

**LA STATISTIQUE MORALE ET LE LIBRE-ARBITRE
HUMAIN**

Moritz Wilhelm Drobisch

1867

Traduction provisoire de Mathis Bertrand

10 janvier 2025

Les premiers jets de cette traduction ont été élaborés avec l'assistance des outils de traduction neuronale DeepL et Gemini Pro, avant de faire l'objet d'une révision complète, d'une confrontation rigoureuse avec le texte original et d'une adaptation stylistique.

Abréviations :

- notes alphabétiques : références faites par Drobisch lui-même.
- notes numériques : commentaires personnels (justifications de traduction, commentaire épistémologique, précisions du propos de Drobisch).

Merci à Luc Pommeret pour la transcription du texte original en texte brut et nettoyé, ce qui a permis de débuter ce travail.

Avant-propos

Dans un compte-rendu¹ publié il y a dix-sept ans de l'ouvrage de Quetelet alors tout juste paru, *Sur la statistique morale et les principes qui doivent en former la base*, j'ai discuté du rapport entre les résultats de la statistique morale et la liberté de la volonté humaine, et j'ai cherché à montrer que l'on ne saurait tirer des premiers aucune conclusion mettant en péril les intérêts moraux. Il semble que ces remarques, quoique brèves, aient joui d'une attention de la part des statisticiens qui ne fut pas seulement passagère. Je peux le conclure en partie d'expressions privées de plusieurs hommes du métier² distingués, et en partie me référer à des témoignages publics, dont il suffira d'en citer deux.

Wappäus, dans sa *Statistique de la population* parue en 1859-61, s'est déclaré entièrement d'accord avec les vues que j'avais exposées et les a reprises presque textuellement dans plusieurs passages de son ouvrage classique ; et, plus récemment encore, Adolph Wagner, dans son écrit : *De la régularité³ dans les actions humaines apparemment arbitraires du point de vue de la statistique* (Hambourg 1864), a renvoyé à plusieurs reprises à cette recension⁴. Ce dernier avoue cependant n'avoir été pleinement satisfait ni par l'explication contenue dans celle-ci, ni par les tentatives antérieures de Quetelet, Dufau et van Meenen pour mettre en accord⁴ la régularité démontrée par la statistique morale dans les actions arbitraires des hommes avec leur libre-arbitre. Certes, il n'est nullement d'avis d'abandonner la liberté de la volonté, comme le font Dankwardt,

¹ **Anzeige** : Dans le contexte académique de l'époque, il s'agit d'une recension ou d'un compte-rendu critique publié dans une revue savante. insérer la ref du compte-rendu : Dans cet avant-propos de 1866, Drobisch renvoie le lecteur à ce texte écrit 17 ans plus tôt) pour souligner la constance de sa position philosophique face à la statistique morale. Il s'inscrit dans une continuité : il avait déjà tenté de concilier déterminisme statistique et liberté morale bien avant que le débat ne devienne aussi vif avec les travaux d'Adolph Wagner (*Gersdorff's Repertorium*, 1849, Volume 1 (Band I), page 128 et suivantes (S. 128 ff.)

² **Männer vom Fach** : Littéralement « hommes du métier » ou « hommes de la partie ». Drobisch insiste ici sur sa reconnaissance par les spécialistes techniques (les statisticiens), alors qu'il est lui-même philosophe et logicien

³ **Gesetzmässigkeit** : C'est le mot-clé du débat. Il peut se traduire par « légalité » (conformité à la loi) ou « régularité ». Dans le contexte statistique du XIXe siècle (Quetelet, Wagner), il désigne le fait que les phénomènes sociaux suivent des « lois » constantes (comme la physique). ⁴

Adolph Wagner (1835-1917), économiste et statisticien, est une figure centrale de l'École historique allemande. Drobisch fait référence à son ouvrage de 1864, *Die Gesetzmässigkeit in den scheinbar willkürlichen menschlichen Handlungen...* [De la régularité dans les actions humaines apparemment arbitraires...]. Dans ce texte, Wagner se fait le champion de la méthode de Quetelet en Allemagne, tout en avouant son incapacité à concilier logiquement la régularité statistique des actes sociaux avec le postulat moral du libre arbitre. C'est précisément cette « énigme » laissée ouverte par Wagner que Drobisch se propose de résoudre ici.

