

# AFSCET

## Res-Systemica

Revue Française de Systémique

Fondée par Evelyne Andreewsky

Volume 26, printemps 2024

Les systémiques de l'eau

Res-Systemica, volume 26, article 04

Ces eaux qui rendent malades

Éric Beaussart

42 pages

contribution reçue le 26 septembre 2024



Creative Commons

BEAUSSART ERIC1

Éric BEAUSSART  
35, rue de Liers,  
91240 ST MICHEL SUR ORGE.

Tél : 01.60.15.38.06.

Portable : 06 33 22 35 00.

Mél : <<[mailto: eric.beaussart@orange.fr](mailto:eric.beaussart@orange.fr)>>.

## *Communication Andé 2024.*

### **Ces eaux qui rendent malades.**

#### **Résumé**

"Les Systémiques de l'eau" est un thème qui m'inspire ! Les eaux qui rendent malades. Depuis toujours les animaux en général se méfiaient des eaux croupies ! Mais la "régulation des populations" par les maladies" faisait son Œuvre ! "Œuvre" que "Homo Sapiens a de moins en moins tolérée, même si les "ruisseaux" ont, dès l'Antiquité dû laisser place à "Aqueducs" et surtout "Égouts" (Cloaca Maxima encore visible !) ! Des "eaux claires », ou, hélas, boueuses, qui rendent encore trop souvent malades ... Du grand « Cycle de l'Eau dans la Nature » jusqu'aux Systèmes de potabilisation et distribution, en passant par les controverses dans les Universités et les Cliniques hospitalières entre les tenants des « Miasmes » et ceux qui en tenaient pour les « Contages », bien des énergies se sont évaporées ! Ce sera notre propos.

#### **Abstract**

"Water Systemics" is a theme that inspires me! The waters that make you sick. Animals in general have always been wary of putrid waters! But the "regulation of populations" by diseases" was doing its work! "Work" that "Homo Sapiens has less and less tolerated, even if the "streams" have, since Antiquity, had to give way to "Aqueducts" and especially "Sewers" (Cloaca Maxima still visible!)! "Clear", or, alas, muddy waters, which still too often make you sick... From the great "Water Cycle in Nature" to the Drinking Water Supply and Distribution Systems, through the controversies in Universities and Hospital Clinics between the proponents of the "Miasmas" and those who held it for the "Contagion", many energies have evaporated!

That will be our focus.

**Avertissement** : Contrairement à certains usages académiques, les sources, sauf exceptions, ne seront pas citées dans le corps du texte, ni même toutes en éléments de Bibliographie. Il va de soi que tout ce qui est exposé ci-après n'est pas entièrement de l'Auteur du texte en cause, mais les Lecteurs qui désirent des détails peuvent contacter qui bon leur semblera.

06/05/2024 18:38:00 ; Pour info : <[www.afscet.asso.fr](http://www.afscet.asso.fr)> ; <[eric.beaussart@orange.fr](mailto:eric.beaussart@orange.fr)>

## **Sommaire :**

### **1) L'Eau dans la nature et en sa nature :**

- 1•1) Introduction :**
- 1•2) Des mots :**
- 1•3) Que d'eau, que d'eau !**
- 1•4) En boire ?**

### **2) Médecins et Ingénieurs.**

- 2•1) Des Maladies.**
- 2•2) Des Médecins.**
- 2•3) Des Réseaux.**
- 2•4) Une Gouvernance de l'Eau ?**

### **3) En guise de Conclusion :**

- 4) Quelques sources :**
- 5) Annexes !**

## Texte

### 1) L'Eau dans la nature et en sa nature :

#### 1•1) Introduction :

Entre 1750 et 1950 comme d'ailleurs de la plus haute antiquité à l'époque classique, la « Maîtrise » de l'Eau a évolué en parallèle avec celle des Armes. Il faut entendre par là que, en particulier en « Occident », du temps des Lumières jusqu'au milieu du XXème siècle, sur quoi je vais concentrer mon propos, les méthodes pour s'assurer d'avoir une eau potable en abondance ont suivi celles des opérations militaires, même chez les civils les plus pacifiques !

Entre « Captures » et « Captages », il y a plus qu'une assonance !

Hélas, peu se rendent compte que des « Méthodes » utiles à « petite échelle » peuvent devenir catastrophiques à très grande échelle ! Et ... réciproquement !

Détourner un ruisseau de piémont pour arroser un champ est sans conséquence, détourner les fleuves qui alimentaient la « Mer d'Aral » et le « Lac Balkhach » est un cataclysme !

Rassembler une Tribu de 2000 personnes au bord d'une rivière la pollueait durant quelques semaines, mais établir une ville de deux millions d'habitants va changer l'environnement pour des siècles ! Il a fallu, entre 1780 et 1880 un siècle pour comprendre comment, en apportant de l'eau, on pouvait aussi apporter des maladies ! Mais ces « Guerres » contre les Maladies (comme celles contre les Famines) ne sont pas sans séquelles !

#### **Ces Méthodes, là, peuvent-elles rester efficaces ?**

**1•2) Des mots :**

Ce qu'est l'Eau même devrait être objet d'une « entrée » de « dictionnaire »  
ici !

De « Liquide » à « Résurgence » c'est un vaste vocabulaire !

Beaucoup de ses mots ont été créés à partir du « Grec ancien » « Hydra » qui  
signifiait « eau » et en « Grec moderne » signifie « pluie », d'où malentendu pour qui  
demande à boire !

Hydrique, Hydraulique, Hydrologie, ... Limnologie, Potamologie, Océanographie,  
Océanologie, ... Ruisseaux, Rivières, Fleuves, Océans (34,7 – 35g/l), Mers, Lacs,  
Étangs, Mares, Flaques, ... !

Vapeur, Nuage, Pluie, Neige, Grêle, Glace, Glacier, Inlandsis (certains font  
2000 – 3000 – 4000 mètres d'épaisseur !), ...

Mais aussi « Soupe » dont des « Soupes » :

§ plus ou bien moins « diluées » ou au contraire « concentrées » (on n'a d'effets de  
foules que bien serrés !),

§ plus ou moins « chaudes » (30 – 40°C bien plus favorable que les 1 à 100°C  
souvent mentionnés !), où est apparue la Vie il y a dans les 3,8 Ga !

Voire aussi : Pédologie, Phréatique, Géomorphologie, Littoral, ...

Canaux, Aqueducs, Irrigation, Drainages, Égouts, ...

Et Abondance = Débit moyen annuel ; Abrasion = Usure par frottement ;  
Absorption = Captation, Infiltration, Rétention d'eau, ... ; Affluent = Tributaire (Là  
noter que les « explications » des « définitions » posent, du fait des jargons  
professionnels, souvent beaucoup plus de questions qu'elles n'en résolvent ! ici, là,  
comme en Nosologie et en Mathématiques !

Et « Vase » mélange de Colloïdes, d'Argiles, de Limons, et Sables fins,  
anoxique, avec souvent beaucoup de matières organiques !

### 1•3) Que d'eau, que d'eau !

Tout d'abord, quelques rappels, tant ces faits sont connus que ce sera une rapide énumération ! Et d'autres en parleront aussi.

Surface Terre = 510 065 600 km<sup>2</sup> ; Surface Océans = 366 942 600 km<sup>2</sup> ;

Surface Continents = entre 143 123 000 et 148 647 000 km<sup>2</sup>.

On estime à **1425,59 x 10<sup>15</sup> tonnes** la masse totale de l'eau sur la Terre, qui, entre – 3,9 Ga et aujourd'hui en aurait perdu un quart car H<sub>2</sub>O dissocié en O<sub>2</sub> et 2H<sub>2</sub> voit s'échapper beaucoup d'hydrogène. Mais d'autres estimations ne parlent qu'en mètres !

**93,9 %** est dans les Océans qui couvrent 70,95 ± 1% (≈70,8 %), de la surface de notre globe pour une profondeur moyenne de 3700 - 3800 m et une salinité initiale nulle, d'environ 9 vers – 3,8 Ga et 34,74 pour mille environ actuellement d'où une densité d'environ 1,025 – 1,026.

Autant dire que ces 70,95 ± 1% de surface font 97,25 à 97,4% d'eau salée, soit :

**1384 – 1348 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup>**, et restent donc **2,6% à 3%** d'eau « douce » !

Dont sur les 35,05 à 41,52 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup> :

75 - 68,7% gelées, glaciaires (hors Groenland et Antarctique c'est 2,05% en glaciers mais diminue vite !) = 32- 31 maxi et plutôt 27,82 – 24,24 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup> aux dernières nouvelles ;

30,1% souterraines plus ou moins inaccessibles (< 800m de profondeur = 3,552 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup> (0,68%), 800 – 4000m = 4,456 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup>).

De 10 – 20 à 100 – 200 km, le Manteau est supposé très sec avec 250 mg /kg, mais c'est 4 x 10<sup>21</sup> tonnes, et encore 1 x 10 x 10<sup>18</sup> tonnes entre 200 et 2900 km !

Sur 430 000 à 500 000 km<sup>3</sup> (1,2m par an !), qui s'évaporent chaque année, il y retombe 70 à 75%, soit 322 500 à 350 000 km<sup>3</sup>.

Les terres reçoivent environ 25%, soit 100 000 -113 000 km<sup>3</sup> (840mm en moyenne, les pôles 50 à 200mm, l'équateur 2300, les déserts arides en reçoivent moins que 50 – 100 à 150 – 200 au plus, les hyperarides moins que 5 – 10 à 20 – 50 ! Ils représentent 27 – 31% des surfaces continentales.

Nos latitudes sont encore bien loties avec 700 - 800 à 900 – 1000 mm !

**Donc, sur 100 000 km<sup>3</sup> de « pluies » sur les terres, 4350 sont les eaux « courantes » !**

Les plus utiles font à peine plus que 4% quand tout va bien !

Dont pour 0,93 – 0,82 à 0,43 – 0,42 - x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup> d'Eau Douce : les Lacs utilisables (0,126 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup>), gardent 87%, les Marais et similaires 11% ;

les Nuages et l'atmosphère (0,013 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup>),

plus les sols, le ruissellement (0,061 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup>,) = 0,1% ;

Fleuves et rivières enfin 0,011 x 10<sup>6</sup> km<sup>3</sup>, soit 11 000 à 43 500 km<sup>3</sup> environ = 2% seulement !

Incidentement, entre un Lac, un Nuage d'Orage, un Torrent, le « Cycle » peut prendre 24 heures voire moins, tandis que, entre Courant de fond Océanique, Atmosphère et Glacier ça peut prendre 24 millénaires, voire plus, et si l'on inclut les Subductions et Volcans, ça peut être en centaines de millions d'années ! Car il y a bien de l'eau qui « lubrifie » le manteau terrestre ! Avec bien sûr tous les intermédiaires possibles !

Enfin, les êtres vivants, la **Biosphère**, c'est à peine **0,0001%** de l'eau de la Terre !

Et pourtant, entre les méduses pour 98% - 96%, des mollusques 95% aux batraciens 78% ; des végétaux : Tomate 93%, Pdt 79%, ; des reptiles et oiseaux 75 – 70%, même les insectes 80 – 50%, jusqu'à nous qui naissons avec 75%, vivons avec 65 – 63 voire 62 – 60% et mourons à 50%, tout être vivant sur terre, même dans les pires déserts, en contient donc des quantités considérables ! Les Végétaux dans l'Évapotranspiration, sur 110 000 km<sup>3</sup> de précipitations, peuvent en capter 65 000 (dont 90 – 93 % de transpiration, et seulement 1 à 3 % pour leur métabolisme et la Photosynthèse !).

Chaque être vivant en utilise donc, et doit donc boire !

Toutes les Civilisations sont nées au long de grands Fleuves : Euphrate, Tigre, Nil, Houang-Ho, Yang-Tseu-Kiang, Indus ..., même si l'agriculture est apparue auprès de modestes ruisseaux et sources plus faciles à maîtriser, précisément quand après des villages il a fallu des Cités pour les Grands Travaux, quoiqu'en Amérique ce soit moins évident car les Cités se sont plus établies en piémonts comme les villages précédents !

En tout cas, pour la Flore et la Faune, pour boire et se laver, il faut de l'eau !

## 1•4) En boire ?

La France reçoit sur 555 000 km<sup>2</sup> environ entre 500 et 440 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> d'eau de pluie, neige (et, hélas, grêle !) ; il s'en évapore environ 264 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> ; vont vers les Ruisseaux et Nappes superficielles, ensuite Rivières, Fleuves et Mers 176 ± 25 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> ;

restent 150 à 200 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> ; dont sont utilisés 25 – 30 à 35 – 40.

Sur 37,2 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> ; 30,6 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> viennent des eaux de surface ;

5,0 à 6,6 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> viennent de sources, et de forages.

Si la Terre reçoit encore environ 7000 m<sup>3</sup> /an/hab de Pluie, et la France 5100 – 5700, 36 % vont à l'élevage d'animaux, 11 - 13 à 22 – 24 % aux Industries, les aliments des Humains comptent pour 11 – 13 au minimum, à 22 – 24 % au maximum selon les modes de calculs. C'est comme pour la fameuse « empreinte carbone », les « chiffres » sont très « manipulés », dans un sens comme dans l'autre !

Ce sont surtout les « Ordres de Grandeur » qu'il faut retenir !

