



**HAL**  
open science

# Méta médecine ; essai sur les rapports entre les sciences et la médecine

Jean-Claude Manderscheid

► **To cite this version:**

Jean-Claude Manderscheid. Méta médecine ; essai sur les rapports entre les sciences et la médecine. Education. Université de Paris VII - Faculté de médecine Saint-Louis Lariboisière, 1982. Français. NNT: . tel-01669466

**HAL Id: tel-01669466**

**<https://hal.science/tel-01669466>**

Submitted on 20 Dec 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ DE PARIS VII  
FACULTÉ DE MÉDECINE SAINT-LOUIS LARIBOISIÈRE

ANNÉE 1982

N°

THÈSE  
pour le  
DOCTORAT EN MÉDECINE  
(Diplôme d'État)  
par

Jean-Claude MANDERSCHIED  
né le 10 Juillet 1948 à DAKAR  
Professeur certifié de Mathématiques

Présentée et soutenue publiquement le 21 Septembre 1982

---

METAMEDECINE  
(essai sur les rapports entre les sciences et la médecine)

---

Président de thèse : Monsieur le Professeur A. GORCEIX

JE DEDIE CE TRAVAIL

A MA MERE

A MON EPOUSE

A MES ENFANTS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR ANTOINE GORCEIX

en témoignage de ma respectueuse  
reconnaissance pour le très grand  
honneur qu'il m'a fait d'accepter la  
présidence de cette thèse dont il a  
été l'inspirateur.

Je remercie particulièrement mon amie Elsea AVANTURIN (Professeur agrégé de philosophie à l'Ecole Normale Supérieure de DAKAR) qui a si bien su m'aider à préciser mes pensées tout en les respectant.

Qu'il me soit permis de saluer et remercier ici  
toutes les personnes qui ont participé à ma  
formation intellectuelle et plus particulièrement

Monsieur le professeur M. PICLIN (Philosophie)  
Monsieur le professeur DERCOURS (Géologie)  
Monsieur le professeur ARNOUX (Mathématiques)

Je remercie aussi tout particulièrement mes maîtres de  
la Faculté mixte de Médecine et de Pharmacie de DAKAR et  
des départements de Biologie humaine des Facultés de  
Médecine de la Pitié-Salpêtrière (PARIS VI) et du  
Kremlin-Bicêtre (PARIS SUD).

Je tiens à exprimer ici toute ma gratitude et tout mon respect à chacun de mes maîtres de la faculté de médecine de DAKAR, auxquels je dois ma formation médicale.

Parmi eux je remercie plus particulièrement :

Le Professeur Iba DIOP MAR, doyen de notre faculté.

Le Professeur François DIENG, l'aîné de notre vénérable faculté.

Le Professeur Biram DIOP qui m'a initié à la pratique médicale.

Le Professeur Paul CORREA, qui m'a donné l'occasion de participer à de grandes enquêtes épidémiologiques.

Le Professeur Joseph DIALLO qui le premier m'a offert d'enseigner dans le cadre de son service.

Le Professeur Hervé DE LAUTURE

Le Professeur Ibrahima WONE qui tous les deux ont suscité mon intérêt pour la médecine chinoise.

Le Professeur Idrissa POUYE

Le Professeur Adrien DIOP, qui l'un et l'autre m'ont fait découvrir la chirurgie sous un jour nouveau.

Le Professeur René NDOYE qui m'a donné l'exemple de la rigueur en médecine.

Le Professeur Pape TOURE qui a su me faire apprécier tout l'intérêt d'une médecine en évolution, la cancérologie.

Le Docteur Gilles CHERBONNEL.

Le Docteur Monique MANICACCI.

Je remercie

MON EPOUSE

le Dr F. MANDERSCHEID

MES AMIS

le Dr M. PRINCE-DAVID  
Assistante au C.H.U. de DAKAR

le Dr T. MORERA-DIOP  
Assistante au C.H.U. de DAKAR

M. YVONNET  
Pharmacien assistant au C.H.U.  
de DAKAR

qui m'ont apporté leur aide dans la réalisation de ce travail.



# PLAN

<b>PRÉCAUTIONS LIMINAIRES</b>	3
<b>INTRODUCTION</b>	5
<b>1. DÉFINITION DE LA SCIENCE ET DE CE QUI S'Y RAPPORTE</b>	7
1.1. CHOIX DE DEFINITIONS	7
1.1.1. NECESSITE D'UNE DEFINITION UNIVOQUE	7
1.1.2. LA SCIENCE	8
1.1.2.1. Tentative de définition	8
1.1.2.2. Caractères et éléments fondamentaux de la Science	9
* Les objectifs de la Science	9
* La Procédure de la méthode scientifique	10
* Le temps fort de la procédure scientifique : "La construction du modèle"	11
* Un mot clé : "RÉFUTABLE"	14
1.1.2.3. Les connaissances scientifiques	15
1.1.2.4. Qu'est-ce que la preuve scientifique ?	16
1.1.2.5. L'esprit scientifique, le rationnel	17
1.1.3. SCIENCES FONDAMENTALES, SCIENCES APPLIQUÉES ET TECHNIQUES	17
1.2. LA PLACE DES MATHEMATIQUES	18
1.3. DES SCIENCES DE LA MATIÈRE AUX SCIENCES DE LA VIE	22
1.3.1. EXPLORATION DIACHRONIQUE	22
1.3.2. EXPLORATION SYNCHRONIQUE	23
<b>2. LA MEDECINE</b>	24
2.1. ÉLÉMENTS DE DÉFINITION DE LA MÉDECINE MODERNE	24
2.1.1. QU'EST-CE QUE LA PRATIQUE MEDICALE	25
2.1.1.1. Définition de la pratique clinique	25
2.1.1.2. Définition des explorations paracliniques	25
2.1.2. QU'EST-CE QUE LA RECHERCHE CLINIQUE	25
2.1.2.1. Définition de l'épidémiologie	25
2.1.2.2. Définition de l'essai thérapeutique	26
2.1.2.3. Définition des statistiques appliquées à la recherche clinique	26
2.1.3. QU'EST-CE QUE LA RECHERCHE FONDAMENTALE	26
2.2. SCIENTIFICITÉ DES DIFFÉRENTES BRANCHES DE LA MÉDECINE	27
2.2.1. SCIENTIFICITÉ DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE	27
2.2.2. SCIENTIFICITÉ DE LA LA RECHERCHE CLINIQUE	29
2.2.2.1. L'épidémiologie est-elle une science	29
2.2.2.1.1. Présentation de l'enquête	30
2.2.2.1.2. L'enquête elle-même	30
2.2.2.2. Scientificité de l'essai thérapeutique	37
2.2.2.3. Place des statistiques appliquées à la recherche clinique : valeurs et normes	38

2.2.2.4. Les réactions à l'introduction des statistiques en médecine	40
2.2.2.4.1. De l'utilité des statistiques en médecine	42
2.2.2.4.2. De l'usage qui est fait des statistiques en médecine	44
2.2.3. LA PRATIQUE MEDICALE	45
2.2.3.1. Première hospitalisation	45
2.2.3.1.1. Histoire de la maladie	45
2.2.3.1.2. A l'examen on note :	45
2.2.3.1.3. Traitement	46
2.2.3.1.4. Évolution	46
2.2.3.1.5. Diagnostic de sortie	46
2.2.3.2. Deuxième hospitalisation	46
2.2.3.2.1. Histoire de la maladie	46
2.2.3.2.2. Examen	47
2.2.3.2.1.3. Traitement	47
2.2.3.2.4. Évolution	47
2.2.3.2.5. Diagnostic de sortie	47
2.2.3.3. Troisième hospitalisation	48
2.2.3.3.1. Histoire de la maladie	48
2.2.3.3.2. Examen	48
2.2.3.4. Discussion	49
CONCLUSION	52
BIBLIOGRAPHIE	54

# PRÉCAUTIONS LIMINAIRES

A l'issue de la soutenance de cette thèse, il nous a semblé indispensable de préciser notre pensée et d'insister sur certains points.

Tout d'abord précisons qu'en écrivant ces lignes, notre intention ne fut jamais de faire le procès ni des sciences, ni de la médecine, mais d'essayer de les situer chacune le mieux possible, afin d'apprécier leur portée respective et de les exploiter au mieux.

Nous avons accordé une très large place à la définition des sciences car nous avons pu constater que trop de personnes s'en réclament à tort.

Nous ne pensons pas que notre définition des sciences puisse être la seule acceptable, même dans une acception purement contemporaine. Elle a cependant l'avantage d'exprimer les éléments caractéristiques des sciences modernes tout en restant très proche de la conception de penseurs actuels comme POPPER et WEISS.

Rappelons ces éléments caractéristiques :

1) Les sciences sont une recherche, donc essentiellement dynamiques, par opposition au savoir qui est statique.

2) Cette recherche fonctionne grosso-modo selon trois phases fondamentales :

- l'observation d'un phénomène réel
- l'élaboration d'une théorie expliquant le phénomène - la mise à l'épreuve de la théorie par l'expérimentation.

3) L'ensemble des théories scientifiques constitue ce qu'on peut appeler les connaissances scientifiques. Elles sont trop souvent confondues avec les sciences elles-mêmes. Enfin beaucoup trop de personnes ont la fâcheuse tendance à oublier que ces théories scientifiques ne sont pas la vérité, mais des hypothèses destinées à être remises en cause et dépassées tôt ou tard. La seule vérité "scientifique" c'est qu'il n'y a pas de VÉRITÉ SCIENTIFIQUE.

4) Les sciences sont à distinguer des connaissances scientifiques qu'elles ont produites, mais aussi des techniques, qui sont en général la mise en application des connaissances scientifiques.

Encore une fois il ne faut voir aucun aspect péjoratif dans cette distinction entre les sciences et les techniques. Les unes ne peuvent aller sans les autres, leurs rôles sont complémentaires et dialectiques. Il s'agit d'un véritable mariage où chaque partie garde son authenticité et sa dignité.

Il ne faut donc pas s'offusquer lorsque nous écrivons que la pratique clinique en médecine n'est pas une science mais une technique. Il faut au contraire relire et comprendre dans son esprit la première partie de cette thèse, même si elle semble quelque peu fastidieuse.

Prenons un exemple. En médecine légale les experts parviennent aujourd'hui à établir avec une quasi-certitude la paternité d'un homme. Pour cela ils utilisent les théories génétiques produites par les

chercheurs en Biochimie et Biologie moléculaires. Doit-on en conclure pour autant que cette branche de la médecine légale est une science ?

Il est essentiel de faire la différence entre concevoir une théorie scientifique et utiliser une théorie scientifique.

La compréhension de cette différence est indispensable pour aborder sainement la physiologie (et peut être la physiopathologie) de cet "être" qui nous est si cher : la MEDECINE.

# INTRODUCTION

Lorsque l'on quitte la faculté des sciences pour s'inscrire dans celle de médecine, c'est un monde nouveau que l'on découvre, avec un esprit, un mode de pensée et une morale qui lui sont propres

Ainsi, lorsque nous commençâmes nos études de médecine, nous fumes émerveillé, mais aussi étonné. De même que nous entendions parler de plus en plus de sciences sociales et de sciences humaines, nous connaissions aussi l'expression "Sciences médicales". Mais le monde de la médecine, dont nous avons franchi les portes, nous paraissait et nous paraît toujours, bien éloigné de l'idée de science que nous nous étions forgée inconsciemment durant nos études de mathématiques et de physique. Tout au long de nos études de médecine, nous avons pensé à cette question déjà ancienne : "La médecine est-elle une science ?" ou en d'autres termes "le mot science a-t-il la même signification dans les deux expressions : sciences physiques et sciences médicales ?"

Nous nous proposons aujourd'hui d'essayer d'apporter une réponse à ces questions. Il nous semble que le terme "les sciences" est devenu une véritable particule de noblesse, répondant à des définitions variables selon l'usage qu'en font les disciplines qui s'en réclament. Aussi, nous paraît-il indispensable de commencer notre travail en nous interrogeant sur :

- ce qu'est la science, ou tout au moins ce qu'elle semble être pour ceux qui l'utilisent.
- ce qu'est la médecine, et plus particulièrement la médecine moderne.

Alors peut-être constaterions-nous que les liens qui unissent les sciences à la médecine ne sont pas de simples rapports d'identité ou de similitude, mais des rapports plus complexes d'interactions réciproques ; peut-être même des rapports moins avouables d'hégémonie de l'une sur l'autre. N'y aurait-il pas en effet derrière cet engouement pour la science, l'abandon à une forme de suprématie, cet engouement ne serait-il pas l'effet du mythe d'une science ayant le monopole du "crédible" et du "sérieux" ?

Le sérieux est une qualité essentiellement morale.

La médecine serait-elle incapable de "sérieux" hors de la science ?

La rigueur de la science serait-elle pour la médecine la voie unique et obligatoire (et exclusive) pour accéder à la crédibilité ?

Notre étude de ces aspects de la médecine, aurait pu porter le titre d'épistémologie médicale. Mais, selon l'acception du mot épistémologie<sup>1</sup>, c'eut été présumer du caractère scientifique de la médecine et/ou pré-orienter notre travail.

---

<sup>1</sup> Le mot épistémologie a été construit à partir des racines grecques épistémé : la science, et logos : l'étude. Au sens strict il s'agit donc de l'étude des sciences, de la philosophie des sciences.

LALANDE dans "Vocabulaire technique et critique de la philosophie" nous précise (p 293-294) :

Nous avons donc sur le modèle de la métapsychiatrie de Pierre MARCHAIS (17) préféré le terme "métamédecine", bien qu'il y ait discordance entre les origines des deux racines en présence. Dans les mots métascience, métamathématique, métapsychologie (S.FREUD), métalangue, métamorale, etc., le préfixe "méta" implique la notion de prise de recul, de considération englobantes. Ici, métamédecine signifierait donc réflexion critique sur la médecine, ses fondements, ses principes et sur l'activité médicale. De ce fait, l'objet de notre recherche n'est pas à proprement parlé le malade, mais la médecine elle-même avec ses modes de pensée, ses règles d'action et son éthique.

---

"Ce mot désigne la philosophie des sciences... C'est essentiellement l'étude critique des principes, des hypothèses et des résultats des diverses sciences, destinée à déterminer leur origine, leur valeur et leur portée objective.

On doit distinguer l'épistémologie de la théorie de la connaissance, bien qu'elle en soit l'introduction et l'auxiliaire indispensable...

Mais l'influence de l'anglais (et peut-être aussi la connaissance moins répandue du grec) font que l'on trouve assez fréquemment ce mot au sens de l'allemand "Erkenntnistheorie". (15)

Nous constatons donc que le mot épistémologie a une signification flottante aux limites floues et variables selon les auteurs.

BLANCHÉ le remarque aussi : "En principe, le rapport de l'épistémologie à la théorie de la connaissance est celui de l'espèce au genre, l'épistémologie se limitant à cette seule forme de connaissance qu'est la connaissance scientifique. Toutefois, la distinction s'efface quand le genre se trouve réduit à cette seule espèce, comme chez les auteurs qui réservent à la seule connaissance scientifique le nom de connaissance, tout le reste étant tenu pour jeu verbal sans portée cognitive. Telle était, par exemple, l'attitude des néopositivistes viennois, telle demeure celle de l'empirisme logique qui en a pris la suite." (4)

C'est donc parce que le mot épistémologie signifie originellement : philosophie des sciences, au moins en français, que nous avons préféré l'éviter. Sinon, c'eût été admettre a priori que la médecine est une science, même si certains auteurs accordent à ce mot une signification plus large.

# 1. DÉFINITION DE LA SCIENCE ET DE CE QUI S'Y RAPPORTE

## 1.1. CHOIX DE DEFINITIONS

### 1.1.1. NECESSITE D'UNE DEFINITION UNIVOQUE

Le mot science provient du latin scientia, dérivé de scire signifiant savoir. C'est en ce sens que l'utilise DESCARTES quand il dit : "En troisième lieu, où j'ai dit que nous ne pouvons rien savoir certainement, si nous ne connaissons premièrement que Dieu existe, j'ai dit en termes exprès, que je ne parlais que de la science de ces conclusions dont la mémoire nous peut revenir à l'esprit lorsque nous ne pensons plus aux raisons d'où nous les avons tirées" (9) ou encore "La certitude de toutes les sciences est égale, sans quoi ce ne serait plus des sciences : car savoir ne comporte pas de plus et de moins". (10)

Le mot science a aussi repris la signification des termes grecs dianoia opposé à doxa (23). La dianoia signifiant le savoir par opposition à la doxa qui signifie l'opinion ; ou encore épistémé : instruction orientée vers la théorie opposée à techné : instruction orientée vers la pratique.

Enfin, le mot science a pu signifier, selon les circonstances, connaissance, talent, habileté, savoir-faire, etc. Il est à remarquer qu'on peut employer presque indifféremment selon les époques et les modes les expressions "science de la guerre" et "art de la guerre".

Nous ne réfutons pas la légitimité de toutes ces significations du mot science. Mais nous constatons que la pluralité de ces acceptions donne lieu à de très fréquentes ambiguïtés ou confusions souvent intentionnelles, inconsciemment ou non.

Notre XXème siècle, et déjà le XIXème ont été profondément bouleversés, marqués, par le couple science-technique. La science du XIXème siècle a accéléré brutalement son processus d'organisation, de structuration, abandonnant le domaine des spéculations souvent sans fondement réel pour devenir de plus en plus efficace à travers la technique qui la prolonge. Aussi, peu à peu, et surtout depuis les années cinquante, le monde a découvert, fasciné, la puissance de cette alliance entre la science et la technique. L'après-guerre inaugure l'ère des antibiotiques qui bouleversent le pronostic de certaines maladies, avant presque toujours mortelles.

