

Deux visions de la normalité

Introduction à la théorie des variations

par Jean-Marie Gogue

Résumé

Le concept général de normalité sera étudié dans le cadre des sciences naturelles, puis dans celui des sciences sociales. À l'aide de différents exemples, l'auteur montre que les concepteurs de normes ont depuis longtemps pour ambition d'améliorer l'ordre économique et social, en accord avec le jugement populaire qui donne au qualificatif "normal" une connotation rassurante. On sait par ailleurs que les mathématiques modernes font reposer le concept de normalité sur la représentation d'une série de données numériques par une distribution de fréquence. Cette approche, totalement différente, peut conduire un chercheur à utiliser des critères permettant de détecter parmi ses observations des résultats qui échapperaient à la normalité. La théorie des distributions est complétée par la théorie des variations. Ces deux points de vue - social et mathématique - ne doivent pas être antagonistes, mais complémentaires. Ils sont pris en considération dans une méthode d'analyse des données qui peut aider le praticien, dans tous les domaines, à porter un jugement valide sans recourir à un arsenal mathématique compliqué.

Introduction

Dans son ouvrage intitulé *Le normal et le pathologique*, le philosophe Georges Canguilhem¹ se livre à une étude détaillée des concepts de norme et de normal qui devrait intéresser tous les spécialistes du calcul des probabilités et des statistiques. Sachant qu'il déclare en préambule que « la pensée philosophique exige de rouvrir les problèmes plutôt que de les clore », qu'il me soit permis, en tant que scientifique, de proposer une nouvelle piste de réflexion sur ce thème.

Édité en 1966, ce livre est composé de deux études dont la première est la réédition d'une thèse de doctorat en médecine, publiée en 1943, dans laquelle Georges Canguilhem critique le principe universel d'Auguste Comte selon lequel « toute modification de l'ordre réel concerne seulement l'intensité des phénomènes correspondants ». La seconde étude, écrite vingt ans plus tard, étend le sujet aux sciences humaines. L'auteur nous apprend qu'Auguste Comte entendait généraliser la théorie de Broussais énonçant que les maladies ne sont que les effets de simples changements d'intensité dans l'action des stimulants indispensables à l'entretien de la santé. On comprend pourquoi Canguilhem s'est placé d'abord sur le terrain de la médecine pour faire la critique de cet axiome du Positivisme. L'étude des phénomènes physiologiques, dont les principes modernes ont été formulés par Claude Bernard, conduit nécessairement à une réflexion sur le concept d'état normal et son évolution, comme l'indique le titre même de la première partie : *L'état pathologique n'est-il qu'une modification quantitative de l'état normal ?* La seconde partie du livre, intitulée *Nouvelles réflexions concernant le normal et le pathologique*, a pour but de fonder la signification profonde du normal en débordant du cadre de la médecine pour aborder le domaine social. Achevée en 1963, cette étude est le développement d'un cours sur les normes et le normal que

¹ Normalien, agrégé de philosophie, Georges Canguilhem (1904-1995) fut directeur de l'Institut d'histoire et de philosophie des sciences de la Sorbonne, où il a succédé à Gaston Bachelard.

Georges Canguilhem a donné à Clermont-Ferrand à partir de 1943. Elle contient l'essentiel des idées qui sont exposées ici. Bien que ma sensibilité de physicien soit nécessairement différente, je souscris entièrement aux propositions du philosophe. Dans ce qui va suivre, mon but est de traduire sa pensée dans le langage de la communauté scientifique en souhaitant que ce travail ouvre également des perspectives intéressantes à la communauté philosophique.

Du normal dans la nature

”Normal” apparaît fréquemment dans la conversation courante. Dans la majorité des cas, ce qualificatif vient souligner ce qui est supposé habituel dans l'existence, par exemple quand on parle d'un fait d'expérience, tel que la chaleur de l'été ou le froid de l'hiver. Souvent aussi, il sert à désigner la qualité d'un individu qui est supposé semblable au plus grand nombre de ceux de son espèce, par exemple quand on parle - à tort ou à raison - d'un individu normal. Dans un cas comme dans l'autre, le philosophe dira que celui qui s'exprime ainsi se réfère implicitement à une norme, au sens large. Le mathématicien tiendra un langage différent, mais non contradictoire, en disant que la caractéristique de l'objet considéré, par exemple la température affichée par le thermomètre, est voisine du centre de la distribution de fréquences de la caractéristique. Je reviendrai plus loin sur le concept de distribution qui est plus riche et potentiellement plus utile que le simple concept de moyenne arithmétique.

