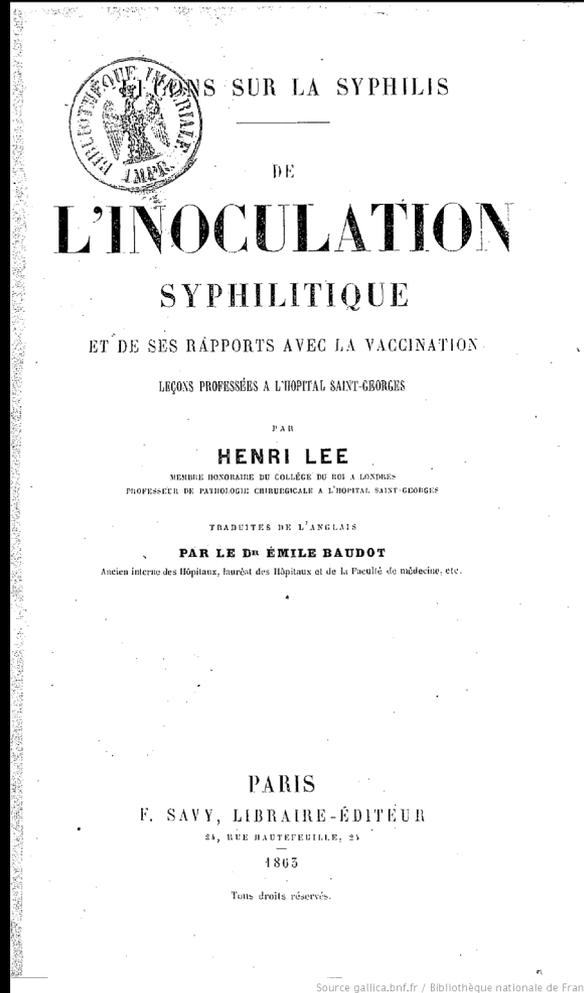
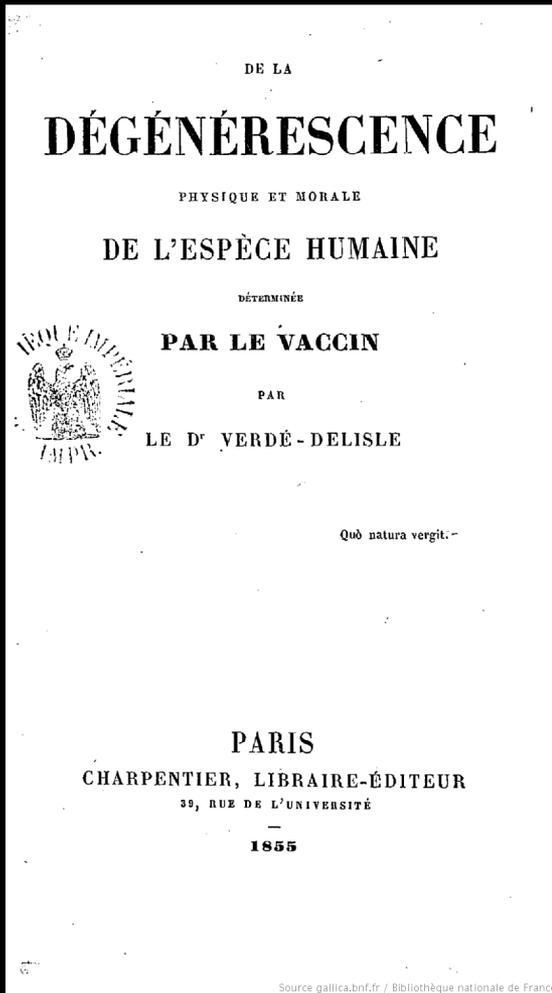
- ❑ Octobre 1886, > 2490 patients sont vaccinés, rue d'Ulm. Seulement 10 meurent sur les 1726 patients français.
- ❑ Au même moment, une enquête révèle que la mortalité de la rage est ~ 40 % parmi les 320 patients non vaccinés mordus par des chiens enragés. Après vaccination, la mortalité tombe à 0,5 %.
- ❑ C'est le premier traitement efficace contre une maladie toujours mortelle.

Les controverses sur les vaccins



La vaccination contre nature et la religion
Les vaccins sont inefficaces

L'hostilité à la vaccination



La vaccination contre nature

La Nature fait bien les choses



- ❑ Les maladies infantiles fortifient la santé en provoquant la maladie. Le système immunitaire doit « s'entraîner ».
- ❑ La vaccination entraînerait une dégénérescence de l'espèce et un affaiblissement de la race.
- ❑ Les hygiénistes très critiques (XIX^e s): vaccination inutile, dangereuse, criminelle, introduisant un agent pathogène dans l'organisme : violation des principes élémentaires de l'hygiène et de la science sanitaire. Médecine contre nature.
- ❑ Le refus des parents: opposition nature/artificiel: l'enfant est une sorte de perfection de la nature.

La religion et la Providence

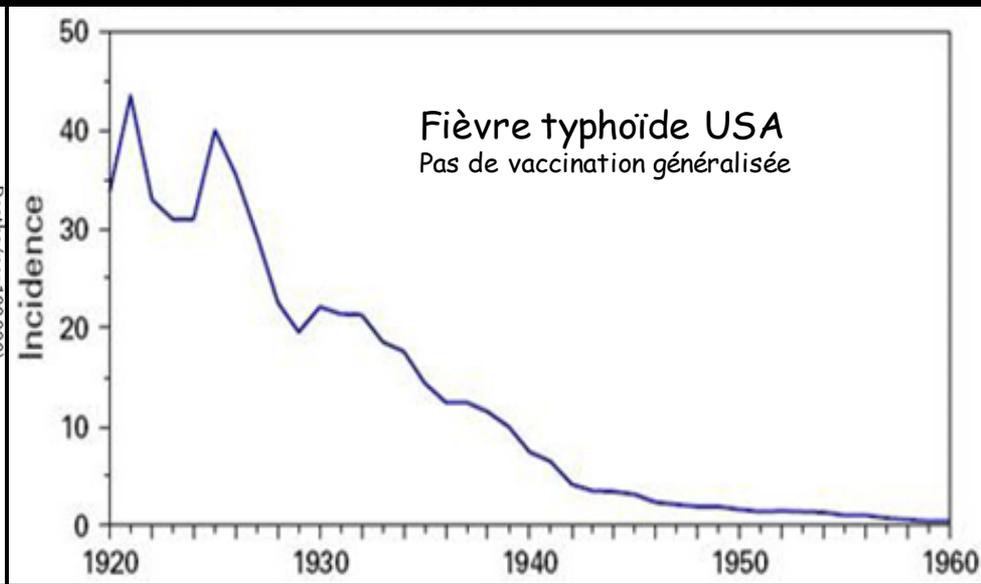
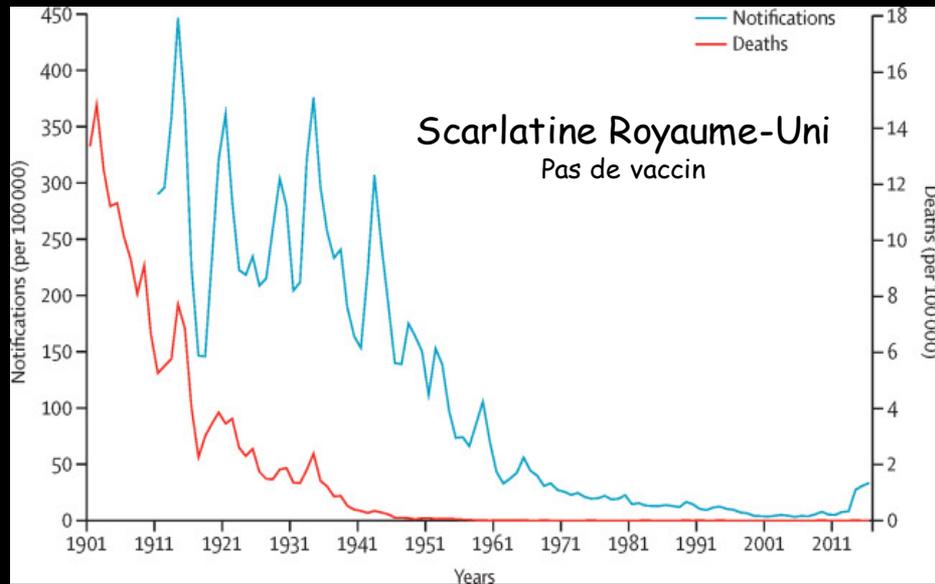