En mille neuf cent quarante-cinq la première bombe atomique explose à HIROSHIMA. En 1957 le premier satellite artificiel de la terre est mis sur orbite. Cinq ans plus tard, les satellites sont habités par des hommes. La science apparaît alors toute puissante, rien ne semble pouvoir l'arrêter. En un mot, c'est le nouveau Dieu du XXème siècle. Plus qu'une mode, c'est une religion qui surgit.

Nous ne serons donc pas étonné de voir toutes les disciplines se chercher une filiation par rapport à ce Dieu omnipotent, voire à en forger une de toute pièce.

Mais qu'elle est donc cette science dont chacun se réclame ? Est-ce la science savoir-connaissance de DESCARTES ? Est-ce la science habileté-talent du peintre ou du poète ?

La science dont chacun se réclame, consciemment ou non, la science qui ennoblit, c'est celle que nous pourrions appeler la science moderne, la science d'EINSTEIN, de de BROGLIE, d'OPPENHEIMER, de MONOD. C'est celle que nous retiendrons et que nous allons essayer de définir en précisant ses caractères fondamentaux. C'est pour notre part, la seule que nous appellerons science dorénavant.

## **1.1.2. LA SCIENCE**

### **1.1.2.1. Tentative de définition**

A. LALANDE dans son vocabulaire technique et critique de la philosophie définit la science (moderne) comme un "ensemble de connaissances et de recherches ayant un degré suffisant d'unité, de généralité, et susceptibles d'amener les hommes qui s'y consacrent à des conclusions concordantes, qui ne résultent ni de conventions arbitraires, ni des goûts ou des intérêts individuels qui leur sont communs, mais de relations objectives que l'on découvre graduellement et que l'on confirme par des méthodes de vérification définies". (15)

Une note additive de M.BLONDEL complète cette définition :

"Au sens restreint et le plus moderne, la connaissance scientifique semble comporter ces caractères essentiels :

1 spécification (indépendamment de toute considération anthologique) par le seul élément formel, c'est à dire par un point de vue, par une méthode, de la matière, de telle ou telle science car les sciences diffèrent non pas par la diversité des objets, mais par la façon d'envisager, sous un aspect déterminé, quelque chose du problème total : hétérogénéité et solidarité croissantes.

2 organisation systématique des idées ou des faits dont l'être scientifique est constitué par leurs relations sériées, à partir de symboles initiaux et dans la mesure où ce langage organisé et progressif s'adapte aux phénomènes, les traduit et permet de les prévoir ou de les manier.

3 rigueur de la preuve telle que, tandis que la connaissance vulgaire et pratique tend à admettre comme vrai ce qui n'est pas reconnu faux, "le Savant est un docteur" qui met en quarantaine tout ce qui n'est pas démontré vrai". (15)

Bien que soulignant des aspects fondamentaux de la science, comme la rigueur de la pensée, la notion de prévision, M. BLONDEL reste encore au niveau d'un concept statique de connaissances et de savoir, entraînant le mythe de la vérité scientifique absolue.



L'homme de science, celui qui pratique la science, n'est pas un savant mais un chercheur. Les notions de connaissance et plus encore de vérité sont aujourd'hui totalement remises en cause. On croit plus qu'on ne sait.

Nous préférons la conception de Paul WEISS pour lequel "la Science est la manière par laquelle l'homme formule pour lui-même une image mentale de l'Univers et de ce qu'il contient, sous une forme aussi complète, cohérente et universelle que possible, selon ce que lui transmettent ses sens et les outils qui les prolongent, et selon ce qu'implique la logique et la mise en ordre rationnelle" (32). C'est une vue dynamique où l'homme agit, et qui laisse entrevoir déjà l'imperfection obligatoire du savoir : "... aussi cohérente que possible...", liée aux données de nos sens et de nos outils, nous restreindrons donc notre définition de science à celle d'une activité de recherche dont nous allons mettre en évidence maintenant les objectifs et les processus d'action.

Nous reviendrons ultérieurement sur les notions de connaissance et de savoir.

Au singulier, science peut désigner une discipline précise lorsque le mot est suivi d'un qualificatif : science physique. L'expression science naturelle ne se retrouve plus guère que dans nos lycées, correspondant à un domaine d'enseignement. Aujourd'hui on parlerait plutôt d'histologie, de biologie, de botanique etc.

Toujours au singulier, mais employé seul, le mot science désigne l'ensemble de plusieurs disciplines, dans ce qu'elles ont de commun. "La SCIENCE" renvoie à une méthode, à une procédure logique bien particulière qui distinguent et caractérisent un ensemble de recherches qui sont "les sciences". C'est ainsi que l'on peut dire que la SCIENCE a établi et démontré par exemple l'existence de la planète Neptune.

#### **1.1.2.2. Caractères et éléments fondamentaux de la Science**

##### **\* Les objectifs de la Science**

Les objectifs de la science sont étroitement liés à sa raison d'être. La science naît de la curiosité de l'homme qui veut savoir et comprendre les mécanismes du monde dans lequel il vit, mais elle naît aussi et essentiellement de la nécessité de survivre. Pour WEISS "l'objectif ultime de la science est de découvrir le caractère, la composition et le fonctionnement de L'Univers, de tout ce que nous offre la nature, afin d'en donner une image valable et formelle en termes rationnels, logiquement cohérents, universels et vérifiables. Sans aucun doute, ce besoin scientifique provient du fait que l'homme dépend étroitement de son environnement, environnement plein de difficultés et de dangers que l'homme doit apprendre à vaincre s'il veut survivre... L'homme d'aujourd'hui n'a fait que développer cela jusqu'à exprimer ses prédictions sous forme de règles et de lois qui, dans une certaine mesure, lui donne pouvoir sur son environnement". (°32)

Aujourd'hui la nécessité de survivre est souvent dépassée et se transforme en besoin de mieux être. Peut-être aussi la science est-elle devenue une habitude, ou bien l'homme essaie-t-il d'étouffer, de surmonter une angoisse existentielle à travers la quête d'une compréhension et d'une maîtrise toujours plus grande de l'Univers.

Mais ici encore pour éviter toute équivoque, nous ne conserverons comme objectifs de la science que ceux de découvrir, de comprendre l'Univers et d'en prévoir dans une certaine mesure les manifestations. La maîtrise de l'environnement ne revient pas directement à la science mais à l'usage qui est fait des découvertes scientifiques. C'est le domaine de la technique que nous envisagerons plus loin.

#### \* La Procédure de la méthode scientifique

Pour reprendre WEISS "la Science n'existe pas d'une manière abstraite.... La Science, c'est ce que pensent et font les hommes de sciences" (32).

Mais ce qui distingue les hommes de sciences des autres, c'est précisément leur façon de faire.

Il est donc évident que la procédure qui règle la progression d'une science est un caractère fondamental permettant de la distinguer des autres disciplines.

En première approximation, toute science progresse selon un rythme ternaire.

1 Observation

2 Etablissement d'une théorie

3 Expérimentation orientée par la théorie

Et à nouveau l'expérimentation donne lieu à de nouvelles observations qui confirment ou infirment la théorie, qui dans le deuxième cas est réajustée, et ainsi de suite.

De ce processus en trois temps va découler toutes les particularités de la science, comme nous le verrons plus loin.

Mais entre l'observation et l'établissement de la théorie, il y a quelques phases transitoires qu'il convient de préciser, selon un plan emprunté à Paul WEISS.

1 L'observation : c'est une recherche systématique approfondie, précise des faits constituant le phénomène étudié. L'observateur est alors amené

- d'une part à mettre au point des techniques expérimentales,
- d'autre part à utiliser des appareils toujours plus précis, que parfois il devra concevoir et fabriquer lui-même.

A ce stade, l'homme de science est un technicien méticuleux, et l'on perçoit déjà un des liens qui unissent la technique aux sciences. En fait, il n'y a pas de science sans technique.

2 La description : elle doit être fidèle et exige avant tout l'honnêteté intellectuelle. Les faits doivent être décrits de façon objective, précise, impersonnelle, conservés et communiqués, car souvent l'observateur d'un phénomène ne sera pas celui qui utilisera les faits observés pour en faire une théorie.

3 La comparaison : elle essaye de mettre en évidence les ressemblances ou des dissemblances entre les phénomènes observés.

4 La classification : temps essentiel où toutes les informations sont archivées en groupes et en sous-groupes, afin de donner de l'ensemble une vue globale, saisissable dans sa totalité.

5 L'interprétation : c'est le moment de l'élaboration de la théorie à partir de l'ensemble des informations répertoriées, ordonnées, classées. C'est à ce stade que s'exprime très souvent le génie du chercheur, selon un processus de pensée qui échappe et qu'avec BERGSON on peut qualifier "d'intuition créatrice".

La théorie scientifique sous-entend d'une part une démarche inductive qui partant des faits observés essaye d'en donner une explication cohérente et logique, d'autre part une démarche déductive qui se fondant sur l'explication des faits tente de prévoir les résultats d'expériences similaires.

Nous reviendrons plus loin sur les aspects de la théorie scientifique dont les conséquences sont fondamentales.

6 L'intégration : c'est la phase de synthèse où l'on tente de formuler à travers une loi la plus générale possible les interprétations données pour les différents phénomènes observés.

Cette dernière étape est en rapport avec une idée qui prévalait naguère dans les milieux scientifiques et selon laquelle la science est unitaire et universelle, des intercommunications claires étant toujours possibles entre différents domaines scientifiques.

Aujourd'hui, cette conception est plus nuancée. Par exemple Ilya PRIGOGINE déclare : "Je ne crois pas qu'il soit possible, et moins encore souhaitable, de réunir toutes les possibilités dans un seul modèle. Par contre il faut dépasser les contradictions, pour passer d'un mode de description à un autre" (25). L'exemple le plus connu étant celui de la théorie corpusculaire et de la théorie ondulatoire rendant compte toutes les deux d'un même phénomène mécanique, et se complétant sans pouvoir s'intégrer mutuellement.

\* Le temps fort de la procédure scientifique : "La construction du modèle"

La grande nouveauté de la science des XIX et XXème siècles, c'est la systématisation de la théorie scientifique et la codification progressive de son usage.

Il apparaît donc clairement que la théorie scientifique s'exprime par l'élaboration d'un modèle qui est la clé de voûte de l'édifice scientifique, à tel point que parfois certaines personnes confondent la science avec le modèle.

Le modèle est une entité fictive, construite de toute pièce et qui présente les caractères essentiels suivants :

- 1) Il rend compte le mieux possible des faits tels qu'ils ont été observés. C'est une tentative de représentation de la réalité.
- 2) Il est défini de façon très précise, ses paramètres, étant liés par des lois mathématiques. Il est ainsi parfaitement maîtrisable.

Ces deux aspects fondamentaux du modèle permettent de préciser son rôle qui est double, et qui déjà figurerait dans les propos de WEISS cités plus haut.

#### **a) Le modèle a un rôle explicatif**

C'est une hypothèse qui tente de rendre cohérent, compréhensible à l'homme, l'Univers tel qu'il est perçu, tel qu'il est observé. "Les théories (ou modèles) sont les filets destinés à capturer ce que nous appelons le "monde" ; à le rendre rationnel, l'expliquer et le maîtriser, en nous efforçant de resserrer de plus en plus les mailles" (22). Nous insistons bien, sur le fait qu'il s'agit d'une hypothèse.

Prenons un exemple. L'observation du comportement d'un gaz soumis à des variations de températures et de pression a conduit à l'élaboration du modèle d'un gaz parfait sur lequel se fonde la mécanique thermodynamique classique.

Un gaz parfait est un ensemble de molécules, qui se déplacent librement (on néglige les forces attractives) soumis à des chocs élastiques entre elles et avec les parois du récipient qui les contient. Leurs vitesses, fonction de la température, peuvent être représentées par des vecteurs dont la direction est totalement aléatoire (agitation moléculaire ou mouvement brownien) et la norme définie par une fonction statistique de répartition, etc.

Il faut bien comprendre qu'un gaz parfait n'existe pas, c'est un pur produit de l'esprit. Deux molécules en mouvement ne peuvent pas ne pas être soumises à des forces d'attraction, aussi minimes soient elles, les chocs intermoléculaires ne sont jamais parfaitement élastiques<sup>2</sup>. En fait un modèle est une approximation de la réalité. Dans notre cas, un gaz se comporte d'autant plus comme un gaz parfait, que les molécules sont rares, c'est à dire que la pression est faible. Ce qui est un cas particulier. Un modèle n'est pas la réplique fidèle de la réalité et ne le sera surement jamais.

---

<sup>2</sup> On parle de choc élastique pour désigner la rencontre de deux objets, au terme de laquelle l'énergie cinétique totale est entièrement conservée, et simplement répartie de façon différente.

## b) Le modèle a un rôle heuristique

Si le modèle n'est pas la réalité, en contrepartie il est parfaitement connu, son "comportement" peut être prévu en toute circonstance. Là apparaît le rôle de prédiction de la science. Mais, prenons garde, cette faculté de la science ne doit pas être assimilée à un art divinatoire, magique, infaillible.

Un des grands progrès de la science réside précisément dans sa nouvelle attitude vis à vis de cette faculté de prédiction, et de l'usage qu'elle en fait.

Par exemple l'étude des relations mathématiques définissant le modèle qu'est un gaz parfait, permet d'établir  $(PV)/T=K$  ; l'équation d'état d'un gaz parfait : P étant la pression de ce gaz, V son volume, T sa température, K une constante liée à la quantité de gaz en présence. En simulant une expérience fictive où la température et le volume par exemple sont connus, ainsi que la constante K, on peut calculer simplement la pression qu'exercera ce gaz. Mais cette prédiction est fictive, comme l'est un gaz parfait. L'idée nouvelle de la science fut d'étudier le comportement fictif du modèle, pour élaborer un programme d'expériences dans le réel, expériences dont on pouvait alors prévoir l'issue avec une certaine marge d'erreur.

Le modèle a donc un rôle heuristique en ce sens qu'il permet d'orienter les expériences ultérieures.

Le but de ces expériences est alors de préciser les conditions limites à l'intérieur desquelles le modèle reste une représentation "acceptable" du réel. Au-delà de ces limites, l'homme de science sait alors que son modèle doit être remis en cause, et les données des dernières expériences, qui diffèrent sensiblement des prévisions du modèle, doivent le conduire à remanier ce dernier, à le parfaire afin qu'il rende compte encore des nouvelles informations.

Une idée maîtresse de la pensée scientifique, c'est que les expériences qui remettent en cause le modèle par des données nouvelles non compatibles, sont plus profitables que les expériences qui le confirment. "C'est la falsifiabilité et non la vérifiabilité qu'il faut prendre comme critère de démarcation" (24).

Pour reprendre Paul WEISS, l'expérimentation doit être voulue, non improvisée, elle a pour but de réduire la confusion, et non seulement d'ajouter à la profusion ; elle se doit pertinente et mordante et non pas simplement fertile et répétitive.

C'est cette attitude délibérée du choix judicieux des expériences qui a permis en partie de gagner beaucoup de temps et de faire faire à la science des bonds prodigieux.

Cela ne doit pas exclure certaines grandes découvertes issues d'expérience fortuites (bien qu'en fait le hasard ne serve que les esprits préparés). Mais se fier délibérément au

hasard pour progresser et découvrir, c'est marcher à tâtons, les yeux fermés dans un dédale cerné d'embûches. Ce que fit l'humanité pendant plusieurs millénaires.

Nous pouvons donc ainsi comprendre pourquoi la science actuelle ne peut se définir que de façon dynamique. C'est pour cela que nous préférons pour l'homme de science le titre de chercheur à celui de savant. Le savant sait ; mais sait-il aussi, a-t-il toujours su, que son savoir est par essence réfutable.

\* Un mot clé : "RÉFUTABLE"

Nous pourrions ainsi résumer nos propos sur le modèle et la théorie scientifique en disant que toute théorie scientifique est réfutable.

Pour K. POPPER, cette réfutabilité n'est plus un simple aspect de la théorie scientifique, mais "le critère de démarcation" qui permet de juger de la scientificité d'un énoncé. Reprenant une remarque d'Einstein, il caractérise la science (empirique) comme suit : "dans la mesure où un énoncé scientifique nous parle de la réalité, il doit être falsifiable, dans la mesure où il n'est pas falsifiable, il ne parle pas de la réalité" (24).

Pour K. POPPER la falsifiabilité est un critère selon lequel, les énoncés ou systèmes d'énoncés communiquent une information relative au monde empirique dans la seule mesure où ils sont capables d'entrer en conflit avec l'expérience ; plus précisément, dans la mesure où ils peuvent être soumis à des tests qui pourraient avoir pour résultat leur réfutation.

Mais il faut bien comprendre que K. POPPER n'exige pas que chaque énoncé scientifique ait en fait été soumis à des tests avant d'être accepté, mais seulement que tout énoncé de cette espèce "puisse" être soumis à des tests. En d'autres termes, il refuse d'accepter l'idée selon laquelle il y aurait des énoncés scientifiques qu'il faudrait accepter comme vrai, avec résignation, simplement parce qu'il ne semble pas possible, pour des raisons logiques et/ou expérimentales, de les soumettre à des tests.

C'est ainsi qu'il réfute à la psychanalyse (entre autre) le statut de science, car les hypothèses psychanalytiques sont construites de telle sorte qu'il n'existe pas d'expérience de vérification susceptible de les remettre en cause. POPPER parle alors de dogmes.

Toute théorie scientifique est donc fondamentalement inexacte et cela tient à deux choses : à l'imperfection inhérente à nos moyens d'observation et à la conception même du modèle.

- **l'imperfection de l'observation** est essentiellement liée aux limites de nos sens, des appareils, des techniques que nous utilisons. Nous ne devons jamais perdre de vue qu'il existe et qu'il existera toujours un hiatus entre le réel et la connaissance que l'on en a.

