

PAR HENRI-PAUL CUNNINGHAM

ET DE « NÉCESSITE »
A PROPOS DE « HASARD »

DE LA NEGATION
NEGATION

SUIVIE

PAR MICHEL DELSOL

ORDRE ET FINALITÉ
HASARD
EN BIOLOGIE

LES CONFÉRENCE CHARLES DE KONING

HASARD ORDRE ET FINALITÉ
EN BIOLOGIE

NÉGATION DE LA NÉGATION
À PROPOS DE « HASARD » ET DE « NÉCESSITÉ »

LES CONFÉRENCES CHARLES DE KONINCK

HASARD
ORDRE ET FINALITÉ
EN BIOLOGIE

PAR MICHEL DELSOL

SUIVI DE

NÉGATION
DE LA NÉGATION

À PROPOS DE « HASARD »
ET DE « NÉCESSITÉ »

PAR HENRI-PAUL CUNNINGHAM

LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL
1972

Note liminaire

En 1970, le professeur Michel Delsol de Lyon prononçait à l'université Laval des conférences intitulées Hasard, Ordre et Finalité. Ces conférences ont connu un vif succès. En plus de permettre qu'on publie cette très belle synthèse, où « il s'est situé volontairement dans le système de réflexion habituel aux biologistes contemporains », M. Delsol a invité le professeur Cunningham à présenter une réflexion nouvelle sur les mêmes problèmes.

À ma connaissance, il n'existe pas d'analyse philosophique aussi pénétrante que celle de M. Cunningham concernant les problèmes fondamentaux abordés dans les conférences de M. Delsol à la suite des découvertes de la biologie moléculaire. Nul, d'autre part, n'a jusqu'à maintenant examiné de manière aussi directe et développée que ce philosophe les arguments relatifs au hasard et à la nécessité tels qu'ils sont reformulés par le professeur Jacques Monod : ainsi, le postulat d'objectivité, l'imprévisibilité de « certaines classes », l'antériorité de l'invariance sur la « téléconomie ». C'est ce qui, à mon sens, vaut à M. Cunningham d'aller en réalité beaucoup plus loin que M. Monod.

Ces deux textes distincts, réunis par un même souci de vérité, sont un excellent exemple de collaboration entre spécialistes, face à l'énigme passionnante de l'homme dans l'univers.

Québec, le 1^{er} août 1972.

Thomas DE KONINCK

© 1973 LES PRESSES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL.
Tous droits réservés. Imprimé au Canada.
DÉPÔT LÉGAL (QUÉBEC). DEUXIÈME TRIMESTRE 1973.
ISBN 0-7746-6621-8

Hasard, Ordre et Finalité
en biologie

par Michel Delsol

*À la mémoire de mon père, médecin de campagne
et philosophe de la nature, qui m'a appris dès mon enfance
ce à me passionner pour les problèmes de la vie.*

Ce texte représente la réflexion d'un homme de laboratoire. L'auteur n'ignore nullement que l'on pourrait aborder les problèmes qu'il étudie ici par une tout autre méthode permettant une autre compréhension du réel. Il s'est situé volontairement dans le système de réflexion habituel aux biologistes contemporains.

M. D.

DEPUIS le début de ce siècle, réfléchissant aux problèmes que leur posaient, à la suite du développement des sciences¹, le phénomène de l'évolution, ses mécanismes et l'apparition de la vie sur la terre, les biologistes ont relancé l'éternelle querelle du finalisme et du mécanicisme. On imagine difficilement le nombre considérable d'ouvrages, d'articles ou de colloques qui ont été publiés sur ces problèmes au cours de ces dernières décennies par les spécialistes des sciences de la nature. Pendant la guerre par exemple, il fut publié sur cette question, en France, plus d'une dizaine de livres dont les signataires figurent parmi les personnalités connues, à cette époque, dans notre pays : Rémy Collin, Cuénot, Le comte du Nouÿ, Rouvière . . . Depuis, Aron, Chauchard,

¹ Voir page 13 le sens que nous donnons dans ce texte au mot science.

Chauvin, Dobzhansky et Boësiger dans la conclusion d'un ouvrage, Grassé, Lavocat, Monod dans sa *Leçon inaugurale au Collège de France* et dans un livre récent, Jean Rostand, Teilhard de Chardin, Vandel, Wolff, ont pris position sur ces problèmes².

La querelle du finalisme et du mécanicisme semble rebondir. La période est favorable pour essayer de l'analyser, situer les principales questions qu'elle soulève et tenter de proposer une nouvelle réponse.

Nous allons d'abord schématiser les thèmes de la querelle en évoquant en même temps, de façon sommaire, ce qui nous semble être des erreurs dans les deux camps.

Nous analyserons ensuite les notions fondamentales qui ont été, parfois sans que les auteurs en prennent conscience, à l'origine du litige : l'objet de la science tel que le voient la plupart des scientifiques contemporains, les définitions du hasard et de la finalité.

Puis, nous analyserons les théories des auteurs que nous nommons finalistes classiques ; nous étudierons leurs arguments et nous montrerons que les données de la biologie moderne et notamment celles de la théorie synthétique de l'évolution suffisent — contrairement à ce qu'ils croyaient — pour expliquer l'histoire de la vie par une série fantastique de hasards à condition, bien entendu, que l'on reconnaîsse que les explications ainsi formulées ne sont que le « comment » des choses.

Enfin, nous rappellerons que la science nous permet seulement de décrire ce que l'on appelle des causes secondaires

² On trouvera à la fin de ce travail la référence des principaux ouvrages et textes cités dans ces pages.

des ou causes efficientes³ par opposition à ce que les philosophes nomment causes premières ou causes finales. Nous montrerons que nous sommes obligé pour comprendre la nature, tout en reconnaissant la série de hasards qui a construit le monde vivant, d'enregistrer l'existence — indépendante de toutes nos explications scientifiques — de ce que nous serons amené à appeler les virtualités de la matière et son ordonnance.

Précisons bien que, volontairement, dans ce texte, nous resterons au niveau zoologique ; nous ne parlerons pas de l'intelligence humaine.

Notons aussi que nous analyserons les opinions des biologistes contemporains. Si nous sommes amené parfois à citer des philosophes : Goblot, Bergson, Tresmontant, etc., ce sera uniquement dans le cas où ils se sont référencés à des travaux scientifiques, ou dans la mesure où ils ont précisé des notions dont le scientifique a besoin.

Avant d'entreprendre cet exposé, nous devons signaler au lecteur que notre texte comporte un certain déséquilibre. Nous développerons assez longuement des notions qui sont indispensables pour comprendre le sujet et qui ne sont que les prémisses des questions posées : définir l'objet de la science, les notions de hasard, démontrer que les arguments des finalistes classiques sont battus en brèche par les données de la biologie contemporaine. Ce n'est qu'en dernier lieu, et brièvement, que nous explorerons comment, à notre avis, se pose aujourd'hui le problème. En effet, si ce problème a été déjà l'objet de longues discussions, c'est parce que les bases nécessaires

³ On dit aussi parfois des « conditions », c'est-à-dire « ce sans quoi l'effet n'aurait pas lieu ».

à sa compréhension sont complexes et n'ont pas été en général suffisamment précisées. La querelle des finalistes et des mécanicistes apparaît ainsi bien souvent comme un dialogue entre gens qui connaissent mal les arguments de leurs adversaires et la signification exacte des termes qu'ils emploient.

I. Les thèmes de la querelle – les erreurs des protagonistes

POUR mieux faire comprendre les thèses des mécaniciques et des finalistes et les positions respectives des écoles en présence, nous allons rappeler l'histoire de l'une des étapes les plus anciennes de cette querelle. L'affaire, depuis longtemps oubliée, est du reste quelque peu antérieure aux problèmes soulevés ici, mais elle aura l'intérêt de faire comprendre ce qui est en question, car elle est en quelque sorte la caricature des discussions ultérieures : c'est la discussion qui eut lieu, il y a plus d'un siècle, au moment des premières découvertes de la chimie organique.

Au début du XIX^e siècle, les chimistes divisèrent les substances qui composent l'univers en deux catégories : les substances minérales et les substances organiques. Ces dernières sont issues de la matière vivante ; ce sont des composés du carbone. La synthèse des corps apparte-

nant à la chimie minérale n'a jamais posé de problèmes aux hommes de science ; les alchimistes l'ont réalisée depuis des siècles sans connaître les réactions qu'ils produisaient. Par contre, pendant longtemps, on ne put réussir la synthèse des corps organiques les plus simples.

Il se trouva alors des auteurs (Berzélius, entre autres) pour prédire que les composés du carbone ne pourraient jamais être synthétisés. Leurs atomes étaient associés, liés entre eux disait-on, par une force vitale qui n'appartenait pas au domaine de la chimie et, évidemment, dans cette force vitale certains auteurs voyaient la présence démontrable d'un Dieu Providence. Les synthèses de l'urée et de l'acétylène ne tardèrent pas à clore cette dispute et à ridiculiser ceux qui avaient pris des positions vitalistes. Cette histoire, aujourd'hui oubliée, préfigure et symbolise les discussions futures. Nous y trouvons le désir profond de certains hommes d'introduire à l'intérieur de corps matériels analysables par la science une force extra-matérielle, une « Psyché ».

On devra noter que cette position n'a, en général, été prise que par des hommes qui n'étaient pas vraiment des philosophes.

Les discussions entre les biologistes mécanicistes et finalistes, dans le siècle qui va suivre cette affaire, seront un peu comparables à celles que soutenaient alors ceux qui croyaient à la synthèse possible des matières organiques et ceux qui n'y croyaient pas. Qui plus est, nous allons voir les représentants des deux écoles discuter sur des positions absolument similaires ; l'histoire n'a pas servi de leçon . . .

Les finalistes soutiendront que l'apparition de la vie sur la terre, les transformations des embryons, l'évolution des êtres vivants ne peuvent pas se réaliser sous la seule influence de forces physiques et chimiques que nous pouvons analyser et reproduire en laboratoire, comme nous analysons et reproduisons certaines substances organiques complexes. Ils prétendent que, pour expliquer les déroulements de l'évolution, il faut faire appel à des forces extra-naturelles.

Les mécanicistes soutiendront au contraire que la cellule vivante n'est qu'un composé chimique capable d'assimiler des substances voisines et de se reproduire, que l'évolution de la vie sur notre planète n'est que le produit de forces physico-chimiques, qu'elle s'explique par le simple jeu des lois de la nature servi par une fantastique série de « hasards ». Ils ajoutent bien sûr, car ils sont presque toujours matérialistes¹, que les explications scientifiques suffisent à rendre compte de tous les problèmes que soulève le cosmos.

¹ Il faut rappeler ici pour la bonne compréhension des pages suivantes les définitions du *mécanisme*. Il peut signifier : affirmation de l'existence de la matière, ou bien affirmation de la primauté de la matière sur l'esprit. Dans les deux cas, le matérialisme est une option philosophique.

Dans la première définition, le matérialisme est simplement l'affirmation de l'existence de la matière. Les auteurs qui l'adoptent pensent que la matière sensible représente une réalité qui existe en soi ; ils peuvent être cependant spiritualistes. Ils s'opposent par contre aux idéalistes qui estiment que la matière n'existe pas, que les objets existent seulement lorsqu'un esprit les pense.