« Il est possible, dit Canguilhem, que le normal soit une catégorie du jugement populaire parce que sa situation sociale est vivement, quoique confusément, ressentie par le peuple comme n'étant pas droite ». L'auteur rappelle que *norma* en latin désigne l'équerre. Mais le terme même est passé dans la langue populaire et s'y est naturalisé à partir des vocabulaires spécifiques de deux institutions, l'institution pédagogique et l'institution sanitaire, dont les réformes, du moins pour ce qui est de la France, ont coïncidé sous l'effet d'une même cause, la Révolution française. ”Normal” est le terme par lequel le XIXe siècle en France va désigner à la fois le prototype scolaire et l'état de santé organique.

Le normal est donc un concept rassurant qui évoque l'harmonie d'une société idéale. L'anormal est au contraire un concept inquiétant qui évoque généralement le désordre et la présence de problèmes. Le sens commun, qui tend toujours à simplifier les choses, voit le normal comme l'inverse de l'anormal, de même qu'il voit le bien comme l'inverse du mal.

Ce concept populaire est celui d'un état naturel dont la médecine offre de nombreux exemples. C'est ainsi que Claude Bernard² a démontré que le sang contient un certain taux de glucose, régulé par le foie en fonction de l'apport alimentaire, et que le diabète résulte de l'augmentation de ce taux au-dessus d'un certain seuil. Mais il faut définir avec précision le type d'objet qui sera jugé normal ou anormal. La taille normale d'un Pygmée n'est pas la même que la taille normale d'un Scandinave. Il faut admettre également que dans certains cas une donnée considérée comme normale peut dériver au cours du temps. La taille normale des Français n'est pas la même aujourd'hui qu'en 1900. On sait en effet, depuis Darwin, que les normes du vivant sont évolutives. « Aucun fait normal, dit Canguilhem, ne peut usurper le prestige de la norme dont il est l'expression, à partir du moment où les conditions dans lesquelles il a été référé à la norme ne sont plus réalisées ». Il n'y a donc pas selon lui d'états intrinsèquement normaux ou pathologiques. En médecine, l'anomalie ou la mutation ne sont pas en elles-mêmes pathologiques ; elles expriment d'autres normes de vie possibles ou impossibles.

² Médecin célèbre, ami de Balzac, Claude Bernard (1813-1878) est l'auteur du livre *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* dans lequel il présente la démarche expérimentale dans son ensemble, au delà de la recherche médicale. Il fut membre de l'Académie Française.

Du normal dans la cité

Un autre concept populaire du normal est, pourrait-on dire, « ce que font les honnêtes gens ». Toute relation sociale serait impossible s'il n'existait pas de normes, au sens le plus large. Il s'agit dans ce cas de se conformer à des coutumes, mais aussi à des précédents et à des lois. Ce sont là les trois sources du normal dans le social, dans la cité. Une coutume est définie comme une pratique qui s'est généralisée dans une société pendant une certaine période de son histoire ; nous connaissons des coutumes vestimentaires, alimentaires, etc. Un précédent est défini comme un événement signifiant dont la valeur provient du jugement d'une personne dont l'autorité est reconnue. Une coutume a souvent pour origine un précédent, ou inversement. Par exemple la reconnaissance juridique d'une coutume vestimentaire chez des Français d'origine étrangère, ou au contraire son interdiction, constitue un précédent qui dans certains cas peut conduire à généraliser cette coutume. Quant à la loi, bien qu'elle ait souvent pour but de mettre de l'ordre dans les coutumes, elle n'est pas nécessairement plus contraignante qu'une coutume, car celle-ci tire sa force de son ancienneté, de sa persistance et de sa cohérence avec d'autres coutumes. Souvent la loi a fait évoluer des coutumes fortement ancrées, comme le montre, par exemple, l'influence sur le budget des ménages de la loi française de 1936 instaurant les congés payés. Voici ce qu'écrivait à ce sujet Georges Canguilhem :

La grammaire fournit une matière de choix à la réflexion sur les normes. Quand François I^{er}, par l'édit de Villers-Cotterêts, prescrit la rédaction en français de tous les actes judiciaires du royaume, il s'agit d'un impératif. Mais une norme n'est pas un impératif d'exécution sous peine de sanctions juridiques. Quand les grammairiens de la même époque entreprennent de fixer l'usage de la langue française, il s'agit de normes, déterminant la référence et définissant la faute par l'écart, par la différence.