La main de Dieu (Rodin)



- ❑ **Atteinte à la Providence et à la liberté individuelle**: la maladie est un châtement de Dieu. « Inoculer » est interférer entre Dieu et les hommes, dans le domaine de la vie.
- ❑ L'opposition de la population pour des raisons religieuses est estimée à **10 % (France, USA...)**,
- ❑ Les grandes religions soutiennent les vaccinations : chrétiens, musulmans, hindouistes, bouddhistes... Les fondamentalistes très minoritaires sont opposés à toute vaccination.

L'inutilité des vaccins

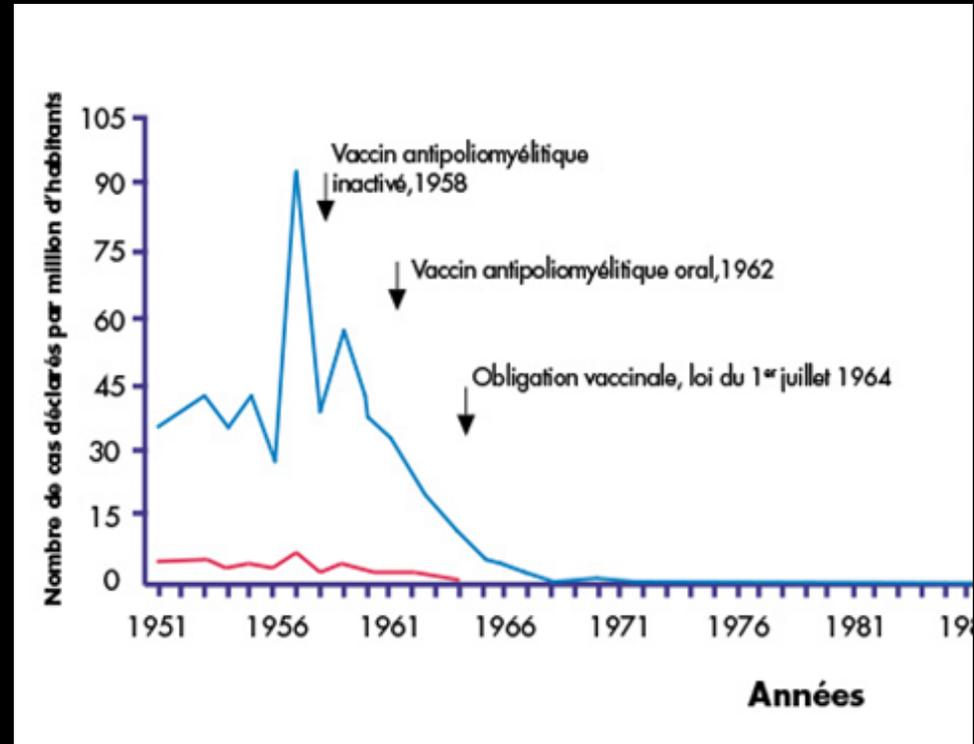


- ❑ Les anti-vaccins de 1880 à 1910 rejette la théorie des germes: les microbes ne sont dangereux que dans un environnement insalubre ou pour des sujets fragiles.
- ❑ Les maladies épidémiques ont disparu grâce à l'hygiène et aux conditions de vie et d'alimentation.
- ❑ Ils considèrent les vaccins inefficaces: on met en exergue les échecs individuels et non le bénéfice collectif : ex. le vaccin contre la grippe protège à 70 % des enfants et adultes jeunes et à 40 % des sujets plus de 70 ans.

Efficacité des vaccinations

L'efficacité des vaccins ne se juge pas au plan individuel mais par **comparaison entre la morbidité (cas déclarés) et la mortalité (décès)** chez les non-vaccinés et les vaccinés.