Dans la deuxième définition, le matérialisme réside dans l'affirmation que la matière sensible représente la seule réalité

L'étude des œuvres de ces auteurs nous a montré, comme nous l'avons signalé dans notre introduction, que les discussions entre mécanicistes et finalistes étaient souvent dues essentiellement à une série de malentendus et de définitions incomplètement réfléchies.

La première difficulté vint du fait que les scientifiques de ces dernières décennies ne voyaient plus où finissait le domaine de la science et où commençait celui de la philosophie. Certes, depuis longtemps déjà, les philosophes ont essayé de préciser les limites de ces disciplines, mais à la suite des développements de la science contemporaine — c'est-à-dire depuis la fin du xixe siècle — les hommes de science pris dans cet élan d'enthousiasme que l'on trouve toujours chez les pionniers ne surent plus exactement sur quel terrain ils avaient droit de chasse.

— Les mécanicistes en admiration devant les résultats des travaux des chercheurs prétendirent que la science résoudrait tous les problèmes qui s'étaient posés à l'humanité depuis des siècles et ils allèrent en général jusqu'à dire que la science expliquerait l'Art et l'Ω de l'univers. Aujourd'hui dit, les mécanicistes confondirent les plans du savoir et passèrent de leur mécanicisme au matérialisme.

— Les finalistes, au contraire, lorsqu'ils rencontraient des difficultés dans leurs expériences, faisaient apparaître et qu'elle est à l'origine même de la conscience et de l'esprit. Ces auteurs s'opposent aux spiritualistes car ceux-ci pensent que la matière est seconde et a été voulu par un esprit.

Lorsque nous critiquons ici le matérialisme, nous critiquons évidemment la deuxième acceptation ; nous pensons que la matière existe, mais nous pensons aussi qu'il existe d'autres réalités que la matière ; nous sommes donc en même temps spiritualistes.

Le deuxième problème, qui faussait au départ les réflexions de tous, résidait dans le fait que l'on n'avait pas défini ou mal défini les mots *hasard*, *loi*, *finalité* et que l'on n'avait pas réfléchi aux implications de chacun de ces concepts.

II. Les concepts à l'origine du litige

SILES AUTEURS — mécanicistes et finalistes — ont eu souvent des difficultés, c'est parce qu'ils ont raisonné tantôt en scientifiques, tantôt en philosophes. Nous allons essayer de définir ce que devrait être pour le scientifique le domaine de ces disciplines et étudier des concepts dont le statut est tel qu'ils peuvent être examinés aussi bien par des hommes de science que par des philosophes : lois, hasard, finalité. Puis nous verrons comment se sont établis les raisonnements par analogie des mécanicistes et des finalistes.

A. QU'EST-CE QUE LA SCIENCE ?

Par le mot « science » nous désignons l'ensemble des connaissances relatives aux mathématiques, à la physique,

à la chimie, aux sciences naturelles... par opposition aux disciplines littéraires, juridiques, philosophiques...

Si l'on met à part les mathématiques, on peut considérer que la science est la somme des connaissances que l'homme a accumulées ou pourra demain accumuler sur la structure, les propriétés, l'évolution de tous les éléments matériels du cosmos dans lesquels il se trouve.

La science, c'est l'étude de la matière.

Cette définition a cependant l'inconvénient de parler de la matière sans la définir. Une autre définition évitera cet inconvénient.

La science est l'étude des éléments et des faits du monde sensible qui peuvent être explorés par des méthodes spécifiques, soumis à des exigences de mesure et de vérification. Les faits décrits par la science seront considérés comme des faits scientifiques si les observateurs de ces faits sont substituables. Cette définition est en accord avec celle que donne J. Parain-Vial dans le premier chapitre de son ouvrage : *la Nature du fait dans les sciences humaines*.

Pour nous soumettre au langage habituel des scientifiques, nous employons désormais le mot *matière* dans le sens de réalité tombant sous le sens, analysable par des méthodes physico-chimiques.

Pour certains (mécaniciens), la définition de la science est extrêmement large puisque l'étude de la matière englobe l'étude du comportement, de l'intelligence et de l'esprit. Pour d'autres, l'esprit et l'intelligence appartiennent d'évidence à un autre domaine. Nous adoptons cette position avec quelques nuances que nous exposerons peut-être un jour dans un autre travail.

Dans cette optique, le domaine de la science est à la fois très vaste et très limité. Il est très vaste en ce sens que la matière tout entière dans son présent et dans son histoire appartient à la science. Il est très limité en ce sens que la science est une connaissance positive qui traîne sur une matière qui lui est fournie, qui lui est donnée au départ ; elle s'interdit d'essayer de savoir si cette matière est elle-même le fruit d'une pensée antérieure ; cela ne la regarde pas.

Commençons par préciser quels sont dans cette position les espoirs de la science. Tout le monde bien sûr accepte l'idée que la science puisse expliquer les réactions chimiques ou physiques qui se passent dans notre cosmos. Mais certains se sont demandé parfois si la matière vivante tout entière appartenait réellement au domaine de la physico-chimie. Aujourd'hui, on peut dire que la grande majorité des biologistes est d'accord sur ce point : la matière vivante est entièrement construite à partir des éléments que la physico-chimie nous a fait découvrir. La chimie du vivant est certes d'une complexité qui dépasse la chimie habituelle de laboratoire, mais une synthèse de matière vivante à partir de ses éléments est certainement possible.

Bien sûr, cette opinion est soutenue depuis fort longtemps par des matérialistes de diverses tendances, mais beaucoup de spiritualistes en sont également convaincus aujourd'hui.

Albert Delaunay, qui est l'exemple même de ces hommes cultivés que l'on rencontre dans nos laboratoires, a écrit il y a quelques années la préface d'un ouvrage

posthume de Lecomte du Nouÿ¹. Ce dernier exprimait un certain scepticisme sur les possibilités de la science. Delaunay, en présentant l'ouvrage au public, critique ce scepticisme et n'hésite pas à prévenir le lecteur de son désaccord sur ce point. Il écrit :

J'apprenais qu'un jour nous saurons tout des facteurs qui conditionnent le développement d'un embryon ou la formation d'un œil, je ne serais pas autrement surpris. Oui, je crois que, tant que nous aurons à rester sur le terrain des lois physico-chimiques, nous pouvons tout espérer...

On peut dire que cet espoir est celui de la plupart des scientifiques contemporains.

Precisons bien évidemment qu'en formulant ces possibilités et ces espérances très vastes, c'est-à-dire en admettant que l'on puisse expliquer par la physico-chimie et par le hasard, la genèse et l'évolution de l'œil, toute l'évolution, toute l'embryologie, toute la physiologie, etc., nous prenons une position qui n'est qu'une très bonne hypothèse. Si cette hypothèse est acceptée par la grande majorité des biologistes actuels, certains, cependant, restent réticents. Le professeur Wolff, par exemple, — nous verrons plus loin — insiste sur le fait qu'en démontant certains mécanismes de l'embryogenèse, on est loin d'avoir tout expliqué.

Il nous semble que la position que nous adoptons est plus compatible avec nos connaissances actuelles ; l'extrapolation qu'elle représente est absolument permise

car elle reste dans l'ordre des faits étudiés. Nous verrons, en particulier, que l'évolution biologique tout entière peut s'expliquer par une fantastique série de mutations. Nous verrons que l'on peut résoudre par de bonnes hypothèses les dernières difficultés que peuvent soulever les embryologistes. Nous ne prenons pas cette position, totalement mécaniste, par principe ou par goût. Nous la prenons parce que toute l'expérimentation de la biologie moderne, tous les travaux réalisés dans les laboratoires, depuis un siècle, nous ont montré que partout les mécanismes vivants pouvaient entièrement se ramener à des transformations moléculaires. Certes, ces transformations sont d'une complexité fantastique, mais les résultats que nous apportent les chimistes et les physiciens nous permettent de concevoir que cette extrapolation correspond au réel. La vie appartient à la physico-chimie. Elle est du domaine d'étude de la science.

Par sa définition même, la science rencontrera certaines limites.

La première est relative au « pourquoi » que pose la matière, objet de son étude. Nous évoquerons rapidement cette question plus loin. N'oublions pas que c'est sur ce point que ceux des mécaniciques, qui sont en même temps matérialistes, commettent la plus grave erreur. Il est étonnant de voir dans des textes de biologistes compétents cette confusion entre le « pourquoi » et le « comment » des choses, et le sentiment qu'ont certains de croire, lorsqu'ils ont compris le « comment » du cosmos, que l'univers n'a plus de secrets pour eux.

La deuxième limite de la science n'est pas particulièrre à la connaissance scientifique elle-même. Elle est due

¹ P. LECOMTE DU NOUÿ : *Entre savoir et croire*, p. xxvi.

simplement à l'impossibilité où nous sommes de dire dans quelle mesure nous avons une connaissance valable de la matière. Chacun sait, évidemment, que nos sens ne nous permettent de donner de cette matière qu'une interprétation : reconnaître la couleur rouge est simplement une façon d'interpréter — est-il besoin de le dire — certains effets des radiations lumineuses sur notre rétine et indirectement sur notre cerveau. La connaissance que nous avons du monde sera ainsi toujours faiblement limitée par les appareils sensoriels dont dispose l'être humain. Les théories que nous bâissons dans nos laboratoires ne pourront donc jamais être que des approximations cherchant toujours, d'étapes en étapes, à s'approcher de plus en plus de la réalité.

On devrait insister, enfin, sur la limite donnée à la science par les relations d'incertitude de Heisenberg, mais il n'est pas de notre propos de traiter ici de cette question.

Un point, en conclusion, nous paraît important. On accuse facilement le scientifique contemporain de scientisme lorsqu'il développe les espoirs de la connaissance scientifique que nous avons évoqués plus haut. Le scientiste croit que la science pourra un jour lui donner une explication totale de l'univers. Il croit aussi, en général, que la science assurera ainsi le bonheur des hommes. À partir de ses observations, il élabore une éthique.

En situant — comme nous venons de le faire — les espoirs et les limites de la science, nous montrons que nous sommes convaincus du fait que la science a des possibilités explicatives très supérieures à ce que l'on imagine parfois, mais nous lui assignons des limites infran-

chissables. Nous tenons donc à bien préciser que la position que nous venons de définir n'est pas une position de scientiste.

B. DE LA SCIENCE À LA PHILOSOPHIE. CAUSES PREMIÈRES. CAUSES SECONDES

Ce n'est pas à l'homme de science de définir la philosophie, mais il peut dire comment — de la place qu'il occupe — il reconnaît la philosophie. Nous venons déjà de préciser ce que n'était pas la science, c'était suggérer ce que peut être la philosophie.

En étudiant la matière et le « comment » des choses, la science ne pourra jamais nous renseigner absolument sur leur « pourquoi ». La connaissance du « comment » et la connaissance du « pourquoi » sont deux lectures indépendantes ; la seconde est réservée à la philosophie.