Il est clair que le but initial des concepteurs de normes était d'améliorer l'ordre économique et social. Dans les techniques notamment, l'interchangeabilité des objets, dont la normalisation est une condition nécessaire, est reconnue depuis longtemps comme un facteur d'ordre. Aux temps des pharaons, les Egyptiens utilisaient déjà des arcs et des flèches interchangeables, mais ce n'est qu'en 1787 que le concept de l'interchangeabilité des pièces fut systématiquement mis en application dans l'Armée française. Le mérite en revient à un ingénieur militaire français, officier du Corps royal d'artillerie, Jean-Baptiste Vaquette de Gribeauval. L'artillerie de Napoléon I^{er} devait en grande partie à cette technique, ignorée de l'ennemi, sa supériorité dans les batailles.

Par définition pourrait-on dire, les normes industrielles qui se sont multipliées presque à l'infini dans le monde moderne énoncent des objectifs qui visent à stabiliser la production, à coordonner les travaux des producteurs et à protéger les consommateurs. Elles sont généralement fixées en commun par comparaison avec les diverses expériences et leur interprétation juridique, en cas de conflit, attache une grande importance à l'étude des faits. Mais comme la langue d'Esopé, la normalisation industrielle peut devenir la meilleure et la pire des choses. De nombreux exemples de la vie courante comme les dimensions des prises de courant électrique montrent que c'est la source d'un confort matériel dont on se passerait difficilement, mais les contre-exemples ne manquent pas non plus. On constate en particulier que les normes industrielles sont souvent utilisées par les Etats comme des obstacles au commerce des biens. Voici encore ce qu'écrivait Georges Canguilhem :

Que l'intention normative, dans une société donnée, à une époque donnée, ne se divise pas, c'est ce qui apparaît à l'examen des rapports entre les normes techniques et les normes juridiques... Une exigence de simplification peut paraître urgente du point de vue technique, mais peut sembler prématurée quant aux possibilités du moment et de l'avenir immédiat, du

point de vue industriel et économique. La logique de la technique et les intérêts de l'économie doivent composer. Sous un autre rapport, du reste, la normalisation technique doit craindre un excès de rigidité. Ce qui est fabriqué doit être finalement consommé.

Revenons un instant aux lois naturelles à propos des rapports entre les normes techniques et les normes juridiques. Les lois dites naturelles sont essentiellement des constructions humaines. C'est pourquoi il est si difficile de prouver à un interlocuteur qu'une loi naturelle exerce une contrainte sur un phénomène tant que d'autres personnes dignes de foi ne sont pas suffisamment convaincues de la validité de cette loi. Cette dure réalité explique le conservatisme des communautés scientifiques lorsque de grandes découvertes impliquent un changement de paradigme. Max Planck, l'inventeur des quanta, écrivait avec pessimisme : « Une nouvelle vérité scientifique ne triomphe pas en convaincant les opposants et en leur faisant entrevoir la lumière, mais plutôt parce que ses opposants mourront un jour et qu'une nouvelle génération, familiarisée avec elle, paraîtra ». Et quand une loi naturelle a franchi tous les obstacles de la communauté scientifique, il lui reste encore à franchir des obstacles extérieurs. Les personnes qui n'ont pas un esprit scientifique ne comprennent pas bien les rapports nécessaires entre les normes juridiques et les lois naturelles qui s'y rapportent. On cite par exemple une anecdote du temps où le chanoine Kir était maire de Dijon, en 1950. La grande salle de la mairie était mal chauffée. En hiver, malgré l'installation de radiateurs électriques d'appoint, les conseillers municipaux jugeaient que la température était trop basse. Mais les services techniques ne pouvaient pas améliorer les choses simplement en augmentant le nombre de radiateurs ; il fallait refaire l'installation. Ayant appris que le principal obstacle rencontré par les services techniques était la loi de Joule, sans savoir que c'est une loi fondamentale de l'électricité, le Chanoine suggéra de faire abroger ladite loi.

Après avoir décrit les deux concepts populaires du normal, le premier concernant les lois naturelles, le second les contraintes sociales, nous allons maintenant expliquer comment les scientifiques conçoivent la normalité.

