

# La querelle de l'inoculation.

Introduction historique aux  
problèmes éthiques.

# La variole aujourd'hui.

- « Petite vérole », « small pox ».
- Virus variolique : groupe des « poxvirus ».
- Taux de létalité > 20 %.
- Séquelles dermatologiques, cécité.
- Eradiquée depuis 1979.
- Support possible pour arme biologique.

# « Vérolés »



# La petite vérole au début du XVIIIe S.

- Aucune connaissance sur les agents infectieux.
- Interprétations superstitieuses marginales.
- Les épidémies urbaines font des dizaines de milliers de morts.
- Plus fréquente et moins fatale que la peste.
- Elle commence à se voir avec l'espacement des épidémies de peste.
- Le grand Dauphin en meurt en 1711 à l'âge de 49 ans.
- Louis XV en meurt en 1774.
- Elle commence à terroriser par ses séquelles.

# La petite vérole

240 \* Fanny Caumat guérie de son ectropion de la paupière supérieure de l'œil gauche.



241

241 \* P. Jacques BERGERON. *Manuel pratique de vaccine*. Paris, Méquignon-Marvis, 1821.  
Résultat de la petite vérole. 242 \* Résultat de la vaccine, lithographies de Langlumé.

# L'inoculation

- On a observé que :
  - on n' « attrape » la vérole qu'une seule fois.
  - certaines véroles peuvent être bénignes.
- D'où l'idée de provoquer délibérément une maladie bénigne :
  - Méthode chinoise : croûtes de pus de variolé dans la narine.
  - Méthode turque : inoculation de pus.
- Lady Montagu importe la méthode en Angleterre (1718) : la Reine fait inoculer ses enfants.
- La méthode se propage en Angleterre.
- Voltaire en fait l'apologie en France.

# Problème n°1

- Au regard des théories médicales de l'époque, il n'y a aucune explication possible du rôle protecteur de l'inoculation.
- Le corps médical dans son ensemble s'oppose à l'inoculation : « méthode populaire dangereuse et inhumaine ».
- QUESTION :
  - A-t-on le droit de recourir à un traitement dont on ne s'explique pas les mécanismes ?
  - Comment démontrer rationnellement qu'il faut y recourir ?

# Le Mémoire de La Condamine (1754)

DES SCIENCES. 615

## M É M O I R E

S U R

### L'INOCULATION DE LA PETITE VÉROLE.

Par M. DE LA CONDAMINE.

UNE maladie affreuse & cruelle, dont nous portons le germe\* dans notre sang, détruit, mutilé ou défigure un quart du genre humain. Fléau de l'ancien monde, elle a plus dévasté le nouveau que le fer de ses conquérans; c'est un instrument de mort qui frappe sans distinction d'âge, de sexe, de rang, ni de climat. Peu de familles échappent au tribut fatal qu'elle exige. C'est sur-tout dans les villes & dans les cours les plus brillantes, qu'on la voit exercer ses ravages. Plus les têtes qu'elle menace sont élevées ou précieuses, plus il semble que les armes qu'elle emploie sont redoutables: on voit assez que je parle de la petite vérole. *L'Inoculation*, préservatif sûr, avoué par la raison, confirmé par l'expérience, permis, autorisé même par la religion, s'offre à nous pour arrêter le cours de tant de maux, & semble demander à la politique d'être mis à la tête des moyens propres à conserver & à multiplier l'espèce humaine. Qui peut nous empêcher de recueillir les fruits de ce bienfait de la providence? Tel est l'objet des recherches qui font la matière de ce mémoire.

Là à l'Assemblée publique le 24 Avril 1754.

Le Supplément au présent Mémoire se trouve dans le Volume de 1754.

Je le divise en trois parties: je rapporte dans la première les principaux faits historiques concernant l'Inoculation: dans la seconde, j'examine les objections que l'on peut faire contre son usage: dans la troisième, je tire des conséquences des faits établis dans les deux premières, & j'expose les avantages de l'Inoculation.

\* Les médecins sont partagés sur la réalité de ce germe; je n'entends, comme plusieurs d'entre eux, par ce mot, qu'une disposition qui rend la plupart des hommes susceptibles de la petite vérole.