Il est important de considérer que très souvent les mécaniciques n'ont pas reconnu une éventuelle finalité des êtres vivants, parce qu'ils se sont contentés d'analyser le « comment » des choses et parce qu'ils ont admis que, puisque le « comment » était parfaitement expliqué, il n'y avait pas de « pourquoi ». Il faut noter que, à l'inverse de ce qui se passe aujourd'hui, souvent autrefois les philosophes ne se sont intéressés qu'aux causes finales ; discutant de cette question et analysant cette dernière attitude, Henri-Paul Cunningham a fort bien résumé ces deux étapes de la réflexion :

La recherche des fins n'exclut pas la recherche des moyens comme causes actives ou efficientes de la réalisation de ces fins. Il y a donc place pour une double considération d'un seul et même moyen, et, partant, pour une double considération biologique. Le biologiste doit d'abord chercher à connaître le « comment » de la réalisation d'un phénomène. Le biologiste qui cherche à savoir « comment » la nature opère pour fabriquer un cœur, un poumon, etc., se compare à celui qui essaie de savoir « comment » les hommes sont arrivés sur la lune.

Répondre à la question du « comment » n'est pas répondre à la question du « pourquoi ». Celui qui ne comprend pas ce fait ressemble à celui qui dirait que les hommes sont allés sur la lune uniquement parce qu'ils ont inventé les fusées.

On trouve parfois aussi des scientifiques qui, impressionnés par le cheminement de la science contemporaine et par le fait qu'elle a absorbé de nombreuses branches de l'ancienne philosophie, prétendent que la science fera reculer la philosophie au point de la faire disparaître. Cette position est indéfendable. La science et la philosophie représentent deux domaines du savoir absolument inassimilables l'un à l'autre. Si remarquables que soient les découvertes de la science, elles ne supprimeront jamais la métaphysique. Le « comment » et le « pourquoi » sont deux questions irréductibles l'une à l'autre.

Les causes qui expliquent le « comment » sont dites « causes secondes » (ou causes efficientes), tandis que

celles qui expliquent le « pourquoi » sont dites « causes finales » ou « causes premières ».

En théorie, on devrait séparer l'étude des causes secondes et celle des causes premières, l'homme de science étudiant seulement les causes secondes, et le philosophe, les causes premières. En fait, dans certains cas, cette séparation est impossible.

C. QU'EST-CE QUE LE HASARD ?

Il est curieux de constater qu'un mot très répandu, comme le mot *hasard*, a été employé depuis des siècles avec des sens très différents. Nous allons étudier rapidement ces divers sens et essayer de définir celui qui nous paraît convenir le mieux pour le langage de la science. Il y a quatre types principaux de définitions du hasard : les définitions subjectives, la définition des statisticiens, la définition de Cournot et la définition absolu.

a) Les définitions subjectives

Rappelons rapidement que, pour le sens commun, le hasard est un événement qui évoque à la fois deux idées :

- un jugement de valeur qui estimera heureux ou malheureux un phénomène ;
- un jugement qui niera l'intervention de toute cause subjective, intentionnelle, volontaire pour réaliser le phénomène heureux ou malheureux.

Le concept de hasard pourrait donc, dans l'opinion publique, se définir comme une cause non intentionnelle qui peut paraître intentionnelle.

René Poirier, en 1931, dans *Remarques sur la probabilité des inductions*², insiste particulièrement sur ce genre de définition :

Prenons d'abord le mot dans son usage sub-jectif. Nous disons tout d'abord qu'il y a hasard quand un fait, attribué normalement à une cause d'un type déterminé, résulte en réalité d'une cause d'un autre type ; le hasard est une causalité imprévue, [...] C'est ainsi qu'il y a hasard lorsque des agents mécaniques déterminent un fait d'apparence intentionnelle : des pierres qui paraissent polies par une main humaine le sont en réalité par des actions physiques, un bloc posé comme un chapiteau sur une colonne d'argile n'est en réalité qu'une cheminée de fées, œuvre de l'érosion. Il suffit même parfois que les faits observés ressemblent à des faits intentionnels ; c'est par hasard qu'un nuage figure dans le ciel une tête humaine. En ce sens nous pourrions presque dire qu'il y a hasard chaque fois que la nature limite l'art.

D'autres auteurs ont donné au mot *hasard* un sens quelque peu différent. Ils ont suggéré que ce terme était seulement destiné à camoufler notre ignorance des causes d'un fait.

Ce que nous appelons hasard n'est et ne peut être que la cause ignorée d'un effet connu (Voltaire).

² P. 136.

Précisons dès maintenant que le biologiste ne devrait pas employer le mot *hasard* dans le sens des définitions subjectives que nous venons de citer.

b) La définition des statisticiens

Lorsqu'il choisit des échantillons « au hasard », le statisticien s'impose, dans son choix, de telles règles que ce choix doit être réalisé comme s'il était dépourvu de toute intentionnalité ; le travail des statisticiens consistera à effectuer un triage qui sera l'inverse de ce que serait un triage finalisé. En un mot, le statisticien doit effectuer « un choix sans choix ».

Le hasard des statisticiens s'efforce de ressembler au hasard de Cournot que nous allons définir dans le prochain paragraphe ; il n'en est qu'un cas particulier.

c) La définition de Cournot

L'œuvre de Cournot date du milieu du siècle dernier. On y trouve une analyse de la notion de hasard bien supérieure à tout ce qui a été écrit à ce sujet. C'est celle que nous adopterons.

Cournot part du principe que tout événement a une cause et que le déterminisme universel est le principe même de la science. Pour chaque phénomène qui se produit dans le monde, la chaîne des causes et des effets forme des séries linéaires dans le temps et dans l'espace. Il faut noter que, même si cette opinion était discutable comme certains physiciens le suggèrent aujourd'hui, c'est-à-dire même si, à certains niveaux, il y avait des ruptures

de déterminisme, la définition de Cournot resterait valable.

Pour Cournot, le hasard est la rencontre de deux séries causales indépendantes l'une de l'autre ; il n'est relatif ni à la structure de notre esprit, ni à notre ignorance, ni à l'étendue de nos connaissances : le hasard est dans les choses. Que nous connaissons ou non les lois propres des deux séries causales indépendantes, dès que celles-ci se rencontrent, il y a hasard. Cet auteur cite toute une série d'exemples, le plus typique étant celui-ci :

Il prend au bourgeois de Paris la fantaisie de faire une partie de campagne et il monte sur un chemin de fer pour se rendre à sa destination. Le train éprouve un accident dont le pauvre voyageur est la victime, et la victime fortuite car les causes qui ont amené l'accident ne tiennent pas à la présence du voyageur... (Essai, 31.)

On peut aussi prendre des exemples où n'entre en jeu aucun être intelligent. Ainsi, lorsqu'un continent est morcelé par une série de fissures délimitant une surface nouvelle, nous dirons que la forme de cette région, produite par des rencontres de séries causales indépendantes, est due au hasard.

La mutation telle que la conçoivent les généticiens est certainement le plus bel exemple de hasard. Cournot évidemment ne pouvait la connaître. La mutation peut être produite par la rencontre d'un rayonnement de type électro-magnétique avec un acide nucléique de spermatozoïde ou d'ovule : la présence de cet acide nucléique en

un point donné P au temps T et d'un corpuscule d'un rayonnement électro-magnétique au même point P , au même temps T , représente par excellence la rencontre de deux séries causales indépendantes.

Nous reviendrons sur cette question car le problème est plus complexe qu'il ne paraît.

Il convient d'insister sur les différences qui existent entre cette définition et les définitions subjectives.

Le mot hasard ne cache pas, comme on a eu parfois tendance à le dire, notre ignorance des séries causales, il peut même être prévisible. Un exemple fera mieux comprendre. Nous sommes sur une colline. Nous voyons une voiture arriver sur un passage à niveau ouvert et se faire broyer par un train. De notre colline nous avons prévu le phénomène. Nous pouvons même en préciser les causes secondes. Le garde-barrière s'était endormi et avait mis un réveil à côté de lui. Le réveil n'a pas sonné, la sonnerie s'étant détraquée parce que le réveil était exposé au soleil et qu'il faisait très chaud. La voiture aurait pu voir le train de loin, mais il y avait de la poussière sur la route parce qu'un gros camion était passé avant la voiture, etc.

Nous avons tout vu, tout prévu. Il y a quand même rencontre de quatre séries causales indépendantes : le sommeil du garde-barrière, la poussière laissée sur la route par le camion, le train, la voiture.

Il y a hasard.

Un autre exemple relatif au jeu de la roulette nous montrera que le hasard n'est pas, comme on le pense parfois, le fruit de notre ignorance des causes. Actuellement, le jeu de la roulette est un jeu de hasard aux deux sens du

terme : hasard subjectif, car nous n'avons pas les moyens de repérer où tombera la boule qui est lancée, hasard au sens de Cournot, car il y a, dans ce jeu, rencontre de séries causales indépendantes. Supposons que des joueurs réussissent, grâce à des observations empiriques, à repérer l'endroit où devra se poser la boule ; le jeu deviendrait pour ces joueurs un jeu d'adresse ; ce ne serait plus un jeu de hasard au sens subjectif du terme. Le casino devrait alors changer la valeur de ses mises ; il pourrait continuer ainsi à faire marcher le jeu mais en tenant compte, dans ses calculs, de ces données nouvelles.

Supposons, enfin, qu'avec un ordinateur miniature chaque joueur puisse gagner à coup sûr ; le jeu ne serait plus un jeu de hasard au sens subjectif du terme, ni un jeu d'adresse. Le casino devrait le supprimer. Dans ce dernier cas, cependant, bien que les résultats du jeu soient devenus prévisibles, le jeu serait toujours un jeu de hasard au sens de Cournot.

Nous verrons par contre que le hasard n'est pas toujours prévisible ; il l'est seulement lorsque nous étudions des phénomènes macromoléculaires qui échappent aux principes d'incertitude de Heisenberg.

La définition de Cournot présente cependant une difficulté qu'il avait du reste fort bien vue : on peut se demander s'il existe réellement des séries causales indépendantes.

Depuis longtemps déjà, certains scientifiques et certains philosophes ont suggéré que l'univers formait un tout et que, chaque fois qu'il se produisait dans le cosmos un événement quelconque, cet événement avait peut-être des conséquences sur les molécules des nébuleuses spirale-

les les plus éloignées. Diderot disait : « si je tape du pied, un indigène des Antipodes a mal aux dents ».

Les marxistes ont repris ce problème en insistant sur l'unité de tous les éléments du cosmos. Ces idées sont exprimées dans les paragraphes 7, 8 et 10 des *Éléments de la dialectique de Lénine*. Ils sont repris et résumés par Staline de la façon suivante :

Contrairement à la métaphysique, dit Staline au début de son exposé du premier trait fondamental de la méthode dialectique marxiste, la dialectique considère la nature, non comme une accumulation fortuite de "choses", de phénomènes détachés, isolés et indépendants les uns des autres, mais comme un tout uni et coordonné, où les choses, les phénomènes, sont liés organiquement entre eux, dépendent les uns des autres et se conditionnent les uns les autres.