Une distribution de fréquence

Il faut reconnaître tout d'abord que l'esprit scientifique n'est pas exclusivement la marque de ceux qui ont étudié des disciplines scientifiques. En dépit d'une certaine garantie de compétence que donnent les titres universitaires, on peut trouver cette tournure d'esprit chez des gens sans diplômes et ne pas la trouver chez des gens issus des grandes écoles. La méthode scientifique n'est pas réservée à une élite. Elle est utilisée chaque fois que nous essayons de résoudre un problème de façon systématique.

Des hommes de génie tels que René Descartes, Claude Bernard et Henri Poincaré, auxquels nous devons de grandes découvertes en physique, en biologie et en mathématiques, se sont demandés comment ils avaient procédé pour cela. S'ils ont fait cette démarche, c'était pour transmettre l'essentiel de leurs connaissances aux générations futures. Les cours de philosophie des sciences ont donc puisé de nombreux exemples dans les livres où ces hommes ont décrit leurs recherches, mais il serait regrettable d'en déduire que la méthode scientifique n'est pas à la portée du plus grand nombre et ne lui est pas destinée. Un esprit scientifique observe, note et analyse. Un esprit scientifique qui s'engage dans une recherche doit préparer un cadre d'observation de la même façon qu'un ouvrier qui commence par préparer ses outils. Voici ce que nous dit à ce sujet Henri Poincaré³ :

³ Henri Poincaré (1854-1912) est l'un des grands mathématiciens du XIXe siècle. Dans son premier essai philosophique, *La science et l'hypothèse*, publié en 1902, il explique comment progresse la science.

Un fait est un fait. Un écolier a lu tel nombre sur son thermomètre, il n'avait pris aucune précaution ; n'importe, il l'a lu, et s'il n'y a que le fait qui compte, c'est là une réalité au même titre que les pérégrinations du roi Jean sans Terre. Pourquoi le fait que cet écolier a fait cette lecture est-il sans intérêt, tandis que le fait qu'un physicien habile aurait fait une autre lecture serait au contraire très important ? C'est que de la première lecture nous ne pouvons rien conclure. Qu'est-ce donc qu'une bonne expérience ? C'est celle qui nous fait connaître autre chose qu'un fait isolé ; c'est celle qui nous permet de prévoir, c'est-à-dire celle qui nous permet de généraliser.

Les figures géométriques sont parmi les modes d'expression préférés des scientifiques. Descartes recommande de les utiliser souvent car « il est plus facile par ce moyen de tenir notre pensée attentive ». Quand les scientifiques veulent analyser les résultats d'une expérience, ils ont généralement tendance à transformer leurs observations en valeurs numériques et à placer les résultats sur une échelle graduée. C'est ainsi que les naturalistes du XVIIIe siècle procédaient pour étudier la morphologie des animaux. La figure obtenue de cette façon est une distribution de fréquence (représentée par un histogramme). Les formes obtenues sont très variées ; leur étude est importante sur le plan pratique.

L'acharnement avec lequel Claude Bernard affirmait que la statistique ne peut pas produire une science expérimentale est bien connu. Mais son ironie envers les statisticiens ne doit pas faire croire qu'il s'opposait à l'usage des statistiques, car il écrivait par ailleurs: « Je ne repousse pas l'emploi de la statistique en médecine, mais je blâme qu'on ne cherche pas à aller au-delà et qu'on croie que la statistique doit servir de base à la science médicale ». La situation est la même aujourd'hui ; bien que la théorie des distributions soit une partie importante du calcul des probabilités, les distributions empiriques que nous évoquons ici n'ont qu'un lointain rapport avec les distributions théoriques, et nous pourrions aussi bien nous moquer d'un statisticien qui essaierait de tirer des conclusions générales à partir de ces figures, tout comme Claude Bernard se moquait d'un médecin qui prétendait interpréter une valeur moyenne.

Au XVIIIe siècle, l'aspect régulier sous lequel les distributions de fréquences apparaissaient fréquemment dans les sciences naturelles avait attiré l'attention de plusieurs mathématiciens. C'est ainsi que Pierre-Simon Laplace et Carl-Friedrich Gauss, un Français et un Allemand, ont trouvé, indépendamment l'un de l'autre, une expression algébrique qui est en accord avec les expériences en question et que l'on utilise universellement aujourd'hui comme modèle prédictif. C'est la distribution normale (encore désignée par certains physiciens sous le nom de "loi de Laplace-Gauss"). Son importance est considérable, en théorie comme en pratique, mais beaucoup d'erreurs commises dans la recherche et dans l'industrie proviennent d'une connaissance insuffisante de son champ d'application.