⁴ **In Einklang zu bringen** : « Harmoniser », « concilier », « mettre en accord ».

J. C. Fischer et Löwenhardt⁵, mais il voit dans son conflit avec ladite régularité une énigme non encore résolue et peut-être à jamais insoluble.

En même temps, il déplore « la faible attention accordée aux recherches si significatives de Quetelet et de son école » de la part des philosophes, des théologiens et des naturalistes, expliquant celle-ci principalement par l'aversion que de nombreux hommes de science éprouvent pour les chiffres et les tableaux. Il se propose, par son travail, de rendre le matériel statistique plus accessible et plus acceptable pour ces esprits rétifs aux nombres⁶.

C'est par tout cela que je me suis trouvé incité à soumettre à un nouvel examen, plus détaillé et plus approfondi qu'il n'avait été possible de le faire dans ce compte-rendu, la question hautement importante de savoir si la liberté de la volonté est encore tenable face à la statistique morale. Je pouvais sans doute aussi me sentir qualifié à cet égard, dans la mesure où je ne fais pas partie de ceux qui ne s'occupent qu'à contrecœur de chiffres et de tableaux, mais que je peux au contraire me compter parmi les amis de la statistique chiffrée⁷. C'est ainsi qu'est né le traité qui suit, composé d'une partie statistique et d'une partie philosophique, bien qu'il ne soit pas écrit de préférence pour les statisticiens et les philosophes. Car aux premiers, le matériel concerné est connu dans une mesure bien plus riche qu'il n'est présenté ici ; quant aux philosophes, la seconde partie, qui traite en quelques feuilles d'un problème sur lequel des livres entiers ont été écrits, ne pourra, comme toujours dans les affaires philosophiques, compter que sur une approbation très partagée.

Si toutefois ce travail devait contribuer à montrer que la statistique conduit certes à un déterminisme, mais non à ce déterminisme extérieur⁸ qui fait de l'homme une simple

⁵ Ces trois auteurs allemands représentent, dans les années 1850-1860, le courant du « **fatalisme statistique** » ou du matérialisme juridique. S'appuyant sur la régularité des statistiques morales mises en lumière par Quetelet, ils en déduisaient l'inexistence totale du libre arbitre. **H. Dankwardt** (*Die Psychologie und die Kriminalstatistik*, 1864), **Johann Carl Fischer** (*Die Freiheit des menschlichen Willens*, 1858) et **S. E. Löwenhardt** (*Die Zurechnungsfähigkeit des Menschen*, 1861) soutenaient que si le crime est soumis à des lois statistiques, l'individu n'est pas libre de ses actes, ce qui remettait en cause les fondements du droit pénal (la culpabilité). Drobisch, comme Wagner, les cite ici comme des repoussoirs : il s'agit pour eux d'accepter la statistique sans tomber dans ce déterminisme radical qui détruit la morale.

⁶ **Zahlenscheuen** : Un mot ingénieux composé de *Zahlen* (chiffres) et *Scheu* (timidité, crainte, aversion). Littéralement « les timides des chiffres ». J'ai traduit par « esprits rétifs aux nombres » pour garder un registre soutenu, mais on pourrait dire « ceux qui craignent les chiffres ». C'est une pique envers les philosophes spéculatifs qui refusent de regarder la réalité empirique.

⁷ **Zahlenstatistik** : Drobisch fait la distinction. Il y avait à l'époque une « statistique » descriptive (littéraire, description des États) et une « statistique chiffrée » (mathématique). Drobisch se revendique de la seconde.

⁸ **Äußern [...] Maschinenthal** : Ici, Drobisch définit sa thèse principale. Il oppose le déterminisme extérieur (mécanique, fataliste, où l'homme est un rouage passif) au déterminisme intérieur (psychologique, où l'homme est déterminé par ses propres motifs et son caractère). C'est une distinction

pièce de machine du mécanisme naturel, mais bien à un déterminisme intérieur, psychologique, qui, sans sous-estimer l'action du monde extérieur sur notre esprit, assure pourtant à ce dernier une indépendance suffisante et constamment croissante vis-à-vis de la nature, et ne se trouve aucunement en conflit avec l'intérêt moral, mais est au contraire justement exigé par celui-ci ; si ce petit écrit devait y contribuer, alors il aurait rempli son but.