C'est pourquoi la méthode dialectique part de cette affirmation qu'aucun phénomène dans la nature ne peut être compris si on le considère isolément, en dehors du rapport avec les phénomènes qui l'entourent, car n'importe quel phénomène dans n'importe quel domaine de la nature peut devenir un nonsens si on le considère en dehors du rapport avec les phénomènes qui l'entourent, isolément, et inversement n'importe quel phénomène peut être compris et expliqué s'il est considéré dans son rapport indissoluble avec les phénomènes qui l'entourent, dans sa dépendance à l'égard des phénomènes qui l'entourent³.

³ Cité par G. WETTER, *le Matérialisme dialectique*, p. 331.

Il convient de bien montrer que, même s'il y a interdépendance universelle des éléments du cosmos, il y a tout de même indépendance des séries causales.

Prenons un exemple : une foule est rassemblée dans une salle de réunion publique ; le feu prend, il y a une seule sortie, c'est l'affolement. Malgré cela, la foule réussit à s'échapper ; les gens sauvés montent sur l'esplanade qui est en face de la salle et regardent l'incendie se développer. Deux jeunes gens, qui ne se connaissaient pas jusqu'alors, se trouvent côté à côté sur l'esplanade ; ils lancent conversation, parce que les gens qui viennent d'échapper à un même danger parlent facilement entre eux, même s'ils ne se connaissent pas. Quelques mois plus tard, ils se marient ...

Cette rencontre a pour origine le feu. De plus, dans l'évacuation de cette foule, tout se tient ; tous les éléments sont liés ; aucun, pour être saisi complètement, ne peut être étudié indépendamment des autres. Les événements liés l'un à l'autre entraînent et modifient les séquences des séries causales qui ont amené chacun des sujets à se trouver à la sortie de la salle sur l'esplanade où ils regardaient brûler l'immeuble dont ils venaient de s'échapper. La situation de chaque individu sur cette esplanade était, en somme, fonction du mouvement de tous les autres. On peut comparer ce micro-phénomène à l'histoire du cosmos. Tout est lié, tout se tient. Les chaînes de séries causales indépendantes que Cournot a invoquées, et dont nous supposons l'existence pour définir le hasard, sont toujours affroncées à d'autres chaînes de séries causales qui modifient en permanence leur déroulement.

On reconnaîtra facilement que, malgré cela, c'est le hasard — au sens de Cournot — qui a provoqué la rencontre de M. X et de Mlle Y, les a amenés à être à côté l'un de l'autre sur l'esplanade et à engager leur première conversation.

On peut, ici encore, choisir des exemples où l'homme n'apparaît pas. Lorsqu'à la suite d'un éboulement, un lac de montagne donne brusquement naissance à un nouveau torrent, le courant d'eau chasse devant lui des mottes de terre et des blocs de pierre. Imaginons deux pierres qui, avant l'éboulement, se trouvent éloignées parce qu'elles appartiennent à des formations géologiques différentes ; le torrent les arrache, les entraîne et les emmène quelques centaines de mètres plus loin au pied d'une cascade où elles s'arrêtent côté à côté. Les séries causales qui les ont rapprochées sont évidemment liées entre elles ainsi qu'à toutes les séries causales qui se sont produites à la suite de l'éboulement comme à toutes les séries causales du cosmos. Il n'en est pas moins vrai que le rapprochement de ces deux pierres d'origine géologique différente est dû à des circonstances diverses et que les séries causales qui ont amené l'un à un point A et l'autre, juste à côté, au point A', constituent des séries causales indépendantes dans une certaine interdépendance. Un géologue constatant un jour ce rapprochement artificiel de deux cailloux d'origine différente dira que ce rapprochement est dû au hasard.

Jusqu'ici nous avons admis comme hypothèse que les séries linéaires de causes étaient dépendantes dans une interdépendance mais, dans certains cas du moins, une autre hypothèse est tout aussi valable : il est possible

que, contrairement à ce que pensait Diderot, un événement z qui se produit en un point Z a des conséquences qui s'amortissent au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point Z jusqu'à un autre point situé à X mètres ou kilomètres plus loin et que, par conséquent, l'événement z n'a plus aucune conséquence à ce dernier niveau. Dans cette optique, très probable au moins dans certains cas, il y a bien des séries causales vraiment indépendantes.

Nous préciserons plus loin notre analyse du hasard de Cournot puisque — rappelons-le — c'est la définition de cet auteur que nous adopterons.

d) Le hasard absolu

Au hasard de Cournot peut se superposer un autre type de hasard qui s'appliquerait seulement au niveau des particules élémentaires ; nous l'appellerons le hasard absolu. Son existence et sa portée sont encore l'objet de discussions.

On sait que les relations d'incertitude de Heisenberg ont montré qu'au niveau des particules élémentaires il était impossible de prévoir, à la fois, la place et la vitesse d'un élément. À la suite de ces découvertes, certains auteurs ont pensé que les déterminismes reconnus au niveau macroscopique ne s'appliquaient pas au niveau des particules qui constituent l'atome. Nous ne prenons pas parti évidemment sur cette question qui est du domaine de la physique.

Il est alors tentant de penser que le mot *hasard* s'applique particulièrement bien à des phénomènes qui sont dépendants des relations d'incertitude de Heisenberg.

Dans cette optique, le hasard des physiciens serait le hasard absolu.

Si les relations d'incertitude de Heisenberg correspondent seulement à une impossibilité pour nos moyens humains de prévoir la vitesse ou la position d'une particule, ce hasard absolu traduirait la limitation de nos connaissances ; si les relations d'incertitude introduisent même — comme le pensent certains — l'idée qu'à ces niveaux le déterminisme universel ne s'applique pas, le hasard absolu serait alors le fruit de la nature même des choses.

Dans ce type de hasard, plus complexe encore que celui de Cournot, nous ne pouvons pas prévoir le phénomène qui va se produire ; la prévision que nous avions imaginée plus haut pour la rencontre de la voiture et du train est ici impossible. Le hasard absolu est un hasard imprévisible.

Nous avons rappelé que les mutations étaient dues assez souvent à la rencontre d'un rayonnement électromagnétique et d'une particule élémentaire appartenant aux atomes des acides nucléiques. Nous avons insisté sur l'indépendance de ces deux événements et sur le fait que la mutation répondait, mieux peut-être que tout autre phénomène, à la définition de Cournot : rencontre de deux séries causales indépendantes.

Il faut ajouter que si la mutation est due à des rencontres de particules élémentaires, elle se situe exactement dans l'indétermination des physiciens ; en effet, les deux éléments (particules d'un acide nucléique, rayonnement électro-magnétique) qui, en se rencontrant, produi-

sent une mutation sont tous les deux affectés par les relations d'incertitude de Heisenberg.

La mutation nous apparaît donc comme le phénomène biologique le plus imprévisible qui soit, que son imprévisibilité découle de la limitation de nos connaissances ou d'un indéterminisme fondamental qui serait inscrit dans la nature des choses.

Il est permis de dire que la mutation est un exemple parfait de hasard absolu.

DE QUELQUES PROBLÈMES LIÉS AU CONCEPT DE HASARD DÉFINI PAR COURNOT

Les définitions que nous venons de donner ne nous paraissent pas suffisantes pour faire comprendre la nature et les caractères du type de hasard que nous avons retenu : le hasard de Cournot.

Il nous paraît donc nécessaire d'approfondir un peu ces caractères, en précisant quatre points :

- possibilités du hasard en fonction du temps ;
- relations entre hasard et désordre ou chaos ;
- relations entre hasard et lois ;
- relations entre hasard, déterminisme et prévisibilité.

1) On lie parfois les possibilités du hasard au temps.

On connaît l'aphorisme d'Hérodote : « qu'on prédit que le temps, tout le possible arrive ». Cet aphorisme est évidemment fort judicieux, mais à la condition que l'on précise bien que, si tout le possible arrive, le possible seulement arrive.

Quatre atomes d'hydrogène tournant en rond les uns autour des autres pendant des millénaires n'auraient jamais pu donner un seul atome d'uranium. Pour que, avec le temps et le hasard, il puisse se produire des phénomènes de très haute complexité, il faut que les éléments en présence, au départ, aient possédé en eux les plus riches virtualités.

Les auteurs, qui ont essayé de discuter des possibilités du hasard en prenant pour exemple les possibilités qu'auraient des singes dactylographes de taper, si on leur laissait le temps, un texte de l'*Énéide*, ont oublié que leurs calculs n'étaient valables qu'à une condition : en plus du temps extrêmement long accordé à ces singes, devraient d'abord exister des singes qui soient dactylographes et des machines à écrire. S'il manquait à ces machines une seule lettre, l'*Énéide* ne pourrait jamais être écrit : même l'infini du temps ne permettrait pas de réussir une telle prouesse.

2) On lie souvent l'existence du hasard à l'existence d'un désordre ou d'un chaos ; on a cru que le hasard était un phénomène qui ne pouvait apparaître que dans un système désordonné. Dans la conception du hasard que nous avons adoptée, ces liens sont absolument faux.

La roulette est un jeu parfaitement ordonné. Les diverses parties du jeu constituent un système ordonné car elles permettent à un numéro de sortir au hasard. Il en est de même du jeu de dés. Dans ces systèmes, le hasard est limité à un phénomène précis : le numéro sur lequel peut s'arrêter la boule, la face sur laquelle peut tomber le dé. Ainsi, au jeu de dés, le dé peut tomber sur l'une

des 6 faces et donner un nombre de points allant de 1 à 6. On ne peut en aucun cas avoir 7 points, car cela n'est pas prévu par le jeu.

Le hasard est donc, en général, bien lié à un ordre, et il ne peut pas faire autre chose que ce que le système ordonné dans lequel il se manifeste l'autorise à faire. C'est du reste en étudiant les lois du système auquel appartient un phénomène de hasard que les mathématiciens ont pu définir ce que l'on appelle justement les « lois du hasard ».

On notera cependant que la place laissée au hasard peut être extrêmement vaste. Nous verrons que toute l'évolution biologique se produit sous l'effet des mutations et de la sélection, c'est-à-dire grâce à des séries fantastiques de « hasards » triées par la sélection. Mais l'existence de ces immenses possibilités de hasard biologique ne signifie nullement que la nature soit un désordre. Monod a suggéré l'opposition hasard et ordre en évoquant le résultat heureux des mutations :

Hasard capté, conservé, reproduit par la machinerie de l'invariance et ainsi converti en ordre, règle, nécessité.⁴

Cette opposition n'existe pas. Le hasard ne peut pas être converti en ordre ou nécessité. Ces deux notions ne sont pas opposables l'une à l'autre ou transformables l'une en l'autre, car ces deux notions ne sont pas de la même nature ni de natures opposables. Le hasard est toujours la rencontre de deux nécessités dans la définition

de Cournot ; or c'est bien la définition de Cournot que Monod a choisie⁵. On peut convertir un désordre en ordre, un hasard en finalité. La phrase que nous venons d'écrire confond des sphères différentes de réflexion.

3) On distingue parfois difficilement la situation respective de la notion de hasard et de la notion de loi. Nous verrons plus loin que la réalisation d'un phénomène dans le cosmos peut relever de trois explications seulement : hasard, lois, finalité, mais ceci ne veut pas dire, nous y reviendrons longuement, que ces trois possibilités ne peuvent pas coexister à l'intérieur d'un même système.

