

Mathilde Escudero

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES



Mathilde Escudero

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

Sommaire



- 1 – Introduction
- 2 – La distinction du hasard et de l'aléatoire
- 3 – La vagueness du hasard et la non-vagueness de l'aléatoire
- 4 – Les implications épistémiques de la vagueness du hasard et de la non-vagueness de l'aléatoire
- 5 – Conclusion

Dans cet article, nous défendons les deux thèses suivantes :

1. la *vagueness* de la notion de hasard par contraste avec la non-*vagueness* de la notion d'aléatoire ;
2. l'existence d'un lien entre le caractère vague du hasard et son pouvoir explicatif, que nous qualifions de paradoxal, ainsi que celle d'un lien entre le caractère non-vague de l'aléatoire et sa capacité descriptive.

Pour défendre la première thèse, nous rappelons la multiplicité des définitions du hasard en soulignant qu'elles sont irréductibles les unes aux autres. Nous montrons qu'il est possible d'identifier des cas-limites d'application de la notion de hasard. Les cas-limites d'application d'un terme renvoient au fait que l'application de ce terme à une situation donnée n'est pas déterminée ; leur existence est au cœur de la définition sémantique traditionnelle de la *vagueness*. Étant donné que le caractère soritique d'une notion est une manifestation de sa *vagueness*, nous mettons ensuite en évidence le fait que le hasard peut être à l'origine d'un paradoxe sorite. Nous restituons enfin la pluralité des définitions mathématiques de l'aléatoire en notant leur équivalence mathématique.

À l'appui de la seconde thèse, nous montrons que l'existence de cas-limites d'application de la notion de hasard concourt au caractère paradoxal de sa capacité explicative. Nous faisons plus précisément l'hypothèse que le caractère vague du terme de hasard permet aux scientifiques de pouvoir établir qu'un phénomène est dû au hasard tout en laissant ouverte la possibilité que ce même phénomène puisse ne pas être considéré comme tel (par exemple parce que l'on en découvre les causes cachées). Autrement dit, nous défendons que le fait qu'au prédicat « dû au hasard » soient associés des cas non clairement inclus ou non clairement exclus permet aux scientifiques qu'ils emploient de donner une explication à certains phénomènes tout en admettant des limites à la portée de cette même explication. Nous affirmons enfin l'existence d'un lien entre la précision de la notion mathématique d'aléatoire et sa capacité descriptive.

In this article, we defend the following two theses:

1. The vagueness of the notion of chance and the non-vagueness of the notion of randomness;
2. The existence of a link between the vagueness of chance and its explanatory power, which we qualify as paradoxical, and the existence of a link between the non-vagueness of randomness and its descriptive power.

To defend the first thesis, we highlight the multiplicity of definitions of chance and emphasize that they are irreducible to one another. We show that it is possible to identify borderline cases in the application of the notion of chance. Borderline cases refer to the fact that the application of a term to a given situation is not determined; their existence is central to the traditional semantic definition of vagueness. Since the soritic nature of a concept is seen as a symptom of its vagueness, we then show that a sorites paradox can be generated by the notion of chance. Finally, we return to the plurality of mathematical definitions of randomness and we note their mathematical equivalence.

In support of the second thesis, we argue that the existence of borderline cases in the application of the notion of chance contributes to the paradoxical nature of its explanatory power. More specifically, we suggest that the vagueness of the term "chance" allows scientists to determine that a phenomenon is chancy while leaving open the possibility that the same phenomenon might not be considered as such (e.g. because hidden causes are discovered). In other words, we contend that the fact that the predicate "chancy" allows for cases that are not clearly included or not clearly excluded enables scientists who use it to explain certain phenomena while acknowledging limits on the scope of the same explanation. Finally, we affirm the existence of a link between the precision of the mathematical notion of randomness and its descriptive power.

Mots clés : hasard, aléatoire, vague, paradoxe sorite.

Keywords: chance, randomness, vague, sorites paradox.