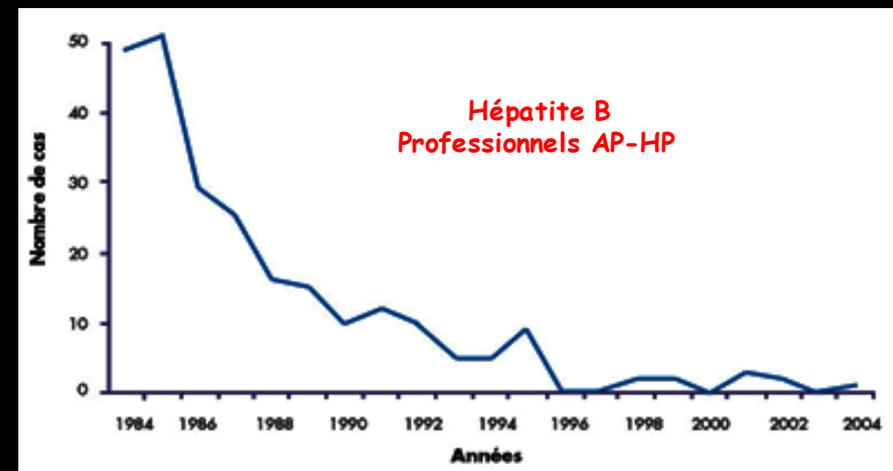
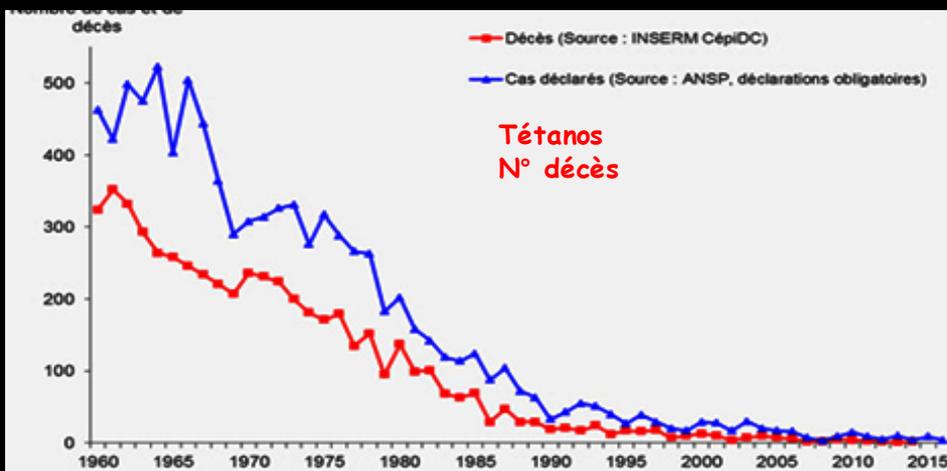
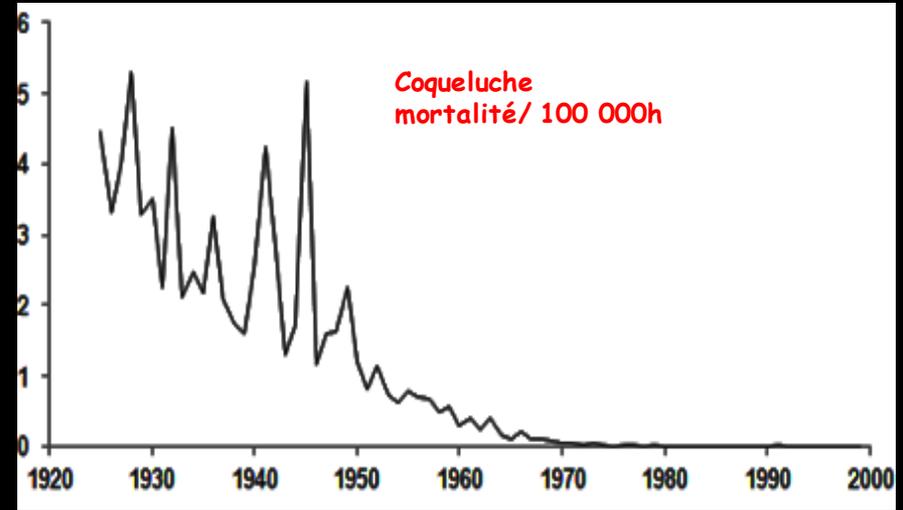
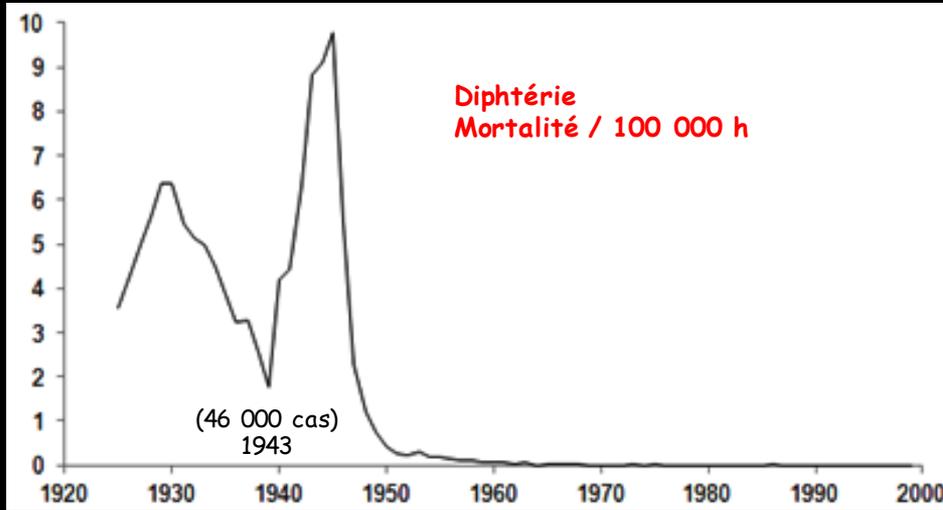
La poliomyélite



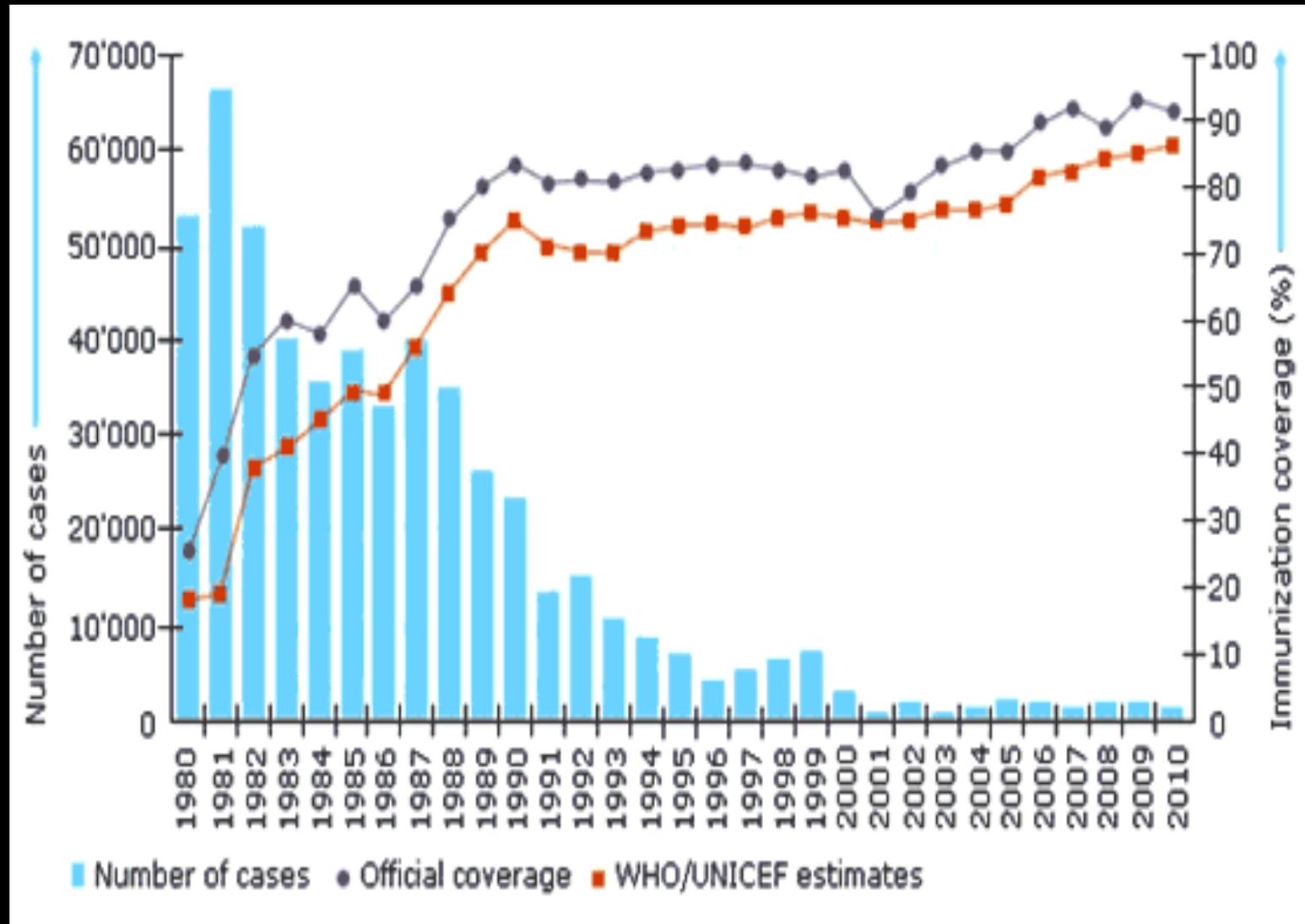
Épidémie de 1952 États-Unis 60 004 cas, 20 000 paralysies, 3145 décès.