Des difficultés surgissent de la confusion qui existe parfois entre la description et l'interprétation. Pour reprendre WEISS "il est souvent difficile de faire la différence entre "ce

qui est là" et "ce que nous y mettons" par le biais des appellations, des interprétations, des estimations, quand nous projetons nos inclinations sur les choses de la nature et que nous considérons la "vue" que nous en avons comme s'il s'agissait vraiment de "leurs propriétés" ". (32).

Pour citer un exemple, quand l'aiguille du galvanomètre est transitoirement déviée vers la droite, nous décrivons ce fait en disant "le courant passe". Ce n'est déjà plus une description mais une interprétation.

A la limite les techniques qu'implique l'observation peuvent modifier la nature du phénomène étudié, comme l'établit par exemple HEISENBERG avec ses "relations d'incertitudes" selon lesquelles la vitesse et la position d'un électron ne peuvent être connues simultanément avec précision.

- **La conception du modèle** "suppose un certain nombre d'abstractions cumulatives dues soit à l'oubli, soit au rejet délibéré des relations qui unissent, dans la totalité cohérente de l'Univers, les "unités" maintenant isolées" (32).

La conception du modèle utilise une méthode analytique qui, même si elle conduit au succès, se solde par une perte importante de l'information. Rappelons l'exemple du modèle d'un gaz parfait, cité plus haut.

Non seulement toute théorie scientifique est inexacte, mais de plus, il importe bien de dire qu'il n'y a pas de vérité scientifique et que ce qui compte, ce n'est pas qu'un modèle soit vrai ou pas, mais qu'il réponde à ce qu'on en attend.

"La validité d'un concept scientifique n'est plus jugée en vertu du sens commun mais selon que ce concept fonctionne ou non... Ce que nous pouvons espérer apprendre sur la nature de l'Univers restera toujours limité par la portée des facultés de l'homme et par ses appareillages... La science ne pourra jamais atteindre l'idée de ses débuts "la vérité absolue" mais pourra seulement s'en approcher asymptotiquement" (32).

K. POPPER va plus loin et nous invite à "ne pas considérer la science comme un corps de connaissances mais comme un système d'hypothèses ; c'est à dire comme un système de conjectures et d'anticipations qui ne peuvent en principe être justifiées mais que nous utilisons aussi longtemps qu'elles résistent à l'épreuve des tests et à propos desquelles nous ne sommes jamais eu droit de dire que nous savons qu'elles sont vraies ou plus ou moins certaines ou même probables". (24)

### 1.1.2.3. Les connaissances scientifiques

Nous sommes loin maintenant de la science-savoir de R. DESCARTES qui énonce que "toute connaissance qui peut être rendue douteuse ne doit pas être appelée du nom de science" (9). Puisque nous ne voulons accorder à la science que la signification dynamique de recherche,

d'aucuns nous demanderont quel statut nous accordons à la connaissance. Nous ne parlerons que des connaissances scientifiques. Nous les définirons comme l'ensemble des théories scientifiques exprimées sous forme de lois et ayant survécu à un certain nombre de tests de vérification. Comme nous l'avons déjà dit plus haut des théories scientifiques et des modèles, elles ne sont pas immuables mais perfectibles : une expérience peut toujours les remettre en cause.

Dans la pratique une connaissance dépend essentiellement de son champ d'application. La mécanique relativiste d'EINSTEIN par exemple a dépassé, perfectionné la mécanique classique newtonienne. Mais en astronautique, où les vitesses atteintes sont encore très éloignées de celle de la lumière, l'approximation newtonienne est encore très suffisante et reste la seule employée.

En d'autres termes, les connaissances scientifiques sont étroitement liées aux techniques qui les emploient et qui utilisent leur pouvoir de prédiction. C'est peut-être pour cela que l'on confond souvent techniques et connaissances scientifiques, ou pire encore techniques et sciences. Nous y reviendrons.

#### **1.1.2.4. Qu'est-ce que la preuve scientifique ?**

Dans l'esprit d'un grand nombre de personnes la preuve scientifique d'un fait est la garantie de véracité fournie par une théorie scientifique, qui explique le fait, le rend cohérent, compréhensible. Par contre, un fait honnêtement observé et décrit, s'il n'a pas été expliqué par une théorie ne sera pas reconnu pour "vrai". Il sera rejeté au nom d'une science mythique.

Comment ne pas s'insurger devant un tel non-sens ? Une hypothèse, et surtout une hypothèse scientifique telle que nous l'avons décrite, ne peut rien prouver, d'autant plus qu'elle est toujours menacée d'être remise en cause.

La preuve scientifique n'existe donc pas. La seule preuve d'un phénomène, c'est l'observation et la description qu'on en a faites dans des circonstances précises.

Aucune théorie ne peut démontrer l'innocuité absolue d'un médicament. Cette innocuité doit être recherchée, observée. Et, on ne dira pas "tel médicament est inoffensif" mais "tant d'années d'observation n'ont pas permis de mettre en évidence le danger possible de son usage". Les techniques comme la thérapeutique, ne peuvent agir sans accepter un risque. Ce risque ne doit pas être ignoré, mais recherché pour pouvoir le contrôler et le minimiser.

Il faut reconnaître que cette arme de la "preuve scientifique" est rarement manipulée par des hommes de science véritables. Ceux-ci sont parfaitement conscients, aujourd'hui, des limites de leurs disciplines ; limites qu'ils connaissent bien. Aussi sont-ils le plus souvent tolérants, ouverts.

Ce sont des "étrangers", non scientifiques, qui s'arrogent le titre d'homme de science et tyrannisent les esprits.



### **1.1.2.5. L'esprit scientifique, le rationnel**

Nous garderons pour l'esprit scientifique la définition de LALANDE (15) qui le présente comme un esprit d'ordre, de clarté, animé par un besoin de vérification précise et contrôlée.

Mais nous remarquerons alors que l'esprit scientifique n'est pas l'apanage exclusif de l'homme de science tel que nous l'avons présenté.

De même tout ce qui est rationnel, c'est-à-dire "logique" et conforme à une bonne méthode" (15) n'est pas obligatoirement scientifique.

Pierre MARCHAIS (18) oppose à la réflexion logique (qu'il définit comme une perpétuelle remise en question de ses apports successifs), la pensée mythique qui pour lui se fonde sur une hypothèse arbitraire de départ, inamovible, tentant de tout expliquer, tout en refusant a priori de se soumettre à tout contrôle expérimental.

### **1.1.3. SCIENCES FONDAMENTALES, SCIENCES APPLIQUÉES ET TECHNIQUES**

D'emblée, signalons que nous n'adhérons pas à cette terminologie présentant la science partagée en sciences fondamentales et en sciences appliquées.

Les sciences fondamentales ou sciences théoriques, celles qui établissent les lois générales, (réfutables) sont ce que nous avons appelé science.

Les sciences appliquées selon LALANDE sont des "études ayant pour objet d'appliquer à une fin pratique des lois appartenant en général à divers ordres de connaissance théorique, par exemple, la thérapeutique, l'électricité industrielle, l'économie rurale". Or, ce sont là ce que nous appelons des techniques. Le mot technique est employé sans aucune connotation péjorative, il signifie simplement pour nous, application, exploitation de principes établis par la science, de connaissances scientifiques. Certaines techniques d'ailleurs, comme l'aéronautique, peuvent être dites de pointe, mettant en œuvre un type de recherche que l'on pourrait qualifier de mise au point.

Pour employer une formule sibylline, on pourrait dire que la science observe et explique tandis que la technique agit. On peut admettre, dans un certain sens, que c'est la technique qui, par sa mise en pratique, teste la théorie et la valide. Mais les rapports qui unissent la science et la technique ne sont pas univoques.

Si, comme nous venons de le voir, la technique a pour rôle hors de la science d'exploiter les découvertes scientifiques, ces hypothèses, ces modèles, il faut noter aussi qu'elle intervient au sein même de la science au moment de l'expérimentation et de l'observation comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut.

En fait, nous touchons là peut être à l'origine du "miracle" de la science contemporaine marquée par la rapidité croissante de son évolution et de ses découvertes. Il s'agit de la réciprocité d'action presque immédiate entre les sciences et les techniques. Le processus est le suivant :

- une science établit une loi, un modèle, qui sont aussitôt transmis par un système de plus en plus élaboré de diffusion de l'information (revues, séminaires etc.) ;
- le monde de la technique intègre cette nouvelle découverte et partant de là élabore de nouvelles méthodes, construit des appareils de mesure, de contrôle, de fabrication plus performants, plus précis. Ces méthodes et ces appareils sont rapidement diffusés ;
- certaines sciences les adoptent et parviennent ainsi à des observations nouvelles qui conduisent à l'établissement de nouveaux modèles et ainsi de suite.

La distinction entre science et technique est purement conceptuelle. S'il existe des techniciens, qui ne pratiquent que la technique, par contre, tous les scientifiques sont des techniciens, car toute recherche scientifique commence par une phase d'expérimentation et d'observation qui est essentiellement technique. Nous ne pensons pas qu'il puisse exister aujourd'hui d'homme de science pouvant construire une théorie scientifique en utilisant exclusivement les données d'observations de confrères non collaborateurs et sans se livrer lui-même à la moindre expérimentation, tout au moins de contrôle.

## 1.2. LA PLACE DES MATHÉMATIQUES

"On aime ce que l'on connaît et l'on vénère ce qu'on ignore"

Cet aphorisme s'applique parfaitement aux mathématiques, car si la science en général a été érigée en mythe, les mathématiques elles, font l'objet d'un culte. Il suffit pour s'en convaincre de chercher les critères qui conditionnent l'orientation des élèves au lycée, ou la sélection des étudiants au début de leurs études de médecine.

Les mathématiques sont considérées le plus souvent comme la SCIENCE au sein des sciences, la SCIENCE par excellence. BLANCHÉ ne fait-il pas remarquer que la mathématique est "scientifique, et même de façon exemplaire, par sa rigueur, sa précision, sa certitude" ? (4)

"LA MATHÉMATIQUE" ! Qu'il nous soit permis de nous attarder un instant pour rappeler la signification de ce singulier.

Répondent au terme mathématique un certain nombre de disciplines comme la géométrie, l'algèbre, l'analyse, ce qui justifie le pluriel qui est entré dans l'usage depuis longtemps. Les XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles ont bénéficié des travaux de nombreux mathématiciens de génie qui se sont efforcés de mettre en évidence les structures abstraites sur lesquelles reposent les différentes branches des mathématiques. Aussi a-t-on pu constater que, d'une façon générale, la géométrie, l'algèbre et l'analyse étudient sous des aspects différents les mêmes entités. Pour ne citer qu'un exemple simple étudié au lycée, un même nombre complexe peut

être considéré sous la forme d'un couple de nombres réels, alors élément d'un espace vectoriel de dimension deux, sous la forme d'une expression trigonométrique, sous la forme d'une exponentielle complexe, sous la forme d'une application géométrique appelée similitude etc.

La mise en évidence de relations bijectives entre des ensembles apparemment très différents a montré la grande unité des mathématiques. C'est cette unité que le groupe de recherche BOURBAKI a voulu exprimer en introduisant "la mathématique".

Bien que "scientifique de façon exemplaire", les mathématiques ne sont pas tout à fait comparables aux sciences physiques. Par exemple, Robert BLANCHÉ note "qu'on admet généralement la division entre les sciences formelles d'une part, logiques et mathématiques, et les sciences du réel de l'autre" (4) et il ajoute "dès la naissance de la mathématique rationnelle on s'est interrogé sur l'accord apparemment miraculeux entre ses enseignements et ceux de l'expérience" (4).

Comment expliquer cette dichotomie de deux mondes pourtant si proches ?

En fait, il n'y a pas "d'accord miraculeux" entre mathématiques et expérience, point de hasard non plus. Tout devient plus simple lorsqu'on admet que la mathématique est à regarder comme un instrument scientifique et non comme des sciences proprement dites. La mathématique est un outil inventé, créé, né de la nécessité d'une situation concrète. Dans l'antiquité, les hommes ne sachant pas compter les têtes de leur troupeau utilisaient tout naturellement une bijection faisant correspondre à chaque bête un objet de collection, par exemple un ensemble de cailloux. L'idée de choisir les doigts de la main ou des deux mains comme collection d'objets était tout à fait naturelle. De là à marquer par un signe le fait d'avoir épuisé les doigts des mains avant de les utiliser à nouveau et le pas était franchi vers l'élaboration empirique d'un système de numération.

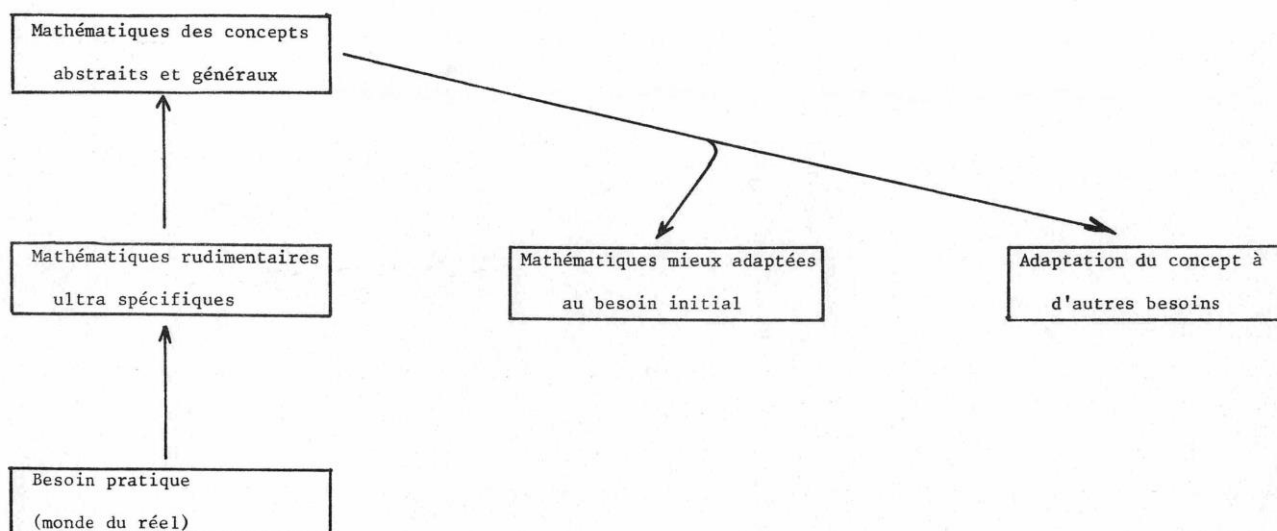
De même la géométrie fut suscitée par la nécessité du partage des terres, du calcul de l'impôt en rapport avec leur superficie. Initialement donc, les mathématiques furent l'œuvre des arpenteurs et des marchands. Les nombres et les figures naquirent du besoin même des utilisateurs.

Mais les Mathématiques restèrent un outil rustique aux possibilités limitées jusqu'à l'époque hellénique où elles prirent un essor important.

François RUSSO explique ce développement soudain par le fait que quelques penseurs, à commencer par ARISTOTE, analysèrent l'objet qui s'offrait à leurs investigations avec "un idéal de pensée désintéressé". (29) Ces penseurs libérèrent l'outil de toute contingence matérielle pour n'en conserver que le principe, la structure, l'essence et ce, avec un souci de rationalité et de logique.

Cette notion de recherche gratuite est importante car elle caractérise tous les grands moments des mathématiques. C'est ainsi qu'aux XIX<sup>ème</sup> et XX<sup>ème</sup> siècles se développent l'axiomatisation et le concept de structure abstraite.

Nous pourrions résumer ce processus de maturation des mathématiques par le schéma suivant :



Il faut aussi remarquer que ce processus illustré par le schéma ci-dessus s'est produit de nombreuses fois dans l'histoire des mathématiques. Ainsi, les développements de la physique moderne ont suscité des besoins nouveaux qui ont donné lieu à des méthodes de calcul spécifiques, dont on a dégagé des concepts abstraits généraux pouvant à leur tour s'appliquer à d'autres situations.

Dès lors, il est clair que "l'accord entre la mathématique rationnelle et les sciences du réel" n'a rien de miraculeux.

Insistons encore sur le fait que la mathématique n'acquière sa faculté d'adaptation à de multiples situations réelles, que précisément parce qu'elle s'affranchit des contingences matérielles qui l'ont suscitée, libérant ainsi le principe qui sous-tendait sa forme initiale et qui peut alors offrir toute la dimension de ses implications potentielles.

Aujourd'hui, la mathématique est arrivée à un degré d'abstraction tel, qu'elle s'intéresse plus, par-delà les structures mises en évidence, aux règles déductives qui permettent de passer d'un ensemble d'hypothèses à un ensemble de conclusions. Peu importe alors les hypothèses envisagées qui peuvent être les plus irréelles, les plus extravagantes pourvu qu'elles ne présentent pas de contradictions internes. C'est ce qui fait dire que la mathématique ne recherche pas une connaissance des choses.

Bertrand RUSSELL va plus loin en écrivant "être arrivé à la conclusion que les mathématiques sont seulement l'art de dire la même chose en des mots différents" (28).

Dans le même esprit ARNOUX, notre professeur de classe de mathématiques supérieures s'écriait "la mathématique est très simple, c'est l'art de savoir ce dont on parle", l'art de revenir toujours aux définitions, aux hypothèses sur lesquelles on fonde le raisonnement. N'est-ce pas là, la meilleure façon de faire comprendre l'axiomatique qui nous enseigne qu'on ne peut rien démontrer qu'on n'ait déjà admis implicitement.

En se référant à notre définition des sciences, on peut conclure que la mathématique n'est pas une science,

- premièrement parce qu'elle n'est pas une recherche du réel, mais un ensemble de règles du langage, à l'inverse de la science qui pour POPPER est empirique, fondée sur l'expérience ;
- deuxièmement parce qu'elle n'est pas réfutable. Elle est "vraie" (vérité formelle) par choix et construction.