LEIPZIG, octobre 1866.

L'auteur.

héritée de Leibniz et surtout de Herbart. Il est crucial de bien rendre cette opposition : la statistique ne prouve pas que nous sommes des machines, mais que notre esprit a ses propres lois.

INTRODUCTION

Que rien n'arrive par hasard dans la nature, mais que toute genèse et toute disparition⁹, tout changement, soient les conséquences nécessaires de causes efficientes¹⁰, voilà un principe aujourd’hui universellement reconnu, qui a depuis longtemps fait ses preuves comme présupposition justifiée grâce à l’explication exacte d’une grande quantité de phénomènes naturels, et qui se confirme toujours à nouveau par les progrès constants de la connaissance de la nature. Néanmoins, on va beaucoup trop loin lorsqu’on qualifie sans restriction les lois de la nature elles-mêmes de lois nécessaires.

Il faut en effet remarquer, en premier lieu, que toutes les lois naturelles empiriques, découvertes simplement par l’observation et l’induction, sont certes des règles générales et sans exception, qui démontrent qu’un groupe de phénomènes multiples ou variables est lié par le lien d’une connexion constante ; mais cette connexion est reconnue seulement comme factuelle¹¹, et non encore comme nécessaire, et la loi ne possède par conséquent, elle aussi, en elle-même et pour elle-même, aucune autre validité qu'une validité purement factuelle, de fait. Elle n’acquiert une validité nécessaire que lorsqu'on parvient à montrer que la connexion des phénomènes, prononcée en elle, est la conséquence nécessaire d'une combinaison de causes concourantes assignables.

Ainsi, par exemple, pendant longtemps, les lois de Kepler ne furent que des règles générales des mouvements planétaires valides empiriquement, jusqu'à ce que Newton prouvât qu'elles sont les conséquences nécessaires de l'action conjointe de la force attractive du soleil et d'un mouvement rectiligne et uniforme conféré aux planètes à l'origine, indépendamment de la direction et de la force de cette attraction. De ce fait, les lois de Kepler acquièrent certes une validité nécessaire, mais la loi de la gravitation de Newton – selon laquelle, comme on le sait, les corps célestes s'attirent en raison directe de leurs masses et en raison inverse du carré de leurs distances – n'a jusqu'à ce jour pas de validité nécessaire, mais seulement une validité factuelle. Car personne n'a encore expliqué sous quelles conditions, absolument parlant, des parties de masse s'attirent, sous quelles autres elles doivent se repousser, et que, si attraction il y a, elle

⁹ **Entstehen und Vergehen** : J’ai traduit par « genèse et disparition ». On pourrait utiliser « apparition et disparition »..

¹⁰ **Wirksamen Ursachen** : *Wirksam* signifie efficace, effectif, actif. Dans le contexte de la causalité du XIXe siècle, cela renvoie souvent à la *causa efficiens* (cause efficiente) par opposition à la cause finale. « Causes efficientes » est le terme technique précis ici.

¹¹ **Thatsächlich (Faktisch)** : Drobisch utilise l’orthographe ancienne *thatsächlich*. La distinction entre ce qui est *de fait* (contingent, observé) et ce qui est *nécessaire* (logiquement ou métaphysiquement déduit) est le cœur de son argumentation.

ne puisse agir selon d'autres rapports que ceux qui sont factuellement/empiriquement donnés.