Les pertes par fuites des Réseaux de Distribution d'Eaux Potables peuvent atteindre 30 à 40 % et en France sur 906 000 km de conduites, c'est encore 20% alors que le but est à 3,5 % !

Par exemple l'énergie hydraulique en utilise 9 x 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup> ; sachant que les usages de l'eau « sans prélèvements » sont nombreux : Navigation et Transports, Moulins puis « Centrales » (dès 1827 avec des Turbines), Pêche et Aquaculture, Baignade, etc.

Bien sûr, les Barrages coupent les Poissons de mer de leurs frayères en eau douce et ceux d'eau douce de leurs frayères en mer, d'où quelques démolitions !

Beaucoup de poissons, comme nous, n'aiment pas toujours les escaliers mais les écluses font parfois de bons ascenseurs !

Beaucoup se moquent des « Stéréotypes et préjugés » : En 1875 encore : « Accuser l'eau d'être l'origine d'un fléau a été de tout temps un penchant naturel du vulgaire ... ». « L'opinion générale sur les miasmes et virus ne porte que sur gaz et vapeur d'eau ! ».

Mais après 1976 – 1977, on a bien été obligés de parler des aérosols à propos des Légionelloses !

Pour une Population Mondiale de 7,3 milliards en 2015 et à 8 milliards le 15 novembre 2022, les estimations pour ceux n'ayant pas accès à un point d'eau potable à moins de 200 – 400 mètres sont de 1,1 à 1,8 milliards !

Le but est encore au moins 10 – 15 à 20 – 25 l/pers/j à 200m maxi !

Pour mémoire :



Une Personne Adulte utilise couramment, pour :  
WC 6 – 10 l ; Linge 30 – 40 l ; Vaisselle 10 – 18 l ; Hygiène 15 – 20 à 80 – 120 l ;  
Cuisine 5 – 10 l ; et, enfin, Boisson 1 – 2 à 7 – 9 litres par jour (on le savait depuis  
le temps des Galères !) ; ce qui fait au bas mot, 67 à 100 litres par jour !

Et ce doit être peu différent hélas en 2024, malgré les efforts de l'ONU, des  
ONG, et, il faut le dire, de plus de Gouvernement que l'on ne croit !

En 1780 l'humanité utilisait 18 l d'eau / j/ habitant, 1810 – 1820 = 10 à 20 l ;  
1825 = 60 l ; 1870 = 100 – 120 l ; 1900 – 2000 = 250 l ; en 2013 : ... 1480 !

En 1899 pour 588 Villes Françaises 66% seulement avaient un « réseau  
d'égouts » ; 33% tiraient encore toute leur eau de Puits !

Mais pour 2,1 milliards c'est encore moins que 50 l d'eau / j/ habitant !  
Et encore 80% des eaux polluées sont rejetées sans traitements !

Quand l'Industrie utilise 22% de l'eau disponible, et la « Boisson » 8%,  
l'Agriculture en utilise 70 – 73%. En effet :  
L'agriculture « pluviale » se fait sur 80 – 84 % des surfaces, mais seulement 58 –  
60 % de la production ; tandis que l'« Irriguée » sur 16 % de surface donne 40 % !

Mais les « Goutte à goutte » ne font que 2,5 % des irrigations dans le  
Monde !

Si, dans le Néguev en particulier, les Israéliens ont repris les techniques  
Nabatéennes puis Carthaginoises qui faisaient de la Cyrénaïque et le Maghreb des  
greniers de Rome, tandis que les Saoudiens et Libyens imitent les Américains et  
leurs gaspillages !

Un Fait intéressant : Las Vegas est très gourmande en eau.  
Une étude a montré que les Hôtels, les Touristes, représentant 15 à 19% des gens  
en moyenne dans la ville, ne consomment que 6,8 à 7,6% de l'eau !

« Globalement », la ville, de 790 – 608 l/hab/j, veut descendre à :  
536 puis 480 l/hab/j, ..., alors que pour Paris, c'est entre 250 et 125 l/hab/j !

## 2) Médecins et Ingénieurs :

### 2•1) Des Maladies.

Faisons un « tour rapide » des maladies liées à l'eau !

D'abord les « Micro-organismes », à commencer par les **Bactéries** !

Mais déjà une « Cyanobactérie » : *Cylindropennopsia raciborskii* ! Qui n'a même pas besoin de Mollusques pour rendre toxiques les eaux où elle se multiplie ! Puis, parfois dans des « Sources Naturelles » même pas près de pâturages de montagne, des Randonneurs ont pu se trouver malades par :

- *Acinetobacter* (sp.) ;
- *Flavobacteriae* (sp.) ;
- *Escherichia coli* qui provoque beaucoup de gastro-entérites souvent négligées,
- *Salmonelles* dont *Salmonella typhi* pour la Typhoïde,
- *Shigella* (sp.) ;
- *Yersinia enterocolica* ;
- *Campylobacter jejuni* ;
- *Pseudomonas aeruginosa* ;
- *Legionella pneumophila*, qui aime les douches !
- *Vibrio cholerae*, enfin, qui inflige le « Cholera morbus » dont nous reparlerons !  
etc.

Et quelques **Parasites** :

- *Cyclospora* (sp.) !
- *Amoeba* (sp.), Beaucoup de dysenterie sont « Amibiennes » !
- *Cryptosporidium* (sp.) ! Des « Levures » toxiques qui contaminent des eaux de boisson, résistent au Chlore, et en 1993, à Milwaukee aux USA a fait 400 000 cas dont 400 † !
- Dracunculose : Décrite il y a au moins 3580 ans en Égypte puis vers 1758 par Carl von Linné, avec connaissance du cycle, qui dure un an au moins, seulement par Fedtchenko en 1871, via les crustacés « Cyclops (sp.) » (0,5 à 2mm maxi) et ingestion d'œufs et donc de *Dracunculus medinensis*, dans l'eau de boisson. Soit 3 500 000 cas en 1986, 1 000 000 en 1989 et 100 000 en 1996 au Soudan, évitables par simple filtration de l'eau !
- Schistosomiasis, (Bilharziose (qui provoquent des prurits en 1 – 2 à 6 – 10 heures qui devraient alerter, mais dont les complications n'arrivent que après 2 – 4 à 6 – 10 semaines, voire 2 à 3 mois ! ...)) ;
- Filarioses (Dont l'Onchocercose, (*Onchocerca volvulus*) (via la « mouche » Simulie mais qui contrairement à la Glossine dite « Tsé-tsé » infeste, comme des moustiques, même des eaux courantes et limpides) d'où, après une latence d'incubation **de 1 – 3 à 8 - 10 ans**, la « cécité des rivières » ! Soit  $120 \times 10^6$

personnes exposées dans 36 pays, Infestées  $18 \times 10^6$ , à 96 % en Afrique, dont :  $6,5 \times 10^6$  graves et 270 000 aveugles ! ... et les bien moins connues Loasoses !) ;

— Helminthiases (5 à 6 espèces de Trématodes ...) ...

Ensuite les **Virus** !

— Calicivirus ;

— Norovirus ;

— Sapovirus ;

— Rotavirus ;

— Adénovirus ;

— Hépatites A, et E en particulier ;

— Poliomyélite ! Dont le Types **I**, le plus courant et plus virulent, plus les **II** et **III** !

De 1840 avec Heine à 1890 pour Medin, on a cherché les voies de contagé, et découvert que c'est principalement par voie digestive, par l'eau de boisson ! Le premier vaccin est de Karl Landsteiner (1868 – 1943) en 1909, mais vers 1960 il en était encore beaucoup question chez nous (encore 1 à 4 cas par an vers 1979 – 1986), (1957 = 4000 cas, 1961 = 1513 (126†), 1978 = 26, 1990 = 0 !) et c'est encore endémique du Pakistan à l'Afghanistan avec dans le Monde, en 1988 = 350 000 cas dans 125 pays, 2002 = 1918 cas dans 7 pays pour ceux recensés !

Et enfin les « Chimiques » !

**Minéraux** :

Plomb, Zinc, Cuivre, Fluor, Cadmium, Arsenic, Antimoine, Brome, Lithium, Thallium, Sélénium, Chlore, Aluminium, Magnésium, Mercure, Phosphates, etc.

En 1970, au Bangladesh, une ONG a trouvé des puits pleins d'Arsenic !

Un Laboratoire de Brême a trouvé dans les fleuves de sa région : Lanthane, Gadolinium, Samarium, Sélénium, Arsenic, Antimoine, Manganèse.

Noter que le Fluor, insignifiant à moins de 0,55 mg/j, est favorable entre 0,6 et 1,5 mg/j mais mauvais, nocif, dès 2 à 6 mg/j !

Soit pour 1,5 à 6 litres par jour, autour de 0,3 – 0,4 mg/l !

Je n'ai pas les chiffres pour l'Iode, mais les « Recherches sur le Goître » ont montré semblables faits !

La plupart des Minéraux toxiques, dont les plus lourds, le sont surtout parce que liés à des polluants :

**Organiques** : À commencer par Nitrites et Nitrates, nécessaires, quoiqu'en, disent les « écologistes » pour des rendements satisfaisants, mais qui devraient être limités au strict nécessaire, comme tous les « Engrais » entièrement « Exportés » et non « Lessivés », comme nous le disaient nos Professeurs au Lycée Agricole ! D'autant plus que, comme d'autres qui suivent, ils entraînent les Minéraux les plus toxiques !

Phtalates, Pyrènes, Styrène, Vinyles, Bisphénols, Caféine, Nicotine,  
Pesticides divers, ..., et ... tellement d'autres, jusqu'aux Médicaments !

## 2•1/ Des Médecins contre les épidémies.

Pour des exemples déjà assez anciens mais probablement sans grands changements, entre **1991** et 2002 aux USA, l'eau a provoqué 73 épidémies pour 415 498 « cas », entre 2000 et **2007**, pour 14 pays d'Europe on a eu 354 épidémies pour 47 617 « cas ». **À peu près 50 occurrences par an et 137 cas par occurrence chez nous, 7 par an et 5692 cas chaque là-bas ;** mais la comparaison n'est significative qu'en une chose, quelle que soient les tailles de filets, c'est plusieurs fois par an, encore dans des pays développés !

Entre 2009 - 2010 et 2017 - 2018, sont connus entre 1,3 et 4 millions de cas de Choléra par an, avec 20 000 à 150 000 décès, de Haïti au Bangladesh, de l'Irak à l'Algérie !

1998 Comores 1190 cas : 22 † ; Madagascar 15 000 cas 860 †...

Les foyers Comoriens contaminent encore ces temps-ci Mayotte !

Dès 1517 – 1527 puis 1661 – 1700 jusque 1790 – 1850, la France avait assez de contacts avec l'empire Ottoman puis la Perse pour que des Français deviennent Médecins de Sultans et de Shahs ! Clot Bey, Pariset, Ségur Dupeyron entre autres ! Les Impérialismes, Influences, et Hégémonies n'ont jamais été « que » militaires !

Parmi les grand Médecins de Napoléon, on connaît Larrey, Percy, Corvisart, Bichat, Villermé ...mais bien moins Jean-Noël Hallé ! Savant autant que Soignant, il fonda une « médecine globale » et fut l'un des fondateurs des études médicales modernes, alliant la Clinique, tant auprès des « Grands » que du commun des hospitalisés, aux « Cours Magistraux », et, déjà, des « Laboratoires de Chimie » ! C'est depuis son œuvre que l'on peut définir l'Hygiène comme : « L'ensemble des dispositifs et des savoirs favorisant l'entretien de la Santé » !

Car il fut un des premiers « Hygiénistes » mouvement important car ses élèves venaient exprès des USA pour se former à notre « École de Médecine » en ce temps-là !

Donc des Remèdes de l'Apothicaire et l'Herboristerie à l'Action Psychique, en passant donc de la « Chimie » à la Pharmacologie et l'Épidémiologie !

Et c'est à la « Clinique » que l'on doit la Nosologie et l'Étiologie !

Mais la période 1789 – 1914 était très martiale et surtout entre 1851 et 1856, il y a eu « Médicalisation de la Guerre et Militarisation de la Médecine » !

Bernard Brison, Médecin Général, Inspecteur des Services de Santé de la Marine entre 1831 et 1856, a suivi, retracé, les voyages du Choléra morbus, du Bengale déjà en 1817 vers les épidémies dès 1817 – 1823 en Crimée, puis : 1821 – 1823 ; 1826 – 1827, (De Dunkerque le 01/03/1831 à Paris 01/09/1832 = (20 000 – 22 000 selon les sources ; 19184 † sans doute), sur un total de près de 100 000 †), 1848, 1851 – 1855 (Entre 1851 et 1854, Français = 1430478 †,

(Patrice de Mac-Mahon a eu ce mot de réconfort : « Le choléra, mon pauvre ami, on en meurt ou on en reste idiot ! Je le sais, je l'ai eu ! ») !  
(et 1865, 1882, (des cas à Sarcelles en 1892), 1895, 1902 !) !