Ce qui est réfutable, ce n'est pas la mathématique, l'instrument, mais l'usage qu'on peut en faire, dans le cadre des sciences physiques, biologiques...

La mathématique qui n'est donc pas une science, mais un instrument au service de la science (en outre) répond à deux objectifs :

- 1) La mathématique a un rôle pédagogique. La mathématique est une école de rigueur et de méthode qui forme l'esprit en enseignant à savoir poser un problème en partant de données brutes, en entraînant au raisonnement déductif.

La mathématique enseigne à savoir revenir toujours aux définitions et aux hypothèses formulées ("savoir ce dont on parle"), à n'utiliser qu'elles, en s'imprégnant bien du fait fondamental que les conclusions ne font qu'explicitier ce qui était implicite dans les données, sans rien apporter de nouveau.

On conçoit que cette forme d'esprit que confère l'enseignement (bien compris) des mathématiques, puisse trouver son utilité dans la pratique non seulement des sciences, mais aussi de toute autre discipline où l'on doit réfléchir, formuler des problèmes et les résoudre.

- 2) La mathématique a aussi un rôle d'outil scientifique, comme nous l'avons vu,
  - elle offre un langage rigoureux
  - elle élabore des exemples types de modèles parfois directement adaptables à des situations concrètes.

Qu'il nous soit permis d'envisager enfin les bénéfices de l'introduction des mathématiques dans les enseignements médicaux actuels. Sur le plan pédagogique de la formation de l'esprit, nous doutons que ce qui n'aura pu être acquis en sept ans au lycée, puisse l'être en six mois après le baccalauréat.

Sur le plan des connaissances, celles acquises jusqu'en terminale scientifique suffisent pour comprendre les cours de physique, de biophysique et de physiologie.

D'ailleurs les programmes actuels de mathématiques de P.C.E.M. ne dépassent guère ceux de la terminale.

Les statistiques posent un autre problème. La pratique de la recherche en statistiques médicales requiert plusieurs années d'études spécialisées. Mais le but des études médicales n'est pas de former des statisticiens, tout au plus peut-on attendre de l'étudiant qu'il sache comprendre le langage du spécialiste. Or, l'expérience montre que le plus souvent, le besoin de compréhension de ce langage se situe au moment de la réalisation d'une thèse. Les souvenirs de première année sont alors lointains. Nous

pensons donc que ces cours de statistiques seraient donnés avec beaucoup plus de profit en fin d'études, pour faciliter le dialogue avec le statisticien.

"On pourrait facilement démontrer que ce qu'il faut de mathématiques pour exercer la médecine et même pour l'enseigner et la faire avancer, peut toujours être appris quand le besoin s'en fait sentir, sauf pour certaines carrières de laboratoire et de recherche qui ne comportent pas une activité de soin".

(14)

Nous soulignerons simplement l'ambiguïté de l'expression "faire avancer" en renvoyant à ce que nous disons ci-dessus de l'usage des mathématiques par un clinicien non spécialiste. Ces connaissances servent alors plus à comprendre (pour mieux coopérer avec lui) le langage du biomathématicien, qu'à élaborer soi-même et tout-seul une stratégie statistique, par exemple.

En conclusion, bien qu'une forme d'esprit mathématique nous semble être très utile à un étudiant en médecine (sans être absolument indispensable), l'intérêt de l'introduction des mathématiques dans l'enseignement médical nous paraît plus discutable, surtout dans sa forme actuelle.

Enfin, nous regrettons que les mathématiques puissent être un critère de sélection des jeunes étudiants en médecine, dans la mesure où ces critères testent l'acquisition de connaissances (inutiles car insuffisantes pour être utilisées pratiquement) et non une attitude intellectuelle de prudence et de rigueur, beaucoup plus profitable.

### **1.3. DES SCIENCES DE LA MATIÈRE AUX SCIENCES DE LA VIE**

Maintenant que nous avons donné une définition assez précise de ce que nous appelons science, il est manifeste que la physique moderne répond à ces critères ; ainsi sommes-nous tenté, en utilisant notre définition, de tester les différentes recherches de façon à la fois diachronique et synchronique.

#### **1.3.1. EXPLORATION DIACHRONIQUE**

Que dire des travaux effectués au XVIII<sup>ème</sup> siècle et antérieurement, nous pensons plus particulièrement aux recherches des naturalistes comme LINNÉ et BUFFON.

A première vue nos propos précédents devraient les rejeter du monde de la science. En fait il n'en est rien. Ils étaient, au sein de la science, à une époque où celle-ci était encore immature, bloquée à un stade de son processus. BUFFON et LINNÉ ont observé, décrit, comparé, classé de façon remarquable, mais ils n'ont pas eu le temps, ou ils n'ont pas su, compte tenu de leur époque, récolter les fruits de leur long travail de défrichage. Les concepts étaient alors très fixistes et statiques.

### 1.3.2. EXPLORATION SYNCHRONIQUE

Où situer la biologie et la physiologie par exemple ?

L'un des aspects actuels de la science, c'est de reproduire à volonté le phénomène que l'on veut observer. Cela se conçoit assez facilement en physique où les paramètres à contrôler sont relativement peu nombreux et souvent connus.

Dès qu'on aborde le monde du vivant, cette première étape de la démarche scientifique devient plus délicate, et d'autant plus que l'être vivant étudié est plus élaboré, car les paramètres qui règlent le phénomène vivant sont très nombreux, souvent mal connus ou inconnus.

Par exemple, on ne sait pas encore cultiver le virus de l'hépatite.

Le problème se pose à nouveau au moment des tests auxquels la théorie doit être soumise. Tests fondamentaux puisque c'est leur existence même qui, selon POPPER permettent d'établir le critère de falsifiabilité hors duquel il n'y a pas de science.

Quand on aborde la recherche chez l'homme, aux paramètres physiologiques s'ajoute les facteurs psychique et socio-culturel, pratiquement incontrôlables, sauf peut-être quand on s'intéresse à de grandes populations, plutôt qu'à des individus. Mais alors l'objet étudié est la population et les conclusions ne portent que sur elle.

Robert BLANCHÉ constate que "avec les sciences de la vie et les sciences de l'homme apparaissent en effet des concepts fondamentaux qui sont tout à fait étrangers à ceux de la physique et apparemment irréductibles à eux.

On n'y a plus seulement affaire à des lois abstraites, mais aussi à des êtres ; à la considération des faits, s'ajoute maintenant celle des valeurs. On peut sans doute analyser un être comme une intersection de lois, mais on laisse ainsi échapper ce caractère essentiel qu'est l'individualité.

On peut aussi regarder les valeurs comme des données de faits, mais ces faits n'en sont pas moins d'une autre nature que ceux auxquels a affaire la science du monde physique ; ils enveloppent des notions comme celles de tendance, de fonction, de succès et d'échec, de normal et de pathologique etc. ... toutes notions qui gravitent autour de celle de finalité". (4).

## 2. LA MEDECINE

### 2.1. ÉLÉMENTS DE DÉFINITION DE LA MÉDECINE MODERNE

Pour le Petit Larousse Illustré : "La médecine est la science qui a pour objet la conservation ou le rétablissement de la santé".

Si nous émettons quelques réserves concernant le mot science qui nécessite des précisions, par contre le reste de la définition cerne assez bien ce qu'en général on entend par médecine.

Les limites' n'en sont cependant pas parfaitement définies. La construction d'égouts ou de latrines, dont le rôle dans la conservation de la santé est évident, doit-elle être considérée comme une action médicale ? En d'autres termes, l'hygiène des collectivités fait-elle partie de la médecine ? Que peut-on dire de l'action générale entreprise contre la fabrication et la diffusion de la drogue ? Comment situer cette action par rapport à celle menée contre l'alcoolisme ou le tabagisme ? L'une serait-elle plus médicale que l'autre : Pourquoi ? IL est difficile de trancher.

Nous pourrions peut-être avancer que la médecine réside dans l'intervention auprès d'un sujet, dans le but de maintenir ou de rétablir sa santé.

Cette acception nous conduirait à exclure de la médecine la lutte contre le trafic de drogue, (ce qu'on peut admettre), et l'hygiène des collectivités (ce qui est peut-être plus discutable). Mais, plus grave cela fait disparaître, par exemple, un aspect du rôle des campagnes de vaccination.

En effet, si une vaccination a une action protectrice directement sur la personne vaccinée, elle en a une aussi sur le réservoir de virus, ce qui explique que le taux de protection d'une population croisse plus rapidement que le taux de vaccination. Ainsi une maladie peut pratiquement disparaître d'une population suffisamment mais non totalement vaccinée ; la vaccination des uns couvrant les autres.

La médecine a pu être aussi présentée comme l'art de porter un diagnostic, d'avancer un pronostic, et de choisir une thérapeutique. Mais tout art se fonde sur une part de connaissance, de techniques.

La recherche de ces connaissances, la mise au point de ces techniques doivent-elles être incluses dans la médecine ?

Il faut donc faire un choix ; le nôtre sera guidé par la façon dont il nous semble que la médecine est perçue par le public et par la structure même de nos universités qui forment les futurs médecins. Pour nous donc, la médecine est l'ensemble de trois grands domaines assez distincts.



## **2.1.1. QU'EST-CE QUE LA PRATIQUE MEDICALE**

Elle comporte deux volets : la pratique clinique et les examens paracliniques.

### **2.1.1.1. Définition de la pratique clinique**

C'est l'activité du médecin la plus connue, celle qui correspond le plus à l'étymologie du mot médecine.

Elle a pour but de guérir, ou sinon de soigner une maladie, parfois de la prévenir.

Elle comprend plusieurs séquences :

- l'interrogatoire et l'examen du malade,
- l'établissement d'un diagnostic étiologique, différentiel, de gravité,
- l'appréciation d'un pronostic,
- la mise sur pied d'une action thérapeutique.

### **2.1.1.2. Définition des explorations paracliniques**

Elles sont de plus en plus nombreuses et complètent l'observation du médecin en fournissant des informations non directement accessibles.

Elles facilitent l'élaboration du diagnostic et se fondent sur des techniques de plus en plus élaborées. Elles précisent et permettent d'adapter les résultats du traitement.

## **2.1.2. QU'EST-CE QUE LA RECHERCHE CLINIQUE**

Elle n'a pas pour but immédiat la conservation ou le rétablissement de la santé, mais l'obtention d'informations permettant, d'une part de mieux cerner et de mieux comprendre les phénomènes pathologiques, et d'autre part de mettre au point des techniques thérapeutiques.

Elle n'aborde pas tout le domaine du vivant en général, mais s'attache plus spécifiquement à tout ce qui touche l'homme en particulier.

Cette recherche médicale humaine comprend plusieurs volets parmi lesquels nous citerons : l'épidémiologie, l'essai thérapeutique, les statistiques appliquées à la recherche clinique.

### **2.1.2.1. Définition de l'épidémiologie**

C'est pour Claude ROUQUETTE "La science qui permet d'étudier la fréquence des maladies dans divers groupes de population, d'en suivre l'évolution et de faire des hypothèses sur l'étiologie et la prévention de ces maladies" (27).

Elle se divise en deux branches principales :

- l'information qui "indique la répartition des phénomènes morbides dans la population et semble avoir pour but d'aider l'épidémiologiste à distinguer l'importance des problèmes, à définir les priorités, à juger ensuite des progrès accomplis et éventuellement à donner des idées de recherche" (26)
- la recherche épidémiologique qui est une recherche des causes des maladies (enquête étiologique) ou de façon plus pragmatique une recherche des facteurs de risque d'une maladie, choisis en fonction de leur valeur prédictive.

### **2.1.2.2. Définition de l'essai thérapeutique**

C'est l'étude destinée à tester sur le plan de l'efficacité et de l'innocuité, une technique thérapeutique ou préventive (médicaments, technique opératoire, vaccin).

### **2.1.2.3. Définition des statistiques appliquées à la recherche clinique**

C'est la recherche concernant la mise en œuvre, dans les conditions optimales du diagnostic, du pronostic et de la thérapeutique. L'établissement des constantes physiologiques dont nous parlerons plus loin, peut-être inclus dans ce paragraphe comme aide au diagnostic.

## **2.1.3. QU'EST-CE QUE LA RECHERCHE FONDAMENTALE**

Contrairement à la recherche clinique, au sens de recherche médicale humaine, elle s'intéresse plus aux problèmes de la vie en général qu'à ceux de la pathologie de l'homme en particulier.

De ce fait, elle se dégage partiellement des aspects socioculturels et psychologiques inhérents à toute étude de l'homme et difficilement saisissables.

On peut classer dans la recherche fondamentale par exemple :

- \* la biochimie générale qui étudie les structures des éléments de base comme les acides aminés, les chaînes protidiques.
- \* la physiologie générale qui étudie les grandes fonctions organiques (animales ou humaines).
- \* la biologie, l'histologie, la génétique, etc.

La liste n'est pas exhaustive et les frontières ne sont pas très nettes. La distinction est parfois difficile à faire, par exemple, entre la génétique et la biologie moléculaire de même qu'entre la biologie moléculaire et la biochimie.

Parfois même les chercheurs ont suivi des itinéraires d'activité intellectuelle qui contribuent à abattre ces frontières et à favoriser un immense champ de recherche où sont reprises les compétences et les idées les plus diverses.

Nous pensons par exemple au physicien DELBRUCK qui dans les années 30 s'intéressa aux travaux des biologistes TIMOFEFF-RESSOVSKY et ZIMMER et s'associa à leur recherche. Cette association donna lieu à des publications communes en 1935.

Poser la question "la médecine est-elle une science ?" revient donc à soumettre chacun de ces trois grands domaines de la médecine aux tests de scientificité que nous avons pu établir dans la première partie.

Mais toute situation clinique ou toute recherche médicale constitue un cas d'espèce. Nous ne prétendons pas faire une étude exhaustive mais plutôt essayer, à travers quelques exemples, de proposer une méthode d'analyse de la scientificité et de la rigueur d'une étude ou d'une activité de l'univers médical et saisir l'occasion de ces exemples pour mettre en évidence les difficultés que l'on peut rencontrer.

## **2.2. SCIENTIFICITÉ DES DIFFÉRENTES BRANCHES DE LA MÉDECINE**

### **2.2.1. SCIENTIFICITÉ DE LA RECHERCHE FONDAMENTALE**

La recherche fondamentale en médecine peut être définie comme une étude de la matière vivante, de ses structures fondamentales, doses fonctions. Elle cherche à répondre au comment et éventuellement au pourquoi de la vie.

C'est dans ce cadre que s'inscrivent les travaux d'Ilya PRIGOGINE sur les structures dissipatives et la thermodynamique généralisée appliquée à la biologie.

Ilya PRIGOGINE part du second principe de la thermodynamique (ou principe d'ordre de BOLTZMANN) selon lequel tout système évolue vers l'équilibre thermodynamique qui correspond à un état d'entropie maximale quand il s'agit d'un système fermé. (Par exemple un gaz à température constante pour lequel BOLTZMANN établit  $F=E-TS$  avec  $F$  : énergie libre,  $E$  : énergie du système,  $T$  : température,  $S$  : entropie). PRIGOGINE se demande alors s'il est possible d'interpréter toutes les structures qui nous entourent, et en particulier les structures biologiques, en termes du principe de BOLTZMANN. "Ce que nous connaissons de la constitution physique et chimique des êtres vivants semble indiquer que les interactions au sein de la cellule (ou entre plusieurs cellules dans les organismes plus développés) sont des interactions usuelles à courte portée, analogues donc aux interactions faibles qu'il y a entre les particules des systèmes en équilibre thermodynamique que l'on étudie en physique" (26). Mais ces forces rencontrées au sein de la cellule et non incompatibles, a

priori, avec les lois de la thermodynamique, permettent-elles de rendre compte des structures biologiques ?

La multiplication de structures hautement ordonnées (donc à entropie faible) des systèmes biologiques paraît incompatible avec le deuxième principe de la thermodynamique selon lequel tout système macroscopique ne peut évoluer qu'avec augmentation d'entropie, c'est-à-dire avec dégradation de l'ordre qui le caractérise.

PRIGOGINE remarque alors qu'un système vivant doit être assimilé non pas à un système isolé, mais à un système ouvert, c'est-à-dire un système qui échange de l'énergie et de la matière avec le monde extérieur.

L'idée nouvelle consiste à considérer ce système "ouvert" comme pouvant tendre vers un régime constant autre que celui d'équilibre. C'est un état stationnaire de non équilibre associé à ce qu'il. PRIGOGINE appelle des "structures dissipatives". Ces structures doivent leur nom au fait qu'elles sont créées et maintenues grâce aux échanges d'énergie et de matière avec le monde extérieur. Cette structure prend naissance par suite d'une instabilité du système près de l'équilibre thermodynamique ; un nouvel ordre apparaît, correspondant essentiellement à une fluctuation géante stabilisée par les échanges d'énergie avec le monde extérieur. C'est "l'ordre par fluctuation".

Ces fluctuations géantes et leur stabilisation sont favorisées par des "réactions chimiques non linéaires" (réactions comprenant des étapes catalysées par des enzymes, contrôle de l'activité de ceux-ci par des processus d'activation ou d'inhibition, etc.)

PRIGOGINE élabore ainsi une théorie de la "thermodynamique généralisée" dans laquelle les structures dissipatives spatiales ou temporelles apparaissent lorsque le milieu extérieur maintient un état de non équilibre tel que l'amplification des fluctuations devient possible et conduit à des états macroscopiques plus organisés.

"L'apparition des structures dissipatives dans les systèmes non linéaires et à distance suffisante de l'équilibre n'a pas été seulement établie par les expériences avec des calculatrices sur des systèmes modèles. Récemment, il y a eu plusieurs expériences de laboratoire qui démontrent l'existence de telles structures" (26). PRIGOGINE cite alors l'exemple de la réaction de la glycolyse dont les données expérimentales indiquent que les concentrations des constituants chimiques participant à cette réaction présentent des oscillations entretenues.