- ❑ En 1988, la poliomyélite comptait 350 000 cas dans le monde
- ❑ En 2012, 223 cas dans le monde. encore de poliomyélite endémique : l'Afghanistan et le Pakistan.

Les vaccinations en France



Diptérie

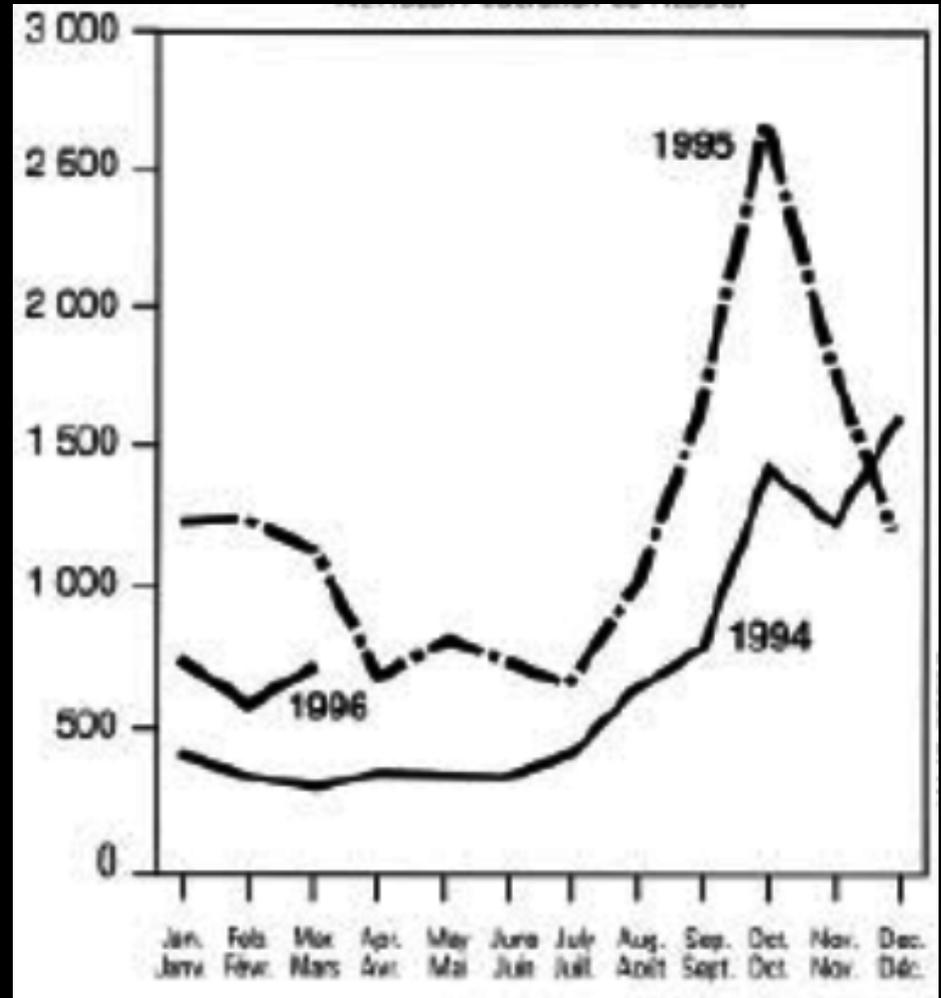


- Nombre de cas de diphtérie rapportés annuellement et évolution de la couverture vaccinale de DTP3
- Épidémie en Russie 1990-1995: 157 000 cas 1990-1997, 4 000 décès. Couverture vaccinale: 50% vs 90%.

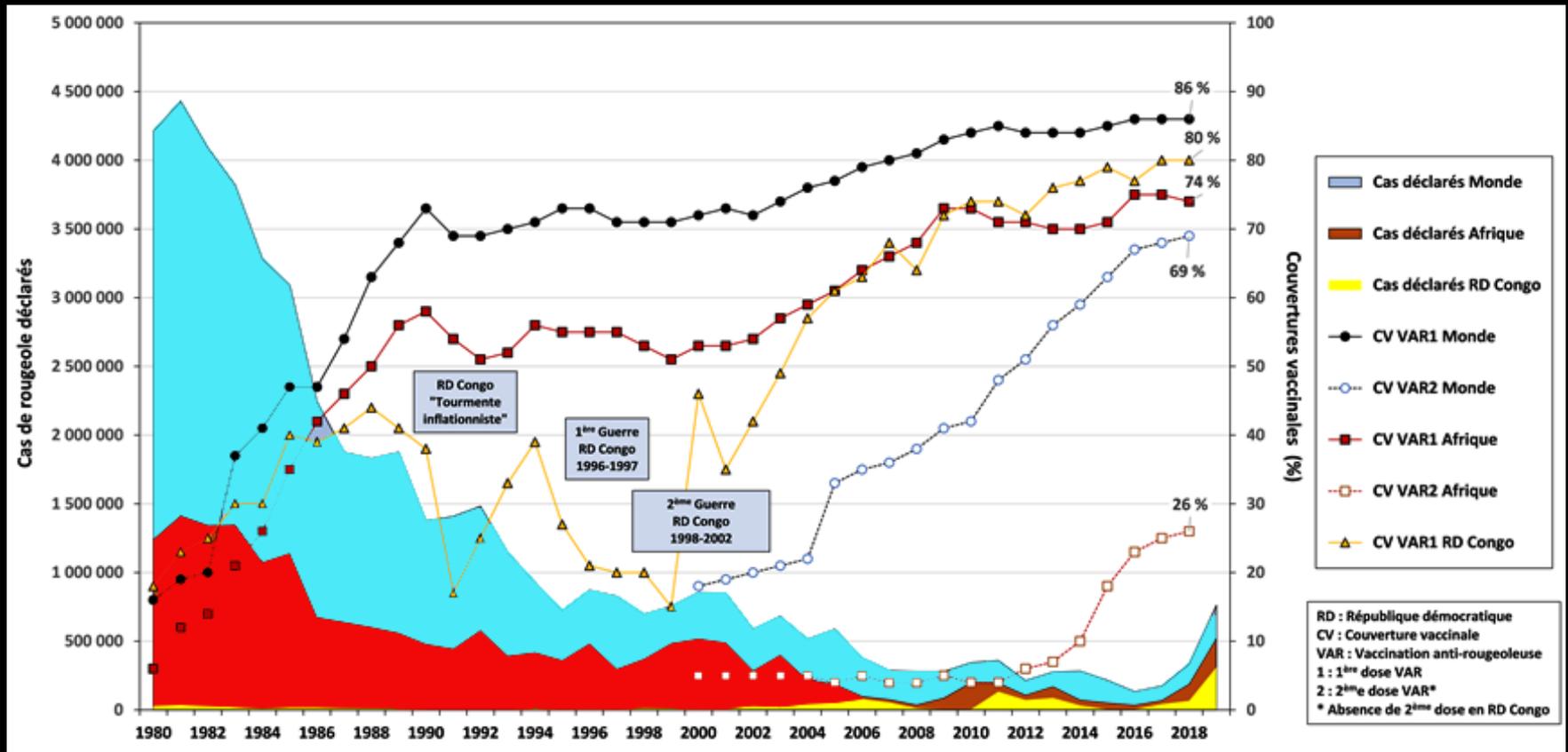
Exemple de l'épidémie de diphtérie

Russie 1990-1995

- Diphtérie en URSS 1970: 0,1/ 10⁵h
- Épidémie en Russie 1990-1995
- 157 000 cas 1990-1997, 4 000 décès (38-82 % adultes).
- Causes
- 1990, couverture vaccinale insuffisante (<50%), pénurie de vaccins, mauvaise utilisation (rappels)... pauvreté et inégalités croissantes en ex-URSS.
- Vaccination généralisée.
- Russie, 80 millions doses pour adultes 1995, vs <6 millions 1992: disparition de la diphtérie



La rougeole dans le monde



□ Selon l'OMS, les cas de rougeole en Europe avaient chuté de 98 % de 1993 à 2007.