Le marin Alexandre Moreau de Jonnès avait en effet documenté les voyages de :

— La Seine en 1817 - 1818 de l'Inde (Où c'est toujours endémique) : Calcutta – Chandernagor à Pondichéry et ... Acre en 1823 au « Levant » ;  
— L'Active en 1821 de Bassorah, Mascate à Beyrouth d'où des épidémies à Bagdad, Damas, et à Alep avec 500 morts en 15 jours, Antioche – Lattaquié 100 par jour !  
— L'Écho en 1826, dans les mêmes eaux, jusqu'à Smyrne et l'Égypte, dont le village de Louxor, 700 – 800 habitants a eu 110 décès en 20 jours, 10 à 14 par jours ensuite pour un mois ! Soit 150 000 cas dont 25 000 à Alexandrie et 7000 – 8000 à 10 000 – 20 000 morts selon les sources ! De Djeddah, Médine, La Mecque à Benghazi en Libye et Kairouan en Tunisie, et ainsi de suite !

Dès maintenant, signalons que les si importantes « Méthodes statistiques », plus souvent que l'on ne croit maintenant, peuvent céder à des « **Cas gnomoniques** » !

— Le Navire Argo en juillet 1834 quitta Bône avec ses 94 hommes d'équipage et 120 passagers pour lesquels une cinquantaine de barriques d'eau ont été prises en supplément

En vue de Marseille, il y avait eu à bord 111 malades du Choléra, dont 13 décédés ! Aucun n'était de l'équipage.

Bernard Brison, intrigué enquêta ! « L'équipage n'a bu que de l'eau des réserves du navire. ».

Quelle est à votre avis sa conclusion ?

Brison avait conscience du caractère déjà moderne de la Guerre de Crimée en 1853 – 1856, en particulier par l'emploi de navires à vapeur !

Dès 1849 – 1850 à 1851 – 1852, le Pharamond, le Phénicien, L'Éclaireur, entre autres avaient montré qu'une maladie à incubation assez brève de 5 à 6 jours, et à assez forte létalité, qui se dispersait donc peu, voyageait bien plus vite encore avec la vapeur !

Même si, les chevaux coûtant plus cher que les humains, (il y avait encore à Magenta et Solférino plus de Vétérinaires que de Médecins comme l'a constaté Henri Dunant), et d'ailleurs en collaboration avec les premiers, on organisait déjà la lutte contre Typhus ; Typhoïde, Choléra, Gangrènes, etc.

Les projections d'armées outremer par les Forces Navales ont incité les hygiénistes, tant militaires que civils à poser des « Questions Sanitaires » et lancer l'élaboration de « Savoirs Épidémiologiques » !

Les Propagations comme Fronts de changements ou Collisions de rapports de forces, et tous les Espaces mobiles marquant la limite espérée provisoire de l'expansion d'une Société ou d'un envahisseur au sein d'un Espace plus vaste,

donnaient à vouloir des Modifications et Consolidations de Territoires.

Les Médecins de 1870 pris par les Prussiens ont été très impressionné par la façon des Médecins des Lazarets et Reviars aspergeaient les locaux de « Lysats », non seulement en « verdunisation » à l'Hypochlorite (Eau de Javel chez nous) , mais aussi Formol, Sulfates, « Laits de Chaux » !

Et, si les Juifs et les Romains ne ménageaient pas le Vinaigre, (Acide Acétique pour nous !), dès 1890 – 1900 à 2000 – 2010, le Permanganate ( $KMnO_4$ ) est recommandé pour « Purifier » les eaux suspectes !

Mais c'est dès 1350 que les « Quarantaines » sont recommandées !

## 2•2) Des Réseaux :

Dans des Eaux de Sources, donc de Captages (trop souvent hélas pour la faune !) il peut y avoir facilement 150 – 140 et au mieux 60 – 40 « germes » /cm<sup>3</sup>. Des oscillations de 50 – 60 à 100 – 180 ne sont pas rares ! Des contrôles encore de nos jours donnent des chiffres comparables.

Quand de l'Air de forêt en porte 345 - 295 à 195 – 170 par m<sup>3</sup>, les Sols de 500 000 – 450 000 à 200 000 – 150 000 /cm<sup>3</sup>. Avec des pics à 300 000 – 500 000 ; jusque 1 200 000 – 1 500 000 et ... 79 000 – 49 000 dans des Hôpitaux bien tenus **vers 1885 !**

Il a fallu attendre, après la fin des Édiles Romains entre – 600 et Auguste, dont Agrippa reste le plus fameux ; jusqu'à Eugène Belgrand (1810 – 1878), en 1849, Joseph Bazalgette pour Londres, et Adolph Alphand (1817 – 1891), de **1846 - 1854 à 1869 - 1889**, pour comprendre que des Aqueducs sans Égouts ne sont que folies ! On se doutait depuis longtemps de l'influence des « Chertés » et donc la malnutrition, mais l'ignorait celle des liens entre « Fécal » et « Oral » ! Bien des « Jeux Vidéo » l'ignorent encore !

Avant l'Épidémiologie, il a fallu que John Graunt (1620 – 1674) avec les « Parish Bulletins », (Bulletins Paroissiaux) ; « Burials Bulletins », enterrements pour les décès, « Christening Bulletins », baptêmes pour les naissances, fonde la Démographie ! Les États Civils fiables datent de 1772 en Finlande, 1735 – 1736 dans les Pays Scandinaves, vers 1800 – 1840 en Grande Bretagne et en France ..., mais les « Bills of Mortality » donnaient déjà pour William Petty (1623 – 1687) beaucoup de renseignements ! Bien sûr les Âges, Sexes, mais aussi d'autres « Vital Statistics » comme les « Causes de morts » telles : « Casualties » : morts par Violences, Accident, « Diseases » : morts par Maladies, avec parfois Symptômes tels « Fièvre », « Vomissement », « Apoplexie » voire des « Appareils » ou « Organes » comme « Dents », « Estomac » ...

En août 1849, Joseph Bazalgette est nommé assistant géomètre à la « *Metropolitan Sewer Commission* » (commission des égouts de la ville). L'ensemble du projet prévoit la construction de deux ensembles distincts situés de part et d'autre de la Tamise.

Les plans ont été redessinés cinq fois et rejetés cinq fois de suite par les autorités.

Belgrand, avec Haussmann, a eu plus de chance !

Edwin Chadwick et William Farr pensent alors, comme nombre de leurs contemporains, que le choléra est apporté par les miasmes, c'est-à-dire que les



odeurs sont responsables des maladies. Ils décident donc d'évacuer les égouts vers les rivières.

L'épidémie se termine à l'hiver 1849 sans que personne connaisse l'origine de la maladie.

**John Snow** (1813 – 1858) est un médecin britannique, pionnier dans les domaines de l'anesthésie, de l'hygiène et la santé publique. Ses travaux sur la propagation du choléra lui ont donné une place importante dans l'histoire de l'épidémiologie.

J'ai mis en « Annexe » plus de choses sur lui !

John Snow émet donc un doute sur la théorie des miasmes.

À la suite notamment de son expérience clinique, il n'arrive plus à adhérer à cette théorie pour expliquer les épidémies de choléra.

Il pense que le choléra doit se développer à la suite de l'ingestion — et non plus de l'inhalation — d'une sorte de poison et il suspecte que l'eau joue un rôle dans sa propagation.

En 1849, il fait connaître son opinion dans la première édition de son ouvrage intitulé « *On the mode of communication of cholera* ». Ces premiers écrits rencontrent le scepticisme de ses contemporains.

En 1853, John Snow fait paraître « *On continuous molecular changes, more particularly in their relation to epidemic diseases* ».

Snow devient un chasseur de cas de choléra. Snow utilise la carte de Londres faite par Edmund Cooper.

Snow, qui ignorait très probablement l'article de 1854 où Filippo Pacini avait prouvé l'origine microbienne du choléra, publie ses recherches en 1855 dans la deuxième édition remaniée de « *On the mode of communication of cholera* ».

En 1853, la maladie réapparaît. Pour J. Snow, il apparaît alors que la maladie (choléra) est propagée par l'eau consommée.

Le principal reproche fait alors aux thèses de Snow — outre certains défauts de méthode et d'argumentation — est qu'il considère l'eau comme seule responsable de la propagation de la maladie.

De Jacob Heule (0809 – 1885) et Robert Koch (1843 – 1910), et aussi de nombreux Français, Britanniques et Américains, voire Italiens et Espagnols, les « Conditions de Validité de l'Expérience Scientifique » (Annexes) ; ont été mises en « Protocole », « Postulats » et « Règles » de la Causalité en Biologie et, par conséquent en Arts Vétérinaire et Médical !

1) Le « Vecteur » doit être présent chez tous les « Malades ». Et absent des « Sains » ... sauf exceptions (les « Porteurs sains » !) !

2) Le « Vecteur » doit pouvoir être prélevé sur un « Malade » et être « Cultivé », puis « Isolé » et « Stable », ce qui implique des Tests !

3) Le « Vecteur » doit pouvoir être « Inoculé » et alors provoquer la « Maladie » avec « Syndromes » identiques à ceux observés en 1§, donc Essais et Tests !

4) Le « Vecteur » doit être encore prélevé, et trouvé identique à ceux précédents. Donc nouveaux Tests.

Restrictions :

1) Plusieurs « Vecteurs » sont parfois possibles pour une même « Maladie » car donnant les mêmes symptômes, un même syndrome. Donc Essais.

2) Un « Vecteur » peut causer plusieurs « Maladie » (Souvent selon les « Porteurs » considérés, parfois selon l'âge, l'organe touché, la « souche », etc.) Donc Tests idoines.

3) Il peut y avoir des « Porteurs sains », qui ne « déclarent » pas la « Maladie ». Encore Essais et Tests.

4) Enfin, mais de moins en moins, il y a des cas où toute « Culture » échoue ! Et là encore les Tests doivent être probants !

Mais John Snow a eu un « Cas particulier » lui aussi, un des « **Cas gnomoniques** » **qui sont Probants à eux seuls !**  
Car il lui a été rapporté qu'une riche Londonienne partie à la campagne était tombée malade alors que le reste de sa Maisonnée (Au XIXème siècle, rarement 2 – 3 personnes par Foyer – Ménage, plutôt 12 à 19 sans compter les Domestiques, soit, en général, 4 – 5 à 20 – 28 personnes !) ... était indemne !  
Le toujours classique « Entretien avec le Malade », la Patiente ici, dont l'Anamnèse qui donne encore 70 à 79 % de diagnostics fiables, ...  
révéla que cette Lady faisait venir en bouteilles de l'eau tirée du Puit de son Domicile londonien, dans un quartier très touché !

Le 5 mars 1855 la commission chargée de préparer la loi « *Nuisances Removal and Diseases Prevention Act* », entend, sans l'écouter, le témoignage de Snow.

On peut lire le 23 juin 1855 dans *The Lancet* :

« Le fait est que le puits d'où le D<sup>r</sup> Snow tire toute la vérité sanitaire est l'égout principal. Son *specus* [antre ou conduit d'eau souterrain N.D.T.], ou repaire, est un drain. En enfourchant si fort son dada, il est tombé dans une bouche d'égout et n'a jamais été depuis en mesure de ressortir. » (Sic !) !

La contamination est si forte, durant l'été 1858, que les notables fuient la ville : c'est la Grande Puanteur. Le parlement est même contraint de fermer. Les parlementaires signent alors le projet de loi et attribuent 3 000 000 de livres britanniques pour commencer les travaux. Ces travaux doivent permettre la construction de 1 750 km de tunnels afin d'acheminer 140 000 m<sup>3</sup> de détritiques par an.

Simultanément, Snow trouve d'abord une relation significative entre le nombre de cas de choléra dans un territoire et la compagnie distributrice d'eau qui

le dessert (l'eau était puisée à différents endroits de la Tamise).

Puis il fait enlever le bras de la pompe à eau de Broad Street, dans le district de Soho. Ces interventions et l'hypothèse qui les sous-tend, d'une dissémination du choléra par l'intermédiaire de la distribution d'eau, ont rendu Snow célèbre.

Comme pour les Adductions d'eau, (Dès 1850 New-York a 1000 l / hab/ j, et entre 1820 et 1850, les grande Agglomérations du Monde ont divisé leur coût par 20 !),

les « Drainages » impliquent 90 – 80 voire 70 – 60 % de « Coûts Fixes », en fait « Investissements » et donc leurs « Amortissements ».

Mais, dès les premiers Réseaux, dans un cas comme dans l'autre, les Autorités, qui ont généralement été contraintes de les réaliser, ne pensent, pressées par les Contribuables, qu'à « faire des économies », et donc rogner sur les Coûts de Fonctionnement, à commencer par l'entretien !

Et c'est ainsi que surviennent les « Grandes Puanteurs » !

### **2•3) Une Gouvernance de l'Eau ?**

2.3) Art de Gouverner ou Gouvernance ?

Désolé, j'ai déjà été trop long !

Et, comme je sais que bien d'autres vont traiter de ce que j'ai quand même cherché et noté, je garde des « munitions » pour les « Discussions » !

### 3) En guise de Conclusion :

On peut considérer la question de l'eau de bien des façons, mais il faut savoir de quoi on parle :

« Qu'est – ce – que cette chose si précieuse dont on ne saurait se passer ? ».

« Comment en disposer au mieux ? »

Qui, mieux que des Médecins peuvent nous guider dans son bon usage ?

Et je rends hommage ici à mes Formateurs en Systémique que furent les Docteur Emmanuel Nunez, Élie – Bernard Weil, Jacques Birenbaum.

Merci de votre attention !