"Ces oscillations peuvent être interprétées comme des cycles limites stables dans le temps, prenant naissance au-delà de l'instabilité d'un état stationnaire de non équilibre. En d'autres termes, la glycolyse est une structure dissipative temporelle. Comme il s'agit de réaction essentielle pour l'énergétique des cellules vivantes, c'est un résultat important" (26).

Ce bref résumé nous permet de suivre les différents stades de l'élaboration de la théorie des structures dissipatives :

- 1) L'observation des phénomènes biologiques, la comparaison aux phénomènes physiques thermodynamiques, mettant en évidence ressemblances et différences qui font surgir les idées.
- 2) L'élaboration de la théorie à proprement parler, c'est-à-dire du modèle de structure dissipative d'un système ouvert, en relation avec des réactions chimiques non linéaires.
- 3) L'expérimentation de la théorie sur des modèles mathématiques et lors d'expérimentations concrètes en laboratoire (exemple de la réaction de glycolyse).

Le processus suivi est tout à fait celui d'une science telle que nous l'avons défini plus haut. La théorie joue son rôle heuristique de prévision. "Il est tentant d'extrapoler ces considérations et d'espérer que les phénomènes observés puissent fournir des indications concernant le développement des organismes supérieurs. S'il en était ainsi l'interprétation en termes de structures dissipatives fournirait un principe unificateur dans ces processus extrêmement variés et complexes" (26).

PRIGOGINE reste prudent. Les prévisions issues de la théorie ne sont admises que comme "indications" qui doivent susciter et orienter des recherches, des expérimentations nouvelles.

Nous pourrions multiplier les exemples en citant les travaux de WATSON et CRICK sur l'ADN, et plus particulièrement ceux de CRICK sur le code génétique (7), ou les travaux de CLOWES fournissant une hypothèse explicative de la résistance aux antibiotiques en se fondant sur des mécanismes génétiques (8).

L'analyse de toutes ces études concourent à situer de façon évidente la recherche fondamentale dans le domaine des sciences.

"La vie apparaît comme suivant les lois de la physique avec une plasticité particulière due à sa composition chimique et aux lois cinétiques qui en résultent" (26).

La recherche fondamentale fournit des théories, des hypothèses, qui sont alors des "connaissances scientifiques" et qui trouvent leur application dans le domaine clinique. Les connaissances sur le développement cellulaire ont permis par exemple de mettre au point la plupart des antibiotiques dont nous disposons et d'en expliquer le mécanisme d'action pour mieux les utiliser.

## **2.2.2. SCIENTIFICITÉ DE LA LA RECHERCHE CLINIQUE**

### **2.2.2.1. L'épidémiologie est-elle une science**

Nous avons choisi comme exemple à analyser, l'enquête épidémiologique menée conjointement par les équipes de P. MAUPAS et d'I. DIOP MAR sur la fréquence des marqueurs du virus de l'hépatite B (HBV) dans le sérum des habitants de l'arrondissement de NIAKHAR, situé à 150 km de DAKAR.

Cette enquête avait pour but de déterminer chez l'enfant, l'âge de survenue de la contamination par HBV selon l'état sérologique de la mère, entre autre.

Les informations recueillies par cette enquête furent communiquées lors du colloque international sur l'hépatite B et le cancer primitif du foie, qui s'est tenu à DAKAR du 21 au 24 avril 1980. La revue MEDECINE D'AFRIQUE NOIRE d'avril 1981 tome XXVIII, N°4 a publié quelques-unes des communications.

Nous résumons ci-dessous la démarche et les résultats de l'enquête épidémiologique en question (20) :

#### **2.2.2.1.1. Présentation de l'enquête**

##### **- Zone d'étude**

- \* description du site : arrondissement de NIAKHAR, dans la région du SINE-SOLOUM, à 150 km de DAKAR.

- \* la population

  - Nombre : 39 213 habitants

  - Répartition homogène en communautés rurales et villages.

  - Ethnie : SERERE à 94,5 % et très sédentaires.

- \* Infrastructures : dispensaires, maternités, nombres de lits, pharmacies villageoises.

##### **- Techniques**

- \* Détection des marqueurs de HBV : HBs-Ag, Anti-HBs, Anti-HBc, HBe-Ag, Anti-HBe.

- \* Comparaison à l'infection par le virus de l'hépatite A (HAV) en recherchant les anticorps anti-HAV.

Dans tous les cas sont précisées les méthodes d'analyse, les laboratoires auxquels il est fait appel, les réactifs utilisés.

##### **- Objectif et Principe de l'enquête épidémiologique**

- \* Enquête transversale.

- \* Enquête longitudinale.

#### **2.2.2.1.2. L'enquête elle-même**

##### **2.2.2.1.2.1. Chez l'enfant**

###### **1) Etude transversale chez l'enfant**

##### **- Population étudiée**

- 2 212 enfants de 0 à 13 ans dont on connaît la répartition selon l'âge et le sexe.

Les prélèvements ont été pratiqués lors des consultations de Prévention maternelle infantile (P.M.I.) et à l'école pour les enfants de plus de 6 ans.

#### **- Résultats**

##### **\* Résultats globaux**

95,5 % des enfants possèdent au moins un des marqueurs de HBV à la naissance (mais seulement 1,3 % naissent HBs-Ag positifs, c'est-à-dire infectés).

17 % des enfants de la classe d'âge de 2 ans sont HBs-Ag positifs.

32 % des enfants de la classe d'âge des 6-7 ans sont HBs-Ag positifs.

91,2 % des enfants de 13 ans ont été en contact, à un moment ou un autre avec HBV.

\* Résultat chez l'enfant de 0 à 2 ans, pendant les six premiers mois de nombreux enfants sont protégés par des anti-corps Anti-HBs maternels. Après cette période, une contamination précoce est mise en évidence par les 17 % d'HBs-Ag positifs dans la classe des 2 ans.

\* Epidémiologie comparée des infections par HBV et HAV : l'étude montre que les infections par HBV et HAV sont des maladies endémiques dès la première enfance, aux caractéristiques épidémiologiques communes.

## **2) Etude longitudinale chez l'enfant**

- Incidence de la contamination par HBV chez les enfants séronégatifs.

\* Population étudiée : 315 enfants entre 1 et 24 mois suivis 7 mois en moyenne.

\* Résultats : la contamination par HBV est de 21,1 % par année, variant peu d'un groupe d'âge à l'autre.

- L'état de porteur chronique de HBs-Ag chez l'enfant.

\* Population étudiée

16 enfants de 1 à 24 mois et 23 enfants de 6 à 13 ans, tous HBs-Ag positifs lors du premier prélèvement. Ces enfants sont suivis pendant 6 mois, temps de persistance de HBs-Ag permettant de définir l'état de porteur chronique.

\* Résultats

81,2 % de l'échantillon des 1 à 24 mois sont porteurs chroniques soit 5,1 % de tous les enfants du même âge.

87 % de l'échantillon des 6 à 13 ans sont porteurs chroniques, soit 16 % de tous les enfants du même âge.

Une étude complémentaire a montré l'association du portage chronique de HBs-Ag à la présence d'HBe-Ag.

## 2.2.2.1.2.2. Chez la femme enceinte et le nouveau-né

### 1) Etude transversale chez la femme enceinte et le nouveau-né

#### - Population étudiée

Groupe A = 765 femmes enceintes âgées de 15 à 40 ans. Prélèvements lors des consultations prénatales.

Groupe B = 400 mères et leurs nouveau-nés. Prélèvements à la maternité dans les 3 jours suivant l'accouchement.

#### - Résultats

89,3 % des femmes du groupe A possèdent au moins un marqueur de HBV dont 13,3 % HBs-Ag positifs (répartition dégressive selon l'âge) et 43,5 % Anti-HBs positifs (répartition homogène selon l'âge).

1,2 % des nouveau-nés du groupe B sont HBs-Ag positifs.

9,8 % des mères HBs-Ag positifs du groupe B transmettent l'Ag HBs à leur enfant, et cette transmission verticale d'HBs-Ag est liée à la présence de HBe-Ag ou de Anti-HBe.

29,8 % des nouveaux-nés du groupe B sont Anti-HBs positifs.

La transmission verticale des Anti-HBs se fait dans 71,3 % des cas où la mère est Anti-HBs positif.

### 2) Etude longitudinale chez la femme enceinte et le nouveau-né

#### - Population étudiée

115 enfants faisant l'objet d'un prélèvement à la naissance et suivis pendant six mois en moyenne, la sérologie de la mère étant connue.

#### - Résultats

Les enfants nés de mère HBs-Ag positif présentent un risque d'infection par HBV cinq fois plus important que ceux nés de mère HBs-Ag négatif.

Nous ne reprendrons pas la discussion qui n'entre pas dans le cadre de notre analyse et qui ne fait que souligner les résultats importants de l'enquête.

Nous sommes ici en présence d'une enquête d'information, qui indique la répartition d'un phénomène morbide dans la population. Elle ne contient pas d'hypothèse explicative à tester, même au niveau de la discussion. Elle se borne à l'observation qu'elle décrit. Elle renseigne en mettant en évidence



l'importance d'un problème : l'infection par HBV qui, de ce fait, apparaît comme une priorité dans la politique de santé.

Ainsi définie, l'enquête épidémiologique d'information, même si elle est très orientée, s'intégrant dans une étude plus générale, n'est pas une science au sens où nous l'avons défini, mais plutôt la première phase d'un processus qui lui peut être scientifique. Cependant pour pouvoir prétendre être le temps initial d'observation d'une science, l'enquête épidémiologique d'information doit répondre à certains critères d'objectivité, de précision et d'honnêteté intellectuelle.

Le compte-rendu de l'enquête doit à tout prix décrire des faits bruts, les conditions exactes et précises dans lesquelles ils ont été obtenus. Par "faits bruts", nous voulons signifier des faits observés objectivement, indépendamment de toute interprétation. Cette description doit pouvoir être un matériel de base pour tout chercheur poursuivant des travaux sur la pathologie en question, mais n'ayant pas participé à l'enquête. Nous savons, comme nous l'avons déjà signalé plus haut en citant Paul WEISS que ce travail est difficile, car il est "difficile de faire la différence entre ce que nous croyons être là et ce que nous y mettons".

Dans ce cas présent, on peut féliciter les auteurs pour avoir toujours précisé les populations auxquelles se rapportaient les pourcentages. Ce n'est pas toujours le cas dans de nombreuses études. Aussi n'y a-t-il de ce point de vue aucune ambiguïté. Animés par un souci d'objectivité et de rigueur, les auteurs se sont efforcés de préciser le nombre et les caractères des populations étudiées : ethnies, âge, sexe, etc. L'ethnie par exemple, peut jouer un rôle important dans certaines pathologies sans qu'on puisse dire a priori si ce rôle est lié à la région occupée, aux habitudes de vie du groupe ethnique, ou à des caractères génétiques. C'est le cas du cancer primitif du foie (C.P.F.) qui paraît être prépondérant chez les OUOLOFS (11). Or, comme nous le verrons plus loin, le C.P.F. semble dépendre d'une certaine manière de l'infection par HBV.

Mais nous pouvons reprocher, par ailleurs, à la présente enquête certaines imprécisions :

Les auteurs ne s'interrogent pas dans l'étude transversale chez l'enfant pour savoir si tous les enfants de l'arrondissement de NIAKHAR sont, soit présentés à la consultation de P.M.I. avant l'âge de 6 ans, soit scolarisés après 6 ans. Peut-être se sont-ils interrogés sur cette question mais les auteurs n'ont pas jugé bon de le préciser. C'est une erreur à notre avis car tout lecteur de l'article n'est pas sensé savoir que l'arrondissement de NIAKHAR constitue, au Sénégal, une région pilote en soins de santé primaire et en scolarisation en milieu rural. L'expression "qualité des structures sanitaires un place" reste évasive.

Il est évident que si tous les enfants de moins de six ans ne sont pas présentés aux consultations de P.M.I., si tous ceux de plus de six ans ne sont pas scolarisés, l'échantillon choisi ici est alors pris dans une population déjà sélectionnée selon des critères, dont il n'est pas démontré qu'ils n'interviennent pas dans la pathologie étudiée.

Toujours au même passage du compte-rendu de l'enquête et plus loin aussi : "étude longitudinale chez la femme enceinte et le nouveau-né", les échantillons choisis ne doivent sûrement pas représenter la totalité de la population de la même classe d'âge ou des femmes enceintes. Aussi aucune précision n'est fournie quant à la façon de choisir cet échantillon. S'agit-il

d'un tirage au sort dans l'ensemble de la population visée et répertoriée ou s'agit-il tout simplement des premiers éléments rencontrés ? Toutes ces données sont importantes et conditionnent la validité de l'enquête épidémiologique.

Il y a en épidémiologie certains écueils à éviter. Par exemple, il n'est pas rare de lire des thèses ou des articles qui voulant se fonder sur des données statistiques utilisent des malades hospitalisés, sans préciser le ou les hôpitaux d'accueil. Or, il y a toujours des critères qui font que tel ou tel malade est hospitalisé ici plutôt que là. À DAKAR, l'hôpital Aristide LEDANTEC qui appartient au C.H.U., a pour vocation, entre autres, d'accueillir les indigents. (Le Sénégal ne bénéficie pas encore comme en France d'un système de prise en charge par une Sécurité Sociale couvrant la quasi-totalité de la population). Ce n'est pas le cas de l'hôpital PRINCIPAL, tenu et géré par des médecins militaires de façon plus ou moins autonome et ne pouvant donc pas prendre en charge les indigents. Il est évident que les populations de malades de chacun de ces deux hôpitaux diffèrent au moins par des critères sociaux, donc professionnels, culturels, etc. Il se trouve que des enquêtes menées à DAKAR, dans le cadre du C.H.U. ont montré l'influence du niveau social sur la survenue du cancer primitif du foie. Nous comprenons qu'il est essentiel de savoir dans ce cas quelles étaient les populations visées par l'enquête.

C'est donc avec beaucoup de prudence que doivent être utilisés et généralisés à une région, les résultats obtenus à partir d'une population de malades hospitalisés.

Plus dangereux encore est l'usage de dossiers médicaux remontant à plusieurs années, voire plusieurs dizaines d'années, car même si tous ces dossiers ont été remplis avec beaucoup de soin (ce qui n'est pas systématiquement le cas), ils n'ont pas été en général remplis par le même observateur, les critères qualitatifs n'auront pas été perçus de la même façon d'un médecin à l'autre. Selon, ses goûts, ses habitudes, son expérience, un clinicien aura été plus attentif qu'un autre à tel type de symptôme, aura cherché plutôt tel signe, de sorte que le plus souvent on est confronté au problème des non-réponses, à la non-comparabilité des dossiers qui forment un ensemble hétéroclite et mal-utilisable sinon pas du tout sur la plan statistique.

Nous ne prétendons pas qu'il soit impossible ou interdit d'utiliser les dossiers médicaux des hôpitaux. Ces informations doivent simplement être utilisées avec beaucoup de prudence. Il faut être conscient de leurs limites et surtout ne pas se lancer dans des généralisations hâtives ou se livrer à des conclusions étiologiques qui auraient toutes les chances d'être non fondées. Ces informations peuvent tout au plus soulever des interrogations et donner des idées de recherche.

C'est ainsi par exemple que le rapprochement des informations épidémiologiques sur l'infection par HBV d'une part et sur le C.P.F. d'autre part mirent en évidence une coïncidence, dans le monde, des zones géographiques à forte prévalence de ces deux affections. De cette coïncidence ne pouvait naître aucune théorie mais uniquement des présomptions, une idée de

filiation entre hépatite - cirrhose - cancer primitif du foie, évoquée par l'École de DAKAR dès 1956 (22).

C'était le début d'une enquête étiologique assez complexe qui aujourd'hui s'appuie sur des données de différents types et permet des recoupements.

"Au total, plusieurs arguments militent en faveur d'un lien étroit entre HBV et C.P.F. :

- \* la corrélation entre la répartition mondiale de l'hépatite B et celle du C.P.F.,
- \* la filiation anatomopathologique hépatite - cirrhose - hépatome,
- \* la fréquence chez les sujets atteints de C.P.F. des marqueurs de réplifications du virus de l'hépatite B,
- \* et la détection dans les tissus tumoraux du virus HB, de ses antigènes, et de son ADN.

L'association entre HBV et C.P.F. est donc clairement établie. Cette association peut s'expliquer de trois façons :

- les sujets atteints de C.P.F. pourraient être plus sensibles à l'infection par le virus HB et au développement de porteur chronique en raison d'une baisse des défenses immunitaires,
- des facteurs autres que HBV, liés à l'environnement (facteurs toxiques, infectieux, nutritionnels ou génétiques) pourraient entraîner à la fois le développement du C.P.F. et le développement d'un état de porteur chronique de HBV.
- la seule hypothèse vraisemblable est en fait que le virus HB est un agent étiologique du C.P.F. Ce n'est sans doute pas le seul agent, et il agit peut-être en conjonction avec d'autres carcinogènes, l'aflatoxine par exemple, mais il est probablement le principal facteur (20).

Il faut remarquer la prudence des expressions utilisées : "lien étroit entre HBV et C.P.F.", "association entre HBV et C.P.F." qui ne présument pas encore de la nature de la corrélation.

Les hypothèses sont alors soumises à des tests de "falsifiabilité". Pour la première hypothèse, l'article précise : "Mais pour cela il faudrait que la tumeur soit présente avant l'infection par le virus HB. Or, l'état du porteur chronique de HBV, dans les pays où le C.P.F. est fréquent, est acquis très tôt, pendant l'enfance, au moins 15 à 20 ans avant le développement de la tumeur. De plus, il a été démontré en OUGANDA que les sujets atteints de C.P.F. n'ont pas de déficit immunitaire. En outre, l'association n'existe pas dans les cas de cancer secondaire du foie" (20). Le premier argument est assez fort, les deux autres le sont moins. Des données statistiques établies en OUGANDA demandent à être vérifiées ailleurs, dans d'autres populations. L'association HBV - cancer secondaire du foie, ou son absence n'apporterait rien au problème qui se pose ici.