Je ne m'étendrai pas sur les arguments qui furent énoncés à cette époque par Quételet⁴ pour expliquer l'aspect régulier des distributions observées en biométrie. Les scientifiques seront peut-être étonnés d'apprendre qu'il les attribuait à une loi divine. De leur côté, les philosophes seront sans doute intéressés par le fait que des mathématiciens ont fini par relever le défi, lancé par Laplace, d'expliquer cette étrange insistance de la nature à exhiber des distributions normales. C'est en effet deux siècles plus tard que ce problème a trouvé sa solution mathématique avec la démonstration rigoureuse par le Russe Kolmogorov du "théorème central limite", l'un des théorèmes les plus importants du calcul des probabilités.

⁴ Mathématicien belge, Adolphe Quételet (1796-1874) a joué un rôle important dans la saisie et le traitement des données statistiques.

La méthode statistique

Quand le modèle de la distribution normale se trouve en accord avec l'expérience, la méthode statistique est aujourd'hui couramment utilisée pour prédire des événements en termes de probabilités. Ceci n'a pas toujours été le cas. Par exemple, Claude Bernard s'élevait violemment contre cette méthode, car il soutenait qu'une loi scientifique ne peut être fondée que sur une certitude et un déterminisme absolu, notamment dans le domaine médical. Or il faut bien comprendre que lorsque la méthode statistique est apparue en Europe à la fin du XIXe siècle, quelques cliniciens ont commis des bévues conduisant à jeter un doute sur sa validité. Claude Bernard ne faisait donc que traduire l'opinion générale de cette époque. Comme le montre Thomas Kuhn, il a fallu plusieurs générations pour que les scientifiques adoptent la nouvelle tournure d'esprit qui permet de faire un bon usage de cette méthode révolutionnaire. D'ailleurs, hors du milieu scientifique, le public reste encore divisé sur la confiance qu'il convient d'accorder aux statistiques.

La méthode statistique est un outil parfaitement adapté à la fixation d'une norme quand le phénomène est stable et régulier. Les résultats de l'expérience conduisent au calcul des limites du normal, minima et maxima, mais ces limites ne viennent évidemment pas en déduction d'une sorte de "raison pure". Elles s'appuient sur des règles coutumières, comme la règle des "trois écarts-type" que les ingénieurs en mécanique connaissent bien. Ces règles partent du principe que la norme a pour but de donner le signal d'une action. Par exemple, en épidémiologie, les limites chiffrées qui accompagnent toutes les mesures ont pour but de donner au praticien le signal d'un traitement ou d'un examen plus approfondi. Ce ne sont pas des limites arbitraires mais des limites calculées à partir de l'analyse statistique, c'est-à-dire en étudiant les variations des résultats de mesure sur certaines populations.

Qu'est-ce qu'une population ?

Le problème de l'établissement des normes par la méthode statistique est particulièrement délicat dans le domaine médical, où il soulève des questions éthiques. On sait que chaque essai thérapeutique porte sur une population qui est définie par un protocole. Le cas le plus célèbre est celui de la ville de Framingham, considérée comme échantillon représentatif pour les Etats-Unis, et sur laquelle de nombreuses observations ont permis de fixer les normes utilisées par les médecins américains. Or les médecins européens, ne disposant pas d'études comparables dans leurs pays respectifs, utilisent les mêmes normes. Étant donné les différences entre les modes de vie, on peut s'interroger sur la validité de l'échantillon en Europe, par exemple sur les bords de la Méditerranée.

On peut aussi s'interroger sur la validité de l'échantillon sur tout le territoire des Etats-Unis. C'est pourquoi, comme l'indique Harry Marks, les médecins américains ont de plus en plus tendance à moduler les normes thérapeutiques en fonction de leur propre expérience.

Enfin il faut bien avoir conscience que les caractéristiques d'une population donnée peuvent évoluer au cours du temps. C'est pourquoi, pour rester toujours dans ce domaine, les normes thérapeutiques sont révisées périodiquement en fonction des nouvelles observations. Les revues médicales contiennent de nombreux articles concernant l'évolution des traitements à la suite des changements dans les facteurs de risque.