#### 4) Quelques sources :

- — L'Eau à découvert ; CNRS Éditions ; S/Dir : Agathe Euzen & All ; 2016.
- Un choc des circulations (La puissance navale française face au choléra en méditerranée) 1831 – 1856 ; Presses universitaires de Rennes ; 2020.
- L'Eau sur la Terre Christophe L'écuyer, ISTE 2014.
- ... — ... Réflexions générales sur l'étiologie du goitre, Nivet Vincent, 1873.
- ...— ... Maladies par agent physiques, Langlois Jean-Paul 1921.
- ... Étiologie et perception des maladies, Retel Lamantin Anne 1995.
- ...—.. L'eau de boisson considérée comme véhicule de miasmes, Arnould Jules 1875.
- .. — Considérations sur l'étiologie, Rappin Gustave 1933.
- ..—.. Des infiniments petits rencontrés chez ... étiologie ... du choléra. Danet Gustave Adolphe 1873.
- Traité d'hygiène. Bouchardat Apollinaire, 1887.
- Glossaire d'Hydrologie et de Potamologie, Ibis Rouge Éditions, Saffache Pascal UAG – PUC – GEREIF, Éditions du CRDP Fort de France, 2003.
- Wikipedia a « coulé » le « Quid » mais si pour quelques points il peut y avoir divergences, c'est encore une référence, comme les Larousse, et quelques autres !

#### 4) Annexes :

**John Snow (1813 – 1858)** est un médecin britannique, pionnier dans les domaines de l'anesthésie, de l'hygiène et la santé publique. Ses travaux sur la propagation du choléra lui ont donné une place importante dans l'histoire de l'épidémiologie.

John Snow naît à York, en Angleterre, l'aîné d'une famille pauvre comptant neuf enfants. Son père est journalier dans un entrepôt de charbon, emploi qu'il occupera pendant toute la jeunesse de John, mais qu'il quittera ensuite : il finira par devenir fermier et propriétaire terrien, suffisamment riche en tous cas pour avoir le droit de voter d'après le « First Reform Bill » de 1832.

John étudie à York jusqu'à ses quatorze ans.

Il commence alors son apprentissage à Newcastle upon Tyne auprès du chirurgien-apothicaire (médecin généraliste) William Hardcastle, qui est notamment le médecin de la famille de George Stephenson.

À 17 ans, à la suite de la lecture d'un livre de John Frank Newton, « *Return to Nature* » (qui insiste notamment sur la **pureté de l'eau**), il devient végétarien.

Il s'abstiendra aussi de toute consommation d'alcool et militera dans les ligues de tempérance.

Devenu par la suite végétalien, sa santé a commencé à se détériorer au milieu des années 1840, et il a été atteint d'une affection rénale qu'il a attribuée à son régime végétalien.

Il a alors commencé à manger de la viande et à boire du vin, tout en continuant de

faire bouillir l'eau qu'il consommait, tout au long de sa vie d'adulte. Il ne s'est jamais marié.

Au cours de sa quatrième année d'apprentissage auprès du docteur Hardcastle, il a à faire face seul, à Killingworth, d'octobre 1831 à février 1832, à une épidémie de choléra.

Un temps chirurgien dans une houillère, il poursuit son apprentissage pendant un an à compter d'avril 1833 chez un apothicaire rural appelé Watson.

Entre 1832 et 1834, il trouve en outre le temps et les moyens pour assister à un cycle de conférences organisé par des médecins de Newcastle upon Tyne.

Il finit son apprentissage en passant dix-huit mois auprès de Joseph Warburton, un apothicaire diplômé, à Pateley Bridge.

À la fin de cette période, pendant l'été 1836, Snow rentre chez lui : c'est à ce moment qu'il rejoint la « York Temperance Society », qu'il a contribué à créer avec son frère Thomas et dont il sera membre sa vie entière.

En octobre 1836, il gagne Londres à pied, après avoir fait un détour pour visiter son oncle Charles Empson : il s'inscrit alors à la « Hunterian School of Medicine ».

Un an plus tard, il commence à travailler au Westminster Hospital, puis se présente à l'examen du Collège royal de chirurgie.

L'examen réussi, le 2 mai 1838, il a le droit d'exercer comme médecin généraliste.

En octobre, il est diplômé de la « Society of Apothecaries » : il peut préparer et vendre des remèdes. Il ouvre alors son cabinet de généraliste au 54 Frith Street dans le quartier de Soho ; dans l'attente de patients riches, il traite des pauvres « comme des ducs ».

Pour exercer, il aurait pu s'en tenir là ; néanmoins, en décembre 1844, il obtient également son titre de docteur en médecine de l'université de Londres.

Peu après, souffrant d'une tuberculose pulmonaire, il part à la campagne, où il se rétablit.

En 1845 des troubles rénaux apparaissent ; on lui conseille de changer son mode de vie et même de prendre un peu de vin. Toujours en 1845, il devient secrétaire honoraire de la « Medical Temperance Society » de Londres. Enfin, en 1850, il est diplômé du Collège royal de médecine, où se forme l'élite de la profession médicale.

Il est maintenant prêt à faire ses contributions à la science.

Toujours célibataire, Snow meurt d'apoplexie le 16 juin 1858 à l'âge de 45 ans, beaucoup plus connu pour ses travaux sur l'anesthésie que pour ses découvertes en épidémiologie. Snow est enterré à Londres.

Il était tempérant (et sportif dans sa jeunesse), mais les nombreuses expériences qu'il a menées sa vie durant sur différents gaz ont pu occasionner chez lui des lésions rénales ayant précipité sa mort.

Snow est encore un étudiant quand il fait une expérience qui n'eut peut-être pas beaucoup d'écho mais qui était un coup de maître. À la suggestion d'un professeur,

il injecte de l'arsenic dans des cadavres pour aider à leur conservation. Mais par deux fois des étudiants tombent malades après la dissection.

Il place alors une substance animale et de l'arsenic dans une jarre et recueille les gaz émis ; de ces gaz il extrait de l'arsenic métallique. « J'exprimai ma conviction que ce mode d'injection était dangereux, et on cessa de l'utiliser à l'école. »

En octobre 1846, William Thomas Green Morton, un dentiste américain, conduit la première anesthésie générale avec de l'éther sulfurique ; cela a un grand écho dans la presse.

John Snow assiste dès le 28 décembre 1846 à une démonstration conduite par le dentiste James Robinson à Londres.

Préparé par ses recherches sur l'asphyxie dans ses effets sur l'appareil circulatoire, il s'intéresse immédiatement au procédé et invente un inhalateur ; il améliore la méthode d'administration à tel point qu'en peu de temps cette technique dédaignée, car jugée d'abord peu fiable, est adoptée par les plus grands chirurgiens de Londres. En 1847, Snow publie "*On the inhalation of the vapour of ether*".

La même année il commence à s'intéresser à l'usage anesthésique du chloroforme découvert par James Young Simpson à Édimbourg.

Il administre lui-même du chloroforme à la reine Victoria à l'occasion de la naissance de Leopold en 1853 (réalisant de ce fait le premier accouchement sous anesthésie), puis de Beatrice en 1857.

Désormais on peut citer l'exemple de la reine pour s'affranchir de la malédiction du livre de la Genèse : « Tu enfanteras dans la douleur ».

Snow, à la suite notamment de son expérience clinique, n'arrive plus à adhérer à la théorie des miasmes pour expliquer les épidémies de choléra.

Il pense que le choléra doit se développer à la suite de l'ingestion — et non plus de l'inhalation — d'une sorte de poison et il suspecte que l'eau joue un rôle dans sa propagation.

En 1849, il fait connaître son opinion dans la première édition de son ouvrage intitulé *On the mode of communication of cholera*. Ces premiers écrits rencontrent le scepticisme de ses contemporains.

En 1853, John Snow fait paraître « *On continuous molecular changes, more particularly in their relation to epidemic diseases* ».

Snow devient un chasseur de cas de choléra.

Il trouve d'abord une relation significative entre le nombre de cas de choléra dans un territoire et la compagnie distributrice d'eau qui le dessert (l'eau était puisée à différents endroits de la Tamise).

Puis il fait enlever le bras de la pompe à eau de Broad Street, dans le district de Soho. Snow utilise la carte de Londres faite par Edmund Cooper

Ces interventions et l'hypothèse qui les sous-tend, d'une dissémination du choléra par l'intermédiaire de la distribution d'eau, ont rendu Snow célèbre.

Snow, qui ignorait très probablement l'article de 1854 où Filippo Pacini avait prouvé l'origine microbienne du choléra, publie ses recherches en 1855 dans la deuxième édition remaniée de « *On the mode of communication of cholera* ».



C'est dans cette deuxième édition que, s'appuyant sur l'exemple de la variole et de la syphilis, il émet l'hypothèse d'une sorte d'animalcule qui, ingéré, se développerait dans les intestins avant d'être évacué par les selles.

Ces écrits sont appréciés de manière très critique par ses contemporains, notamment dans *The Lancet*, revue faisant autorité.

Les médecins préféreront aux thèses de Snow, jugées certes ingénieuses, celles de William Farr, alors une autorité dans le domaine de l'épidémiologie.

Snow n'a aucune expérience de l'épidémiologie ; il se résout à recourir à cette discipline après avoir constaté l'échec essuyé par William Budd, qui, dans un ouvrage paru 29 jours à peine après le sien, professe des thèses assez semblables aux siennes.

Le principal reproche fait alors aux thèses de Snow — outre certains défauts de méthode et d'argumentation — est qu'il considère l'eau comme seule responsable de la propagation de la maladie.

Le 5 mars 1855 la commission chargée de préparer la loi « *Nuisances Removal and Diseases Prevention Act* ». entend le témoignage de Snow.

On peut lire le 23 juin 1855 dans *The Lancet* :

« Le fait est que le puits d'où le D<sup>r</sup> Snow tire toute la vérité sanitaire est l'égout principal. Son *specus* [antre ou conduit d'eau souterrain N.D.T.], ou repaire, est un drain. En enfourchant si fort son dada, il est tombé dans une bouche d'égout et n'a jamais été depuis en mesure de ressortir. »

En 1857, il publie un article dans la revue *The Lancet* sur le rachitisme, qu'il explique par l'altération du pain avec de l'alun.

Une grande partie des éléments biographiques sur lesquels s'appuient les historiens est issue de la biographie écrite par Benjamin Ward Richardson, un ami de Snow.

La mémoire de John Snow est passée d'une quasi-ignorance à l'exaltation.

Il y a un Mémorial (sous forme de pompe sans poignée), à Londres, aujourd'hui rue Broadwick, et pub dédié à John Snow !

En 1868 William Farr finit par adopter les vues de Snow.

Les enquêtes postérieures prouveront que l'hypothèse de Snow sur la transmission du choléra était juste.

L'hypothèse bactérienne, démontrée donc par Filippo Pacini en 1854, l'est de nouveau, après l'oubli quasi total de la découverte de Pacini, par Robert Koch en 1883.

En 1890, John Simon, premier officier de la santé (c'est-à-dire à peu près Ministre de la Santé), reconnaît l'apport fondamental de Snow.

Et pourtant, un épidémiologiste allemand — et historien de la médecine — Georg Sticker, s'appuyant sur les travaux de Wolter et d'Emmerich, trouvera encore à s'opposer aux découvertes de Snow en 1912, et, en 1917, Arnold Klebs sera encore un fervent partisan de Pettenkoffer.

Le travail de Snow gagna de la visibilité grâce à William Thompson Sedgwick, qui le cita à des fins pédagogiques dans son manuel paru en 1901, « *Sanitary science* ».

Ce n'est que dans les années 1930 toutefois, avec la nouvelle publication de « *On the mode of communication of cholera* » par Wade Hampton Frost, que son travail acquit la notoriété qu'on lui connaît aujourd'hui.

C'est à la suite de cette initiative de Frost, qui cherchait à faire entrer l'épidémiologie dans les structures de la santé publique, que la figure de Snow comme héros de l'épidémiologie, s'est édifiée.

On réévalue à notre époque l'apport de John Snow en le libérant des aspects hagiographiques dont il a été revêtu et dont l'existence d'une « John Snow Society » (fondée en 1993) témoignerait encore aujourd'hui.

David M. Morens va jusqu'à suggérer que Snow testait les hypothèses des autres plutôt que de mener la marche, choisissant ses batailles avec soin pour avoir souvent raison, mais jamais tort.

À l'inverse, la figure de William Farr est réhabilitée et peut sembler plus moderne que celle de Snow.

## Épidémiologie :

Le mot « épidémiologie » provient du grec *epi* = « au-dessus », « parmi » ; *demos* = « peuple », « district » ; et *logos* = « mot », « discours ». Ceci peut suggérer que l'épidémiologie ne s'appliquerait qu'aux populations humaines, mais le terme est également utilisé pour des études de populations animales (« épidémiologie animale », « épidémiologie vétérinaire ») ou végétales (« épidémiologie végétale ») ou même pour des études portant sur l'ensemble des organismes vivants (« éco-épidémiologie » ou « épidémiologie environnementale »).

L'**épidémiologie** est une discipline scientifique qui étudie les problèmes de santé dans les populations humaines, leur fréquence, leur distribution dans le temps et dans l'espace, ainsi que les facteurs exerçant une influence sur la santé et les maladies de populations.

L'étude de la répartition et des déterminants des événements de santé sert de fondement à la logique des interventions faites en matière de santé publique et de médecine préventive.

La reconnaissance de l'épidémiologie comme champ d'étude est relativement récente, puisque la première étude significative, que nous verrons plus loin date du XIX<sup>ème</sup> siècle.