L'affaire Wakefield, mal science et fake news



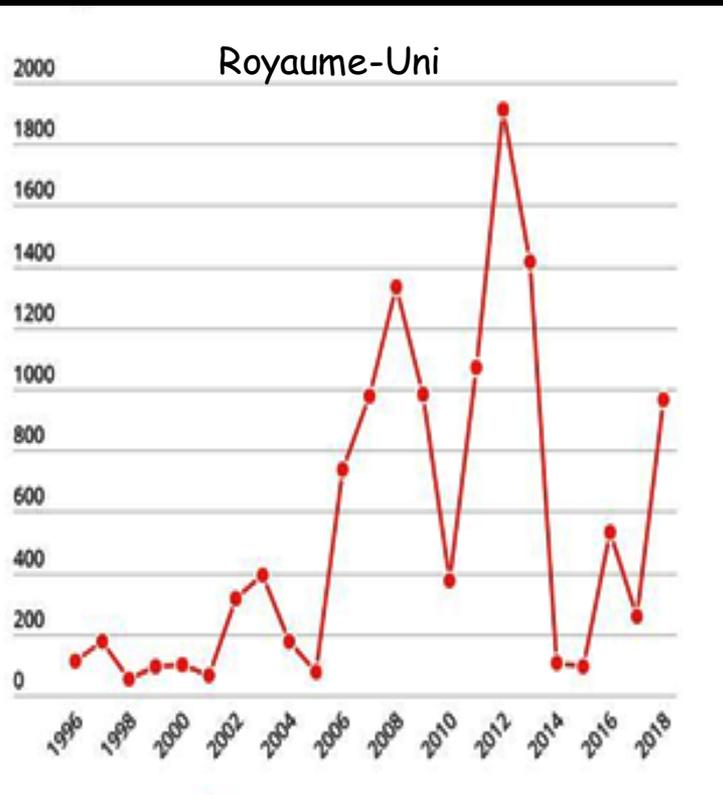
- *Lancet* 28 février 1998, un article d'Andrew Wakefield décrit 12 enfants de 3 à 10 ans atteints d'une « entérocolite autistique », avec des troubles gastro-intestinaux et des symptômes du spectre autistique. Il suggère un lien causal entre la triple vaccination contre la rougeole, la rubéole et les oreillons. Les résultats sont largement relayés par la presse, mentionnant l'existence de ce lien.

La rougeole au Royaume-Uni et en France

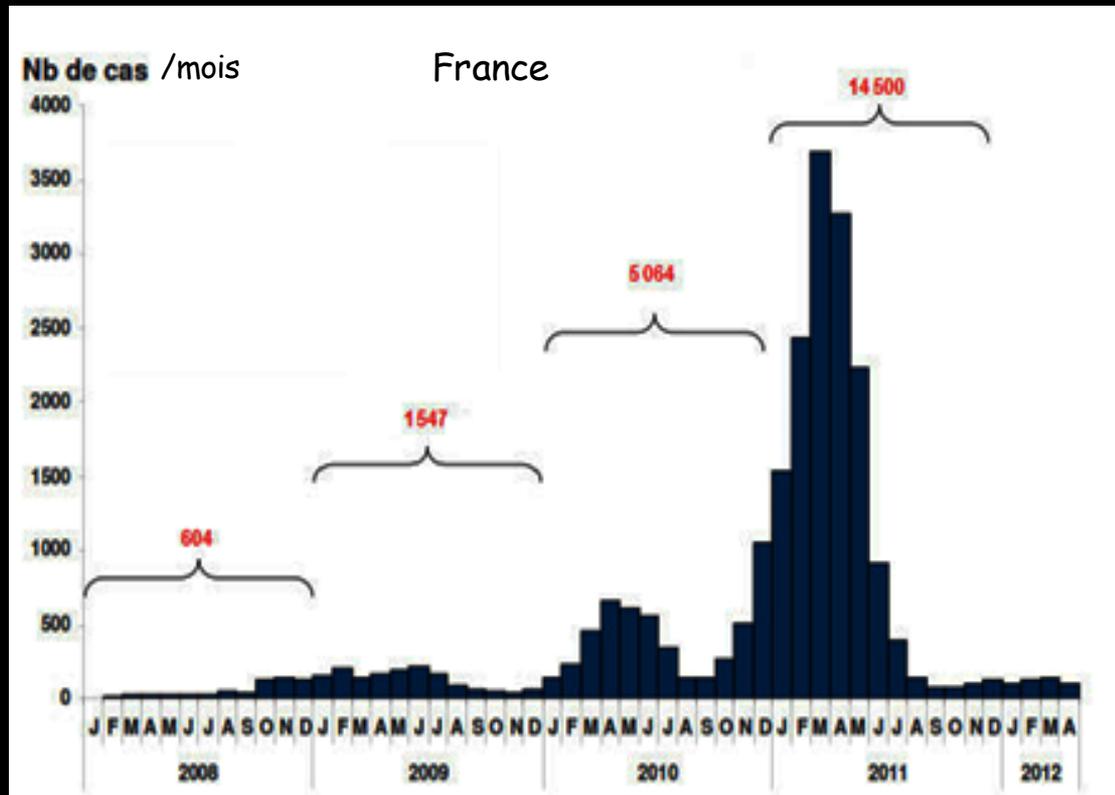
Effet Wakefield

La couverture vaccinale chute de 90 à 50 %.