Les tests auxquels sont soumis la deuxième hypothèse ne sont pas convaincants. Ph. MAUPAS conclut : "cette hypothèse semble peu probable".

Il est donc hasardeux de fonder la vraisemblance de la troisième hypothèse sur l'exclusion des deux premières, d'une part parce que la deuxième n'est pas totalement improbable (d'autant plus

que l'aflatoxine évoquée plus haut se développe sur l'arachide qui est utilisée pour la fabrication des huiles consommées au Sénégal), d'autre part parce que nous ne partageons pas l'idée qu'exprime le propos de "Sherlock HOLMES" et selon lequel, lorsque toutes les hypothèses ont été réfutées une à une, la seule qui reste est la bonne, quelle que soit son invraisemblance. En effet, comment affirmer que toutes les hypothèses possibles ont été exprimées. Une telle méthode, si elle peut être utile dans la pratique, ne doit constituer qu'un argument d'orientation et non d'affirmation. C'est d'ailleurs dans cet esprit qu'elle est envisagée dans l'article qui reprend :

"Pour pouvoir prouver le pouvoir cancérigène de HBV, il faut en fait cinq critères (qui sont empruntés à M.C. KEW ) :

- \* l'infection doit précéder le développement de la tumeur,
- \* le virus ou ses antigènes doivent être retrouvés dans les cellules tumorales,
- \* les cellules tumorales en culture doivent produire le virus,
- \* le virus doit être capable de transformer les cellules hépatiques en culture ou d'induire des hépatomes chez l'animal,
- \* l'immunisation contre HBV doit entraîner une importante réduction de l'incidence du C.P.F. voire même son éradication.

Les trois premiers critères sont démontrés. L'étude du quatrième est en cours. Le cinquième est le but à long terme de notre travail" (19).

En effet Ph. MAUPAS avait mis au point un vaccin contre l'hépatite B et entrepris la vaccination de la population de l'arrondissement de NIAKHAR (20). Le but de cette campagne qui se poursuit était double : à court terme démontrer que la vaccination contre l'hépatite B permet de prévenir le portage chronique de l'HBs-Ag chez l'enfant, à long terme, montrer que l'éradication de l'infection par HbV entraîne la disparition du C.P.F. dans la même population, établissant ainsi le rôle oncogénique direct de HBV. Après la disparition du Maître, ces travaux sont actuellement poursuivis par l'équipe de TOURS, et par l'équipe du C.H.U. de DAKAR, le passage de chercheurs d'une équipe à l'autre n'étant pas impossible.

Le C.P.F. survenant plusieurs décennies après l'infection par HBV, les résultats de l'expérimentation en cours ne seront disponibles que dans un avenir assez lointain.

L'étude que nous venons de présenter offre un assez bon exemple d'enquête épidémiologique à visée étiologiques. Si nous nous référons à la définition que nous avons donnée de la science, nous constatons que la présente étude suit parfaitement les étapes d'une démarche scientifique : observation, élaboration d'hypothèses, expérimentation de ces hypothèses. Il faut remarquer, que de nombreux auteurs ont apporté de façons différentes leur collaboration à l'une ou plusieurs des étapes du processus. De telles démarches sont rarement le fait d'un seul homme ou d'une seule équipe et les informations utilisées proviennent d'horizons multiples. De la confrontation de ces informations d'origines diverses, naît "l'idée".

Comme toute recherche scientifique cette étude a mis en œuvre un certain nombre de techniques, des techniques molles et des techniques dures pour reprendre une distinction connue des informaticiens. Parmi les techniques molles (de conception) citons les statistiques sur lesquelles nous reviendrons. Parmi les techniques dures (de matériel) nous trouvons toutes les analyses de laboratoire à la recherche des marqueurs de HBV, des particules de DANE, le vaccin contre l'hépatite B qui a nécessité une longue mise au point. Ainsi nous pouvons constater encore une fois que les progrès d'une science sont liés à l'apport de techniques nouvelles. Toute cette étude en effet, ne prit sa forme actuelle, décollant du stade de la simple observation, que lorsque BLUMBERG, alors qu'il recherchait une protéine, marqueur génétique chez les aborigènes d'Australie, mit en évidence de façon fortuite l'antigène qu'il appela "AUSTRALIA", qu'on appelle aujourd'hui HBs-Ag (antigène de surface du virus de l'hépatite B). DANE ne tarda pas à donner des images du virus par microscopie électronique. A partir de là, les méthodes de recherche des différents antigènes et anticorps furent assez vite mises au point.

Enfin, certaines réserves pourraient être émises concernant le caractère étiologique de l'enquête. En effet, le fait de réduire ou de faire disparaître le C.P.F. en éradiquant l'infection par HBV n'implique pas obligatoirement une relation étiologique. Des données nouvelles peuvent très bien révéler la présence d'un facteur accompagnant HBV, jusqu'alors inconnu, et tout aussi susceptible d'être l'agent étiologique du C.P.F. Cette réserve ne peut pas être rejetée mais c'est précisément le critère de falsifiabilité qui fait que cette étude est une science au sens poppérien du terme. Il ne faut d'ailleurs pas espérer une "vérité définitive", il faut accepter l'hypothèse à partir du moment où les données dont on dispose la rendent acceptable. Cette hypothèse doit alors être exploitée au maximum jusqu'à ce qu'une expérience vienne la falsifier. Mais elle aura alors totalement joué son rôle sur le plan scientifique. L'essentiel est de savoir utiliser les idées pour orienter la recherche et les actions sanitaires, tout en sachant bien que ces idées ne sont pas immuables.

#### **2.2.2.2. Scientificté de l'essai thérapeutique**

L'essai thérapeutique peut être défini comme l'ensemble des expérimentations qui permettent de tester l'efficacité et l'innocuité d'une thérapeutique curative ou préventive.

Il ne comprend pas la mise au point chimique ou pharmacologique du produit, mais fournit des informations qui peuvent être utiles au biologiste.

L'essai thérapeutique peut cependant intervenir directement dans la mise au point des modalités d'utilisation d'un produit.

C'est ainsi par exemple que l'O.M.S. nous a demandé de rédiger le protocole d'une expérimentation sur l'administration du Méthotrexate<sup>(R)</sup> dans le traitement des moles hydatiformes pour prévenir la survenue de choriocarcinôme. Les doses utilisées dans une expérimentation conduite à SINGAPOUR étaient de 50

mg par jour. Ce qui est important compte tenu de la toxicité du produit, et entraîna un nombre non négligeable d'abandons. Le but est donc pour nous de rechercher le meilleur rapport efficacité/ toxicité en modulant les doses. Une méthode possible, pour respecter l'aspect éthique du problème, est de choisir deux échantillons, l'un soumis à une dose de 50 mg par jour, l'autre à 30 mg par jour. Si au terme de cette première phase, la dose de 30 mg s'avère aussi efficace que celle de 50 mg, on passe à la phase suivante en comparant les effets respectifs des doses de 30 et 20 mg. Ainsi de suite. L'expérimentation est arrêtée lorsque l'on arrive à une dose jugée insuffisante, la protection des patients est garantie par le fait que l'efficacité d'une dose n'est pas jugée sur la survenue ou la non-survenue d'un choriocarcinôme qu'on ne doit pas attendre, mais sur un signe précurseur qui est la non normalisation des dosages radio-immunologiques de la fraction "bêta" des H.C.G.

Il apparaît donc que d'une manière générale l'essai thérapeutique n'est pas une science, mais un test, ou tout au plus un procédé de mise au point d'une technique thérapeutique. Cependant l'essai thérapeutique peut être parfois intégré dans un processus plus complet comme le fait remarquer Claude ROUQUETTE : "la recherche étiologique a toujours progressé parallèlement aux enquêtes effectuées dans le domaine du diagnostic, du pronostic, et de la thérapeutique... Il est à peine nécessaire d'insister sur les liens unissant la recherche étiologique et la recherche thérapeutique puisque la suppression de la cause constitue un des objectifs principaux de la thérapeutique... Aussi est-ce avec intérêt que les épidémiologistes ont vu se développer l'expérimentation thérapeutique, espérant que celle-ci leur permettrait de cerner de plus près les causes de certaines maladies dans le cadre de la seule expérimentation concevable chez l'homme" (27).

C'est exactement la situation dans laquelle se trouve l'expérimentation de la vaccination contre l'hépatite B qu'a entreprise Ph. MAUPAS, d'abord en France dans les centres d'hémodialyse (2-21) puis au Sénégal, dans l'arrondissement de NIAKHAR (20). Il s'agit alors d'un essai thérapeutique intégré dans une recherche étiologique plus vaste dont nous avons montré qu'elle répond aux critères nécessaires pour être une science.

### **2.2.2.3. Place des statistiques appliquées à la recherche clinique : valeurs et normes**

Nous n'envisagerons ici que le cas particulier de l'établissement des constantes physiologiques. Ces constantes peuvent être considérées comme un élément d'aide au diagnostic, au même titre que la méthode informatique que nous évoquons un peu plus loin en citant Jean-Charles SOURNIA.

Le mot "constante" est consacré ; pourtant d'un individu à l'autre et même chez un individu donné, d'un moment à l'autre ces constantes peuvent prendre des valeurs sensiblement différentes sans qu'on puisse parler d'état pathologique.

Ces constantes ont pour rôle de fournir des éléments de jugement permettant de distinguer au mieux les états sains des états pathologiques. Elles seront exprimées par des intervalles (éventuellement centrés sur une moyenne :  $N \pm e$ ). Ces intervalles devront répondre

simultanément à deux impératifs qui se contredisent et entre lesquels il faudra trouver un compromis satisfaisant sur le plan de l'efficacité. Pour un paramètre physiologique donné :

- 1) Le diamètre de l'intervalle devra être suffisamment grand pour que ce dernier contienne le maximum de valeurs du paramètre mesuré dans une population de personnes saines cliniquement (ou supposées telles).
- 2) Le diamètre de l'intervalle devra être suffisamment petit pour que ce dernier contienne le minimum de valeurs du paramètre mesuré dans une population de personnes présentant un état pathologique.

Nous voyons que l'établissement de constantes s'il fournit des informations d'ordre général chez l'homme, n'en est pas pour autant une science car n'émettant aucune hypothèse, n'élaborant aucune théorie. C'est tout simplement une technique qui permet de fabriquer un instrument utilisé pour permettre ou faciliter l'établissement d'un diagnostic.

Nous nous attarderons quelque peu pour souligner les limites de cet instrument :

- 1) Il est rare que pour un paramètre physiologique donné, les deux ensembles contenant respectivement les valeurs mesurées chez des sujets malades et celles mesurées chez des sujets sains, soient disjoints. Il existe presque toujours un ensemble intersection qui peut parfois être assez grand et même englober les deux moyennes. Mais la fréquence des valeurs ne se répartit pas de façon homogène sur chacun des deux ensembles. Le plus souvent la répartition est gaussienne au moins en ce qui concerne les sujets sains. Le chercheur (médecin statisticien) choisira alors un intervalle de valeurs dites normales de telle sorte que le risque d'erreur de diagnostic (sain - pathologique) par excès et par défaut ne dépasse pas certaines valeurs (sous forme de pourcentage) fixées arbitrairement.

Ce risque d'erreur dans un sens ou dans l'autre doit être connu. Il faut savoir qu'un individu "normal" n'est pas forcément sain et vice et versa. Certaines personnes (rare il est vrai) vivent parfaitement bien, et assez longtemps avec une glycémie à 2 g.

CANGUILHEM (6) dirait qu'une glycémie à 2 g est "leur norme".

Le risque d'erreur de jugement doit être connu avec précision dès que l'on veut programmer des "machines à diagnostic", car ces machines expriment des probabilités de diagnostic, c'est à dire fournissent les diagnostics les plus probables en fonction des informations mises dans le programme (valeurs des paramètres avec risques d'erreur) et des informations particulières fournies par le clinicien pour le malade étudié.

- 2) Ces valeurs des paramètres physiologiques sont mesurées à partir d'un échantillon représentant une population donnée. Rien ne prouve à priori que ces valeurs puissent être transposées à une autre population. Par exemple les numérations sanguines chez le sujet noir, adulte, de sexe masculin, à DAKAR, donne des nombres d'hématies par  $\text{mm}^3$ ,

le plus souvent autour de 4 millions sinon inférieur. Doit-on conclure que le sujet noir à DAKAR est un anémié chronique ?

Certains répondront que la moyenne "normale" chez l'africain sain est inférieure à la moyenne chez l'europpéen. D'autres rétorqueront que ces 4 millions d'hématies signent une anémie réellement pathologique pouvant être due à une drépanocytose (spécifique des sujets de race noire ou métissés), à un paludisme chronique (zone d'endémie), à des conditions climatiques, nutritionnelles, etc...

Un moyen de trancher serait d'étudier un échantillon de sujets transplantés depuis un certain temps dans un autre milieu (en Europe par exemple) et d'observer si ces sujets semblent "mieux portants" cliniquement. La conclusion serait encore vraisemblablement faussée par l'impact de la transplantation.

On saisit au passage toute la difficulté de définir un état sain (par rapport à une pathologie ou un paramètre donné). Nous rejoignons ici la question soulevée par Georges CANGUILHEM sur le Normal et le Pathologique (6) que nous ne développerons pas ici.

#### **2.2.2.4. Les réactions à l'introduction des statistiques en médecine**

Nous venons de voir dans ce chapitre sur la recherche en pathologie humaine, que les statistiques ont pris une grande importance, ce qui n'est pas sans soulever quelques problèmes que nous voulons aborder maintenant.

Comme toute discipline nouvelle, les statistiques ont eu du mal à s'introduire en médecine durant la deuxième moitié du siècle dernier. Peut-être l'enthousiasme débordant, propre à toute nouveauté, qu'elles purent susciter chez certains, en irrita d'autres.

C'est ainsi que dans son "Introduction à la clinique médicale", A. TROUSSEAU présente cette méthode comme "... le fléau de l'intelligence, elle fait du médecin un agent comptable, serviteur passif des chiffres qu'il a superposés ; et le plus grand reproche que je leur fasse c'est d'étouffer l'intelligence médicale", (31) car, observe-t-il "la méthode numérique reconnaît la puissance souveraine du chiffre. Le médecin doit imposer silence aux élans de son imagination ; il analyse, compte, et enregistre sévèrement les résultats : rien de plus, rien de moins". A. TROUSSEAU remettrait-il en cause la condition première de toute observation : l'objectivité ? La synthèse, l'interprétation "intelligente" est certes l'objectif de toute recherche, mais comment l'envisager sans le fondement d'une observation précise et impersonnelle ?

A divers moments, A. TROUSSEAU montre qu'il a bien observé les impératifs qui règlent les statistiques.

"La statistique (nous dit-il) veut trop de faits, elle sent bien qu'elle ne vaut que par le nombre et c'est le nombre qu'elle cherche surtout... On vous dit : assemblez des faits, recueillez des observations de votre mieux, aussi complètes que possible, recueillez les passivement sans faire



intervenir votre intelligence ; loin de là, réprimez jusqu'à nouvel ordre tout élan de votre esprit, soyez le calculateur qui aligne des chiffres, et qui ne pense pas au résultat que lorsqu'il a épuisé toutes les colonnes". (31)

Mais il ne semble pas comprendre l'intérêt de ces impératifs. En fait, nous pourrions le croire aveuglé par un sentiment d'irritation, par la crainte d'une invasion de la médecine par des disciplines étrangères : par la crainte de ne plus être maître chez soi.

Ne s'écrit-il pas : "Si la statistique appliquée à la médecine n'élevait pas trop haut ses prétentions, si elle se considérait non comme la clef de voute de toute science, mais comme un procédé un peu moins imparfait que la plupart de ceux que l'on suivait jusqu'ici, je ne songerais qu'à la louer, qu'à la présenter à votre choix, parce que réellement je la crois utile ; mais elle fait tant de bruit pour de si pauvres résultats, qu'on ne peut, en conscience, l'aider à tromper la jeunesse par une sorte de charlatanisme d'exactitude et de vérité." (31).

"Mais, objectera-t-on, la méthode numérique nous permet de constater la véracité des assertions d'un médecin. Pensez-vous par hasard, Messieurs, que si l'on veut mentir, on ne le puisse aussi bien avec des chiffres exacts qu'avec des à peu près ? Pensez-vous que le médecin impudent et menteur, s'il en existait, ne fera pas un résultat numérique aussi aisément qu'une assertion générale ? Il se donnera seulement la peine de mentir plus tôt que l'autre, il mentira dans l'histoire dont il aura fabriqué les détails, et il donnera un résultat exact ; l'autre sans autant de labeur et d'hypocrisie ne mentira que dans la conclusion." (31).

Ici le ton polémique est clair et A. TROUSSEAU s'attaque avec virulence à l'absence du critère indispensable à toute observation : l'honnêteté intellectuelle. Mais comme d'autres auteurs d'aujourd'hui, il commet l'erreur assez grave de confondre la remise en cause d'une méthode, de ses fondements, et le procès d'individus utilisant cette méthode avec des intentions invouables. Il est vrai que l'usage d'une arme apparemment infaillible pour prouver et convaincre avait quelque chose de tentant pour quelque personne ayant une idée préconçue à imposer. C'est précisément là qu'A. TROUSSEAU devrait comprendre qu'en invitant de façon pressante à "recueillir les faits passivement sans faire intervenir votre intelligence" la statistique ne met pas en doute les bonnes intentions de l'usager et lui donne une marche à suivre propre à éviter les idées préconçues qui aveuglent et auxquelles on s'accroche. Nous pouvons le constater en clinique, une idée a priori, née de l'observation d'un fait, peut orienter par la suite toute la démarche de recherche et faire errer longtemps un diagnostic, d'où le conseil de "ne penser au résultat que lorsqu'on a épuisé toutes les colonnes", de ne "se faire une idée des choses" que lorsqu'on dispose de toutes les données disponibles.