Dans de nombreuses parties de la science de la nature, une telle déduction de la nécessité des lois empiriques n'a même pas encore réussi, et partout où elle a réussi, les lois supérieures, desquelles découlent avec nécessité les lois empiriques, n'ont pas une validité nécessaire, mais seulement cette validité factuelle qui est garantie par la concordance de leurs conséquences avec les phénomènes. Certes, on peut bien, en un autre sens, les qualifier de nécessaires. Elles sont en effet assurément des présuppositions nécessaires, sans lesquelles la question de savoir pourquoi les phénomènes sont régis précisément par ces lois empiriques resterait sans réponse. Mais cette nécessité n'est qu'une nécessité subjective et relative, et non objective et absolue : elle ne vaut que pour nous, elle rend compréhensible à notre pensée la merveilleuse régularité que la loi empirique démontre dans les phénomènes, mais ne nous donne pas la moindre idée du fait que ces causes et ces forces, dont nous satisfaisons les exigences de notre pensée en quête du « pourquoi » par l'admission, ne pourraient agir autrement qu'il n'advient, c'est-à-dire que la loi de leur efficience serait une loi intérieurement nécessaire.

La dynamique mathématique¹², à laquelle toutes les théories des sciences naturelles doivent être ramenées, en tant que dernière et suprême instance, sait indiquer avec la même exactitude et certitude les mouvements qui devraient s'ensuivre avec nécessité si des forces agissaient selon des lois qui ne sont nullement indiquées dans la nature, tout comme elle est capable de déduire les mouvements réellement donnés et observés à partir de forces dont les lois sont dictées par les phénomènes ; elle sait non seulement dériver de la loi de la gravitation de Newton, comme conséquences nécessaires, les orbites que les planètes décrivent réellement, mais aussi déterminer les orbites que les planètes devraient décrire si elles étaient attirées par le soleil, par exemple, en raison directe simple, ou en raison inverse du cube des distances. La loi de la gravitation n'est donc, pour la dynamique mathématique générale, qu'un cas particulier parmi une infinité d'autres hypothèses tout aussi concevables, et il est par conséquent étranger à cette dynamique de tenter ne serait-ce que la démonstration d'une nécessité interne de la loi de la gravitation. Pour le point de vue des sciences naturelles, en revanche, la loi de la gravitation peut toujours être considérée comme un problème supérieur, à la solution duquel, jusqu'à présent, on a la plupart du temps laissé aux seuls métaphysiciens le soin de s'essayer [a¹³].

D'après cela, il ne sied désormais à la science de la nature, même dans ses branches les plus développées, que de dire : *le changement des phénomènes s'opère tel qu'il doit advenir si nous admettons qu'il existe des forces qui, selon la mesure de la particularité des phénomènes, agissent selon telle ou telle loi ; mais d'où proviennent ces forces, et*

¹² **Mathematische Dynamik** : à commenter.

¹³ a] Mais ce problème préoccupait déjà Newton (*Optiques*, livre III, question 21) et Euler (*Théorie du mouvement des corps solides*, introduction, chapitre 4, § 184). ¹⁵ Souligné par nous.

*pourquoi leur efficacité est liée à ces lois et non à d'autres — nous ne le savons pas*¹⁵. La science de la nature ne connaît donc, pour le répéter encore une fois, aucune loi absolue et nécessaire en soi, mais seulement pour une part des lois empiriques, qui ramènent le donné sous une règle générale, et pour l'autre part des lois qui sont présupposées hypothétiquement afin de pouvoir déduire ces lois empiriques de raisons supérieures [b¹⁴].

Si donc, du point de vue du naturaliste¹⁵ qui s'abstient de toute discussion métaphysique et ne se sert que de la pensée logico-formelle et mathématique, nous ne pouvons parler que d'une connexion relativement nécessaire dans le cours de la nature, il n'en reste pas moins que, d'un autre côté, le hasard¹⁶ ne saurait être exclu inconditionnellement de ce dernier, en un certain sens. Nous entendons par là ce caractère fortuit qui se manifeste fréquemment dans la concomitance¹⁷ d'événements. Chaque événement a certes ses causes proches et lointaines, mais les causes d'événements simultanés se trouvent souvent hors de toute connexion, ou bien elles ont un point de départ commun situé dans un passé si lointain que les chaînes, dont ils sont les maillons terminaux, sont considérées par nous comme étant hors de tout lien.