Cas de rougeole 1996-2018

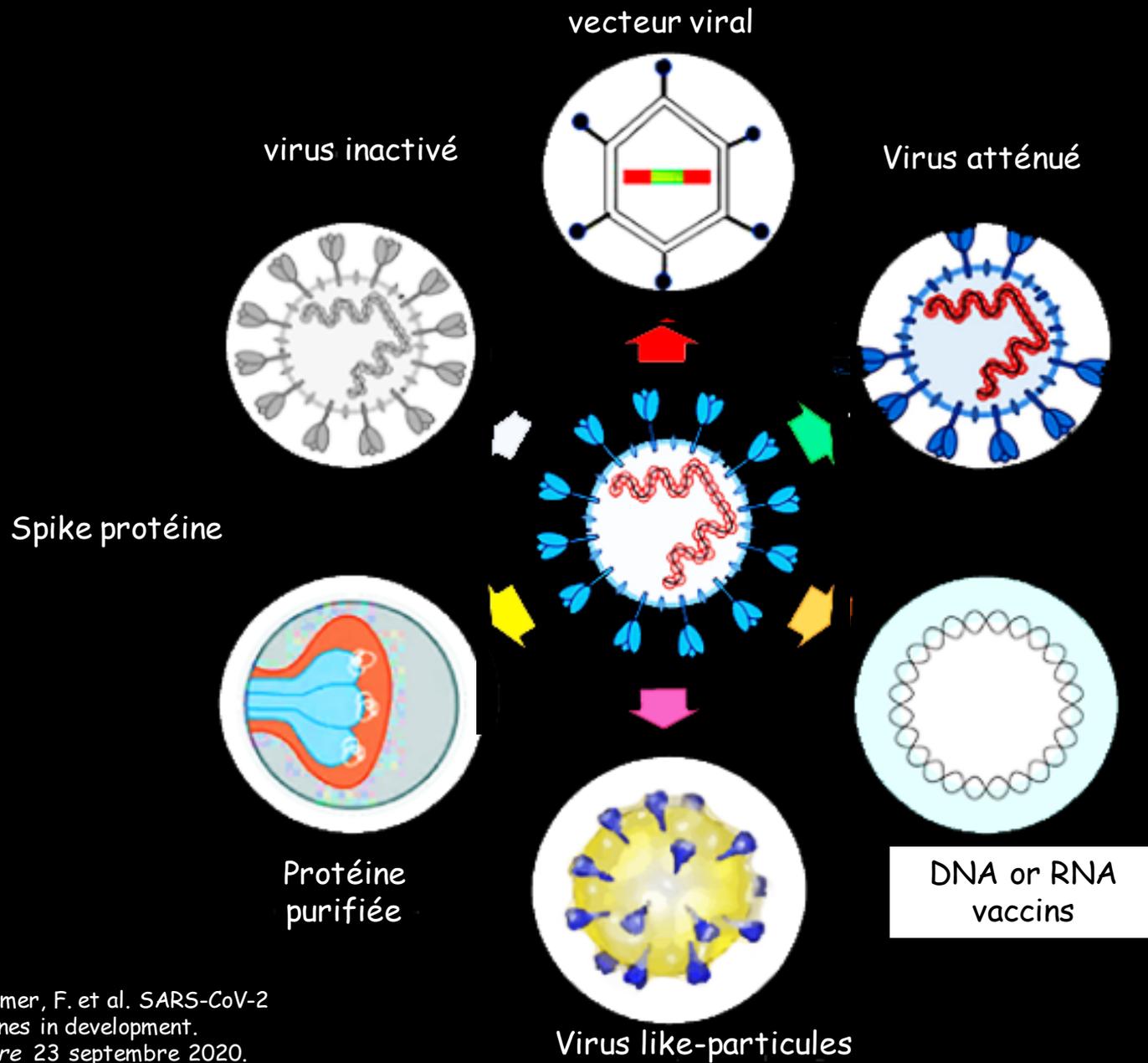


Cas de rougeole 2008-2012



- ❑ Selon l'OMS, les cas de rougeole en Europe avaient chuté de 98 % de 1993 à 2007.
- ❑ En France, entre 2008 et 2016, 24 000 cas de rougeole dont 15 000 en 2011 (1500 cas de pneumonies graves, 34 complications neurologiques et 10 décès).

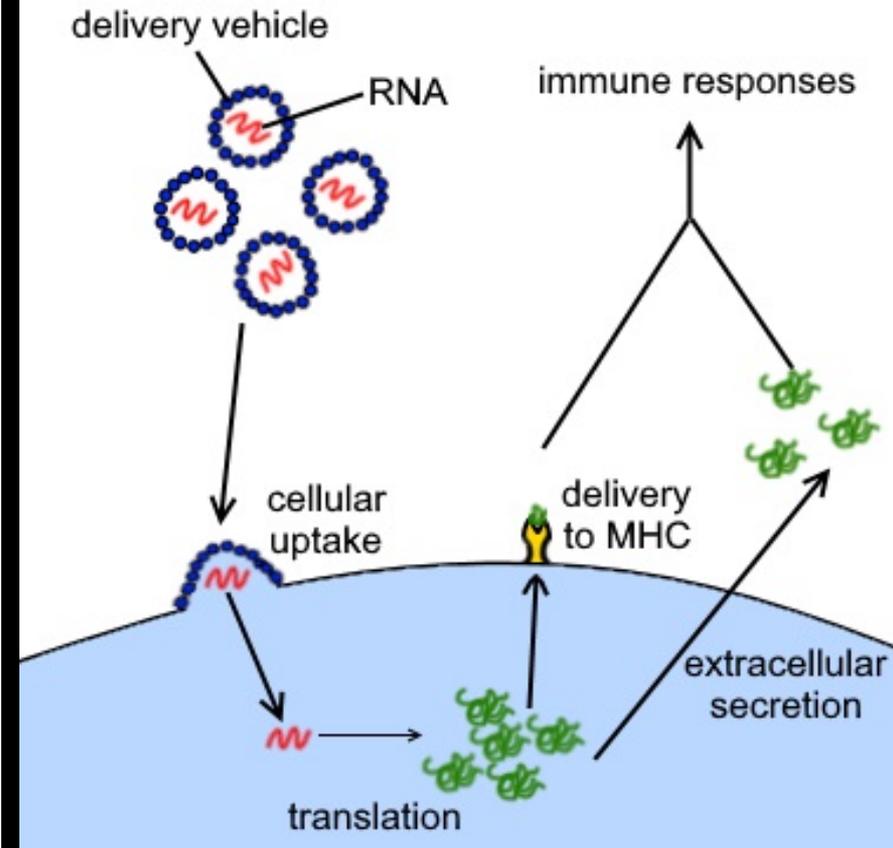
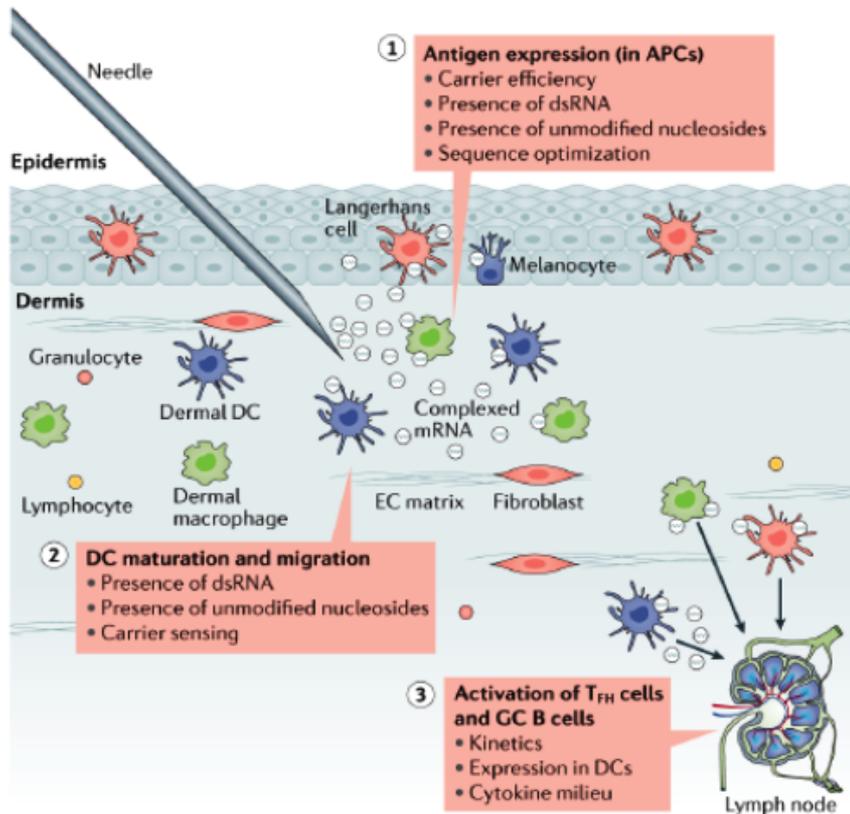
Les vaccins anti-SARS-CoV-2