"LAVOISIER pèse le peroxyde de mercure, et la chimie nouvelle est découverte. Toute la science lui est révélée par un seul fait." (31) Nous ne nions pas l'existence, ni l'intérêt de découvertes dues à des situations fortuites, cependant nous devons faire remarquer que :

\* premièrement toutes les découvertes ne sont pas fortuites, loin de là,

\* deuxièmement une découverte dite fortuite, n'est le fait que d'une personne préparée par de nombreuses recherches, de nombreuses observations antérieures à tel point que le caractère aléatoire de la découverte fortuite est entièrement remis en cause par certains épistémologues.

Par ailleurs, si toute la science avait été révélée à LAVOISIER, EINSTEIN n'aurait rien eu à dire de plus sur les lois de son illustre prédécesseur.

Remarquons à la décharge d'A. TROUSSEAU que ce dernier écrivait à une époque où le concept de science n'était pas encore ce qu'il est aujourd'hui. On pensait en toute bonne foi que la science pouvait faire accéder inévitablement à la "vérité", seule, unique, immuable, alors que nous avons montré plus haut que l'idée même de vérité scientifique est un non-sens.

Qu'il nous soit permis de répondre sans gloire aucune, ni vanité, car un siècle plus tard, aux propos d'A. TROUSSEAU sur deux points : l'utilité des statistiques en Médecine et l'usage qui en est fait.

#### **2.2.2.4.1. De l'utilité des statistiques en médecine**

Au nombre de faits que recherche la statistique médicale, A. TROUSSEAU oppose l'observation (unique) d'un candélabre sous le dôme de Pise qui conduisit GALILEE à "cette admirable hypothèse", ou la pesée (unique) de LAVOISIER qui lui permis d'élaborer la chimie moderne. C'est tout simplement omettre qu'entre la physique et la chimie d'une part et la médecine d'autre part, il y a un élément distinctif fondamental. La médecine étudie des êtres vivants, mieux, des êtres pensants dont les réactions sont liées, à la fois, à un choix conscient à une prédisposition psychique inconsciente, à un état somatique. Chaque expérience, chaque situation médicale dépend donc d'un nombre important de paramètres, la plupart non maîtrisés. Il est inutile "d'observer l'oscillation de mille candélabres sous le dôme de Pise" car si tous les candélabres ont le même poids, sont soutenus par un même câble, de même longueur, leurs oscillations seront sensiblement les mêmes. Par contre, deux individus de même sexe, de même âge, de même poids, de même taille ne réagiront pas de la même façon s'ils sont l'un et l'autre en contact avec le virus de l'hépatite virale. De même que l'observation d'une molécule d'un gaz ne permet pas d'établir les lois des gaz parfaits, l'observation en médecine d'un seul cas pathologique ne permet pas d'élaborer une théorie conduisant à la formulation d'une conduite à tenir d'ordre général pour combattre la maladie en question.

Pour aboutir aux lois sur la pression d'un gaz, la physique ne s'arrête pas à l'observation longitudinale d'une molécule donnée, au demeurant difficilement réalisable dans la pratique. Elle calcule cette pression comme l'action globale sur la paroi d'un récipient d'une agitation moléculaire "aléatoire".

Même si les réactions de chaque individu, caractérisées par les notions de choix et de finalité, ne sont pas tout à fait aléatoires, ce qui ne simplifie pas le problème, la médecine de la même façon, pour pouvoir émettre des idées générales, devra étudier non pas des individus pris isolément dans des conditions non

comparables, mais un ensemble bien défini de personnes, afin de dégager des caractères communs constants, ou au moins la fréquence d'un caractère.

Les statistiques médicales pourront alors dire "le ramollissement accompagne l'hémorragie du cerveau 16 fois sur 20". Peut-être dans ce cas n'apportent-elles rien de plus que le clinicien qui avance que "le ramollissement accompagne le plus souvent l'hémorragie du cerveau"(31). Ce n'est pas toujours le cas. "N'oubliez pas, Messieurs, (nous dit A. TROUSSEAU) que cette exactitude mathématique existe réellement : elle n'est que relative, car elle change sous l'observation du même homme, suivant l'année, suivant la saison, suivant la constitution médicale. De sorte que le même fait qui l'an dernier s'observait une fois sur 5, cette année n'existe plus qu'une fois sur 10 ; l'an prochain, peut-être il n'arrivera qu'une fois sur 20 : de sorte que votre loi, votre "vérité vraie" n'est pas absolue et ne peut l'être..." (31). Les statistiques ont précisément pour rôle d'apprécier si les variations constatées sont dues au hasard, à des fluctuations normales ou si elles sont le fait de conditions nouvelles qu'il faut alors rechercher, isoler, définir.

Le fait de constater que tous les ans (notion de répétition des observations) le nombre des accès palustres en zone tropicale était maximum pendant la période annuelle chaude et humide, ne fut pas anodin puisqu'il conduisit à la notion de vecteur, à l'étude des conditions de reproduction de l'anophèle.

Il arrive que les variations d'un phénomène soient assez faibles pour qu'on ne puisse se satisfaire d'un simple examen de qualificatifs comme : "le plus souvent", "presque toujours", "parfois", pour pouvoir trancher entre les fluctuations normales dues au hasard et une différence dite significative et dont il faut trouver alors la cause.

Les statistiques font, dans ce cas, appel à des tests, comme les tests du CHI 2 ou de STUDENT, mais ceux-ci ne peuvent être appliqués qu'à des nombres, non à des qualificatifs.

Si plusieurs facteurs interviennent dans la survenue et la gravité d'une maladie, il se peut que la modification d'un seul entraîne des variations faibles de l'incidence de la maladie. Ces variations devront être tout de même décelées pour pouvoir connaître l'existence du facteur en cause et le chercher.

Evoquant les possibilités et les perspectives d'avenir du diagnostic automatique confié à l'ordinateur, Jean-Charles SOURNIA écrit : "Il faudrait, d'abord que la médecine utilise un langage précis, méthodique, et mathématique dont elle a bien besoin... Il faut véritablement les dépersonnaliser (les signes - symptômes) et leur attribuer une mesure, un mètre au lieu de ces adjectifs qu'adorent les médecins : grand ou petit, faible ou intense, léger ou gravissime... Pour l'immense majorité des autres (signes non pathognomoniques), la méthode statistique est indispensable, qui précise qu'un symptôme a 70 chances sur 100 de signifier une maladie M, 25 une maladie N, et 0,2 une maladie X" (30).

L'utilité des statistiques peut apparaître aussi comme nous le verrons plus loin dans la mise en œuvre d'une thérapeutique s'appuyant sur la théorie de l'aide à la décision.

Sans vouloir multiplier les exemples, il nous semble enfin que l'importance des statistiques en médecine n'est plus à démontrer même si elles ne sont pas toujours indispensables. Cependant, il faut

remarquer qu'elles ne peuvent être utilisées avec profit que par des personnes averties, préparées et libres de toute intention "malhonnête".

#### **2.2.2.4.2. De l'usage qui est fait des statistiques en médecine**

Si A. TROUSSEAU, au lieu de dénigrer la statistique en tant que discipline, s'insurgeait plus clairement et uniquement contre l'usage intempestif et abusif qui en est fait, nous nous rangerions tout à fait à son avis. Depuis A. TROUSSEAU, les statistiques se sont révélées comme une technique très utile, dans certains cas absolument nécessaire, pour faire progresser les connaissances médicales, à telle enseigne qu'il est peu d'articles publiés aujourd'hui qui ne s'appuient d'une façon ou d'une autre sur des données statistiques ou tout au moins présentées comme telles. Or, très souvent ces "données statistiques" apportent à l'article un semblant de rigueur plus qu'une réelle base de travail, et les raisons sont de deux ordres :

- 1) **Le manque d'expérience et de formation en statistiques** qui font que l'utilisateur ne sait pas surmonter certaines difficultés, parfois ne les perçoit-il même pas. Il rapprochera des pourcentages se rapportant à des populations non comparables, ou alors les populations seront mal définies, les échantillons supposés représentatifs, mal choisis, dépendant de facteurs liés à la maladie étudiée.
- 2) **L'absence de scrupules d'auteurs** voyant dans les statistiques le moyen d'affirmer des idées qui leur sont chères. Il est facile alors de prouver n'importe quoi, même sans jamais mentir vraiment. Il suffit de rester volontairement vague sur certaines données : population, échantillons, conditions des mesures et de jouer adroitement avec les ambiguïtés ainsi créées pour tromper le lecteur. Il y a maintes raisons qui peuvent conduire un chercheur ou un chef de service à falsifier ou faire "arranger" des données. C'est un problème de déontologie, dont le débat n'a pas sa place ici. Disons simplement qu'il est, en général, difficile de tromper longtemps un lecteur expérimenté, car si les conditions d'élaboration des statistiques sont ambiguës, les informations en résultant ne seront pas retenues ; dans le cas contraire, il y a toujours, tôt ou tard, des informations provenant d'autres sources qui viennent contredire les premières, soulevant ainsi des questions.

## 2.2.3. LA PRATIQUE MEDICALE

Observations cliniques de Monsieur A.K., 19 ans, élève de terminale D.

### 2.2.3.1. Première hospitalisation

A.K. est hospitalisé le 5 septembre 1980 en médecine interne pour :

- \* Polymyosite
- \* Fonte musculaire des membres inférieurs
- \* Douleurs abdominales

#### 2.2.3.1.1. Histoire de la maladie

Les troubles ont commencé il y a environ dix-huit mois par une douleur sus-ombilicale nocturne accompagnée de nausées et de vomissements, d'une constipation, d'une anorexie avec amaigrissement d'environ 14 kg.

Le malade, dont un frère tuberculeux a été traité en phtisiologie, a consulté dans ce service mais n'y a pas été retenu, la recherche d'une tuberculose n'ayant pas été concluante.

#### 2.2.3.1.2. A l'examen on note :

- \* un mauvais état général,
- \* une décoloration des muqueuses évoquant cliniquement l'anémie,
- \* un poids de 46 kg pour 1,80 m,
- \* une tension artérielle à 11/6,
- \* une température à 38°,
- \* un pouls à 90/mm,
- \* la palpation de l'abdomen réveille une douleur abdominale diffuse, exquise dans la région sus-ombilicale.

On note aussi :

- \* des abcès multiples des fesses, dont certains sont fistulisés,
- \* une large et profonde plaie ulcéro-nécrotique allant de la région pubienne à la région périnéale,
- \* une amyotrophie des membres inférieurs prédominante au niveau du quadriceps droit. La mobilisation passive des membres inférieurs est douloureuse avec une limitation de l'extension. L'extension de la jambe droite réveille une douleur rachidienne lombosacrée. La flexion des membres inférieurs est normale.

Le reste de l'examen clinique est normal.

Un bilan biologique et radiologique est demandé, dans lequel on relève les anomalies suivantes :

- \* Examen bactériologique du pus prélevé dans les abcès : présence d'entérobactéries sensibles au Bactrim<sup>(R)</sup>.
- \* Absence de mycobactéries.
- \* I D R positive à 9 millimètres
- \* N F S
  - GR : 2 700 000/ mm<sup>3</sup>,
  - GB : 36 000/ mm<sup>3</sup>,
  - PN : 82 %,
  - L : 13 %,
  - M : 5.

#### **2.2.3.1.3. Traitement**

- \* incision et pansement des abcès,
- \* Bactrim<sup>(R)</sup> : 3 comprimés deux fois par jour.

#### **2.2.3.1.4. Évolution**

- \* Sous traitement le malade se rétablit rapidement, reprend 4 kg.
- \* Il sort le 12 octobre 1980 (après cinq semaines d'hospitalisation).

#### **2.2.3.1.5. Diagnostic de sortie**

- \* Polymyosite
- \* Septicopyohémie non prouvée.

#### **2.2.3.2. Deuxième hospitalisation**

A.K. est ré-hospitalisé le 28 novembre 1980 pour :

- \* tuméfaction au niveau de la fosse iliaque droite,
- \* douleurs abdominales,
- \* asthénie, anorexie, amaigrissement dyspnée d'effort.

#### **2.2.3.2.1. Histoire de la maladie**

- \* Rechute progressive depuis environ le 25 octobre avec apparition d'une douleur quelques jours après l'arrêt de prise médicamenteuse de Bactrim<sup>(R)</sup> (prescrit à la sortie du service le 12.10.80), au niveau de la crête iliaque droite.
- \* Cette douleur est transfixiante, à type de piqûre exacerbée par le décubitus latéral droit. Elle s'accompagne de douleurs abdominales droites.

#### **2.2.3.2.2. Examen**

- \* poids 47 kg (perte de 3 kg),
- \* anorexie,
- \* asthénie,
- anémie clinique,
- température : 37,7°,
- pouls : 100/mn,
- tension artérielle : 10/6.

Abcès multiples de la fesse avec fistulisation. Il existe :

- \* quelques ganglions de consistance ferme, non mobiles, non inflammatoires niveau de l'aîne droite,
- \* une longue plaie ulcéro-nécrotique au niveau de l'aîne gauche,
- \* une large tuméfaction au niveau du pubis et de la fosse iliaque droite, molle, non douloureuse, pas de chaleur locale ni de rougeur.

La démarche est claudicante.

Il existe une amyotrophie des membres inférieurs prédominante au niveau des quadriceps et des mollets.

Limitation à l'extension et à la flexion de la jambe droite.

Discrète rigidité rachidienne à la flexion.

Le reste de l'examen clinique est normal.

Les examens complémentaires biologiques et radiologiques n'apportent aucun élément nouveau par rapport à la première hospitalisation.

#### **2.2.3.2.1.3. Traitement**

- \* Septrim<sup>(R)</sup> I M, 1 ampoule 2 fois par jour pendant 18 jours.
- \* Colistine<sup>(R)</sup> IM, 1 ampoule 2 fois par jour.

#### **2.2.3.2.4. Évolution**

- \* Amélioration de l'état général. Gain de 3 kg.
- \* Sortie le 14 janvier 1981 (7 semaines d'hospitalisation).

#### **2.2.3.2.5. Diagnostic de sortie**

Suppurations multiples récidivantes d'étiologie indéterminée.

### 2.2.3.3. Troisième hospitalisation

A.K. est ré-hospitalisé le 4 mai 1982 pour :

- \* douleurs abdominales,
- \* vomissements,
- \* altération importante de l'état général,
- \* diarrhées fréquentes.

#### 2.2.3.3.1. Histoire de la maladie

La rechute s'est produite au cours du mois de mars 1982 par des douleurs abdominales nocturnes, empêchant le malade de dormir, soulagées par des vomissements.

#### 2.2.3.3.2. Examen

- \* mauvais état général,
- \* cachexie,
- \* poids : 41,5 kg pour 1,80 m,
- \* pouls : 120/mn,
- \* température : 37°,
- \* tension artérielle : 10/6.
- \* La palpation révèle une douleur abdominale diffuse, exquise dans la région péri-ombilicale. \* Une contracture gêne la palpation profonde. Il existe une macropolyadénopathie bilatérale inguinale avec plusieurs fistules.
- \* On trouve de nombreuses cicatrices d'adénopathies fistulisées dans la région pelvienne.
- \* La marche est difficile et entraîne au bout d'une centaine de mètres un essoufflement et une hépatalgie.
- \* Le médecin qui prend en charge A.K. renouvelle tous les examens complémentaires et demande en outre une biopsie ganglionnaire le 6 mai 1982, l'I D R est négative.
- \* En attendant les résultats de la biopsie, seul un traitement symptomatique est prescrit :
  - soins et pansements des abcès
  - Pimpéran<sup>(R)</sup>,
  - Algobuscopan<sup>(R)</sup>.

Le 11 mai 1982, la biopsie ganglionnaire revient. Il s'agit d'une tuberculose ganglionnaire. Le malade est aussitôt mis sous traitement spécifique antituberculeux :

- \* Streptomycine<sup>(R)</sup>
- \* Rimifon<sup>(R)</sup>
- \* Trécator<sup>(R)</sup>



Le malade s'améliore alors très rapidement. La courbe de température se stabilise. Il reprend 7,5 kg en quinze jours.

La sortie est décidée le 7 juin 1982 (après un mois d'hospitalisation), le traitement étant poursuivi à titre externe.

#### **2.2.3.4. Discussion**

Nous venons de retracer l'histoire d'un jeune homme de dix-neuf ans dont le diagnostic de tuberculose ganglionnaire a erré vingt mois, et a nécessité trois hospitalisations, dans un pays où la tuberculose sévit à l'état endémique et se rencontre sous ses diverses localisations.

Lors de la première hospitalisation, la tuberculose est évoquée puisqu'une IDR et la recherche de bacilles de KOCH dans le pus des abcès sont demandées. Cependant, ce malade vient d'un service de phthisiologie où il a subi un bilan "qui n'est pas concluant". S'appuyant sur la compétence de ce service les médecins qui reçoivent A.K. ne demandent ces examens que de façon systématique, s'orientant d'emblée vers un diagnostic de polymyosite non spécifique.

Leur pressentiment semble confirmé par l'amélioration sous Bactrim<sup>(n)</sup> et la tuberculose est éliminée par un examen bactériologique du pus exempt de mycobactéries. La positivité de l'IDR, en dehors de toute vaccination, est fréquente chez le sujet sain dans les pays où sévit la tuberculose à l'état endémique.

Lors de la seconde hospitalisation, le médecin qui reçoit A.K. insiste davantage dans son observation sur le caractère froid des abcès.

Il redemande tous les examens biologiques et radiologiques faits lors de la première hospitalisation et, en attendant les résultats, remet A.K. sous antibiothérapie non spécifique.