Ainsi, par exemple, nous qualifions de fortuite la coïncidence de la mort ou de la naissance d'un grand homme avec un événement céleste rare (comme par exemple le jour de la mort de Kant, le 12 février 1804, avec une éclipse solaire, ou l'année de naissance de Napoléon et de Wellington, de Cuvier et d'A. von Humboldt avec l'année du passage de Vénus devant le soleil, en 1769). Ou bien nous qualifions de hasard malheureux le fait que, lorsque le toit de chaume d'une grange située à l'extrémité d'un village fut incendié par des enfants jouant avec des allumettes, un vent violent soufflait précisément en direction du village, et que celui-ci fut par conséquent entièrement réduit en cendres.

Ce caractère fortuit se fait valoir maintenant aussi dans un certain type de lois naturelles empiriques, qui est essentiellement différent du genre discuté précédemment. Les lois dont il a été question jusqu'ici sont en effet des règles générales qui s'appliquent à tous les cas qui leur sont subordonnés, déterminant chaque cas individuel dans son individualité conformément à la règle. Car, quelle que soit la direction, par exemple,

¹⁴ b] On trouve davantage d'informations sur les lois de la nature et leurs causes dans l'ouvrage du même auteur intitulé *Programm de philosophia scientiae naturali insita*, Leipzig, 1864, Pernitzsch.

¹⁵ **Naturforscher** : « Naturaliste » est le terme classique au XIXe pour désigner le savant qui étudie la nature (physicien, chimiste, biologiste confondus). « Chercheur en sciences naturelles » serait trop moderne.

¹⁶ **Zufälligkeit** : C'est le concept clé. En allemand, *Zufall* est le hasard, l'accident. Drobisch l'utilise ici pour désigner l'absence de lien causal *direct* entre deux chaînes causales indépendantes (la définition classique du hasard chez Cournot, par exemple). J'ai traduit par « hasard » ou « caractère fortuit » selon la phrase pour éviter la lourdeur, mais en gardant à l'esprit qu'il ne s'agit pas d'un hasard sans cause (indéterminisme), mais d'une rencontre de séries causales.

¹⁷ **Zusammentreffen** : « Concomitance » ou « coïncidence ». J'ai aussi utilisé « rencontre » pour les événements concrets (le vent et le feu). Le terme « concomitance » est plus fort pour les statistiques.

selon laquelle un rayon lumineux pénètre dans un milieu réfringent, le sinus de son angle d'incidence se trouve toujours dans le même rapport constant au sinus de son angle de réfraction ; et chaque partie d'une masse d'eau, qu'elle soit grande ou petite, est toujours composée d'un mélange de huit parties de poids d'oxygène gazeux et d'une partie de poids d'hydrogène gazeux, dont les volumes se comportent comme 2 à 1.

Il existe en revanche aussi des lois empiriques qui n'ont aucune validité pour le cas individuel, mais seulement pour la moyenne d'un grand nombre de cas. C'est ici qu'appartient, par exemple, la loi de rotation des vents, selon laquelle, dans la zone tempérée de l'hémisphère nord de la Terre, le vent parcourt en moyenne les points cardinaux dans l'ordre S. O. N. E. S., et dans l'ordre inverse dans l'hémisphère sud. De même, la loi de la mortalité détermine la durée de vie qu'il reste à espérer pour chaque âge, mais seulement pour l'homme moyen¹⁸ de cet âge.

Strictement parlant, les lois de Kepler elles-mêmes appartiennent à cette catégorie¹⁹ ; car elles ne sont valables que pour les mouvements des planètes dans leurs **orbites moyennes**²², dont celles-ci s'écartent sans cesse, tantôt plus, tantôt moins. Dans ce dernier cas, la loi supérieure de la gravitation explique certes ces **déviations de la moyenne** par le fait que non seulement le soleil et les planètes s'attirent mutuellement, mais aussi que les planètes s'attirent entre elles. Toutefois, si l'on fait abstraction de ces attractions mutuelles et que l'on considère que les masses des planètes sont très petites en comparaison de la masse du soleil, il en résulte le mouvement elliptique pur sur des orbites invariables. Il faut donc distinguer ici entre la cause constante de la **conformité aux lois**²⁰ des mouvements planétaires **dans l'ensemble**, qui réside dans l'attraction de loin prédominante du soleil, et les causes variables ou **accidentelles** des déviations par rapport aux orbites moyennes, qui reposent sur les positions changeantes des planètes les unes par rapport aux autres et sur la grande inégalité de leurs masses.