Les vaccins à ARN

Révolution technologique

Peut-être un tournant dans l'histoire des vaccins



Conséquences des vaccinations en santé publique

Chute de la mortalité infantile

Allongement de l'espérance de vie

< 40 ans 1800

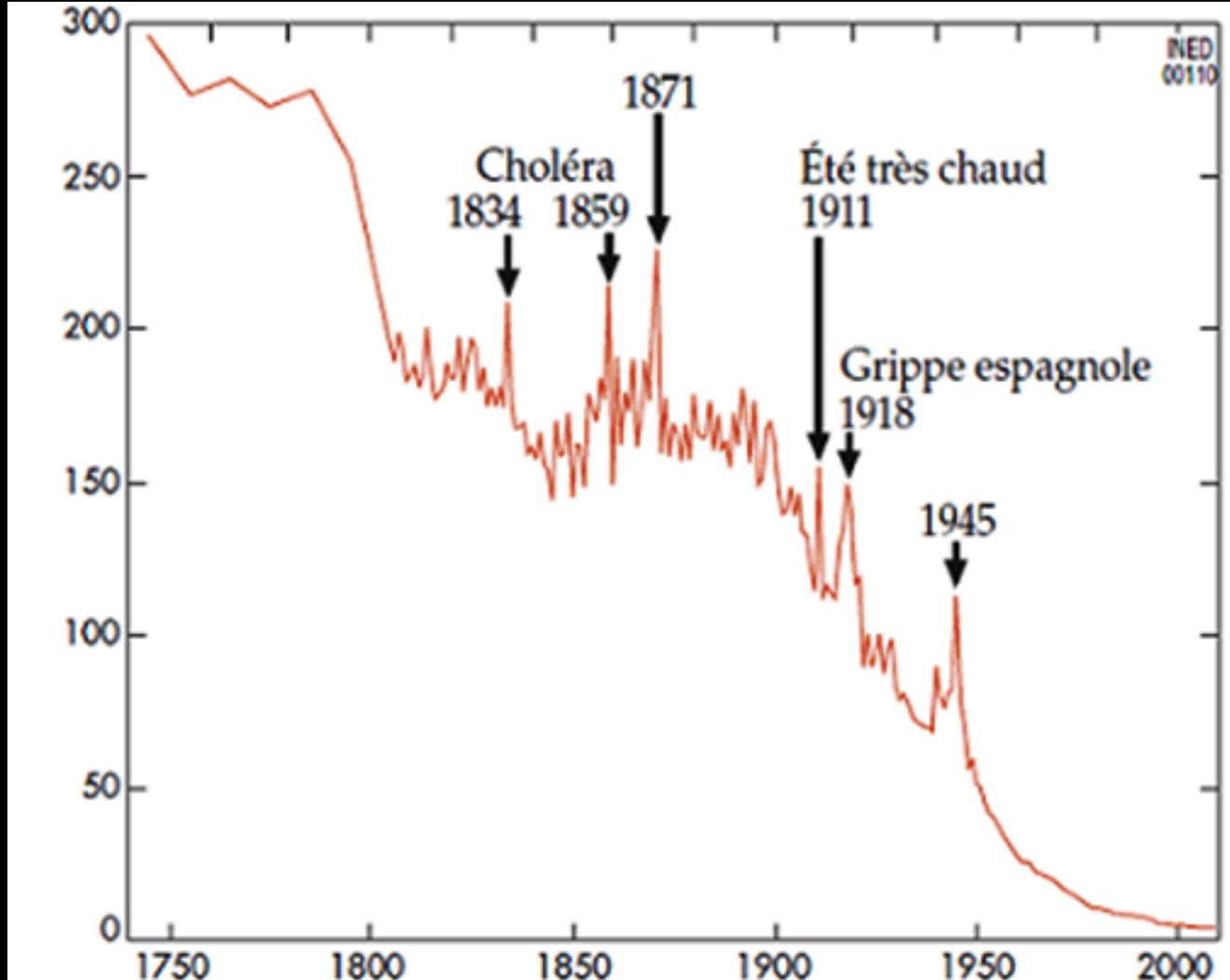
<60-65 ans en 1900

>80-85 ans en 2020

Vaccinations, hygiène, conditions de vie

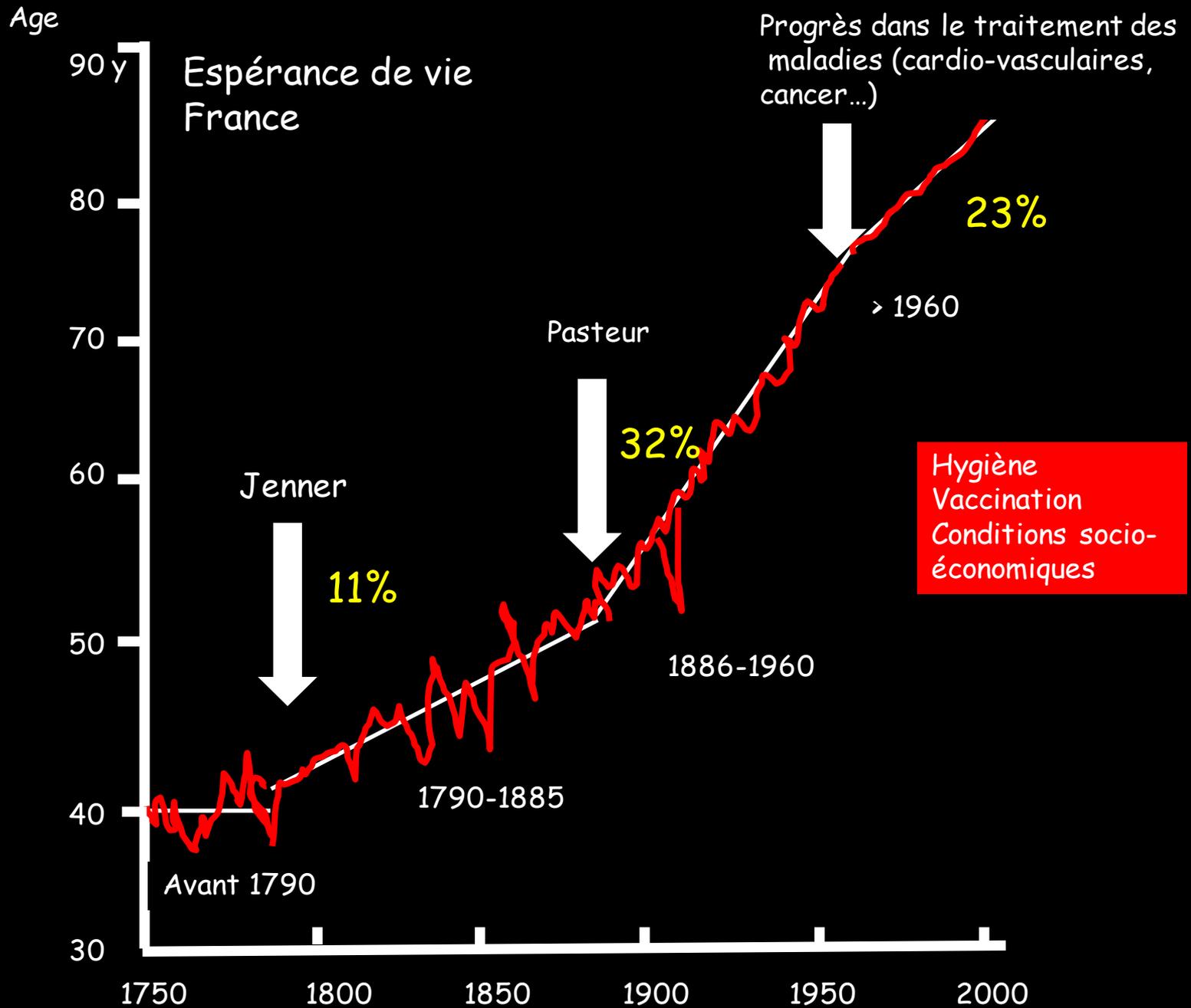
Mortalité infantile en France

Risque pour un nouveau-né
de mourir avant l'âge de 1 an
(x 1000)