L'amélioration d'A.K., la coïncidence de sa rechute avec l'arrêt du précédent traitement, l'absence de signes radiologiques spécifiques et de mycobactéries aux examens bactériologiques du pus, la numération formule sanguine, semblent confirmer le premier diagnostic.

Dix-huit mois plus tard, A.K. est ré-hospitalisé pour une seconde rechute. Le médecin qui le prend en charge note à peu près la même symptomatologie que ses confrères mais constate plus nettement la coïncidence des abcès avec les aires ganglionnaires inguinales. Il demande une biopsie ganglionnaire et attend le résultat avant de mettre en route un traitement.

Le diagnostic de tuberculose ganglionnaire est alors posé et le traitement adéquat peut enfin être administré.

Nous avons choisi ce cas clinique parce qu'il montre assez bien les difficultés qui surgissent de la pratique médicale.

Remarquons d'abord que la pratique clinique ne constitue pas une Science au sens où nous l'entendons. Ces trois observations sur un cas pathologique n'établissent aucune théorie ; même si le pronostic implique une notion de prévision, cette prévision ne vaut pas comme règle générale. "Il n'est de médecine que du particulier, elle n'est faite que de situations pathologiques concernant un individu

unique". (30). La pratique médicale apparaît en fait comme une technique qui met en œuvre des connaissances théoriques et des moyens pratiques.

Les connaissances sont acquises au cours des études de médecine et surtout au fur et à mesure de l'exercice médical.

"L'expérience vécue" joue alors un rôle fondamental.

Les moyens techniques, ce sont toutes les possibilités d'investigations, cliniques ou paracliniques, ces dernières évoluant assez rapidement. Les connaissances et les moyens sont le plus souvent issus de la recherche clinique et de la recherche fondamentale qui, comme nous venons de le voir, sont à des degrés différents intégrés à la science. C'est peut-être ce qui fait dire à SOURNIA que "quelles que soient ses imperfections la médecine est une science" (30), alors qu'il entend par médecine, pratique médicale.

Face à un malade, il n'est pas possible d'envisager globalement la totalité des connaissances et des moyens. L'impossibilité tient autant au médecin lui-même qu'à des contraintes d'ordres différents : éthiques vis-à-vis du malade, de temps pour fournir un diagnostic et entreprendre la thérapeutique, de coût. "Contrairement à ce qui se passe dans d'autres sciences, l'étude complète du corps humain, objet pourtant fini, sera longtemps irréalisable" (30).

Il faut donc faire un choix, orienter notre recherche, éliminer des éventualités qui "de toute évidence" sont impossibles. Ceci est simple dans la majorité des cas ; "une angine rouge chez un enfant réclame rarement un électrocardiogramme" (30). Le plus souvent l'observation d'un symptôme conduit à rechercher à priori d'autres symptômes ou signes qui amèneront au diagnostic et à l'attitude thérapeutique efficace.

Mais il n'est pas rare de rencontrer des cas plus complexes, d'autant plus que "dès le début de la consultation, nous nous orientons vers telle ou telle direction, et peu à peu nous nous suggestionnons nous-même aussi bien que le malade" (30).

"L'évidence" du rejet d'une éventualité n'est plus aussi évidente. C'est ce qu'illustre notre cas clinique.

La confiance dans les conclusions avancées par le service de phtisiologie a conduit le clinicien à rejeter a priori l'éventualité d'une localisation tuberculeuse.

Pire, les habitudes acquises en zone d'endémie ont fait pratiquer des examens de routine à la recherche du bacille de KOCH. Les examens, moins fidèles que d'autres donnèrent des résultats faussement négatifs qui renforcèrent le clinicien dans son orientation de recherche. "Quand nous avons une idée préconçue nous observons mal, nous repoussons les faits qui ne la confirment pas" (30).

La médecine essaye d'éviter de telles situations en instituant des règles de conduite, des automatismes, par exemple : "toute adénopathie non-expliquée doit faire l'objet d'une ponction biopsie" (13).

L'application d'un tel précepte aurait évité dans notre cas de voir le diagnostic errer aussi longtemps.

Dans cette technique qu'est la pratique médicale nous pouvons constater que dès le début de la consultation la personnalité du médecin, autant que du malade vont intervenir :

- \* au stade de l'écoute du malade, à la recherche des signes fonctionnels exprimés par celui-ci,
- \* au stade de l'orientation que le médecin donne à ses investigations, à l'importance relative des symptômes ou signes retrouvés.

"Finalement des symptômes fonctionnels aux signes physiques, nous passons d'un subjectif à un autre, à celui du malade nous substituons le nôtre" (30).

Evoquant des situations plus orientées vers la pratique psychiatrique, BALINT souligne que : "la personnalité du médecin et ses intérêts subjectifs peuvent avoir une influence décisive sur ce qu'il note et enregistre au sujet de ses patients ; il pourrait, par exemple, être hypersensibilisé à ces problèmes, en particulier s'il a reçu une certaine formation psychologique." (1).

La pratique médicale n'étant pas une science, devrait-elle échapper à la rigueur ? La plupart des médecins s'en défendent et certains cherchent une solution dans la pondération aussi précise que possible des symptômes et des signes. Dans cette nouvelle optique, chaque symptôme est associé ou non à diverses pathologies avec des probabilités données. Tel signe en appellera d'autres avec un ordre préférentiel. Un ensemble de signes aura alors plus de chances d'être associé à telle pathologie plutôt qu'à une autre.

Cette méthode, pour être appliquée correctement implique l'usage d'un dictionnaire des signes affectés de leur probabilité. C'est alors qu'intervient l'idée d'utiliser un ordinateur, car ce dernier utilise systématiquement toutes les données de sa mémoire sans risque d'oubli.

C'est la voie ouverte au "diagnostic automatique" qui est déjà utilisé par exemple pour l'analyse des radiographies ou d'électrocardiogrammes.

Ce même genre d'approche de la médecine est évoqué par le cancérologue Lucien ISRAEL à propos de la thérapeutique (14). Il préconise tout simplement l'usage des théories de la décision<sup>3</sup> déduites de la théorie des jeux de VON NEWMAN. Cela revient à élaborer une stratégie thérapeutique (dans les cas difficiles comme la cancérologie) qui tiennent compte de toutes les données dont on dispose : efficacité des différentes méthodes thérapeutiques, de leur association, toxicité, objectif à atteindre, critères à respecter... et aussi et surtout : inconnu à estimer, à pondérer. Car souvent la part de l'inconnu est grande en médecine.

Cette orientation vers l'application à la médecine de la théorie de la décision nous semble être une des voies les plus prometteuses pour les années à venir ; car les moyens à mettre en œuvre ne posent pas a priori de grosses difficultés ni sur le plan technique, ni sur le plan du coût.

---

<sup>3</sup> En fait ces théories apparaîtraient plutôt comme des règles appartenant à un domaine technique et non scientifique, au sens où nous l'avons défini plus haut.

## CONCLUSION

Notre dessein fut, au départ, de donner une réponse à la question : "la médecine est-elle une science ?".

Nous avons rapidement constaté que nous ne pouvions espérer aboutir dans notre recherche, sans définir d'abord les mots science et médecine.

Nous avons consacré une assez grande partie de ces pages à cerner le concept de science et à mettre en évidence tout ce qu'il implique. Si toutes les considérations que nous avons abordées dans cette première partie sont familières aux épistémologues, il ne nous a pas semblé que ce soit toujours le cas en milieu médical. Nous avons donc pensé utile d'insister sur l'analyse des éléments constitutifs et du mécanisme des sciences, ne serait-ce que pour en détruire l'image mythique trop souvent répandue.

Possédant une définition précise de la science, il pouvait paraître simple dès lors de répondre à notre question. Ce ne fut pas le cas ; en effet nous devons constater que la MEDECINE est en fait un ensemble de disciplines assez différentes les unes des autres, participant chacune à leur façon à un objectif commun : le maintien ou le rétablissement de la santé de chaque homme.

La diversité des secteurs de la médecine, la grande variété des situations possibles, ne nous permettaient plus d'envisager une réponse exhaustive à la question.

Nous avons donc choisi d'étudier quelques exemples. Notre intention n'était plus tellement de fournir une réponse pour ces cas particuliers, mais plutôt d'essayer de définir une méthode d'analyse permettant de juger de la scientificité d'une étude médicale ou de la rigueur d'une démarche.

Il est alors apparu assez clairement que, d'une façon générale, la recherche fondamentale constitue une science tandis que la pratique médicale doit être considérée plutôt comme une technique.

Entre les deux, la recherche clinique (ou recherche humaine) est moins facile à situer, car, comme nous l'avons vu, les différentes études qu'elle regroupe appartiennent pour les unes à la science, pour les autres à la technique, parfois aux deux en même temps. La recherche humaine constitue en ce sens un trait d'union, une frontière entre recherche fondamentale et pratique médicale.

Nous avons aussi constaté que si la pratique médicale n'est pas une science, elle n'en réclame pas moins de rigueur, pour plus d'efficacité et pour la mise en œuvre de techniques nouvelles de diagnostic et de décisions thérapeutiques.

Cependant, nous pensons que l'acquisition de cette rigueur doit être prudente, afin de ne pas déshumaniser les rapports médecin-malade, dont nous sommes convaincu qu'ils constituent un élément fondamental de la conduite thérapeutique.

Nous souhaitons que ce travail puisse contribuer (aussi peu que ce soit) à permettre au médecin de mieux se situer par rapport aux différentes disciplines qui gravitent à l'intérieur ou à proximité de l'univers médical. Le médecin saura alors mieux ce qu'il peut attendre de ces disciplines, l'usage qu'il doit en faire, les abus qu'il doit éviter.

Il était bon que les sciences soient démythifiées pour pouvoir tirer un plus grand profit des "connaissances scientifiques". Les mathématiques, les statistiques peuvent être d'une aide très précieuse, dès lors qu'elles sont désacralisées et considérées comme un outil, dont la pleine expression des possibilités dépend directement de la compétence de l'utilisateur

# BIBLIOGRAPHIE

- 1 BALINT (Michaël) - Le Médecin, son malade et la maladie traduit de l'anglais par Jean-Paul Valabrèga. - Nouvelle édition. Paris : Payot, 1966 - 430 p.
- 2 BARIN (F.) ANDRE (M.), GOUDEAU(A.), COURSAGET (P.), MAUPAS (Ph.) "Large scale purification of hepatitis B surface antigen (HBs-Ag)". - Annales de microbiologie (Institut Pasteur), 129 B, 1978, p. 87-100.
- 3 BERNARD (Claude) - Introduction à l'étude de la médecine expérimentale. - Paris : Garnier - Flammarion, 1965 - 320 p.
- 4 BLANCHÉ (Robert) - Epistémologie - Paris : Presses universitaires de France, 1972 - 128 p. - ("Que sais-je ?" N°1475.)
- 5 BOIREL (René) - "Les applications des mathématiques", p 156-197 in : Les Mathématiques - Nouvelle édition illustrée en couleurs. - Paris : Retz-C.E.P.L., 1973-1975 - 544p. - (Les Encyclopédies du savoir moderne.)
- 6 CANGUILHEM (Georges) - Le Normal et le pathologique. - Paris : Presses universitaires de France, 1966 - 227 p.
- 7 CRICK (Francis). - "The Genetic code : 111" - Scientific american, 215-4, Oct. 1966, p. 55-60.
- 8 CLOWES (Royston) - "The Molecule of infections drug resistance" Scientific american, 228-4, Avr. 1973, p. 19-27.
- 9 DESCARTES (René) - "Secondes réponses", p. 336-398 in : Œuvres et lettres - Paris : Galimard, 1953. - 1423 p.-(Bibliothèque de la pléiade.)
- 10 DESCARTES (René) - "Les principes de la philosophie", p. 553-690 in : Oeuvres et lettres - Paris : Galimard, 1953 - 1423 p.-(Bibliothèque de la pléiade.)
- 11 DIOP (Biram), DENIS (F.A.), MAUPAS (Ph.) - "Epidémiologie du cancer primitif du foie au Sénégal" - Médecine d'Afrique-noire, 28-4, Avr. 1981, p. 217-223.
- 12 FEYERABEND (Paul) - "Paul Feyerabend, anarchiste de la connaissance" - Entretien avec Guitta Pessis-Pasternak in : Le Monde dimanche, 28 Février 1982, p. 11.
- 13 HAMBURGER (Jean) - Petite encyclopédie médicale : guide de pratique médicale - 12ème éd. - Paris : Flammarion, 1963. 1227 p.
- 14 ISRAEL (Lucien) - La Décision médicale : essai sur l'art de la médecine - Paris : France-loisirs, 1981 - 234 p.
- 15 LALANDE (André) - Vocabulaire technique et critique de la philosophie - 10ème éd. (rev. et augm.) - Paris : Presses universitaires de France, 1968 - 1324 p.
- 16 LEVI-STRAUSS (Claude) - La Pensée sauvage - Paris : Plon 1962 - 397 p.
- 17 MARCHAIS (Pierre) - Métapsychiatrie - Paris : Masson 1974, - 118 p.
- 18 MARCHAIS (Pierre) - Magie et Mythe en psychiatrie. Paris : Masson, 1977 - 214 p.
- 19 MAUPAS (Ph.), GOUDEAU (A.), DRUCKER (J.), COURSAGET (P.), BARIN (P.), CHIRON (J.-P.), RAYNAUD (B.), DENTS (F.), DIOP (B.), DIOP (Th.), NDIAYE (P.D.), DIOP MAR (I.) - "Relation entre le virus de l'hépatite B et le cancer primitif du foie" - Médecine d'Afrique noire, 28-4, Avr. 1981, p. 225-235.

- 20 MAUPAS (Ph.), DIOP MAR (I.), DENIS (F.), CHIRON (J.-1<sup>3</sup>.), BARIN (F.), PERRIN (J.), CHOTTARD (J.), GOUDEAU (A.), COURSAGET (P.), NDOYE (R.) - "Vaccination contre l'hépatite B en zone endémique (Sénégal)" - Médecine d'Afrique noire, 28-4, Avr. 1981, p. 249-262.
- 21 MAUPAS (Ph.), COURSAGET (P.), GOUDEAU (A.), DRUCKER (J.), ANDRE (M.), BARIN (F.), RAYNAUD (B.) - "La vaccination, méthode de prévention de l'hépatite B" - Rev. du Prat. 21 mai 1977, p. 27-29.
- 22 PAYET (M.), CAMAIN (R.), PENE (P.) - "Le cancer primitif du foie. A propos de 240 cas" - Rev. Int. Hépatol., 6, 1956, p. 1-86.
- 23 PLATON - La République / traduit du grec par Robert Baccou : Paris : Garnier-Flammarion, 1966 - 512 p.
- 24 POPPER (Karl) - La Logique de la découverte Scientifique / traduit de l'anglais par Nicole Thyssen-Rutten et Philippe Devaux.- Paris : Payot, 1973 - 480 p. (Bibliothèque scientifique.)
- 25 PRIGOGINE (Ilya) - "La Nouvelle alliance d'Ilya Prigogine" : Entretien avec Guitta Pessis-Pasternak in : Le Monde dimanche, 9 mai 1982, p. 10-11.
- 26 PRIGOGINE (Ilya) - "La Thermodynamique de la vie". La Recherche, 3-24, Juin 1972, p. 547-562.
- 27 ROUQUETTE (Claude), SCHWARTZ (Daniel) - Méthode en épidémiologie - Paris : Flammarion, 1970 - 273 p.
- 28 RUSSEL (Bertrand) – Autobiographie / traduit de l'anglais par Antoinette et Michel Berveiller - Paris : Stock, 1970 - 296 p.
- 29 RUSSO (François) - "Histoire", p. 322-330 in : Les Mathématiques - Paris : Retz-C.E.P.L., 1973-1975 - 544 p - (Les Encyclopédies du savoir moderne.)
- 30 SOURNIA (Jean-Charles) - Logique et morale du diagnostic : essai de méthodologie - Paris : Gallimard, 1962 - 191 p.
- 31 TROUSSEAU (Armand) - Clinique médicale de l'Hôtel-Dieu de Paris - Tome 1 - Paris : Librairie J.B. Baillière et fils, 1873.
- 32 WEISS (Paul) - L'Archipel scientifique : étude sur les fondements et les perspectives de la science / traduit de l'américain par Jacques Rambaud - Paris : Maloine, 1974 - 264 p.

## RÉSUMÉ

*Une tentative de réponse à la question : « la médecine est-elle une science ? », nous a conduit à un développement des définitions de science et médecine.*

*Les rapports entre les sciences et la médecine nous sont alors apparus d'autant plus complexes que le mot médecine recouvre un ensemble de disciplines assez éloignées les unes des autres.*

*Nous avons donc tenté d'établir une méthode d'analyse de la scientificité des différents secteurs de la médecine, en abordant quelques exemples.*





UNIVERSITE DE PARIS VII

FACULTE DE MEDECINE  
LARIBOISIERE - SAINT LOUIS

Diplôme N° 75 7 82 M 193

CERTIFICAT DE RECEPTION AU DOCTORAT  
ATTESTATION  
DE

# Diplôme d'Etat

Je soussigné, Doyen de la Faculté de Médecine Lariboisière-Saint Louis

certifie que M on sieur MANDERSCHEID

Jean-Claude

né le 10 JUILLET 1948

à DAKAR (Sénégal)

N° I.N.S.E.E. 1 48 07 98 202 035

a été reçu **Docteur en Médecine** devant ladite Faculté

le 21 SEPTEMBRE 1982

Le présent certificat est délivré à titre **provisoire** en attendant  
la remise du diplôme. Aucun duplicata ne sera établi

Paris, le 13 SEPTEMBRE 1982

Pour le Président de l'Université  
le Doyen de la Faculté  
par délégation

le Secrétaire Général de la Faculté

J. GHERARDI

Le Diplôme ne sera remis  
qu'en échange du présent  
Certificat