Au jeu de la roulette, il n'y a aucune opposition entre un phénomène de hasard (au sens de Cournot) et l'existence de lois. Nous avons déjà eu l'occasion de dire qu'un personnage qui connaîtrait parfaitement les conditions de l'arrêt de la boule sur un numéro pourrait préciser exactement l'endroit où elle irait se poser. Dans ce cas, il utiliserait une loi qu'il aurait déterminée et qui pourrait par exemple s'exprimer ainsi : lorsque la température extérieure est de x degrés centigrades, l'humidité de l'air de y degrés d'humidité, la pression atmosphérique de n centimètres de mercure, lorsque le jeu est dans une position déterminée y et que le croupier a lancé la boule avec une force de p dynes, la boule fait trois fois le tour de la piste et s'arrête ensuite sur le numéro 17.

Si nous admettons qu'une loi est l'expression d'un rapport nécessaire, dans certaines conditions déterminées, entre deux événements, on devra reconnaître qu'ici la

⁴ J. MONOD, *le Hasard et la Nécessité*, p. 112.

⁵ *Ibid.*, p. 128.

rencontre de séries causales indépendantes (force de lancement, température, pression, etc.) a amené la boule dans une situation telle qu'elle devenait prisonnière d'une loi que l'on pouvait connaître.

4) On a quelquefois opposé le hasard et le déterminisme universel. Nous avons vu que le principe du déterminisme universel est discuté aujourd'hui, à une échelle microscopique, à la suite des conceptions de Heisenberg. Supposons cependant que le principe d'incertitude de Heisenberg soit un jour abandonné à son tour, faudrait-il admettre, comme pense Monod⁶, que dans cet univers de Laplace entièrement déterminé « le hasard est exclu par définition » ? La réponse est plus complexe. Si l'on revenait au principe du déterminisme universel on retrouverait, comme il y a quelques décennies, deux écoles.

Les uns (en général de tendance mécaniste et matérialiste) soutenaient que le déterminisme universel était total. La pensée n'étant qu'une sécrétion du cerveau, et le vouloir humain étant complètement déterminé (même s'il était conscient de son acte), tous les phénomènes qui se produisaient dans la nature n'étaient qu'une chaîne de séries causales rigoureusement déterminées et, éventuellement, prévisibles. Bergson, Huxley, Du Bois-Reymond ont longuement discuté de cette hypothèse. Bergson écrit :

... L'essence des explications mécaniques est en effet de considérer l'avenir et le passé comme calculables en fonction du présent, et de prétendre ainsi que tout est donné. Dans cette

hypothèse, passé, présent et avenir seraient visibles d'un seul coup pour une intelligence supérieure, capable d'effectuer le calcul. Aussi les savants qui ont cru à l'universalité et à la parfaite objectivité des explications mécaniques ont-ils fait, consciemment ou inconsciemment, une hypothèse de ce genre.

Puis citant Du Bois-Reymond, il ajoute :

On peut imaginer la connaissance de la nature arrivée à un point où le processus universel du monde serait représenté par une formule mathématique unique, par un seul immense système d'équations différentielles simultanées, d'où se tireraient, pour chaque moment, la position, la direction et la vitesse de chaque atome du monde⁷.

D'autres auteurs (évidemment de tendance spirituelle) admettaient un déterminisme plus nuancé. Pour eux, l'homme étant pourvu au moins d'un minimum de liberté pouvait, à partir du moment où il était présent sur la terre, agir contre le déterminisme universel. L'histoire de notre planète se diviserait alors en deux phases : avant l'homme régnait seul le déterminisme de Laplace ; à partir de l'arrivée de l'homme, il y avait, au milieu des chaînes de séries causales déterminées, un mobile (l'homme) qui pouvait perturber ces séries causales et introduire dans la nature une fantaisie jusqu'alors inconnue.

Voyons comment se situe, par rapport à ces deux hypothèses, la notion de hasard que nous venons de définir.

⁶ J. MONOD, *op. cit.*, p. 129.

⁷ H. BERGSON, *l'Évolution créatrice*, p. 47.

Dans le cas où le déterminisme est total, le hasard n'a pas disparu ; il est au contraire inscrit dans les lois de la nature. Lorsque deux séries causales se rencontrent, il y a hasard puisque les séries causales sont toutes indépendantes les unes des autres ; elles ne peuvent être dépendantes puisqu'il n'y a, de par le monde, dans l'hypothèse envisagée par les déterministes, aucune volonté libre capable de perturber leur rencontre pour réaliser un acte finalisé. Dans cet univers, ce n'est pas le hasard qui disparaît, c'est l'acte finalisé ; dans cet univers, il y a du hasard partout.

Dans le cas où le déterminisme n'est total sur la planète que jusqu'à l'apparition de l'homme, à partir de ce moment il y a hasard lorsqu'il y a rencontre de séries causales indépendantes, et il y a finalité lorsqu'un être humain conscient, et par surcroît capable volontairement d'agir sur la nature, provoque la rencontre de deux séries causales et les rend dépendantes les unes des autres. Nous allons voir, en effet, dans les paragraphes suivants que la notion de finalité correspond justement à l'opposé du hasard.

Nous avons dit dans l'analyse de la définition de

Cournot que ce type de hasard n'était nullement un phénomène imprévisible. Nous avons décrit quelques exemples de prévision d'un phénomène de hasard. Nous avons signalé également que la prévision statistique et l'existence des « lois du hasard » étaient compatibles avec la notion de hasard que nous avons choisie. Ainsi il n'y a aucune opposition entre hasard et déterminisme.

De cette analyse, se dégage une idée fondamentale : le hasard est un phénomène banal, un phénomène qui ne prétend nullement tout expliquer, une simple rencontre de séries causales indépendantes ; expliquer un phénomène par le hasard ne nous apporte rien sur sa cause première.

D. LA FINALITÉ — LES DEUX TYPES DE FINALITÉ

a) Les définitions classiques de la finalité — La finalité et le hasard

Quand nous avons défini le hasard d'après Cournot, nous avons vu que ce type de phénomènes se produisait dans la nature en présence ou non d'êtres humains, mais était toujours, de toute façon, indépendant de la volonté de ces êtres humains.

Au contraire, la notion de finalité, par essence, suppose l'intervention volontaire d'un être intelligent. La notion de finalité n'appartient pas à l'étude du « comment » des choses mais à l'étude du « pourquoi ».

Un phénomène est *finalisé* lorsqu'il est la réalisation d'un projet calculé à l'avance par un être intelligent ; un objet finalisé est fondamentalement un objet qui a été voulu, dessiné, dans un but déterminé par un être intelligent.

Lorsqu'un préhistorien découvre dans une grotte une pierre taillée de façon caractéristique en forme de

hache, il déduit de cette forme particulière, de sa possibilité d'utilisation pour un usage précis, réimaginé par le préhistorien, que cet objet ne peut être le fruit de l'érosion mais qu'il a été taillé de main d'homme. Il en déduit que la grotte qu'il fouille a été, à une époque donnée de son histoire, habitée par des hommes.

L'acte finalisé étant une activité de l'esprit humain, on devrait pouvoir considérer que l'étude de la finalité relève de la philosophie tandis que l'étude du hasard relèverait du domaine de la science.

Cependant les faits de finalité ne sont pas faciles à caractériser ; on peut souvent considérer comme finalisé un phénomène du au hasard. C'est là justement la première des définitions du hasard que nous avons citée plus haut. Réciproquement, on peut aussi considérer comme dû au hasard un phénomène, à l'origine, finalisé. À cause de cette ambiguïté, les notions de finalité et de hasard appartiennent à la fois à la science et à la philosophie ; le scientifique et le philosophe peuvent les rencontrer constamment sur leur chemin et, à chaque instant, ils cherchent à préciser leur rapport. Ces notions interviennent dans les deux disciplines.

Un point capital à noter : la finalité que nous venons de définir correspond exactement à l'inverse du hasard de Cournot.

Lorsqu'un phénomène est finalisé, cela veut dire que les séries causales qui ont abouti à l'apparition de ce phénomène sont, au moins en partie, dépendantes les unes des autres.

Imaginons par exemple que la rencontre du train et de la voiture, citée plus haut, soit voulue par le conduc-

teur du train. Celui-ci veut tuer le propriétaire de la voiture. Imaginons qu'il puisse voir de loin sur la route la voiture et qu'il se soit arrangé pour que le passage à niveau soit ouvert. Lorsque de loin il apercevra la voiture, il réglera la vitesse de son train de façon telle qu'il arrive sur le passage à niveau au moment précis où la voiture s'y trouvera. Les séries causales, qui dirigent alors la marche du train et qui sont dictées par le mécanicien, sont dépendantes des séries causales qui dirigent la marche de la voiture.

Si dans une manifestation une balle perdue frappe un passant, il y a hasard. La série causale qui amène le passant à cet endroit est indépendante de celle qui y amène la balle. Si, au contraire, le tireur ayant de loin reconnu le passant et, profitant du désarroi général, le vise, il aura organisé les séries causales qui amènent la balle au point X , c'est-à-dire au point où se trouve le passant en fonction des séries causales qui ont amené le passant à ce même point X .

Nous pouvons conclure que la finalité c'est l'inverse du hasard.

Cependant un point important est à préciser : la finalité ne s'exprime pas obligatoirement d'une façon directe en organisant des séries causales pour qu'elles deviennent dépendantes l'une de l'autre.

Un acte finalisé peut créer artificiellement des lois, c'est-à-dire des liens obligatoires entre des séries causales. Les lois édicées par les sociétés humaines, ou même les lois moins rigoureuses que l'on nomme habitudes ou préceptes et qui sont issues de la tradition, sont des produits

du pouvoir *finalisant* des hommes. Ces lois sont conçues en vue d'une fin par ceux qui les ont édictées ou qui en ont créé l'habitude.

Il arrive aussi que, pour réaliser un acte finalisé, un être pensant se rende volontairement prisonnier d'une loi. Un homme désirant acheter un objet tend une pièce de monnaie au marchand, il se rend volontairement pour cet achat (acte finalisé) prisonnier de cette loi : tel objet se donne en échange de telle somme d'argent. Le cosmoneute qui veut tourner autour de la lune cherche à placer son vaisseau spatial dans une position telle qu'il deviendra, de par la nature même des lois connues de l'attraction, un satellite de la lune.

Ainsi il existe deux types de relations entre les phénomènes finalisés et les lois : un acte finalisé peut se réaliser en édictant une loi ; un acte finalisé peut se réaliser en s'intégrant à une loi déjà existante.

Pour clarifier cette notion de finalité due à l'intervention de cet être intelligent qu'est l'homme, lorsqu'il déclenche ou perturbe des séries causales, nous étudierons les critères du phénomène finalisé. Nous ne nous occuperons pas ici de savoir si le cosmos est finalisé par l'intervention d'une Intelligence qui l'aurait pensé, comme le veulent les spiritualistes. Nous envisagerons cette question plus loin.

b) L'ordre, critère fondamental

Lorsqu'un homme cherche à reconnaître des objets qui sont le fait de séries causales indépendantes et des objets qui sont dus à l'activité finalisée d'un autre hom-

me, son congénère, il distingue les objets finalisés des autres grâce à quatre caractères qui peuvent être utilisés ensemble ou séparément : les deux premiers sont des caractères objectifs, les deux autres sont des caractères subjectifs.