L'aspect dynamique des normes

Quand les premiers organismes de normalisation internationale sont apparus au début du XXe siècle, les normes se présentaient comme un système statique, destiné par exemple à ce que tous les appareils électriques puissent se brancher sur toutes les prises de courant. Mais la

vision de ce qui est normal n'a cessé d'évoluer jusqu'à nos jours. « Le normal, dit Canguilhem, n'est pas un concept statique ou pacifique, mais un concept dynamique et polémique ». Cette idée a été émise à la même époque par Walter Shewhart⁵, considérant le contrôle de la qualité d'un produit comme l'enchaînement de trois étapes fonctionnelles qui doivent être coordonnées de façon cyclique :

1. la spécification de normes destinées au produit,
2. la production d'objets qui doivent être d'une qualité normale,
3. l'examen des objets produits afin de conclure s'ils sont de qualité normale.

Dans cette perspective, il est bien clair que les normes doivent évoluer constamment en fonction des contraintes imposées par la production et des consommateurs. Shewhart écrit notamment :

Nous avons identifié le besoin d'un relevé permanent des mesures de qualité pour donner non seulement une certaine garantie mais aussi une base solide sur laquelle sont établies des limites de tolérance permettant un emploi efficace des matériaux et pour déterminer des normes de qualité économiques. Une norme de qualité économique n'est pas une finalité écrite mais un processus dynamique. Ce n'est pas l'emprisonnement du passé sous forme d'une spécification, mais le déploiement de l'avenir tel qu'il est révélé dans les processus de production et d'inspection, et interprété sur le relevé permanent de la qualité. Ces faits doivent être pris en compte dans la production et le commerce, afin de parvenir à l'usage le plus économique des matières premières pour la satisfaction des besoins de l'humanité.

Comme nous l'avons dit, les coutumes exercent des contraintes aussi importantes que les normes techniques et juridiques, mais de façon différente. Dans le domaine industriel, lorsqu'un objet est produit en grande quantité pendant une assez longue période, certaines caractéristiques de qualité peuvent atteindre une régularité qui ne figure pas explicitement sur la norme juridique. La coutume peut alors devenir plus exigeante que le contrat car les consommateurs s'estimeront en droit de réclamer cette régularité. Le contrat sera ensuite révisé pour des raisons commerciales. C'est le relevé permanent des mesures de qualité qui permettra de fixer les nouvelles limites dans les conditions indiquées.

Le concept de stabilité

A partir de cette constatation, Shewhart a introduit en statistique un nouveau concept : la stabilité, et une nouvelle théorie : la théorie des variations. L'importance du concept n'était pas apparue tout de suite dans l'étude des lois de la nature parce que c'est un état qui se rencontre souvent dans les processus naturels. On constate au contraire que les processus industriels, économiques et sociaux ont une certaine tendance à l'instabilité, qui est une source de désordre et de gaspillage. En particulier quand un produit industriel présente une caractéristique de qualité instable, la norme ne peut pas être respectée dans des conditions économiques parce que des réparations sont alors nécessaires. On peut vérifier la stabilité d'une caractéristique avec une méthode très simple, due à Shewhart. Sur un graphique à deux dimensions, le temps est porté en abscisse et les résultats de mesure en ordonnée ; certains profils de points s'interprètent comme des signaux d'instabilité. Ce graphique donne un sens concret au concept que Canguilhem définit ainsi en ce qui concerne la médecine : « C'est la vie elle-même et non le jugement médical qui fait du normal un concept de valeur et non un concept de réalité statistique. » En paraphrasant le médecin pour étendre cette définition au

⁵ Walter Shewhart (1907-1967) est un statisticien américain qui travaillait à la direction technique des *Bell Telephone Laboratories*.

technique, à l'économique et au social, on peut dire que c'est le processus et non le jugement d'un expert qui fait du normal un concept de valeur et non un concept de réalité statistique.

La grande innovation apportée par l'usage du *graphique de contrôle* (c'est le nom de l'outil imaginé par Shewhart) est la possibilité de distinguer sans ambiguïté l'état stable de l'état instable. Un état instable est considéré comme un état provisoire, comparable à un état pathologique, et le but de celui qui s'intéresse au processus doit être de retrouver un état stable. Seules les séquences stables suggèrent des processus normaux. Or plusieurs séquences stables peuvent se succéder dans le déroulement d'un processus et chacune d'elles est une norme possible. Celui qui étudie le processus afin de l'optimiser choisit donc une norme parmi les séquences stables qu'il a obtenues et qu'il est capable de reproduire. Il agit sur les paramètres du processus pour que la norme soit toujours respectée. Si une séquence instable apparaît à la suite d'une séquence stable, il en cherche aussitôt la cause comme un médecin chercherait la cause d'une maladie.