Cependant, l'épidémiologie est l'un des piliers de la médecine et de la santé publique à travers l'histoire.

Les approches des épidémiologistes sont variées : elles vont de l'« étude de terrain » (au cœur de la communauté, souvent dans un service de santé publique) au front de la recherche et de la lutte contre l'émergence des maladies en passant par la modélisation et la veille sanitaire.

On parle aussi d'« éco-épidémiologie » pour désigner l'identification, l'évaluation et la prévention des risques environnementaux au sein des populations et des collectivités (OMS 1994).

Les études épidémiologiques sont en général réparties en trois catégories, ou comportent trois parties :

Descriptive : recueil des informations sur les caractéristiques d'une maladie (Nosologie) et le nombre de cas (Morbidité, Prévalence, Incidence), la Létalité, la Mortalité ;

Analytique : recherche les déterminants et donc les causes (Étiologie) de cette maladie (vise habituellement à proposer et/ou vérifier des hypothèses de liens de cause à effet susceptibles de déboucher sur des propositions de solution) ;

Évaluative : mesure l'impact d'une politique de santé publique destinée à contrôler cette maladie.

Ces études peuvent être menées directement au sein des populations (elles sont alors dites d'observation), ou dans un cadre contrôlé (elles sont alors dites expérimentales, un terme souvent synonyme d'essais cliniques ou communautaires de traitements et autres interventions).

Les études épidémiologiques analytiques qui évaluent le risque relatif sont :

Étude de cohorte ;

Étude cas-témoins ;

Études expérimentales ou essais randomisés contrôlés ouverts quand le traitement est connu de tous, en simple aveugle (ou simple insu) quand seuls les patients ignorent la nature du traitement, en double aveugle quand patients et médecins ignorent la nature du traitement.

Hippocrate peut être considéré comme le premier épidémiologiste. Dans son traité *Air, eaux, lieux*, il pense que les maladies résultent d'un déséquilibre des quatre humeurs liées aux quatre éléments : soigner un malade consiste donc à rééquilibrer les humeurs et donc le corps en supprimant ou en rajoutant l'humeur en cause. Cette analyse qui tente de relier les facteurs environnementaux aux maladies humaines, le conduit à l'invention de la saignée et des régimes alimentaires en médecine<sup>4</sup>. Il crée les termes **endémiques** pour les maladies liées à certaines régions et **épidémiques** pour les maladies liées à certaines périodes.

L'épidémiologie en tant que discipline scientifique voit le jour au milieu du XVII<sup>e</sup> siècle avec les travaux de William Petty et John Graunt qui conçoivent de nouvelles méthodes biostatistiques pour analyser les bulletins de mortalité hebdomadaires de Londres<sup>6</sup>.

Elle ne prend une orientation nettement quantitative et politique qu'au XIX<sup>e</sup> siècle, à la suite, d'une part, d'une rencontre entre le mouvement statistique et les théories des probabilités, et, d'autre part, des réformes sanitaires entreprises dans un contexte de lutte antituberculeuse et d'hygiénisme.

Elle s'enrichit aussi des rapports de médecins ayant embarqué sur des navires négriers ou soigné des soldats sur le champ de bataille, des prisonniers ou des ouvriers des plantations coloniales.

L'Epidemiological Society of London est créée en 1850.

Le savant belge Adolphe Quételet « est considéré comme le fondateur de la statistique moderne des populations, discipline-mère de l'épidémiologie, de la statistique, de l'économétrie... Avec William Farr, l'épidémiologie s'affirme en tant que domaine à part entière de la statistique, étudiant les causes des décès et la façon dont celles-ci varient avec l'âge, le sexe, la saison, le lieu de résidence ou la profession ». Farr, en montrant l'importance de la cohorte épidémiologique pour les risques, peut être considéré comme le fondateur de la surveillance épidémiologique<sup>10</sup>.

Le **D<sup>r</sup> John Snow**, disciple de Farr, est célèbre pour avoir publié un compte rendu détaillé de l'épidémie de choléra de 1854 dans le district de Soho à Londres, recensant le domicile de toutes les victimes.

Un des premiers médecins à avoir utilisé les statistiques en médecine pour tester une hypothèse sur une étiologie d'une maladie, à savoir la fièvre puerpérale, est Ignace Philippe Semmelweis. Celui-ci propose à ses contemporains de se laver les mains dans une solution d'hypochlorite (de l'eau de Javel) et stérilise ses instruments de chirurgie. Il présente son travail dans un livre, *Die Aetiologie, der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers*, publié en 1861. Malheureusement, l'opposition manifestée par ses contemporains ne permet pas de faire avancer ses idées. Il envoie à ses frais son livre à tous les chefs de clinique de gynéco-obstétrique de son époque ...

Au XIX<sup>e</sup> siècle apparaît l'épidémiologie sociale avec la querelle entre les contagionnistes et les anticontagionnistes (ces derniers utilisant la théorie des miasmes pour privilégier les facteurs environnementaux comme cause première des maladies). Ainsi le médecin Louis René Villermé met en évidence en 1826 que les plus grandes mortalités dans les quartiers ne proviennent pas de facteurs environnementaux comme l'insalubrité des logements mais de la pauvreté des habitants. Étant entendu tout de même que les pauvres sont généralement dans les logements les plus insalubres !

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, des méthodes mathématiques sont introduites en épidémiologie par Ronald Ross, W.O Kermarck et A.G. McKendrick. Peu après, d'autres auteurs publient des modèles mathématiques en épidémiologie (Bailey, Muench, Anderson, Gray...).

Une des premières études cas-témoins est réalisée par Janet Lane-Clayton en 1912. L'étude des cas de cancers du sein, publiée en 1926, compare statistiquement un groupe de personnes souffrant de ce cancer et un groupe témoin de personnes en bonne santé.

Cette discipline étudie donc la répartition dans l'espace et dans le temps, des déterminants écologiques des événements de santé dans les populations et/ou dans les écosystèmes (ou agrosystèmes), pour mieux apprécier la réalité et l'ampleur de l'impact sanitaire des facteurs environnementaux biologiques, physiques ou

chimiques.

L'éco épidémiologie se veut systémique, intégrative et holistique. Elle est donc pluridisciplinaire, pouvant concerner tant la médecine humaine que vétérinaire, ou avoir des applications phytosanitaires ou écologiques.

**L'éco épidémiologie** ou **éco-épidémiologie** est une discipline dont les bases ont été posées, et le terme forgé, par Jean-Antoine Rioux, un professeur de parasitologie français, qui a développé la pratique dans les années 1960 et 1970<sup>1,2,3,4</sup>. Les fondements ont été redécouverts à la fin des années 1990 par les chercheurs sud-africains Mervyn Wilfred Susser et Ezra Susser (fils du précédent).

Il s'agit d'une discipline transversale aux domaines de l'écologie, des sciences médicales (médecine humaine et vétérinaire) et des sciences sociales (en particulier la sociologie, l'anthropologie, mais aussi la géographie, le droit et l'économie).

L'éco épidémiologie a pour objectif de comprendre, d'étudier mais aussi de gérer les maladies transmissibles en prenant en compte l'ensemble des paramètres ayant une influence sur celles-ci. Ainsi, elle cherche à analyser les relations entre individus et entre différentes espèces entre différents niveaux d'organisation (moléculaires, individuels, populationnels, socio-environnementaux, etc.) participant au processus de transmission des maladies. Le but est finalement d'intégrer l'ensemble des niveaux d'organisation dans la conception, l'analyse et l'interprétation de la dynamique des pathogènes. En cela elle englobe le concept *One Health* puisque ce dernier promeut une approche intégrée, systémique et unifiée de la santé publique, animale et environnementale aux échelles locales, nationales et planétaire, mais n'intègre pas d'aspects sociaux.

Bien que théoriquement applicable à l'ensemble des espèces vivantes, l'éco épidémiologie est la plupart du temps centré sur les maladies touchant l'humain ou les espèces d'élevage. En cela elle est centrale dans l'étude des maladies émergentes.

L'éco-épidémiologue cherche notamment à cerner la dynamique du « complexe éco pathogène » (l'ensemble des organismes en interaction participant directement ou indirectement à l'expression d'une maladie dans un contexte environnemental [spatial et temporel] donné). Il s'intéresse aussi aux interactions durables entre un agent pathogène ou parasite et hôte (dont relations Co évolutives) et environnement. Il peut aussi s'intéresser aux fonctions d'événements qui peuvent sembler être des maladies, mais qui parfois chez l'animal, la plante ou chez une association symbiotique d'organismes, est une réponse à un stress ou à une modification de l'environnement, en particulier dans le cas de mortalité de masse (phénomène dont la fréquence pourrait avoir été sous-estimée par les écologues) selon une étude récente. Un exemple récent de ce type de mortalité a été en mai 2015 au Kazakhstan la mort de 200.000 antilopes saïgas, tuées par la bactérie *Pasteurella multocida* (plus du tiers de la population mondiale).

Au sein de la biosphère, selon les données disponibles, ce type d'évènement

catastrophiques surviendrait dans environ 4 % des populations animales ; plus souvent chez des oiseaux (7 %), des mammifères (5 %) et des insectes (3 %) sous l'effet de facteurs tels que le climat, les hivers rigoureux, les prédateurs, les parasites, ou l'effet combiné de plusieurs de ces facteurs.

Il s'agirait bien plus souvent d'effondrements (86 % des cas) plutôt que d'augmentations inattendues, et les ignorer dans les modèles écologiques et de prévisions d'abondance de la population pourrait conduire à sous-estimer l'ampleur de certains accidents démographiques et détriment de la pertinence de certaines stratégies de conservation insuffisamment robustes face aux surprises écologiques.

La **théorie des miasmes** (du grec ancien μίασμα : « pollution ») est une théorie épidémiologique aujourd'hui infirmée, ou du moins très modifiée, imputant aux miasmes, une forme nocive de « mauvais air », des maladies telles que le choléra, la chlamydie, la peste noire, ou encore la malaria dont la traduction italienne est littéralement « mauvais air ».

Acceptée depuis les temps anciens en Europe, en Inde et en Chine, la théorie des miasmes a finalement été battue en brèche au XIX<sup>e</sup> siècle par la découverte des microbes qui a donné lieu, en retour, à la théorie microbienne comme source de ces maladies.

Les miasmes étaient considérés comme une vapeur ou un brouillard toxique (ce qui existe quand même encore !), rempli de particules issues de la matière décomposée (les *miasmata*) qui causaient des maladies. La théorie miasmatique supposait que les maladies étaient le produit de facteurs environnementaux tels que l'eau contaminée, l'air vicié et des conditions d'hygiène déplorable, ces infections ne se transmettant pas entre individus, mais affectant les personnes qui résidaient dans le lieu particulier d'où émanaient de telles vapeurs identifiables par leur odeur fétide.

Il est clair que l'exposition chronique à l'hydrogène sulfuré et autres gaz du même genre altère la santé !

La théorie des miasmes avait du crédit aussi en Inde, pays qui a été le premier à la faire passer dans la pratique clinique en inventant le *paan*, une pâte fabriquée à partir du gambier présent dans le sud de l'Inde et au Sri Lanka, qui est considérée comme la première application anti miasmatique, censée contribuer à empêcher les miasmes.

Au V<sup>e</sup> siècle av. J.-C., Hippocrate attribue les fièvres à des miasmes, émanations malsaines viciant l'air que l'on respire, à la nourriture ou à l'eau que l'on ingère, aux odeurs fétides, aux marécages dégageant des vapeurs nauséabondes. Comme moyen de lutte pour faire disparaître cet air vicié il préconise le feu ou les aromates<sup>2</sup>.

Au I<sup>er</sup> siècle apr. J.-C., l'architecte romain Vitruve a décrit les effets potentiels des miasmes (appelés *nebula* en latin) des marécages fétides lors de l'implantation d'une ville :

« Car lorsque les brises matinales soufflent vers la ville au lever du soleil, si elles apportent avec elles le brouillard des marais et, mêlé à la brume, le souffle empoisonné des créatures des marais qui se transmet aux corps des habitants, ils rendront le site malsain. »

La théorie des miasmes est restée populaire au Moyen Âge et la notion d'effluves imprègne l'ouvrage *Suspensions about the Hidden Realities of the Air (Soupçons sur les réalités cachées de l'air)* attribué à Robert Boyle.

Dans les années 1850, la théorie des miasmes a été utilisée pour expliquer la propagation du choléra à Londres et à Paris, justifiant en partie les transformations de Paris sous le Second Empire dues au préfet Haussmann.

On pensait alors que le nettoyage soigneux du corps et des objets pouvait faire obstacle à la maladie. Le commissaire adjoint pour le recensement de 1851 à Londres, le D<sup>r</sup> William Farr, qui était un éminent partisan de la théorie des miasmes, croyait que le choléra se transmettait par l'air, et qu'il y avait une concentration mortelle de miasmes près des rives de la Tamise.

Les compagnies qui y pompaient leur eau, en effet, distribuaient aussi la maladie !

La large acceptation de la théorie des miasmes pendant les épidémies de choléra a éclipsé la théorie partiellement correcte défendue par John Snow, selon laquelle le choléra se répandait au travers de l'eau. Il en a résulté un ralentissement de la réponse aux épidémies majeures dans le quartier de Soho (à Londres) et ailleurs.