Caractères objectifs

- a) Les objets finalisés sont composés de parties ordonnées.
- b) Les objets finalisés présentent une organisation complexe répondant à une fonction précise.

Caractères subjectifs

- c) Les objets finalisés répondent à un résultat utilisable par un être humain.
- d) Les objets finalisés sont fabriqués par un être intelligent dans un but choisi par lui. Ce caractère correspond à la définition théorique de la finalité.

Il est évident qu'il suffit parfois d'un seul de ces critères pour reconnaître un objet ou un phénomène finalisé.

La notion d'*ordre* peut se définir par des critères objectifs. Un ensemble est ordonné lorsque, par exemple, les pièces qui le composent sont sur un lieu géométrique. Un ensemble de cailloux installés en cercle est ordonné parce que chaque caillou est à la même distance du centre. Lorsqu'un enfant trouve un ensemble de cailloux organisés en cercle dans la cour de jeu de son école, il ne lui vient jamais à l'idée que ce soit le hasard qui ait organisé le cercle. Il pense inévitablement que le cercle est dû à l'activité de l'un de ses condisciples.

Nul n'ignore bien sûr qu'il existe des phénomènes géologiques, tels que la cryoturbation, qui produisent eux aussi des cercles de pierre. Cependant plus la régularité d'un cercle est grande, plus il sera impossible de ne pas y reconnaître la trace d'une intelligence.

La notion de *fonction précise*, qui n'est qu'une forme de l'ordre, peut se définir par des critères objectifs, c'est-à-dire indépendants de l'utilisation que peut en faire un sujet pensant. Les roues et les engrenages qui composent une montre sont organisés de façon telle que l'impulsion initiale d'un ressort arrive à faire tourner le dernier pivot support des aiguilles à une vitesse régulière et beaucoup plus faible que celle qui était donnée par l'impulsion initiale. Un observateur qui ignoreraît la notion d'heures pourrait cependant y deviner un objet finalisé parce que ces rouages arrivent à provoquer un résultat complexe : lenteur et régularité des aiguilles.

Un poste de T.S.F. est un appareil qui transforme des ondes d'un type donné en ondes d'un autre type. Il se trouve que l'onde ainsi transformée est audible par une oreille humaine, mais un observateur sourd, ignorant ce qu'est un son, mais connaissant la physique et qui étudierait les propriétés de cet appareil, reconnaîtrait qu'étant donné la complexité du matériel qui le compose et l'organisation de ce matériel aboutissant à un résultat précis, changement du type de l'onde, ce matériel ne peut pas être le fruit d'un hasard.

Dans de nombreux cas évidemment, on ne pourra que beaucoup plus difficilement reconnaître un objet finalisé ou non finalisé.

Le lit d'un torrent a bien une utilisation précise : faire passer le torrent ; il n'est pourtant pas finalisé. Une pierre plate peut servir à un promeneur pour s'asseoir ; elle n'a pas été pour autant aplatie pour que les promeneurs puissent s'asseoir. Les grottes de la Préhistoire furent habitées par des hommes ; les cataclysmes géologiques qui les ont fait apparaître étaient pourtant dus à des séries de hasards.

On reconnaîtra cependant que plus l'objet est ordonné, plus il est complexe et capable d'utilisation précise, plus il a de chances d'être finalisé et de ne pas être le produit du hasard.

Si, au lieu d'étudier des critères objectifs de finalité, nous étudions des critères subjectifs, nous devrons alors considérer deux éléments : le résultat observé, la façon dont le résultat observé a été obtenu.

Un objet ou un phénomène doit être considéré comme finalisé lorsque son *résultat apporte un « bien »*, c'est-à-dire un élément favorable à la survie ou au bonheur de vivre d'un être humain. Une maison est incontestablement un objet finalisé parce qu'elle permet à ses habitants de se défendre contre les rigueurs du climat. La destruction d'une armée peut être considérée comme un bien pour celui qui a détruit cette armée. Ce critère du résultat n'est donc valable que par rapport à l'auteur du résultat. Un crime est un acte finalisé parce qu'il rapporte à son auteur.

Le dernier critère correspond à la définition théorique de la finalité ; l'examen de la fabrication de l'objet, c'est-à-dire de la *façon dont le résultat a été obtenu*, représente évidemment un critère absolu qui permet de re-

connaitre la finalité lorsque l'on a pu voir la méthode de fabrication utilisée. Lorsqu'on voit des hommes construire une maison, on ne peut pas nier qu'ils travaillent dans un but.

c) Discussion relative à un « contre-critère »

Après avoir examiné les critères que l'on utilise pour reconnaître la finalité dans les objets fabriqués par l'homme, il convient de traiter de certaines questions soulevées par des biologistes qui voulaient savoir si la matière vivante était finalisée. Certains d'entre eux — les mécanistes matérialistes — ont soutenu qu'il n'y avait pas de finalité dans la nature parce qu'elle contenait trop d'aberrances. Ces auteurs ont décrit avec insistance les malformations de l'univers, les organes anormaux, la mort... et ont conclu qu'aucune intelligence ne pouvrait avoir voulu de tels faits. Ils en ont déduit que le hasard seul gouverne le monde, et qu'il n'y a pas dans le cosmos de finalité. (Le Dantec, Matisse.)

On a répondu à ce contre-critère en faisant remarquer que, lorsqu'on recherche la trace d'une finalité, ce sont les faits positifs qui sont valables et non les faits négatifs.

Exammons l'atelier d'un sculpteur. On y trouve partout des éclats de pierre ; dans les angles de la pièce des blocs non taillés et totalement informes, l'habitué désordre inhérent aux artistes, et un peu partout, comme si elle n'était jamais essuyée, la poussière blanche des ateliers. Sur un côté de la pièce cependant, éclairée par une fenêtre, une statue inachevée repose sur un piédestal,

avec quelques outils posés sans ordre sur son socle. La présence de la statue à elle seule, au milieu du désordre et de la poussière, indique que cet atelier a une âme : le sculpteur.

On ne peut ainsi, en aucun cas, conclure de la présence d'un désordre à l'absence de finalité. Ce qui est probant dans ce cas, c'est la présence de l'ordre, ce n'est pas le désordre.

d) Les deux types de finalité — Difficultés à reconnaître la finalité

Il convient d'insister sur le fait que la finalité d'un système n'est pas toujours facile à reconnaître.

Dans le jeu de la roulette, si l'on examine le résultat individuel et la façon dont ce résultat est obtenu, on constate que le gagnant est un joueur quelconque, et que ce joueur gagne parce que la roulette est tombée par hasard sur le numéro sur lequel il avait misé. On doit conclure que, dans le jeu, tout n'est que hasard. Cependant si l'on examine le résultat global, on reconnaît que le jeu permet à son propriétaire d'effectuer un bénéfice. L'étude du résultat global démontre que le jeu est finalisé, puisqu'il a un but : faire gagner de l'argent à son propriétaire.

Il y a donc ici un système qui, étudié sous le rapport de son résultat et de la façon dont ce résultat est obtenu, suggère que tout n'est que hasard mais qui, étudié sous un autre rapport, apparaît comme incontestablement finalisé.

Ce type de difficultés est à la base d'un très grand nombre de confusions. Cet exemple démontre que la no-

tion de finalité est parfois très difficile à saisir et qu'un même objet, suivant la façon dont on l'interroge, peut révéler hasard et finalité. Dans le cas que nous venons de citer, on a examiné d'abord l'appareil en se demandant si le résultat qu'il procure au joueur se réalise au hasard ou s'il est dû à l'astuce du joueur ; ensuite, en se demandant si le résultat que l'objet fournit au créateur de l'objet ou à son propriétaire est un phénomène de hasard ou s'il répond à une fin.

À ces deux questions, on a donné une réponse différente. Le fait que ces deux questions soient relatives au même objet a pu troubler l'analyse du problème. La fin de cet objet est difficile à reconnaître, il faut pour la saisir faire une analyse plus longue de son utilisation et découvrir, sous l'apparence cachée, une intention qui n'apparaît pas à première vue.

Les biologistes qui ont étudié la finalité du monde vivant ont longuement discuté de ce problème. Certains ont admis que la matière vivante possédait des capacités de finalité, mais que cette finalité s'expliquait par elle-même. On a parlé de « finalité sans intelligence ». Les organicistes paraissent adopter aujourd'hui une position similaire (Vandel-Ruyer).

Le philosophe Bonsack, plus récemment, a distingué une « finalité sans dessein » et une « finalité avec dessein ».

La *finalité avec dessein* correspond à celle que nous avons définie plus haut : elle se situe facilement par rapport au hasard. Elle est le produit d'une rencontre de séries causales, désirée dans un but précis par une volonté intelligente. La finalité avec dessein est la manifestation

de la poursuite d'un but dans des rencontres de séries causales. C'est la finalité au sens le plus classique du terme.

La *finalité sans dessein*, au contraire, est celle que nous observons lorsqu'un objet présente des caractères qui lui permettent d'être utilisé sans qu'il soit obligatoirement voulu par un être intelligent.

L'analyse de Bonsack montre bien que la matière vivante pose un problème, et que l'on ne peut absolument se contenter, comme on l'a fait pendant longtemps, soit avec les mécaniciques de nier purement et simplement toute finalité, soit avec les finalistes classiques d'expliquer les appareils finalisés par des forces internes qui n'appartiennent pas au domaine de la science.

c) Cause première et causes secondes dans l'acte finalisé

Un dernier point est à noter : les relations entre causes secondes et cause première au niveau d'un acte finalisé. On devra bien remarquer, en effet, que tout acte finalisé est obligatoirement accompagné de toute une série de causes secondes. L'exemple classique qui illustre ce fait est celui de la gâchette, du doigt et de l'action de la poudre. L'individu qui vise un objet avec un fusil effectue évidemment un acte finalisé. Mais est-il besoin de rappeler qu'il y a dans ce phénomène toute une série de causes secondes qui appartiennent totalement à l'analyse scientifique : le nerf qui commande les doigts, le déplacement de la musculature, celui de la gâchette, l'explosion due à la poudre, etc.

Ainsi dans un acte finalisé, il y a toujours au départ une cause première que la science n'a pas à étudier et,

dérivant de cette cause première, une série parfois hautement complexe de causes secondes. Il est facile de comprendre que toutes les discussions entre mécanicistes et finalistes sont souvent dues au fait que l'on s'est imaginé, après avoir découvert les causes secondes, qu'il n'y avait pas de cause première.

E. LA NOTION DE LOI

Ce troisième concept mérite encore une analyse car, lui aussi, a été très souvent mal compris par les auteurs.

- a) Loi, hasard, finalité : trois concepts que le scientifique doit connaître

Nous avons déjà eu l'occasion de rappeler la définition de la notion de loi : une loi est l'expression d'un rapport nécessaire, dans certaines conditions déterminées, entre deux événements.