Mais ici, ces causes accidentnelles sont elles aussi soumises à la même loi supérieure que la cause constante (car les soi-disant **perturbations**²¹ s'expliquent également par la loi de la gravitation) ; c'est pourquoi rien n'apparaît ici comme fortuit, et la déviation d'une

¹⁸ **Mittleren Menschen** : C'est une référence directe à l'*Homme moyen* d'Adolphe Quetelet (Physique sociale), que Drobisch critique et analyse dans cet ouvrage. Nous ne faisons guère plus usage de ce genre d'expression aujourd'hui. Mais pour Drobisch c'est un objet d'étude au même titre que l'énergie des particules.

¹⁹ **Appartiennent à cette catégorie (gehören hieher)** : La catégorie mentionnée à la fin du passage précédent était celle des **lois empiriques qui n'ont de validité que pour la moyenne d'un grand nombre de cas** (le *Mittel*). Drobisch est en train de nuancer ce point en utilisant l'astronomie. ²² **Orbites moyennes (mittleren Bahnen)** : l'orbite théorique, purement elliptique (celle des lois de Kepler), est une *moyenne*. La réalité est un écart constant de cette moyenne.

²⁰ **Déviations de la moyenne (Abweichungen vom Mittel)** : Le terme est ici employé dans son sens physique et astronomique (les **perturbations**). L'astronomie est le modèle scientifique *parfait* où même les déviations de la moyenne sont soumises à la même loi (la gravitation) et sont donc **prédictibles**.

²¹ **Perturbations (Störungen)** : Le terme technique en mécanique céleste pour désigner les écarts de l'orbite elliptique régulière causés par l'attraction mutuelle des planètes entre elles (et non seulement par l'attraction du soleil).

planète par rapport à son orbite moyenne peut être calculée à l'avance²² pour chaque moment donné. Il n'en est pas de même pour la direction des vents, bien que leur changement soit en général régi par la **loi de rotation**²³. La cause générale des vents est la perturbation de l'équilibre de l'atmosphère. Celle-ci est provoquée d'une part par les attractions du soleil et de la lune, qui génèrent les marées dans l'atmosphère, et d'autre part par l'**inégal échauffement** de la surface de la Terre par le soleil, qui est soumis à un cycle périodique quotidien et annuel et qui est modifié de multiples façons par la capacité inégale d'échauffement et de refroidissement de la terre et de la mer, la diversité des conditions du sol, la configuration, l'élévation ou l'abaissement du pays, et ainsi de suite.

En ce qui concerne la direction des vents, la rotation de la Terre autour de son axe s'ajoute comme un facteur extrêmement important, en conséquence de laquelle la vitesse de rotation ouest-est des parties de l'atmosphère diminue avec l'augmentation de la latitude géographique²⁴. Toute la régularité que l'on observe dans la direction des vents et dans leur changement est conditionnée par ces causes, tantôt constantes, tantôt périodiquement récurrentes. Cependant, cette régularité n'apparaît **sans exception** que là où l'une de ces causes prédomine nettement sur les autres, comme dans le cas des alizés, des moussons et du changement quotidien des brises de terre et de mer sur les côtes.

Là où, en revanche, il n'y a pas de prédominance permanente d'une des causes, mais où une telle cause ne s'affirme devant les autres que sur de plus longues périodes, une règle transparaît certes toujours dans l'ensemble ou en moyenne, mais elle souffre de multiples exceptions dans les cas individuels. Celles-ci proviennent aussi d'autres causes, qui ne sont ni constantes, ni périodiques et qui échappent à toute détermination légale²⁵, et par conséquent à tout calcul prévisionnel.

De telles causes accidentielles sont, par exemple, pour les vents, l'expansion croissante ou décroissante des champs de glace dans les régions polaires, le détachement d'icebergs qui fondent et s'évaporent sous des latitudes plus méridionales, les éruptions volcaniques, les tremblements de terre, et d'autres phénomènes semblables. L'homme

²² **Prédite (vorausberechnen)** : La capacité de prédire est la preuve que, dans ce cas, le phénomène n'est pas fortuit (*zufällig*), car ses causes (les perturbations) sont elles-mêmes soumises à une loi connue et nécessaire (la gravitation).