Pendant la guerre de Crimée, l'infirmière Florence Nightingale, qui soutenait la théorie des miasmes, œuvra à la salubrité et à la bonne odeur des hôpitaux. Les *Notes on Nursing for the Labouring Classes* (« *Notes sur les soins infirmiers pour les classes laborieuses* ») de 1860 précisent que Nightingale « gardait l'air que respire [le patient] aussi pur que l'air extérieur. »

La communauté médicale s'est divisée, tout au long du XIX<sup>e</sup> siècle, sur l'explication à donner à la prolifération des maladies.

D'un côté, les contagionnistes croyaient que la maladie se transmettait par le biais du contact physique (chose fréquente quand même !), tandis que les autres croyaient que la maladie, présente dans l'air sous la forme de miasmes, pouvait donc proliférer sans contact physique. Au nombre de ces derniers étaient le D<sup>r</sup> Thomas Southwood Smith et Florence Nightingale.

Southwood Smith a passé de nombreuses années à comparer les théories miasmatique et contagionnistes : « Accepter la méthode de propagation par le toucher, que ce soit par la personne ou des objets infectés, et négliger celle de la corruption de l'air, est à la fois à augmenter le danger réel, de l'exposition aux miasmes, et détourner l'attention des vrais moyens de recours et de prévention. »

Florence Nightingale : « L'idée de « contagion », pour expliquer la propagation de la maladie, semble avoir été adoptée à une époque où, de la négligence de dispositions sanitaires, les épidémies ont attaqué des masses entières de personnes, et quand les hommes avaient cessé de considérer que la nature disposait de lois pour la guider. L'idée a pris naissance chez les poètes et les historiens, pour finir par faire son chemin dans la nomenclature scientifique, où elle est restée depuis ... une explication satisfaisante de la peste et une excuse valable pour ne pas se donner la peine d'en empêcher les récurrences. »

Auparavant, on considérait que l'apparition de la maladie était due non à des micro-organismes qui se développent par la reproduction<sup>1</sup>, mais à la génération spontanée.

Un des premiers anciens textes de médecine, le texte sacré hindou de l'Atharva-Véda, identifie les agents pathogènes vivants tels que le yatudhānya, le kimīdi, le krimi et le durṇama comme causes de la maladie. Les atharvāns luttent contre la maladie en cherchant à les tuer avec une variété de médicaments.

L'une des premières références occidentales à cette dernière théorie dite « théorie des miasmes » apparaît dans le *Rerum rusticarum* publié par Varron en 36 av. J.-C., où il met en garde contre l'implantation d'une ferme à proximité de marais :

« ... Et parce qu'il y a certaines créatures minuscules que les yeux ne peuvent voir, qui flottent dans l'air et pénètrent dans l'organisme par la bouche et le nez et causent de graves maladies. »

En 1546, Girolamo Fracastoro a proposé que les maladies épidémiques étaient causées par des entités transmissibles semblables à des semences et susceptibles de transmettre les infections par contact direct ou indirect ou même sans contact sur de longues distances. C'est à son compatriote Agostino Bassi qu'on donne

souvent le crédit d'avoir formulé pour la première fois la théorie microbienne, sur la base de ses observations sur l'épidémie meurtrière de la maladie muscardine des vers à soie. En 1835, il a expressément attribué la mort des insectes à des agents vivants contagieux visibles à l'œil nu sous forme de masses poudreuses de spores. Ce champignon microscopique a ensuite été nommé *Beauveria bassiana* en son honneur.

La **théorie microbienne**, également appelée « théorie pathogénique » ou « théorie des germes », est une théorie proposant que de nombreuses maladies sont causées par des micro-organismes. Bien que très controversée lors de sa formulation initiale, cette théorie a été validée à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle et constitue désormais un élément fondamental de la médecine moderne et de la microbiologie clinique. Elle a conduit à d'importantes innovations comme la pratique de l'hygiène préventive et l'invention des antibiotiques.

Auparavant, on considérait que l'apparition de la maladie était due non à des micro-organismes qui se développent par la reproduction, mais à la génération spontanée. Un des premiers anciens textes de médecine, le texte sacré hindou de l'*Atharva-Véda*, identifie les agents pathogènes vivants tels que le yatudhānya, le kimīdi, le krimi et le durṇama comme causes de la maladie. Les atharvāns luttent contre la maladie en cherchant à les tuer avec une variété de médicaments. L'une des premières références occidentales à cette dernière théorie dite « théorie des miasmes » apparaît dans le *Rerum rusticarum* publié par Varron en 36 av. J.-C., où il met en garde contre l'implantation d'une ferme à proximité de marais : « ... Et parce qu'il y a certaines créatures minuscules que les yeux ne peuvent voir, qui flottent dans l'air et pénètrent dans l'organisme par la bouche et le nez et causent de graves maladies<sup>2</sup>. »

En 1546, Girolamo Fracastoro a proposé que les maladies épidémiques étaient causées par des entités transmissibles semblables à des semences et susceptibles de transmettre les infections par contact direct ou indirect ou même sans contact sur de longues distances.

C'est à son compatriote Agostino Bassi qu'on donne souvent le crédit d'avoir formulé pour la première fois la théorie microbienne, sur la base de ses observations sur l'épidémie meurtrière de la maladie muscardine des vers à soie. En 1835, il a expressément attribué la mort des insectes à des agents vivants contagieux visibles à l'œil nu sous forme de masses poudreuses de spores. Ce champignon microscopique a ensuite été nommé *Beauveria bassiana* en son honneur.

Les micro-organismes ont d'abord été observés directement par le savant néerlandais Antoni van Leeuwenhoek, considéré comme le père de la microbiologie.

S'appuyant sur les travaux de Leeuwenhoek, le médecin Nicolas Andry de Boisregard, considéré comme le père de la parasitologie, a fait valoir en 1700 que



les micro-organismes qu'il appelait « vers<sup>3</sup> » étaient responsables de la variole et d'autres maladies<sup>4</sup>.

En 1847, l'obstétricien hongrois Ignace Semmelweis remarqua l'incidence dramatiquement élevée de morts dues à la fièvre puerpérale chez les femmes ayant accouché avec l'aide des médecins et étudiants en médecine à l'Hôpital général de Vienne où il travaillait, alors que les accouchements pratiqués par des sage-femmes étaient relativement sûrs.

Semmelweis fit le lien, à la suite d'une enquête entre la fièvre puerpérale et les examens par des médecins des femmes en couches, et se rendit compte que ces médecins venaient généralement juste de pratiquer des autopsies. Il affirma en conséquence que la fièvre puerpérale était une maladie contagieuse dans le développement duquel étaient impliquées les substances provenant des autopsies. Voir aussi à Contagion.

Bien qu'il ait réussi à ramener la mortalité à l'accouchement de 18 % à 2,2 % dans son hôpital en obligeant les médecins à se laver les mains avec de l'eau de chaux chlorée avant d'examiner les femmes enceintes, les théories et la personne de Semmelweis furent néanmoins l'objet de violentes attaques de la plupart de l'établissement médical viennois.

Au XVII<sup>e</sup> siècle, le médecin italien Francesco Redi fournit les premières preuves contre la génération spontanée grâce à une expérience menée en 1668 au cours de laquelle il plaça un pain de viande et un œuf dans trois bocaux différents. Il laissa l'un des bocaux ouverts, le deuxième était hermétiquement fermé tandis que le troisième était simplement recouvert de gaze.

Au bout de quelques jours, Redi put observer que le pain de viande dans le bocal ouvert était couvert d'asticots, et le bocal couvert de gaze avait des asticots sur la surface de la toile. En revanche, l'intérieur et l'extérieur du bocal hermétique étaient entièrement dépourvus d'asticots. Redi remarqua également qu'on ne trouvait les asticots que sur des surfaces accessibles aux mouches. Il en conclut que la théorie de la génération spontanée n'était pas plausible.

Le médecin britannique John Snow a contribué à la formation de la théorie microbienne lorsqu'il a remonté la source de l'épidémie londonienne de choléra de 1854 à Soho.

L'analyse statistique des cas touchés a démontré que l'épidémie n'était pas compatible avec la théorie des miasmes, qui prévalait à l'époque.

Dans ce qui constitue un exemple précoce d'usage de l'épidémiologie, de la médecine de santé publique et l'application pratique de la théorie microbienne pour enrayer un risque phytosanitaire<sup>5</sup>, Snow a mis en cause, non les miasmes, mais l'eau potable, comme vecteur de l'épidémie cholérique après avoir constaté que les cas étaient survenus dans les domiciles dont les habitants s'étaient approvisionnés en eau à la pompe de Broad Street, qui constituait le centre géographique de l'épidémie à la suite de la contamination par les eaux usées de la source qui l'alimentait.

En 1854 également, Filippo Pacini isole le bacille du choléra (*Vibrio cholerae*), mais sa découverte est peu remarquée avant que Robert Koch ne la refasse une trentaine d'années plus tard<sup>6</sup>.

Entre 1860 et 1864, le pionnier de la microbiologie Louis Pasteur démontra que la fermentation et la croissance des micro-organismes dans les bouillons de culture n'était pas due à la génération spontanée. Il exposa des bouillons fraîchement bouillis à l'air dans des récipients contenant un filtre destiné à arrêter toutes les particules passant à travers le milieu de croissance, et même sans filtre du tout, et juste un long tube tortueux laissant passer l'air en empêchant le passage des particules de poussière de l'air. Comme rien ne se développait dans ces bouillons, il fallait nécessairement que les organismes vivants se développant dans ces bouillons provinssent de l'extérieur, sous forme de spores sur la poussière, plutôt que d'être autogénérés par le bouillon de culture lui-même.

Dans les années 1870, Joseph Lister joua un rôle important dans le développement d'applications pratiques de la théorie microbienne dans les techniques chirurgicales.

En 1890, Robert Koch publia ce qu'on a appelé depuis les postulats de Koch (ou de Henle-Koch), servant à déterminer si une maladie donnée est causée par un microbe donné, encore en usage à l'heure actuelle.

Un ingénieur de Harvard, du nom de William F. Wells, dans un ouvrage intitulé : « *Airborne Contagion and Air Hygiene* », paru en 1955, a postulé, à la suite d'études, que les particules de plus de 100 µm retombent au sol en quelques secondes, tandis que de plus petites particules restaient en suspension dans l'air. Au rebours, Alexander Langmuir, épidémiologiste en chef influent du CDC nouvellement établi, avait été élevé, comme ses pairs, dans la croyance absolue en l'hygiène personnelle, une obsession qui faisait du lavage des mains la pierre angulaire de la politique de santé publique américaine.

Sous cette influence, Langmuir a considéré les hypothèses de Wells sur la transmission aérienne comme des théories obscurantistes, n'y voyant qu'une rétrogradation vers la terreur du « mauvais air » d'antan, cette « théorie des miasmes » irrationnelle qui avait prévalu pendant des siècles.

Dans des articles publiés vers la fin de sa carrière, dans les années 1980, Langmuir a admis avoir eu tort au sujet de la possibilité d'infections aéroportées, et il a accepté les conclusions de Wells selon lesquelles les particules transmettrices de la tuberculose étaient d'une taille inférieure à 5 µm<sup>18</sup>.

Le CDC a néanmoins repris hors contexte cette théorie pour faire de la taille de 5 µm une définition générale de la propagation aéroportée.

Le seuil de 100 µm de Wells ayant été laissé de côté, il a fallu des études de cas publiées dans différents pays pour démontrer, à première vue, le rôle important joué par la propagation aéroportée dans la transmission de maladies comme la grippe ou le covid-19.



## Expérience :

N. f. Vers 1265, du Grec « Pereien », percer, puis traverser, transpercer, d'où le Latin « experitus », rompu, habile, par « experiri », « faire l'essai de... », avec donc l'affixe « Ex- », hors, en dehors, et Intensif ; (il n'y a pas là Pléonasmisme mais redoublement pour marquer, comme en Méthodologie, où le Chemin lui-même est déjà un Déplacement, que « Méta » redouble, et même « Logos » en tant que Discours et donc Distanciation détriplex, **un puis des** « Changements de Niveau », souvent accompagnés de retournements et renversements). Acquisition de Compétence.

Voir aussi à **Essai, Test**, Expert, Empirique aussi, mais plutôt alors en repoussoir.

I§ 1) **Le fait d'éprouver et ressentir, considéré comme un élargissement et un enrichissement de la connaissance, du Savoir, des Aptitudes ;**

Pratique, Usage, Habitude, Routine, Formation, Information, Généralisation.

Voir Essai, Épreuve.

2) **Rapport vécu avec un Art, une Mystique, par la pratique et la fréquentation des œuvres.**

Les Actes ou suites d'actes procurant l'expérience sont souvent tâtonnants, les Essais dans l'Apprentissage peuvent être nombreux avant que l'on soit familiarisé avec une Pratique considérée comme un Enseignement. De Maîtres et/ou de la « Nature ».

Voir à Apprendre, Exercice, Sérendipité, Entraînement, et « **RàPC** ».

Les Connaissances prouvées comme valables ne sont pas, malgré les instincts que tout vivant possède, données À-priori, ni impliquées par la « Nature » de l'« Esprit », et c'est :

**L'exercice des Facultés intellectuelles qui, À-posteriori, qui donc permet de mémoriser des Résultats, des Solutions, au-delà de séquences d'événements fortuitement satisfaisantes.**

Acquisition de Compétence.