Nous avons dit que l'étude du hasard appartient à la science et que le concept de finalité — quoique relevant de la philosophie — devait être connu aussi par le scientifique parce qu'il pouvait la rencontrer sur son chemin. En fait, nous devons préciser qu'un homme agissant en tant qu'homme, et non pas en tant que scientifique examinant un phénomène, aura à sa disposition trois explications seulement :

- ce phénomène est dû à un hasard (rencontre de séries causales indépendantes) ;
- ce phénomène est dû à un acte finalisé (rencontre de séries causales rendues dépendantes par un être intelligent) ;

— ce phénomène est dû à une loi (relation nécessaire entre deux phénomènes).

Le scientifique devra savoir distinguer ces trois possibilités, même si l'une (la finalité) appartient indiscutablement à la philosophie et si l'autre (le hasard) a été souvent étudiée par les philosophes. En effet, le scientifique qui aborde l'étude d'un phénomène est d'abord homme avant d'être scientifique. Dans un premier acte de sa réflexion, il se posera d'abord, devant un phénomène nouveau, les problèmes que chacun se pose. C'est seulement lorsqu'il aura reconnu le fait que le phénomène étudié est dû à un hasard ou à une loi que le scientifique décidera de s'y intéresser en tant que scientifique.

Un phénomène qui se réalise dans le cosmos est le produit d'une cause seconde qui est elle-même le produit d'une cause seconde antérieure. On peut ainsi, comme le rappelait Cournot, considérer qu'il existe une série linéaire de causes secondes que nous pouvons remonter de période en période dans le temps et que l'on pourrait numérotier par 1, 2, 3 ...

Si, en examinant cette série de causes, nous ne regardons que l'une d'elles, la dernière par exemple, que nous appellerons la cause seconde immédiate (on pourrait tout aussi bien faire ce raisonnement pour l'avant-dernière, ou une autre plus antérieure), nous reconnaîtrons très vite qu'elle ne peut ressortir que de l'une des trois explications que nous venons de citer.

C'est dans des sciences telles que la géologie, la préhistoire, ou l'archéologie que l'on reconnaît le mieux

l'existence de ces trois possibilités. Un exemple nous permettra de mieux le comprendre.

Un géologue découvre, le long d'un chemin de montagne, des pierres disposées en tas un peu partout sur les bords de ce chemin. Il se demande quelle est l'origine de ces tas de pierres et, au lieu de raisonner en scientifique, il doit d'abord raisonner en homme (même si ce raisonnement est très court et souvent inconscient). Trois hypothèses s'offrent à lui :

1) Ce sont les paysans propriétaires des terrains voisins qui, au long des années, ont réuni les pierres de leur terrain en tas. L'existence des tas de pierres s'explique alors par un acte finalisé.

2) Les tas de pierres proviennent de l'éclatement, à la suite des gelées, d'un rocher qui occupait à l'origine la place où se trouve le tas. Dans ce cas, il y avait à l'origine des roches disposées au hasard, mais c'est là une cause seconde lointaine... La cause seconde immédiate réside dans l'existence d'une loi qui pourrait s'exprimer ainsi : en présence d'une température de x degrés centigrades, un rocher de telle structure géologique éclate. L'existence des tas de pierres s'explique donc par le fait qu'une loi physique a provoqué la transformation des rochers en tas de pierres.

3) La présence des tas de pierres est due au fait que des pierres tombant de la montagne se sont accumulées par hasard dans les mêmes régions. Cette dernière explication est toute théorique, car un rassemblement de pierres est dû bien souvent au profil du terrain et l'on est ramené à une loi.

Un point cependant demeure à préciser. Dans l'exemple que nous venons de citer on peut penser que, pour expliquer le phénomène observé, on a le choix entre deux causes obligatoirement secondes (hasard et loi) et une cause première : l'action des hommes. Cependant on peut, en détaillant les éléments de l'action humaine, montrer que ce sont les muscles des hommes qui, en constituant les tas de pierres, ont joué le rôle de cause seconde, le cerveau de l'homme qui décide de l'opération représentant seul la cause finale première.

L'observateur retrouve donc toujours dans ses observations seulement des causes secondes, mais il est évident que, dans cet exemple, la cause finale est difficile à distinguer des causes secondes.

Il faut noter aussi que, dans la série linéaire des causes qui entraînent l'existence d'un phénomène, on pourra trouver à chacun des niveaux de la série des causes, tantôt une des trois explications, tantôt l'autre, mais de toute façon, à chaque niveau, on aura toujours trois hypothèses seulement : un hasard, une finalité, une loi.

Nous avons déjà vu certains faits de ce genre. À la roulette, si l'on regarde la chaîne des causes qui amènent la boule à se poser sur un numéro, on peut considérer les deux dernières causes : la cause 2 et la cause 1 ; la cause 2 (qui produit la cause 1) est la rencontre de séries causales qui donnera à la boule son impulsion, c'est à ce niveau que se situe le hasard ; la cause 1, ce sera la loi dont la boule, à la suite du hasard, sera devenue prisonnière. Nous avons schématisé cette loi ainsi : lorsque la température extérieure est de z degrés centigrades, l'humidité de l'air de x degrés d'humidité, la pression atmosphérique

de n centimètres de mercure, lorsque le jeu est dans une position déterminée y et que le croupier a lancé la boule avec une force de p dynes, la boule fait trois fois le tour de la piste et s'arrête ensuite sur le numéro 17.

De même lorsqu'on examine pour quelle raison un satellite tourne autour d'une planète, on peut répondre ainsi :

a) *Cause 2* : des séries causales indépendantes ont provoqué la constitution du satellite qui fut amené dans le rayon d'action de la force d'attraction de la planète :

b) *Cause 1* : Lorsque le satellite arriva en un point de ce rayon d'attraction, il devint prisonnier de la loi d'attraction des corps et, en fonction de sa masse et des diverses conditions qu'il présente, il se mit à tourner autour de la planète ; cette cause est une loi.

Un exemple de méconnaissance des possibilités du hasard et de confusion entre hasard et loi nous est fourni par un texte de Lecomte du Nouÿ. Cet auteur est aujourd'hui oublié ; s'il nous a paru utile de le citer souvent, c'est parce qu'il a commis le type même d'erreur due à une mauvaise analyse des notions de hasard, loi et finalité.

Lecomte du Nouÿ a voulu montrer, en 1948, dans *l'Homme et sa destinée* qu'il était impossible que les molécules chimiques élémentaires qui constituent la matière vivante aient pu apparaître sur la planète où nous habitons par la seule rencontre, due au hasard, des atomes qui les constituent. Le raisonnement de Lecomte du Nouÿ ne nous intéresse pas en soi, car il est aujourd'hui depuis longtemps dépassé, mais il nous permet d'analyser une

autre formulation de l'erreur que nous décrivons : l'opposition entre les notions de hasard et de loi. Son raisonnement, que nous critiquerons par la suite, se résumait de la façon suivante : on sait depuis longtemps déjà que les acides aminés, qui sont avec les lipides et les glucides des éléments fondamentaux de la matière vivante, sont composés par des chaînes d'atomes de carbone associés essentiellement à des atomes d'hydrogène, d'oxygène et d'azote.

On sait aussi que ces molécules sont actives sur la lumière polarisée car, le carbone étant tétraédrique, les radicaux associés à cet atome ne se situent pas en tout sens le long des chaînes mais se placent à côté l'un de l'autre toujours dans une position déterminée. Ainsi, dans les protéines, les radicaux sont orientés dissymétriquement. Chez tous les vivants, à cause de ce phénomène, les acides aminés ont la propriété de dévier la lumière polarisée vers la gauche. Les êtres vivants ne peuvent digérer que les molécules chimiques ayant la même orientation. Le champignon *Aspergillus niger* ne digère que l'acide tartrique gauche.

Lorsqu'un chimiste fabrique en laboratoire des substances de synthèse de ce genre, il synthétise toujours une substance racémique, c'est-à-dire un mélange de deux molécules déviant la lumière, l'une à droite, l'autre à gauche.

Revenons à Lecomte du Nouÿ : il faisait remarquer que ce serait un hasard fabuleux si, dans un magma contenant divers atomes isolés, ces atomes s'associaient en chaîne en se mettant par hasard bout à bout, tous l'un par rapport à l'autre dans une même position.

... nous pouvons essayer de calculer, par le hasard seul, la probabilité de l'apparition de certains éléments essentiels de la vie, de certaines grosses molécules, les protéines, par exemple. Les molécules élémentaires des organismes vivants sont toutes caractérisées par une très considérable dissymétrie. Nous avons vu que la dissymétrie peut s'exprimer sur un nombre compris entre 0,5 et 1. Le nombre 1 correspond à la dissymétrie maxima (dans le cas des particules noires et blanches, toutes les noires sont d'un côté, toutes les blanches de l'autre) ; et le nombre 0,5 correspond à la parfaite homogénéité, à la distribution la plus symétrique : les particules blanches et noires mélangées uniformément dans le tube. Les fluctuations les plus probables (déviation légère autour d'un nombre égal) sont groupées près du degré de dissymétrie 0,5.

La probabilité pour qu'une seule molécule de haute dissymétrie soit formée par l'action du hasard et par l'agitation thermique normale s'avère pratiquement nulle. En effet, si nous supposons 500 trillions de vibrations par second (5×10^{14}), ce qui correspond à l'ordre de grandeur des fréquences de la lumière (longueur d'ondes comprise entre 0,4 et 0,8 microns), nous trouvons que le temps nécessaire pour former, en moyenne, une telle molécule (degré de dissymétrie 0,9) dans un volume matériel équivalent à celui de notre globe terrestre est environ de 10^{243} milliards d'années (1 suivi de 243 zéros).

Mais nous ne devons pas oublier que la terre n'existe que depuis 2 milliards d'années et que la vie y est apparue il y a environ 1 milliard d'années aussitôt que la terre se fut refroidie (1×10^9 années).

Ainsi, nous nous trouvons dans le cas du joueur qui n'a matériellement pas le temps de rouler ses dés assez souvent pour avoir une seule chance d'obtenir sa série. Mais, au lieu d'un temps trois ou quatre cents fois trop court, nous avons un intervalle qui est plus de 10^{243} fois trop court.

Ainsi, nous nous trouvons devant un dilemme. De deux choses l'une : ou nous avons une confiance absolue en notre science, dans les raisonnements mathématiques et autres qui nous permettent de rendre compte de façon satisfaisante de la plupart des phénomènes qui nous entourent, et alors nous sommes forcés de reconnaître que certains problèmes fondamentaux nous échappent et que leur explication équivaut à admettre un miracle. Ou bien nous doutons de l'universalité de notre science et de la possibilité d'expliquer tous les phénomènes naturels par le hasard seul, et nous sommes ramenés au miracle ou à une intervention parascientifique.

Dans les deux cas, nous sommes amenés à conclure qu'à notre époque les phénomènes relatifs à l'apparition de la Vie, à son développement et à l'Evolution progressive restent totalement inexplicables par la science, à moins

d'un bouleversement complet des bases de la science moderne⁸.

On le voit, dans ce texte qui a passionné ses contemporains, Lecomte du Nouy évalue le nombre d'atomes qui composent une molécule vivante, supposée élémentaire, et il imagine, par analogie, quelles chances aurait une telle molécule de se constituer dans un univers où les atomes de base se disposerait en tous sens.