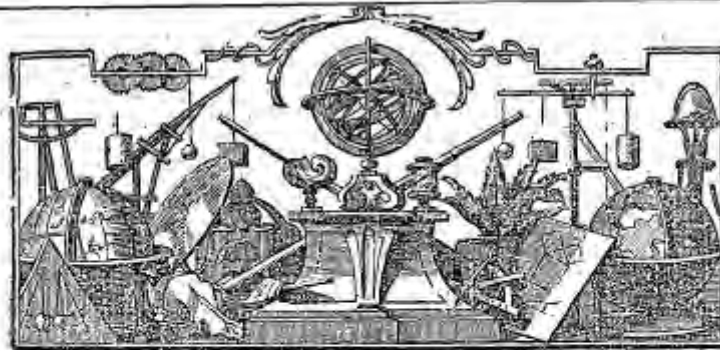
# La démonstration de La Condamine

- La vérole tue les sujets les plus fragiles (enfants, vieillards, femmes enceintes, convalescents).
- La meilleure protection est de l'attraper au moment opportun.
- Il faut comparer les taux de létalité :
  - Vérole naturelle : tue 1 malade sur 7.
  - Vérole artificielle : tue  $< 1$  malade sur 300.
- On n'a pas le choix de ne pas risquer de la subir.
- Il vaut mieux la provoquer que la subir.
- C'est une question d'arithmétique, et non de morale :  
« gardons-nous de faire un cas de conscience d'un problème d'arithmétique ».

# Problème n°2

- Le calcul de La Condamine est fait sur de petits échantillons.
- Il est obligé de faire une hypothèse sur le nombre de porteurs sains.
- Il doit assimiler ceux qui ne courent pas de risques aux individus naturellement exempts.
- QUESTION :
  - A-t-on le droit (moralement) de faire subir délibérément un risque (même plus faible) dont un individu sera peut-être exempt ?
  - Si la mathématique ne suffit pas à résoudre le problème ainsi posé, comment le poser autrement ?

# Le mémoire de D. Bernoulli (1760)



M É M O I R E S  
DE  
MATHÉMATIQUE  
ET  
DE PHYSIQUE,  
*TIRÉS DES REGISTRES*  
*de l'Académie Royale des Sciences;*  
De l'Année. M. DCCLX.

*ESSAI D'UNE NOUVELLE ANALYSE*  
*De la mortalité causée par la petite Vérole, & des*  
*avantages de l'Inoculation pour la prévenir.*

Par M. DANIEL BERNOULLI.

*INTRODUCTION APOLOGÉTIQUE\*.*

C E U X qui ont senti tout l'avantage de l'Inoculation, ont  
imaginé différentes façons de représenter cet avantage.  
qui, quoique relevant au même, ne laissent pas de faire une

\* Cette Introduction n'a été faite que long-temps après le Mémoire,  
le 16. Avril 1765.  
*Mém. 1760.*

# La démonstration de Bernoulli

- L'objectif est de comparer par classe d'âge l'état de deux populations, inoculée et non inoculée.
- Il s'agit d'une étude de cohorte cas-témoin.
- Résultat :
  - sur 1 300 enfants survivants à la naissance, il en reste à 24 ans :
    - 565 dans l'état naturel.
    - 644 dans l'hypothèse d'une inoculation massive.
    - Soit un gain de 80 vies sur 1 300.

# Table II

DES SCIENCES.

45

T A B L E I I.

AGES par années.	État naturel & variologique.	ÉTAT non-varioliq.	Diffé. ou gains.	AGES par années.	État naturel & variologique.	ÉTAT non-varioliq.	Diffé. ou gains.
0	1300	1300	0	13	640	741,1	74,1
1	1000	1017,1	17,1	14	634	709,7	75,7
2	855	881,8	26,8	15	628	705,0	77,0
3	798	833,3	35,3	16	622	700,1	78,1
4	760	802,0	42,0	17	616	695,0	79,0
5	732	779,8	47,8	18	610	689,6	79,6
6	710	762,8	52,8	19	604	684,0	80,0
7	692	749,1	57,2	20	598	678,2	80,2
8	680	740,9	60,9	21	592	672,3	80,3
9	670	734,4	64,4	22	586	666,3	80,3
10	661	728,4	67,4	23	579	659,0	80,0
11	653	722,9	69,9	24	572	651,7	79,7
12	646	718,2	72,2	25	565	644,3	79,3

Cette Table fait voir d'un coup d'œil, combien sur 1300 enfans, supposés nés en même temps, il en resteroit de vivans d'année en année jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans, en les supposant tous sujets à la petite vérole; & combien il en resteroit s'ils étoient tous exempts de cette maladie, avec la comparaison & la différence des deux états.

# Conclusions de Bernoulli

- Du point de vue du Prince :
  - l'inoculation est un gain en population de 1 000 personnes sur une génération de 13 000.
- Du point de vue du particulier :
  - l'inoculation est un gain d'espérance de vie de 2 ans.

# L'envers de la démonstration.

- La table ne recueille pas des données, mais expose les résultats d'hypothèses.
  - La létalité est supposée invariante par classe d'âge ou condition.
  - Variable selon « la virulence du germe » de 1/7 à 1/40 : 1/7 ou 1/8 est retenu.
  - Les individus naturellement exempts sont exclus du calcul.
  - Les données sont basées
    - sur le choix des observations « les plus vraisemblables ».
    - sur des moyennes laissant apparaître des variations régulières.