Voir à Cas, RàPC, Apprendre, Exercice, Imprégnation, Conditionnement.

L'Empirisme voudrait résumer et réduire nos Savoirs à cela.

**Des Expériences Externes comme Perceptions, même organisées, planifiées en explorations, il faut passer à des Expériences Internes de Conscience.**

Le Pragmatisme voudrait nous limiter au vivable, au vécu.

3) **Seules, la Mémoire, et même la Re – présentation, la Réminiscence et la Remémoration, ne suffisent pas à Prouver, même des « Évidences ».**

**Non seulement il faut une Réflexion, mais aussi une « Reconstruction ».**

Il faut Refaire en Synthèse ce qui a été Observé et Analyté.

**Il faut confirmer, par exemple, chaque Analyse par la Démonstration d'une Synthèse exigible puis acceptable par la Raison.**

**Il faut Vérifier et Confirmer, non seulement la « Réalité des Faits » jusque dans l'Entendement, mais que les Interprétations que nous en avons tiré sont les meilleures possibles.**

Voir infra, et à Modalités.

**Si une Expérience est un Procès très Général, par exemple avec un Plan d'Essais comportant des Épreuves Singulières et donc très Particulières donnant des Cas, l'Essai sera donc en un Processus intermédiaire.**

4) Dès 1314, **le Fait de provoquer un Phénomène dans l'intention de l'étudier, pour confirmer ou infirmer des Hypothèses et obtenir des Connaissances nouvelles s'y rapportant a été théorisé méthodiquement.**

Voir Essai, Épreuve.

Commencé dès 1265, le mouvement de Définition des Procédures d'Épreuves, par Recherches, Enquêtes, Investigations et Documentations, Observations et Analyses, voire Tests, Vérifications et Contrôles ; a été initié et continué, par le scrupule trop oublié des Inquisiteurs à condamner par Erreur des gens qu'eux-mêmes pourraient considérer comme innocents.

Voir Enquête et Investigation.

C'est ce qui a forgé, les « Humanistes » l'ont oublié, nôtre capacité à mener des Expérimentations valides ! Tout comme, même si le vulgaire s'en gausse, les discussions byzantines sur le 'sexe des anges' ont implicitement préparé les intellects chrétiens, entre autres raisons, influences et dogmes, à accepter les abstractions de la Physique Quantique.

Les Perses, les Arabes, ou les Turcs, ne s'embarrassaient pas de si fumeuses spéculations !

5/ Les tentatives pour Vérifier un Système Hypothético-déductif par la Mesure et sa Théorie Métrologique n'ont en revanche commencé à être efficaces qu'avec les progrès des Instrumentations, tant dans les Appareils Physiques que dans les Procédures, de la Déontologie, l'Épistémologie, de la Physique, les Mathématiques et la Logique. L'Informatique enfin.

Voir Réfuter, Réfutable.

Même en ce début de troisième millénaire, le fait qu'il faille toujours considérer trois types d'« Erreurs », à commencer par une Absence « E0 », puis par Défaut et Faux Positifs « E1 », et par Excès et Faux Négatifs « E2 » ;

donc aussi pour trois Types d'Hypothèses : « H0 », Neutre, « H1 » Optimiste, et qui peut concerner l'écart positif ou négatif selon le « Point de vue », avec donc, ce choix fait, « H2 » pessimiste pour la réciproque, l'inverse et la converse en complément,

n'est pas toujours bien perçu ! Il y a, évidemment, une « brisure de symétrie » entre un « point de vue neutre » et les « points de vue » engagés dans des Choix. Mais les trois, contrairement à ce que d'aucuns penseront, sont tout aussi « Objectifs ».

Voir Statistique, Erreur, et le Minimax, comme aussi son symétrique, le Maximin.

6/ Henri Poincaré nous dit que c'est en effet Francis Bacon qui a inventé la Locution « *experimentum crucis* ». Tenter quelque chose dans l'intention d'en observer les résultats peut se faire sans avoir une « idée probable » à vérifier. Voir Essai et Crucial.

Nous pouvons noter que, si la « Statistique », dès John Graunt et Condorcet a été considérée comme indispensable, en réalité la Logique permet de **conclure** parfois **sur une seule observation**, sur un seul cas, un « **Cas gnomonique** », un unique « Cas probant », un « Cas concluant » !

Voir à Sérendipité.

Provoquer une Observation exploratoire en vue d'y trouver une idée qui indiquera une piste, un chemin, une route, une voie ultérieure à suivre dans l'investigation est permis.

Voir à Exploration, Heuristique, Imagination, Invention, Découverte, Innovation, Méthode, Critique, Crucial, Provocation, Interrogation, Ectèse, Sérendipité, Illumination.

Mais ces procédés tâtonnants doivent ensuite laisser place à des Perturbations Fonctionnelles Quantifiées et maîtrisées, même dans les milieux ou sur les situations les plus complexes.

Les Techniques de Questionnement de la Nature ne peuvent être quelconques.

Voir à Domaine, Limite, Enveloppe.

Collectionner des « Faits nouveaux », même avec les meilleures Typologies et Systématiques, ne peut être Science.

À peine Érudition. Voir Collecte, Collectionniste.

Une Voie de Recherche n'a de Sens que collectivement dans un Travail d'Équipe, et suppose une Théorie et un Modèle, une Idée expérimentale initiale, un **Topoi et un Protocole**.

Voir à Logique, Problématique, Gnose, Systémique, Paradigme.

Ce qui est Construit, et fait pour Éprouver et prouver des Existences et Qualités, nécessite au moins des « Témoins » et des « Contre-expériences » susceptibles de réfuter :

les Hypothèses qui sous-tendent les Thèses initiales considérées comme l'approche directe qui d'ailleurs, ne devrait jamais reposer sur des Hypothèses et Définitions « Négatives ».

7) L'invocation et l'évocation des aventures humaines heureuses ou malheureuses d'origine naturelle ou sociale peuvent inviter à Proposer des Systèmes Théoriques, mais même avec la meilleure méthodologie, ils resteront creux, vides, sans Expériences constructibles, donc reproductibles, par tout le reste de la Communauté Humaine.

Quand un Contemplatif, qui n'est pas tout à fait de Ce Monde, tente de montrer ses Visions à un Praticien, qui y est plongé jusqu'au cou, il lui demande un double renversement, deux inversions de Pensées.

C'est très difficile pour le Praticien, même si, en tant que Personne, il participe aussi aux idéalités, et c'est ce qui différencie les « Génies » au sens de « Démons » des Créatifs sous les casquettes d'Architectes, Couturiers, ..., des créatifs sous celles d'Ingénieurs, Tailleurs, ..., même si les contemplatifs participent lors de contacts et expériences, comme le terme même l'indique, peu ou prou, aussi de leur démarche. Voir à Inversion.

La Réciproque du Praticien demandant au Contemplatif de « mettre les mains dans le cambouis » si il veut vraiment Savoir, ici Savoir-Faire, est tout aussi juste !

Seuls les Procédés d'investigation simples ou complexes, mais dans une Organisation et un Collectif, pour faire varier ou modifier des phénomènes autrement naturels, et les faire apparaître dans des circonstances et sous des conditions maîtrisées ;

donneront la Confiance indispensable à un Partage véritable. Il faut Fidélité à Tests et Instruments de Mesures, pour Reproductibilité, Répétabilité, Fiabilité.

Le « Toutes Choses égales par ailleurs » signifie que l'Expérience Scientifique sait que « Tout n'est pas toujours égal par ailleurs », mais que, justement, elle dit qu'elle n'est génératrice de conclusions correctes que dans son Domaine de Validité, qu'elle Définit justement là par Clause de Clôture !

Voir Aptitude, Capacité, Stabilité, Faculté, Compétence, Expertise, Connaissance, Savoir, Gnose, ....

Il faut que quiconque a eu le compte-rendu d'une Expérience puisse la refaire, même si il peut lui falloir reconstruire un Appareil physique, voire théorique, en tout Temps et tout Point de l'Univers atteignable !

C'est une Condition de Validité très forte et peut être, sans doute, inatteignable en Pratique diront les Héraclitéens, mais la Pragmatique Parménidienne nous enseigne que nous pouvons au moins définir, ne serait-ce que par des Clauses de Clôture, un Monde et donc un Espace dont les Objets relèvent de telles Conditions expérimentales.

Voir à Constante, Substance, Espace, .... Voir à Monde, Cosmos, vs Univers.

Toute Expérience suppose le Recueil, la Collecte, de Séries Expérimentales de Cas, Synchroniques (et alors Diachroniques par Collecte), ou Diachroniques (et alors rendus Synchroniques par Collecte), comme Échantillons de Comportements, ne serait-ce que vis-à-vis des Instruments et Méthodes d'Étude.

L'étendue relative de l'Échantillon aux Normes de Signification Statistique au regard de Quelque Population d'Objets dans un Monde Atteignable ne sera pas développée ici, mais le « Sens » à tirer des Résultats d'une Expérience, tant en Épistémo-praxéologie qu'en Épistémologie tout court dépendra fortement de cette Granularité de Représentation ! Conclure sur 10 à 20 objets est parfois possible, (Il y a bien des « Cas gnomoniques », concluants, probants, par leur singularité même !), mais 1000 à 2000, et plus, c'est généralement bien plus sûr !

Voir à Population, Statistique, Moyenne.

Voir Tirage et Échantillon.

Les Techniques de Segmentation, (Détection et extraction de Paramètres (Critères et Traits de Choix, Affectations, Adressages, Enregistrements, Tris)), et d'Analyse d'Affinité des Données et Traitements, (Analyses Componentielles Statistiques, ..., Matrices de Relations entre Données et Traitements, etc.), tentent de réduire les Risques des Analogies et les ramener au moins à la « Définition » donnée en tête de l'Entrée « Analogie » et à « Analyse » ;

Toute Expérience suppose la Recherche d'une « Loi », par des Règles d'Analogies, et, si possible, d'Affinités, pour des Inductions Amplifiantes et Catégorisations Généralisantes Valides !

Par opposition à l'Anomalie, il y a constatation d'une **Régularité** plus ou moins systématique, en particulier ici, en Systémique, dans des usages Linguistiques ou de Communication (Voir en Théorie de l'Information, à Information, Variété, Saillance, Granularité, Épistémo-praxéologie.).

Dans un même Champ Sémantique ou dans des Champs Connexes, il peut y avoir contamination analogique qui fait que certaines formes changent sous l'influence de celles d'autres Sémèmes auxquelles elles sont associées dans l'Esprit. C'est une source fréquente d'Erreurs de Communication (Diaphonies, Interférences, Échos incongrus, ...), comme de Raisonnements dans la Résolution de Problèmes ! Voir à Connotation, Sophisme.

### II§ Rappelons les Conditions de l'Expérience Valide :

Ce sont ces critères, ceux-là même, qui seront aussi rappelés à l'entrée « À-priori »<sup>1</sup>, pour ce que peuvent nous donner nos Neurones dès l'Ontogenèse Humaine ; et pour l'expérience valide, aussi à Axiologie :

1/ **Critères de Concordance** : Si deux Cas ou plus du Phénomène objet de la recherche ont seulement une Circonstance en commun, seule la Circonstance dans laquelle tous les cas concordent peut être en relation Causale, en tant que Cause ou Effet du Phénomène, avec celui-ci.

Stuart Mill a donc proposé la démarche de retenir par exemple Trois Phénomènes, y compris des Processus, supposés antécédents, A, B, C ; et suivis donc de trois autres supposés alors pouvoir être considérés comme conséquents, a, b, c ;

Si  $\exists B \wedge C \rightarrow \neg a \wedge \text{si } \exists A \rightarrow a$ , alors  $A \rightarrow a$  ; donne A comme Antécédent invariant de B et de C.

En tant que Cause ou Effet Principal, naturellement, les Cas se différenciant aussi par des Causes Adjacentes et Effets Secondaires, ou dits « de bord ». Il ne faudra pas appliquer aveuglément les Techniques fondées sur des Corrélations !

Voir à Statistiques, Analyse Componentielle !

Dire : « tous les cas concordent » implique les concepts d'universalité et de nécessité, fussent-ils limités à l'univers, le Monde, précisément défini en compréhension ou en extension des Cas en question. Voir aussi à Fidélité plus loin. Voir à Comparaison, Héritage, Concordant, Concomitant, Variations Concomitantes infra.

2/ **Critères de Différences** : Si un Cas dans lequel le phénomène se présente, **et un cas** où il ne se présente pas, ont toutes leurs circonstances communes hormis une seule, qui ne se présente que dans un des cas, la seule circonstance en question peut être en relation causale, en tant que cause ou effet du phénomène avec celui-ci.

Soient des Processus et Phénomènes, supposés antécédents, A, B, C ; et suivis donc de trois autres comme conséquents, a, b, c ; Si  $B \wedge C \rightarrow \neg a$ , faire  $A, B \wedge C \rightarrow a$  ?, et si A seul  $\rightarrow a$ , alors A est Antécédent Inconditionnel.

En tant que cause ou effet principal à nouveau. Voir aussi à Sensibilité, Sensitométrie, Sensorimétrie, plus bas. Voir à Comparaison, Conditionnel, Relatif, Inconditionnel, Absolu, Résidus, Cas, Différence,

<sup>1</sup> À-priori au sens Kantien évidemment, tout ce qui relève directement de l'Expression, et quelle que puisse être l'Épigenèse, de la Genèse d'une Entité, d'un Être Individuel comme exemplaire unique et différent de tous les autres, donc avec ses propres Capacités et Potentiels de Mesures comme Séries de Lectures de Capteurs Sensoriels, puis de Traitements Automatiques des Percepts.