1. Introduction

On trouve les premières traces d'un débat sur le statut des événements inattendus et la manière dont nous devons les traiter conceptuellement dans l'Antiquité¹. Le mot « aléatoire » provient du latin *alea* qui désigne le jeu de dés tandis que le terme « hasard » dérive du terme arabe *al-zahr* qui fait lui aussi référence au caractère imprédictible

du résultat d'un lancer de dés. À l'époque moderne, et tout particulièrement dans la seconde moitié du XVII^{ème} siècle, l'idée d'un monde soumis à des lois de la nature déterministes s'impose et le hasard est réduit à un simple mot employé pour rendre compte du sentiment subjectif de surprise éprouvé devant des événements imprévus mais non moins nécessaires. Il faut attendre le XIX^{ème} siècle, et l'essor des théories dites stochastiques qui s'accompagne de

¹ Pour une histoire conceptuelle et philosophique du hasard et des notions qui lui sont liées, de l'Antiquité au XX^{ème} siècle, voir Lüthy and Palmerino (2016).

l'usage des lois probabilistes tant en physique que dans les sciences biologiques et sociales, pour que le hasard recouvre une fonction épistémique. La découverte au XX^{ème} siècle d'un « hasard pur » (parfois appelé « hasard vrai ») à l'échelle quantique parachève « l'érosion du déterminisme » initiée au siècle précédent et confère au hasard un « pouvoir » épistémique « suprême »². Quoiqu'un temps écartée du domaine scientifique, la notion de hasard est aujourd'hui courante dans les sciences où elle semble servir de principe d'explication³. Cela étant, elle paraît plus précisément être utilisée par les scientifiques pour expliquer des événements à première vue inexplicables parce qu'imprévisibles. Aussi, la fonction épistémique de la notion de hasard paraît-elle fondamentalement paradoxale ou ambiguë⁴.

En outre, selon une vision répandue et issue de l'héritage positiviste, décrire scientifiquement la réalité présuppose d'utiliser des concepts précis⁵. Pour pouvoir prétendre à une fonction épistémique, la notion de hasard devrait bénéficier d'une définition précise, distincte de celles de ses notions voisines, comme l'aléatoire et la stochasticité également très utilisées par les scientifiques. Or, si ces notions bénéficient dans certains contextes d'un sens spécifique, il arrive que leurs usages se recoupent, les scientifiques les considérant comme interchangeables⁶. Par exemple, en biologie évolutive, les partisans de la synthèse moderne utilisent « des formulations qui évoquent explicitement la notion de hasard par les termes “aléatoire” et “hasard” » pour définir « le caractère aléatoire d'une mutation génétique »⁷.

Qu'elles soient vagues, générales ou sous-spécifiées, les notions de hasard, d'aléatoire et de stochasticité véhiculent de fait une forme d'imprécision⁸. Est-ce à dire qu'on ne peut leur attribuer de fonction épistémique déterminée ? Contrairement à ce que l'on peut présupposer, notamment en raison de l'héritage positiviste, il est possible de décrire

scientifiquement la réalité à l'aide de concepts imprécis⁹. De surcroît, l'imprécision d'un concept scientifique peut avoir des vertus épistémiques¹⁰.

Afin d'élucider les implications épistémiques de l'imprécision de la notion de hasard, ainsi que celles de ses notions voisines, nous tenterons dans cet article de répondre à deux questions. Premièrement, nous évaluerons dans quelle mesure ces notions sont imprécises et de quelle nature relève leur imprécision. S'agit-il de notions générales, ambiguës ou vagues ? Deuxièmement, nous interrogerons la portée épistémique de leur imprécision. Nous nous demanderons plus précisément si elle concourt à leur capacité explicative et nous évaluerons de quelle manière.