# Problème n°3

- Malgré son caractère hypothétique, l'étude est probable.
- Elle s'adresse aux pouvoirs publics, et milite pour une politique d'inoculation en masse.
- L'inoculation est gagnante pour une population donnée, mais pas pour tous les individus qui la composent.
- Le gain de vie « moyen » correspond à « l'homme moyen » : mais personne n'est l'homme moyen.
- QUESTION :
  - L'intérêt du particulier est-il assimilable à l'intérêt de la population entière ?
  - Comment contourner le problème et démontrer mathématiquement l'intérêt pour le particulier ?

# Le mémoire de d'Alembert (1760)

26



## ONZIÈME MÉMOIRE.

*Sur l'application du Calcul des Probabilités à l'inoculation de la petite Vérole (a).*

ON a tant écrit depuis quelques années pour & contre l'inoculation, & principalement en sa faveur, que le Public doit être aujourd'hui plus que suffisamment instruit sur ce sujet, & par conséquent fatigué d'avance de tout ce qu'on pourroit ajouter encore, pour éclaircir ou pour embrouiller la question. J'ai donc tout lieu de craindre que ce Mémoire n'ennuye déjà par son seul titre ceux qui me font l'honneur de m'entendre. Je me propose au moins de ne pas les ennuyer long-tems; & pour leur tenir parole, j'entre promptement en matière.

Cet écrit aura deux objets: 1<sup>o</sup>. de prouver que dans les calculs qu'on a faits jusqu'à présent en faveur de l'inoculation, on n'a point encore, ce me semble, envisagé la question sous son véritable point de vûe: 2<sup>o</sup>. que la

(a) Ce Mémoire a été lu à l'Assemblée publique de l'Académie Royale des Sciences, le 12 Novembre 1760.

# La démonstration de d'Alembert

- « La difficulté, et peut-être l'impossibilité, de réduire au calcul les avantages de l'inoculation » pour l'individu.
- Le risque de mourir à 30 ans d'une inoculation vaut-il la mise : 4 ans de vie après 60 ans ?
  - C'est le concept de QALYs : Valeur d'une année à 30 ans > à 60 ans.
- On peut pondérer et comparer, mais ce sera sur la base de conventions toujours discutables.
- Même si le risque est le même à tout âge, il n'est pas conçu de la même manière à tout âge (et par tout individu).
- Le risque couru par un individu dans des circonstances données ne peut être calculé exactement.
- Si l'inoculation enlevait 1/5 d'une population (au hasard) et permettait aux autres de vivre jusqu'à 100 ans, elle serait avantageuse pour la population, mais risquée pour les individus.

# Problème n°4

- d'Alembert est personnellement favorable à l'inoculation.
- Il estime que si le risque de mourir de l'inoculation peut être démontré inférieur à  $1/1200$ , il est pratiquement négligeable.
- QUESTION :
  - Comment estime-t-on qu'une valeur conventionnelle est satisfaisante ?
  - Que faire lorsqu'une pratique thérapeutique semble clairement favorable, mais ne peut être démontrée *in individuo* ?

# Diderot. La Révolution.

- Mathématiquement, l'avantage individuel n'a jamais été démontré.
- Diderot affirme que l'intérêt public doit prévaloir.
- La Révolution rend l'inoculation obligatoire :
  - L'intérêt de « santé publique » est au fond un intérêt politique.
- Les « autorités sanitaires » : collusion du politique et du médical.

# Problème n° 5

- Les recommandations ont valeur juridique contraignante, mais ne valent que pour une moyenne.
- Paradoxalement :
  - Il n'est pas répréhensible de suivre à tort un traitement protocolaire valable pour l'homme moyen, même si on sait que ce n'est pas adapté ;
  - Il est répréhensible de suivre un traitement personnalisé qu'on pense savoir plus adapté.
- QUESTION :
  - Jusqu'à quel point le médecin a-t-il le droit de s'affranchir des recommandations (conférences de consensus) ?

# La vaccine.

- Jenner a introduit en 1796 la pratique de la vaccine.
- La vaccine est moins dangereuse et a moins d'effets secondaires.
- Dans la pratique, elle a convaincu.

# Problème n°6

- Une amélioration emporte l'adhésion :
  - un avantage relatif est plus convaincant qu'un avantage absolu.
- C'est l'idéologie du progrès :
  - même chacun reconnaît qu'il apporte des avantages et des inconvénients, on estime que les avantages l'emportent.
- QUESTION :
  - le progrès apporte-t-il nécessairement de bonnes choses (vivre plus, est-ce vivre mieux) ?
  - A-t-on le droit de priver du progrès ?

# Conclusion

- On ne résout pas un problème éthique par une démonstration mathématique...  
*mais on le pose mal sans mathématiques.*
- On peut contourner certains problèmes éthiques par un progrès technique...  
*mais que faire en attendant ?*
- Poser les problèmes éthiques est une question de bon sens...  
*...mais pas les résoudre.*