Un exemple intéressant de l'utilité du graphique de contrôle en médecine est celui de l'unité de rééducation fonctionnelle de l'hôpital public d'Osaka, où des patients réapprennent à marcher, notamment à la suite d'accidents vasculaires. Les caractéristiques des mouvements des jambes (temps et distance) sont enregistrées automatiquement sur des graphiques de contrôle qui servent à juger si chaque patient est apte à quitter l'hôpital. C'est lorsque les mouvements des jambes atteignent l'état de stabilité statistique défini par Shewhart que la rééducation est considérée comme terminée. En effet, cette observation signifie que toute action supplémentaire serait inutile, sauf peut-être en adoptant une autre méthode. La décision de cesser la rééducation n'est donc pas prise en considérant une norme générale, mais une norme propre à chaque patient. C'est l'un des nombreux exemples d'application du graphique de contrôle cités par Edwards Deming⁶, qui a introduit cette méthode au Japon.

Conclusion

En médecine, comme en de nombreux domaines : économie, industrie, recherche, éducation, etc., le praticien n'échappe pas à la nécessité d'analyser des données, de porter des jugements et de prendre des décisions. L'intuition est souvent un facteur prédominant, même quand les décisions ont d'importantes conséquences. Le praticien cherche dans certains cas à améliorer la qualité de son jugement en faisant appel aux services d'un statisticien ; c'est le principe même de la recherche opérationnelle. Mais pour séduisante qu'elle soit, cette méthode donne rarement de bons résultats. C'est que, d'une part, ceux qui prennent des décisions importantes méconnaissent la démarche rationnelle des statisticiens, fondée sur la logique, et que, d'autre part, les statisticiens professionnels méconnaissent la démarche pragmatique des décideurs, fondée sur la psychologie. Je me garderai donc bien de plaider pour une généralisation des calculs statistiques d'aide à la décision dans la pratique de la médecine comme dans celle de toute autre profession. Il ne faut y recourir que dans les cas extrêmes. Je souhaite en revanche que le praticien se familiarise avec le concept de stabilité dans les variations. L'exercice qui consiste à transcrire ses observations sur un graphique de contrôle est un bon moyen d'améliorer la qualité de son jugement. Ce n'est qu'après avoir étudié de cette façon les données numériques dont il dispose qu'il pourra mettre à profit les travaux des statisticiens avec quelques chances de succès.

Je remercie cordialement le professeur Marcel Legrain, membre de l'Académie de Médecine, pour ses précieux conseils.

⁶ William Edwards Deming (1900-1993) est un statisticien américain. Disciple et ami de Walter Shewhart, il fut consultant auprès de grandes firmes japonaises.

Bibliographie

Bernard C. Introduction à l'étude de la médecine expérimentale, Flammarion

Berwick DM. Continuous Improvement as an Ideal in Health Care, The New England Journal of Medicine, Vol 320

Canguilhem G. Le normal et le pathologique, Presses Universitaires de France

Comte A. Cours de philosophie positive, Schleicher

Descartes R. Règles pour la direction de l'esprit, Vrin

Edwards Deming W. Out of the Crisis, MIT Press

Kuhn TS. The Structure of Scientific Revolutions, Chicago University Press

Marks HM. The Progress of Experiment : Science and Therapeutic Reform in the United States, Cambridge, History of Medicine

Planck M. Scientific Autobiography, Gaynor

Poincaré H. La science et l'hypothèse, Flammarion

Quételet A. Anthropométrie, Murquardt

Rényi A. Calcul des probabilités, Dunod

Saint-Sernin B. La raison au XXe siècle, Le Seuil

Shewhart WA. Statistical Method from the Viewpoint of Quality Control, U.S. Department of Agriculture

Sytkowski PA., Kannel WB., D'Agostino RB. Changes in Risk Factors and the Decline in Mortality from Cardiovascular Diseases : the Framingham Heart Study, The New England Journal of Medicine, Vol 322

L'auteur

Né en 1934, ingénieur civil des mines, Jean-Marie Gogue est professeur à l'École spéciale des Travaux publics, ancien maître de conférences à HEC et ancien président de l'Association française pour la Qualité. Il est l'auteur de plusieurs livres sur le management de la qualité.

Septembre 2000