Pour y répondre, nous commencerons par proposer une clarification conceptuelle du hasard et de ses notions voisines (aléatoire, stochasticité), laquelle nous conduira à faire l'hypothèse que l'on peut utilement distinguer les notions de hasard et d'aléatoire (1). Nous montrerons, dans un deuxième temps, que l'on peut envisager cette distinction à l'aune du caractère vague de la notion de hasard, par opposition au caractère non-vague de celle d'aléatoire. Nous défendrons plus précisément que son caractère vague est la source de l'imprécision de la notion de hasard. Nous justifierons cette thèse de deux façons : en montrant qu'il existe des cas-limites d'application de la notion (définition traditionnelle de la *vagueness*) d'une part, et en dégagant, d'autre part, un paradoxe sorite à partir de la notion de hasard (manifestation traditionnelle de la *vagueness*). Nous affirmerons par contraste que la notion mathématique d'aléatoire n'est pas vague¹¹(2). Enfin, nous ferons l'hypothèse que la propriété de la *vagueness* du hasard et celle de la non-*vagueness* de l'aléatoire s'accompagnent d'une différence dans leurs fonctions épistémiques respectives. Nous montrerons plus précisément comment la *vagueness* de la notion de hasard

2 Concernant « l'érosion du déterminisme », voir Hacking (1983). S'agissant de l'expression « pouvoir suprême » du hasard, elle est inspirée du titre de l'article de Huneman (2018).

3 J'utilise à dessein le terme de notion (ou parfois de terme), et non celui de concept, pour qualifier le hasard en considérant qu'une notion (ou un terme) n'est pas aussi déterminée qu'un concept.

4 Lüthy et Palmerino (2016) précisent par exemple que le hasard est à la fois utilisé « to offer an explanation and to signal the lack of explanation ».

5 Carnap (1950).

6 Lüthy et Palmerino (2016), p. 11.

7 Merlin (2013), p. 69.

8 Lüthy et Palmerino (2016), p. 10 et 11.

9 Neto (2020).

10 C'est le cas par exemple du concept imprécis de gène qui facilite l'intégration de pratiques explicatives. En effet, grâce à ce concept commun, les généticiens, qui lui attribuent des sens spécifiques distincts en fonction de la phase d'expression de l'ADN dans laquelle il intervient, peuvent partager des objectifs explicatifs et reconnaître qu'ils appartiennent à une seule et même communauté (Brigandt (2010, 2012)). Sur le sujet des vertus épistémiques de l'imprécision, voir aussi Brigandt et Love (2012), qui montrent que le concept de nouveauté évolutive aide les biologistes à intégrer leurs différentes questions de recherche dans un agenda commun, lequel contribue à l'identification de problèmes de recherches interdisciplinaires et Neto (2020) qui affirme que le concept de lignée biologique permet aux scientifiques d'intégrer leurs principes théoriques et leurs méthodologies d'un domaine de la biologie à l'autre.

11 Nous aurons recours à l'acception sémantique du vague — que nous prendrons du reste le soin de distinguer de l'ambiguïté, de la généralité et de l'imprécision — la plus largement acceptée aujourd'hui (comme le rappelle par exemple Sorensen (2022)) reposant sur l'existence de cas-limites d'application.

contribue à sa capacité explicative, que nous qualifierons d'ambiguë ou de paradoxale (*i.e.* expliquer un phénomène se caractérisant précisément par son absence d'explication) puis nous établirons que la non-*vagueness* de l'aléatoire sert sa portée descriptive (*ie* fournir une simple description du résultat d'un processus) (3).

2. La distinction du hasard et de l'aléatoire

Afin de clarifier conceptuellement les notions de hasard et d'aléatoire, nous commençons par rappeler leur étymologie, préciser leur traduction, puis les définir. Par souci de simplicité, mais aussi parce que ce sont les notions les plus courantes dans les sciences, nous nous concentrons sur les notions de hasard, d'aléatoire et de stochasticité bien qu'il existe de nombreux autres termes qui se rattachent à ces notions (comme par exemple, les adjectifs « fortuit » et « accidentel » qualifiant un certain type d'événements survenant de manière imprévisible – soit qu'on ne les attende pas, soit qu'ils sortent de l'ordinaire, soit qu'ils ne soient pas explicables – ou encore les noms communs de « chance », « fortune », etc.)¹².