²³ **Loi de rotation (Drehungsgesetz)** : C'est la loi des vents qui circulent autour des systèmes de haute et basse pression. Ce qui est important pour Drobisch ici, c'est que la météorologie (contrairement à l'astronomie) illustre une loi **seulement moyenne** qui souffre de multiples **exceptions non prédictibles** à cause de causes accidentielles inconnues ou trop nombreuses.

²⁴ Ceci est une description correcte de la **force de Coriolis** : plus on est proche des pôles, moins la vitesse de rotation de la surface terrestre est élevée, ce qui influence la déviation des mouvements atmosphériques.

²⁵ **gesetzlichen Bestimmung** : J'ai opté pour "détermination légale" (au sens de *loi scientifique*) plutôt que "détermination par une loi", pour alléger la phrase.

lui aussi intervient de manière très perceptible dans le cours de la nature. Le **déboisement**²⁶ des forêts, l'assèchement des marais et des lacs modifient le climat, les conditions de chaleur et d'humidité d'une région, et avec elles les mouvements de l'air ; chaque ville, voire chaque village, provoque des changements dans l'échauffement de l'atmosphère, chaque incendie génère des courants d'air locaux, et ainsi de suite.

La concomitance de telles causes accidentelles avec les causes constantes et périodiques, dont l'apparition est indépendante de ces dernières, peut donc être qualifiée de fortuite dans le sens établi plus haut, sans que l'on ne renonce pour autant le moins du monde au principe selon lequel rien n'arrive par hasard dans la nature. Toutefois, l'imbrication des causes constantes et des causes accidentelles se laisse expliquer beaucoup plus simplement que dans des phénomènes naturels si complexes, et par là même de manière plus claire et plus synoptique, à l'aide de l'exemple connu suivant, où toutes les circonstances conditionnantes se trouvent ouvertement exposées.

Supposons qu'un récipient cylindrique contient un nombre inconnu a de boules blanches et un autre nombre b , également inconnu, de boules noires, boules qui par ailleurs sont tout à fait semblables aux blanches, bien mélangées pêle-mêle, c'est-à-dire ne se trouvant dans aucun ordre ni aucune position déterminables par une règle quelconque. Que l'on tire maintenant aveuglément une boule du récipient, que l'on note sa couleur, qu'on la rejette ensuite dans le récipient, que l'on mélange de nouveau les boules, que l'on tire à nouveau une boule, que l'on note sa couleur, qu'on la rejette dans le récipient, que l'on mélange à nouveau, et que l'on répète ce procédé un grand nombre de fois.

L'alternance dans la couleur des boules tirées sera certes alors totalement sans règle : des boules blanches et noires alterneront tantôt isolément, tantôt plusieurs blanches se suivront, puis de nouveau plus ou moins de noires seront tirées, et ainsi de suite. Mais plus les tirages se répéteront souvent, plus le rapport entre le nombre des boules blanches tirées et le nombre des boules noires tirées se rapprochera du rapport des nombres a et b , dans lequel les boules blanches et les boules noires sont réellement présentes dans le récipient ; et l'on pourra par conséquent conclure, à partir du rapport résultant entre les boules blanches et noires tirées, que les quantités des boules des deux couleurs contenues dans le récipient se trouvent à peu près dans ce même rapport, bien que, naturellement, les nombres absolus de ces boules restent inconnus.

Si donc, par exemple, sur 100 boules tirées successivement, 71 sont blanches et 29 noires, le rapport de celles-ci à celles-là est de $29 : 71 = 1 : 2,448$. Si, en outre, après environ 300 tirages, il s'était avéré que 231 boules étaient blanches et 69 noires, le rapport de celles-ci à celles-là serait donc de $69 : 231 = 1 : 3,347$; si, parmi 500 boules tirées, on avait trouvé 373 blanches et 127 noires, ce qui donne le rapport $127 : 373 = 1 : 2,937$; enfin, si lors de 700 tirages, 524 boules étaient blanches et 176 noires, c'est-à-dire que les noires se trouvaient par rapport aux blanches dans le rapport

²⁶ *Ausrottung* signifie littéralement "extermination" ou "éradication". Pour des forêts, "déboisement" ou "défrichement" sont les termes français adéquats.