Susceptibilité.

3) **Critères de Discrimination** : Cette union des deux premiers critères par combinaison des cas d'un groupe par paires ou n-uplets, sera à développer davantage.

Voir Analyse et Analyse en Composantes Principales ! Et Analyse Factorielle, Analyse des Cubes. Il ne faudra pas appliquer aveuglément les Techniques fondées sur des Corrélations !

Voir à Statistiques, Comparaison, Discrimination, Condorcet, Arrow !

4) **Critères des Résidus** : Sachant, par des inductions antérieures, qu'une partie du phénomène est l'effet de certains antécédents, retrancher cette partie du phénomène laisse un phénomène résiduel qui est l'effet d'antécédents restants, ou de Causes Inconnues, mais qui pourront être laissées de côté, écartées, négligées, Si, et seulement si, après une Synthèse postérieure à l'Analyse, il peut être prouvé que le Modèle, l'Image Mentale construite, se comporte comme les Noumènes considérés d'abord. Voir Modèle.

Soient des Processus et Phénomènes, supposés antécédents, A, B, C ; et suivis donc de trois autres comme conséquents, a, b, c ; Si  $[\{A \rightarrow a\} \wedge \{B \rightarrow b\} \wedge (A, B, \rightarrow a, b, \wedge \neg c)] \wedge A, B, C \rightarrow c$ , alors  $C \rightarrow c$ .

Voir à Oscillation, Flou, Net, Perturbation, Discrimination, Quantum, Libration, Granularité, Résidu, Aberration, Norme, Normal, Normalisation et Renormalisation, ....

Sinon, il faudra mener une Nouvelle Analyse, soit en étendant son Champ à l'environnement immédiat d'abord considéré comme un Tout, soit en la Détaillant sur un ou plusieurs Composants que l'on soupçonne d'être à l'origine de la Perturbation que l'on n'est pas parvenu à Lisser et Renormaliser<sup>2</sup> !

5) **Critères des Variations Concomitantes** : Des phénomènes tels que, quand l'un varie d'une certaine manière à chaque fois, l'autre varie de la "même" manière peuvent être liés par quelque fait de causalité. Soient A, A', A'' et a, a', a'' ; Si A, A', A'' en Suite Proportionnelle et a, a', a'' en Suite de même Nature et de Raison Affine, alors  $A \rightarrow a$ .

Bien entendu, il ne s'agit pas de confondre causalité et concomitance, voire simple corrélation. Dire : « à chaque fois que l'autre » implique les concepts d'universalité et de nécessité, fussent-ils limités à l'univers précisément défini en compréhension des cas en question. Voir Induction et Abduction !

Les Variations peuvent être Covariantes ou Contravariantes, sans qu'il y ait un Lien de cause à effet direct, puisque il peut y avoir tierce corrélation directe ou inverse, voire coïncidence de faits indépendants.

Voir les Matrices, en particulier celles de Transition de Transformations et Transferts dites de Smith, Lamé, Markow et de Minkowski, voire Heisenberg, correspondantes.

Ne pas confondre Similarité, "mêmeté", et Similitude, Identité, Proportionnalité, Égalité, Linéarité. Voir aussi à « Covariance » et « Contravariance », « Direct » et « Inverse », à « Raison », « Harmonique », « Variable », et infra !

Ce que l'on fait varier est en général obtenu par Critères de Discrimination et de Résidus. Alors que classiquement il fallait ne faire varier qu'un Élément à la fois, la Cybernétique puis la Systémique, pour ne pas couper de Boucle Causale, de Référence Circulaire, de Cycle, peut imposer d'en faire varier simultanément deux ou trois.

Heureusement, les Ordinateurs, surtout, avec Programmations appropriées, les "Multi-cœurs", voire les "Grilles", réellement Parallèles, permettent de visualiser en « 3 Dimensions » le Résultat ! Ne pas confondre avec Concomitance décelée par Corrélations, et Causalité !

Sans oublier que les Variation à corrélérer peuvent être directes ou inverses, Covariantes en Comportements d'Emballlements ou Évanouissement, Polynômiaux, Exponentiel, Factoriels, voire Transcendants, en « Sens Directs » de Polarité Positive, ou Contravariantes avec les mêmes en « Sens Inverse » ! Voir Précision et

<sup>2</sup> Voir Illumination, et, à contrario, « Boîte Noire », vs Boîte Grise ou Blanche.



Justesse, Dissipation et Amortissement, Stabilité, Variation, Cycle, Attracteur, Symétrie, Parité.

6/ **Critère d'Uniformité** : Chaque fois que l'on pourra supposer la Nature uniforme, le faire. Une forme de la « Loi du Moindre Effort » de Maupertuis et d'Autres, mais surtout du Principe de Parcimonie infra, d'Économie, de Simplicité. Et à Linéaire, Linéarité !

Reste que Garder ses Exposés Simples pour qu'ils soient accessibles aux Stupides, comme le recommande le « KISS » des Américains, cela condamne à ne pouvoir étendre les Savoirs au-delà de l'Empan et la Capacité d'Abstraction de l'Humain Moyen, Ordinaire !

Sachant par ailleurs que certains n'atteignent même pas telles Capacités, il ne faut pourtant pas, donc, l'Élémentaire accessible à Tous se révélant très Pauvre, renoncer à créer des Objets Conceptuels Complexes, bien plus Riches ! Et tellement plus puissants !

C'est, par exemple, une condition à la recherche d'invariants. (Voir aussi à : Linéaire et Linéarité, Linéarisation, Lissage, Continu, Continuité, Discret, Répétabilité, Régularité, Fidélité, Monotonie, ...).

Néanmoins, cela ne doit pas conduire à trop privilégier les Opérateurs Linéaires, mais être une simple application du Critère de Parcimonie infra.

Toutes les Relations, ou presque, sont Mathématisables, voir à Mathésis, mais pas forcément Linéarisables, malgré le Principe de Moindre Action !

Voir aussi le Principe de Continuité de Leibniz, nécessaire quand l'on applique le Principe de Parcimonie, le "Rasoir d'Occam".

Voir à Action. Ne pas confondre Similarité, "mêmeté", et Similitude, Identité, Proportionnalité, Égalité, Linéarité. Voir aussi infra et ailleurs, à Répétabilité, Linéaire, Linéarisable, Affine, Interpolation, Extrapolation, Monotonie, Parcimonie, Régularité, Dérivabilité, Invariance, et Justesse.

7/ **Critère de Parcimonie** : Chaque fois qu'une seule Circonstance explique plusieurs Faits, adopter cette circonstance. Voir le « Rasoir d'Occam ».

Ne jamais s'encombrer d'assertions inutiles. Comme Descartes, se contenter, à chaque instant des Repères (Parménide) et Descriptions minimales, nécessaires et suffisantes, tant en Principes qu'en Postulats, Axiomes, Faits et Règles.

Chacun reconnaîtra là aussi le fameux rasoir d'Occam.

Autre forme, donc, du Critère d'Uniformité !

Voir aussi à Empan, « Principe de moindre Action ».

Voir également à supra, à Continuité, Empan, Encombrement.

En effet, pourquoi nos neurones ne fonctionneraient - ils pas mieux en travaillant le moins possible ?

L'Important est que : **aucun des Critères sus - mentionnés n'est jamais absolument Décisif, il les faut tous, ils sont Indépendants.**

Mais une Preuve n'est de toutes façons Valide que dans un Domaine Limité.

Voir aussi à Réfutabilité, Réfutation, Falsifiabilité, Falsification, Démonstration.

Il a été fait mention des concepts d'universalité et de nécessité, fussent-ils limités à l'univers précisément défini en compréhension des cas en question.

Si nous nous limitons par exemple au vivant, objet de la biologie, le concept de tropisme est inévitable. Dans un champ de gravitation, il est avantageux de discerner le haut du bas, distinguer les directions horizontales des verticales, sans l'avoir appris. Par chance, certaines molécules sont asymétriques par elles-mêmes, non en vertu de quelque environnement. Elles sont ainsi ou ne sont pas. Elles le sont A-priori. Merci Parménide.

Voir aussi à Critères de Arrow pour les Choix de Décisions selon des Observateurs, voire des Expérimentateurs différents, en Fusion d'Information. Voir aussi donc à Arrow, Réductibilité, Régularité, Lissage, Normalisation, Renormalisation, Épistémo-praxéologie.

III§ En revanche, **ce qui est Construit, pour la Sûreté et la Sécurité des Comportements Humains en ce Domaine, c'est par l'Honnêteté, et donc la Mesure, que c'est appréhendable.**

**Une Mesure n'est pas qu'une Opération d'Évaluation Physique, c'est aussi la Recherche des Modalités d'une Situation**, à commencer par la définition des réponses à donner aux <<Questions dites de Quintilien<sup>3</sup>>>, qui conditionnent le Procès et donc le Jugement :

La Science des Mesures est la Métrologie et vise à la Précision. Plus avant, un *Appareil* de Mesure, à commencer par une Balance, ou une Équipe d'Observateurs, mais aussi les *Protocoles* associés, doivent posséder trois qualités indépendantes, « Orthogonales » au sens de l'Axiologie, mais toutes trois nécessaires et coordonnées, covalentes :

— La **“Répétabilité”** et donc Fidélité des Instruments et Procédures. La **Fidélité** concerne la Répétabilité et la Régularité des Mesures et garantit l'Additivité, la Transitivité des Résultats. Les Moyennes aussi. La Justesse, la **Concordance**, l'**Uniformité**, enfin.

— La **“Sensibilité”** et la Finesse de Granularité. La Sensibilité garantit la **Discrimination**, la Finesse de Granularité, la Précision des Résultats.

— La **“Justesse”** permet la **Comparabilité** entre Mesures sur un même Objet faites avec d'autres Instruments et Appareils. Voir à Précision, Référentiel, Référentiel, Constante, Paramètre, Situation, Circonstance, Comparaison, Mérite, Raison, Commensurabilité, Normalisation, Modalité, Conformité.

La Chimie a fait d'énormes progrès quand Liebig, avec les Méthodes Allemandes, a construit des Laboratoires où, sur trente postes identiques de travail, (et plus !), (chacun équivalent à un Atelier d'Alchimiste, améliorés même !), **trente « paillasses »**, des « **Binômes** » répétaient plusieurs fois des expériences identiques, décomposées autant que faire se peut, avec Analyses statistiques des résultats !

L'Exactitude résulte donc de la **Composition** de ces trois **“Qualités”**, en un « Facteur de Mérite », tant dans les Outils que dans les Procédures et permet justement de Composer des Mesures indépendantes, par Soustractions Différentielles et Critères de **Différences** par exemple, en vue, entre autres, de **Traitements Statistiques**. Voir à « Facteur de Mérite ».

Voir Exact, Mérite.

**Voir aussi à Analyse, Mesure ; Synthèse et Mesure, toute Expérience Valide pour la Connaissance relevant en ce sens d'une Mesure.**

Mais un « Critérium » de « Vérité » peut être, au-delà du Confort et la Commodité, d'Élégance, de « Beauté », voire de « Bonté » et « Pureté » ! Si ! Si !

**Nous devons préciser en quoi une Simulation peut être un Processus Expérimental.**

En tout cas, chez Montaigne en 1580 : « ... (c'est) *l'exercice des facultés intellectuelles, considéré comme fournissant à l'esprit des connaissances valables, qui ne sont pas impliquées par la nature de l'esprit, ...* ».

Extension du Domaine de la Lutte contre Enchantements et Illusions, Obscurantismes et À-prioris !

Voir À-posteriori, Empirique, Empirisme, Mode, Circonstance.

---

<sup>3</sup> Comme souvent, il sera des Personnes soucieuses de précision, à leur honneur, qui iront jusqu'à relire tout ce qui subsiste de l'œuvre de Quintilien, et signaler que l'on n'y trouve pas les « Questions » mentionnées. Outre le fait que, en général, 90% des écrits des Auteurs Latins ont été perdus, quand bien même il serait certain qu'il ne les a pas formulées explicitement lui-même, il faut alors recourir au Diction : « On ne prête qu'aux Riches », et cet Auteur est assez connu par ailleurs pour sa Rigueur, pour la solidité de ses Démonstrations, pour que l'on puisse en supposer, sinon l'exposé, du moins l'usage exemplaire ! Beaucoup qui disposaient de documents aujourd'hui perdus l'ont cité ! Voir à Mode, Catégorie, ....

Voir Essai, Épreuve, Déontologie, Critériologie, Axiologie, Formation, Information, Circonstance, Contexte, Éthique, Esthétique, Épistémologie, Réfutabilité, Réfutation, Falsifiabilité, Falsification, Démonstration, Intelligence, Honnête, Granularité, Finesse, Épistémo - praxéologie, Observation, Connaissance, Protocole, Procédure, Procédé, Métrologie, Technique, Apprendre, Mesure, Simulation, Paradoxe de Condorcet, Stabilité, Arrow (Critères de), Sensibilité, Sensitométrie, Discrimination, Discernement, Essai, Expert, ....

(Entrée encore en chantier, sans doute celle qui est le plus à améliorer !).