2.1 Étymologie et traduction du hasard et de ses notions voisines¹³

En français, le mot hasard apparaît d'abord dans la langue philosophique à l'époque de la Renaissance avant de passer dans le langage courant au XVII^{ème} siècle¹⁴. Il dérive du terme arabe *al-zahr* qui fait référence au caractère imprédictible du résultat d'un lancer de dés et qui était utilisé par les commentateurs arabes d'Aristote pour traduire une de ses deux acceptions du hasard, à savoir *automaton*¹⁵. Le mot aléatoire provient, quant à lui, du latin *alea* qui désigne également le jeu de dés¹⁶. Les origines étymologiques des termes hasard et aléatoire ont donc en commun de renvoyer à un certain type d'événements imprévisibles comme ceux issus du lancer de dés. Le terme stochastique trouve, quant à lui, son origine dans le terme de grec ancien *stokhastikos* qui peut être traduit par « capable de deviner » ou « conjectural »

et qui a donc trait à la prédiction¹⁷. Si la notion de stochasticité est facilement traduite dans les autres langues (*stochastic* en anglais, *stochastisch* en allemand ou encore *estocástico* en italien), la traduction des notions françaises de hasard et d'aléatoire soulève des difficultés. Par exemple, en allemand, une seule notion, *zufall* sert à les traduire toutes deux (et peut également traduire la notion de coïncidence) tandis qu'en anglais, *chance* et *randomness* peuvent alternativement servir à traduire hasard et aléatoire. Notons que le terme anglais *chance* provient de l'ancien français *chéance*, dérivant lui-même du latin *cadere* qui signifie tomber et qui a donné naissance au terme *cadentia* renvoyant à la manière dont le dé tombe. L'origine étymologique du terme anglais *chance* renvoie donc, comme celles des termes français hasard et aléatoire à ce qui advient sans qu'on puisse le prévoir, à l'instar de la face sur laquelle un dé tombe lorsqu'on le lance. Le terme *randomness* trouve également son origine dans l'ancien français *randon*, lui-même issu du verbe *randir* qui signifiait galoper ou courir avec impétuosité. *Randon* (la course impétueuse) est ainsi à l'origine de l'expression anglaise *at random* signifiant à grande vitesse et sans ordre apparent¹⁸.

Autrement dit, les origines étymologiques des termes français hasard, aléatoire, stochastique mais aussi celles des termes anglais *chance* et *randomness* renvoient toutes à la notion de prédiction d'un phénomène en apparence imprévisible. Si les origines communes de ces notions éclairent leur apparente synonymie, nous faisons l'hypothèse qu'on peut utilement distinguer les notions de hasard et d'aléatoire et ce, en premier lieu, dans leur traduction. Nous postulons plus précisément qu'en anglais le terme de hasard renvoie davantage à la notion de *chance* et celui d'aléatoire à celle de *randomness*. Le terme anglais *chance* sert en effet à traduire la notion de hasard dans différents contextes : il caractérise à la fois les coïncidences, ce qui est imprévisible et ce qui arrive sans raison apparente, c'est-à-dire des événements pour lesquels les lois de probabilité ne sont pas nécessairement applicables mais aussi ceux pour lesquels elles le sont, comme les jeux de hasard. Dans cette dernière acception, *chance* renvoie comme le mot français de chance (qui a la même origine étymologique, à savoir *chéance*) au degré de possibilité d'un événement, ou en d'autres termes à sa facilité de réalisation¹⁹. Le terme anglais de *chance* sert

¹² Lüthy et Palmerino (2016), p. 9.

¹³ Pour compléter cette section, nous renvoyons à Lüthy et Palmerino (2016).

¹⁴ Sentis (2005), p. 465.

¹⁵ *Ibid.* L'autre acception du hasard dans l'œuvre d'Aristote est le terme grec *tyché* que l'on peut traduire par la notion de fortune ou de destin. Nous reviendrons plus tard (1.2.2.1.) sur la conception aristotélicienne du hasard.

¹⁶ Lüthy et Palmerino (2016), p. 12.

¹⁷ *Ibid.*, p. 18.

¹⁸ *Ibid.*, p. 16.