Il suppose qu'il n'y a aucune loi d'attraction pour faciliter ces liaisons et pour les organiser suivant l'ordre déterminé qui caractérise les molécules de la matière vivante. Certes, de telles lois ne sont pas encore connues, mais il semble difficile de penser qu'elles n'existent pas.

Lecomte du Nouy a commis une erreur analogue à celle que commettait un physicien qui, examinant une limaille de fer organisée en cercles concentriques, prétendrait que le hasard n'a pas pu fabriquer ces cercles, et affirmerait qu'un génie malicieux est intervenu pour organiser morceau par morceau la disposition de la limaille. On a évidemment deviné qu'il n'y a pas de génie malicieux, c'est-à-dire pas de finalité (du moins comme cause seconde), mais seulement un aimant et son champ magnétique. L'orientation de la limaille, absolument impossible s'il n'y avait que désordre et hasard, devient normale si l'existe une loi qui dispose les pièces isolées dans un certain ordre. Les éléments qui se trouvent dans le champ magnétique sont mis en ordre par la loi d'attraction dont ils deviennent prisonniers. Lecomte du Nouy a

⁸ P. LECOMTE DU NOUY, *l'Homme et sa destinée*, pp. 41ss.

cru reconnaître l'action d'une finalité là où il n'y a qu'une loi.

Ce long commentaire veut montrer combien, chez cet auteur dont la notoriété scientifique fut — il y a quelque 40 ans — indiscutable, l'analyse des phénomènes de hasard était trop élémentaire.

b) Loi et finalité

En examinant les lois faites par les hommes, nous constatons que, en théorie, dans les cas simples, l'application de la loi est un phénomène automatique, tandis que c'est dans la création de la loi que réside l'acte intelligent. Le policier qui distribue des procès-verbaux à des voitures qui ont dépassé leur temps normal de stationnement pourrait très bien être remplacé par un robot. La loi est ici une relation nécessaire entre deux phénomènes : un dépassement d'horaire et une punition. Du reste, si les tribunaux existent, ce n'est pas pour juger de la loi mais de son application à tel ou tel cas difficile. Par contre, nul ne l'ignore, la création de la loi et sa rédaction ont été l'objet pendant longtemps de la réflexion et des discussions de spécialistes et de juristes. C'est dans la création de la loi que se retrouve la marque d'une intelligence.

Dans la nature, les phénomènes qui se réalisent sous l'influence d'une loi nous apparaissent comme absolument automatiques. Cependant — on ne pourra le nier — le philosophe qui examine les lois du cosmos sera tenté d'admettre, par analogie, que ce phénomène automatique

a été à l'origine, comme les lois humaines, le produit d'un vouloir intelligent.

On pourra, du reste, pousser l'analogie plus loin. Dans les sociétés humaines, une loi répond d'autant mieux aux désirs du législateur qu'elle a été mieux étudiée. Il arrive qu'une loi mal étudiée aboutisse à l'inverse de ce que le législateur a voulu. On pourra schématiser cette observation en disant que plus une loi a été étudiée avec intelligence, plus elle a de chances de réaliser la fin pour laquelle elle a été conçue. On notera, évidemment, que plus une loi est complexe, plus elle a de chances d'avoir été longuement étudiée par un législateur : les lois relatives au calcul de l'impôt ont nécessité le travail d'un grand nombre de juristes et de mathématiciens.

On devine déjà que, dans cette optique, il sera évidemment tentant de penser aussi qu'un ensemble de lois naturelles, capable d'aboutir par le simple jeu de ses développements à des phénomènes complexes et à des organisations à utilisation précise, ne peut être que le fruit d'une intelligence antérieure à la loi. Les lois naturelles nous apparaissent donc comme une mécanique créée par une finalité antérieure à elles. Nous avons justement vu plus haut que la finalité pouvait très souvent s'exprimer en créant des lois. Ces observations recoupent donc parfaitement celles que nous avions dégagées dans le paragraphe relatif à la finalité (chapitre II. D a).

Enfin, on devra noter que, dans le cas particulier des lois de la matière, leur découverte par les scientifiques fait reconnaître des propriétés nouvelles que l'on constate sans pouvoir en donner une explication, et qui

apparaissent comme des propriétés fondamentales de la matière cosmique : attraction de certains corps, ou répulsion, déplacement suivant certaines vitesses, etc.

On arrive alors à conclure qu'en expliquant un phénomène par l'existence d'une loi, on n'est pas allé plus loin qu'en l'expliquant par le hasard ; on demeure toujours dans le domaine des causes secondes.

F. MATÉRIALISME OU FINALISME — LES EXTRAPOLATIONS DES AUTEURS. NOUVEAUX PASSES DE LA SCIENCE À LA PHILOSOPHIE

Depuis les temps les plus reculés, les naturalistes et les philosophes ont discuté de la finalité de la nature et du cosmos ; les uns soutenant que la nature n'est que hasard et que tout s'y explique par le hasard et les lois de la matière, y compris l'existence des êtres vivants ; les autres affirmant que la nature ne peut être que le fruit d'une cause finale qu'ils attribuent au vouloir d'un être intelligent. Ces derniers pensent donc que la structure hautement complexe et ordonnée de la matière ne peut pas s'expliquer par elle-même, mais nécessite l'existence d'une cause finale ou cause première.

Il est d'abord important de noter ici que les chercheurs qui ont discuté de ces problèmes ont tous effectué un raisonnement par analogie. Ils sont sortis du domaine scientifique puisqu'ils ont posé le problème des causes premières. Ils ont pensé que, pour savoir si la nature toute entière était le fruit d'un hasard ou bien d'un acte voulu, on pouvait se servir des critères que les hommes uti-

lissent lorsqu'ils examinent les objets qui leur sont familiers (voir chapitre II, D.). Ils ont effectué conscientement un acte d'anthropomorphisme ; mais il est, dans ce cas, légitime de raisonner ainsi. L'anthropomorphisme est à la base de beaucoup de nos raisonnements ; c'est seulement dans ses exagérations qu'il est critiquable. Les scientifiques n'ont été amenés à cette extrapolation par analogie que par crainte de rester dans l'agnosticisme. Ces extrapolations ne sont évidemment légitimes que si on les considère comme des hypothèses métaphysiques. Elles sont, en effet, complètement en dehors du domaine de la science. On doit rappeler, du reste, que le raisonnement par analogie est très fréquent dans les sciences de réflexion ; la philosophie et la théologie l'emploient souvent ; chaque fois qu'il faut changer de niveau de réflexion, on peut raisonner par analogie. Ce mode de raisonnement est acceptable dans certaines limites ; encore faut-il savoir qu'on l'utilise et en discuter la valeur. L'une des principales critiques que l'on peut faire à certains biologistes, lorsque dans des ouvrages généraux ils se livrent à des réflexions philosophiques, c'est de changer de plan de réflexion sans prévenir le lecteur et de ne pas préciser leurs analogies.

Il convient donc de situer les positions prises par

sur le plan scientifique, que des phénomènes non finalisés. Le mécanicisme, théorie soutenue par les mécaniciques, est une attitude entièrement scientifique, celle de l'homme qui, travaillant sur une matière qui lui est fournie, ne rencontre que des « mécanismes » explicables par des causes secondes. Cependant, du mécanicisme on a parfois conclu que la nature ne dépend d'aucune cause extérieure à la matière ; cette attitude est alors une position philosophique : le matérialisme¹⁰. Il faut noter que les deux positions — mécaniste et matérialiste — si elles ont été souvent liées, surtout au début de ce siècle, ne le sont pas obligatoirement ; aujourd'hui, on est souvent mécaniste et spiritualiste¹¹.

Les finalistes, au contraire, pensent que la matière présente des caractères correspondant à une finalité. Beaucoup d'entre eux ont conclu de leur finalisme à un spiritualisme allant du panthéisme à la croyance en un Dieu personnel. D'autres, par contre, nous l'avons déjà signalé, ont admis que la finalité existait en soi et ne réclamait aucune intelligence. Cette position paraît être celle de beaucoup d'organiciques, bien que les idées de ces auteurs ne soient pas toujours faciles à interpréter

¹⁰ Il s'agit évidemment du matérialisme qui se caractérise par le fait qu'il ne reconnaît que l'existence de la matière (voir note 1, page 7).

¹¹ Le mot *spiritualiste* peut avoir deux sens : l'esprit est à l'origine de la matière, ou bien, seul l'esprit existe, la matière n'est qu'un reflet. Nous avons dit plus haut que les scientifiques reconnaissent presque toujours l'existence de la matière ; pour eux, le spiritualisme est donc une conception qui admet que la matière a été voulu par un Esprit.

sur ce point. Finalisme et spiritualisme sont donc fréquemment mais non obligatoirement liés.

Nous verrons plus loin que mécanicisme et finalisme peuvent parfaitement coexister à condition de correspondre à des niveaux différents de la réflexion.

CONCLUSION

Comment et pourquoi — Causes secondes et causes premières — Hasard, loi et finalité

Nous avons essayé d'analyser dans ce texte les domaines respectifs de la science et de la philosophie, de définir et de décrire les trois possibilités d'explication dont l'homme dispose lorsqu'il veut expliquer un fait : loi, hasard, finalité.

Il est important de rappeler que ces trois possibilités ne devraient pas être analysées par les mêmes disciplines du savoir.

- L'explication d'un fait par une cause finale appartient à la philosophie puisque la finalité explique le « pourquoi » des choses et recherche les causes premières.
- L'explication d'un fait par une loi ou par un hasard reste du domaine de la science, c'est-à-dire du domaine du « comment » et des causes secondes ; notamment, le hasard en tant que rencontre de séries causales indépendantes peut être analysé comme tout événement matériel. Il peut être, à la limite, prévisible.

Pour le philosophe qui recherche des causes premières, le hasard n'est ni plus ni moins explicatif que ne

l'est une loi. En face d'un phénomène produit par le hasard ou par une loi, il recherchera de la même façon une cause finale.

Rappelons aussi que, dans ces trois possibilités d'application d'un fait (loi, hasard, finalité), on retrouvera toujours des causes secondes et une cause première (si l'on accepte de reconnaître l'existence de cette dernière).

Les causes secondes sont immédiatement analysables par la science ; l'homme les rencontre obligatoirement, même lorsque par chance il reconnaît en même temps la finalité : les doigts qui construisent un mur avec des pierres représentent la cause seconde de la construction du mur. L'esprit du constructeur, qui a pensé le mur, agit par l'intermédiaire des doigts.

L'homme de science aura alors deux missions :

- 1) étudier les causes secondes des phénomènes correspondant à l'expression d'une loi ou à un hasard ;
 - 2) étudier les causes secondes des phénomènes où il a su reconnaître en tant qu'homme une finalité : l'étude des mécanismes neuromoteurs qui règlement les mouvements de la main effectuant un acte appartient à la science.
- Dans ce dernier cas, il sera en général facile de reconnaître ce qui appartient au domaine de la science et ce qui appartient au domaine de la philosophie. Par contre, les difficultés commencent lorsqu'on veut, en examinant les causes secondes, réfléchir à des causes premières qui ne sont pas immédiatement reconnaissables ;