$176 : 524 = 1 : 2,977$, — alors on peut conclure avec une certaine probabilité que le récipient contiendra trois fois plus de boules blanches que de noires. Car le quotient du premier rapport est inférieur à 3 de 0,552, celui du deuxième est supérieur de 0,347, celui du troisième inférieur de 0,063, et enfin celui du quatrième inférieur de seulement 0,023 par rapport à 3. Le rapport du nombre des boules noires tirées au nombre des boules blanches tirées se rapproche donc toujours plus du rapport 1 : 3.

Cette constance du rapport entre les nombres de boules bicolores, qui émerge progressivement, est maintenant tout aussi explicable que l'irrégularité totale dans l'alternance des couleurs. La couleur que possède chaque boule tirée individuellement est en effet conditionnée 1) par l'arrangement selon lequel, avant chaque tirage, les boules noires et blanches sont disposées les unes à côté des autres dans le récipient, et 2) par la direction de la main, qui saisit à chaque fois l'une d'entre elles. Il n'est donc pas fortuit quelle couleur possède chaque boule tirée, mais ceci est déterminé avec nécessité par les deux conditions indiquées.

Toutefois, la couleur ne peut être calculée à l'avance, parce qu'il n'existe aucune connexion légale, ni entre les différentes positions et arrangements successifs des boules bicolores dans le récipient, ni entre les directions successives de la main qui les saisit, mais que l'un comme l'autre sont totalement sans règle ; et qu'il existe encore moins, enfin, une quelconque relation entre les positions individuelles des boules et les directions individuelles de la main qui saisit une boule à partir d'une telle position. Le résultat de chaque tirage ne serait donc pas prédictible, même si la main conservait intentionnellement toujours la même direction constante, ou si elle modifiait sa direction successivement selon une règle fixe ; car l'irrégularité dans les dispositions successives des boules subsisterait toujours. On pourra donc, sans préjudice de la conditionnalité nécessaire de la couleur de la boule tirée reconnue auparavant, dire pourtant, dans cet autre sens, qu'il est fortuit que la main saisisse une boule noire ou une boule blanche.

On pourrait peut-être s'abandonner un instant à la pensée que ce caractère fortuit restant doit être mis sur le compte de l'arbitraire (*Willkür*), qui semble avoir lieu lors du mélange des boules, même si la saisie observe une règle fixe. Mais tout le processus de tirage se laisse facilement modifier, de telle sorte que tout arbitraire humain reste, ce faisant, entièrement hors jeu. Car que l'on substitue au récipient un tambour cylindrique, qui peut tourner autour d'un axe horizontal et qui possède sur sa surface cylindrique une ouverture circulaire refermable par une glissière, assez large pour laisser passer juste une boule. Que l'on détermine que le mélange des boules soit effectué à chaque fois par le même nombre de rotations du tambour, par exemple 10, et qu'à la fin de chaque rotation, donc aussi lors de la dernière, l'ouverture fermée doive occuper le point le plus bas. Que l'on retire maintenant la glissière de sorte qu'une boule, mais pas plus d'une, tombe au-dehors, que l'on referme l'ouverture, qu'on l'amène au point le plus haut et qu'on laisse retomber la boule tirée à l'intérieur après que sa couleur a été notée, que l'on referme l'ouverture et que l'on tourne maintenant le tambour encore 9 fois et demie, après quoi une nouvelle boule sera tirée de la manière précédente.

Ici, tout arbitraire est éliminé, mais le résultat des tirages doit être, et sera tout à fait le même, que si la main libre tirait et mélangeait. Malgré toute l'irrégularité dans les arrangements successifs des boules, ceux-ci contiennent pourtant un élément constant, à savoir les nombres, qui restent identiques, de ces mêmes boules dans chacune des deux couleurs. Comme les boules sont supposées être entièrement égales selon tous les autres rapports, tels que la taille, le poids, la rugosité, etc., cet élément constant doit, lors d'un grand nombre de tirages, se manifester par un effet constant.