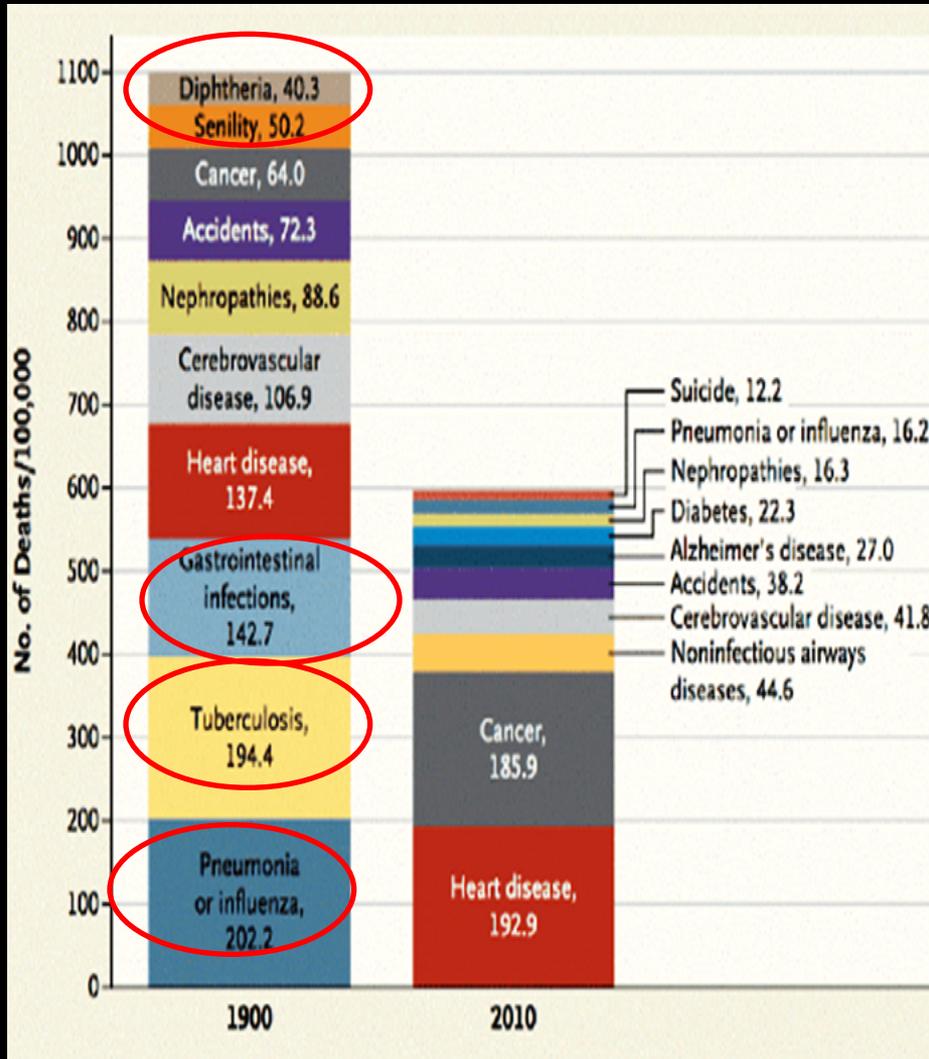


G. Pison, Population
& Société, 2010e
INED

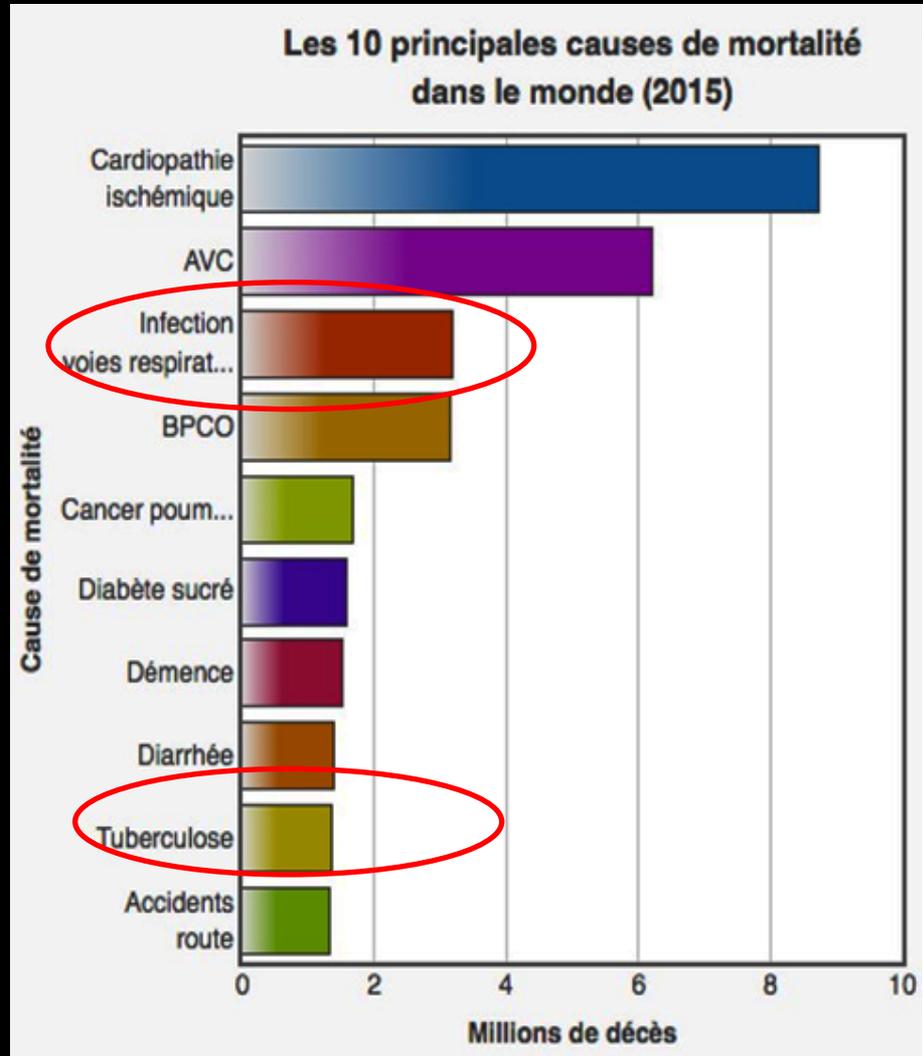
Vaccins obligatoires en France: DT Polio, rougeole, rubéole, oreillons, méningites, hépatite B,



Causes de mortalité de la population mondiale



1,6 milliards 7,6 milliards



Merci de votre attention