¹⁹ Acception qui date du XIX^{ème} siècle, où, sous la plume de philosophes-mathématiciens comme Antoine-Augustin Cournot ou Siméon-Denis Poisson, « chance »

donc à la fois à traduire la notion de hasard comme cause d'un événement imprévisible ou sans raison apparente (*by chance*) ainsi que celle de probabilité objective (*objective chance*, *objective probability* ou tout simplement *chance*). Soulignons néanmoins que l'adjectif *chancy* ne traduit pas, comme on pourrait le penser, l'adjectif hasardeux – qui, en français, a plutôt le sens de risqué et se traduit d'ailleurs par *hazardous* en anglais – mais plutôt celui de fortuit.

Ensuite, si la langue anglaise distingue *random* et *aleatory*, le premier renvoyant à tout ce qui arrive par hasard, le suivant à ce qui est propre à ce qui arrive par hasard, le français traduit ces deux idées par aléatoire. Dans les sciences, le terme *random* étant plus courant que le terme *aleatory*, nous le retiendrons comme traduction d'aléatoire.

Toutefois, en dépit de cette possibilité de traduire les deux notions de hasard (*chance*) et aléatoire (*randomness*) de manière différenciée, il semblerait que depuis la mathématisation du hasard grâce à la probabilité, les « *chance events* » soient souvent identifiés aux « *random events* »²⁰. Autrement dit, depuis trois siècles et demi environ, on assimile hasard (*chance*) et aléatoire (*randomness*) et notre enquête étymologique ne suffit pas à les distinguer. Évaluons à présent s'il est possible de les définir de manière distincte.

2.2 Définitions du hasard et de l'aléatoire

Bien que les notions de hasard et d'aléatoire bénéficient, dans certains contextes philosophiques et scientifiques, de définitions spécifiques, il arrive souvent que leurs usages ordinaires et scientifiques les rapprochent. Afin d'établir si ces notions méritent d'être distinguées, nous allons commencer par rappeler le sens courant de ces termes (lequel nous servira plus tard à dégager un paradoxe sorite) avant de présenter leurs définitions philosophiques et scientifiques.

2.2.1 Définitions du hasard et de l'aléatoire dans le langage ordinaire

Dans le langage ordinaire, le hasard renvoie à l'idée d'une absence de cause : il peut signifier « sans cause » ou encore « sans ordre apparent » et « sans raison ». On attribue également au hasard la survenue d'un certain type d'événements – par exemple ceux résultant des jeux de hasard – que l'on qualifie de fortuits. En ce deuxième sens, le hasard est entendu comme cause ou principe à l'origine des événements pour lesquels le calcul a priori des probabilités permet de spécifier leur chance d'apparition au sein d'une série²¹. Selon cette acception, le hasard est donc le principe ou la cause d'événements imprévisibles – dits fortuits – en ce que l'identification d'une ou plusieurs de ses causes ne peut suffire à le prévoir avec certitude. Par exemple, dans le cadre d'un tirage de pièce à pile ou face, aussi précise que soit la connaissance de la position de départ de la pièce, la vitesse initiale, la surface de la table sur laquelle elle tombera, etc., il est par définition impossible de prévoir si une fois retombée, la pièce donnera pile ou face²². En résumé, dans le langage courant, le hasard est défini d'au moins deux manières distinctes :

- (1) Idée d'une **absence de cause ou d'ordre apparent** ;
- (2) **Cause ou principe à l'origine des événements fortuits** (ie pour lesquels le calcul a priori des probabilités permet de spécifier leur chance d'apparition).

Le terme d'aléatoire est, quant à lui, utilisé pour décrire les événements qui adviennent de manière fortuite (*haphazardly*), imprévisible (*unpredictably*) ou par hasard (*by chance*)²³. Dans le langage ordinaire, l'aléatoire (ou aléa) renvoie plus précisément à tout ce qui arrive, ou arrivera, et qui est incertain ; ce qui est déjà arrivé ne présentant par définition plus aucun caractère incertain²⁴. Il peut être défini de la manière suivante :

Caractéristique des événements à venir, par définition incertains.

Aussi, hasard et aléatoire ne sont-ils pas de parfaits synonymes dans le langage ordinaire. Tandis que le hasard

renvoyait à la probabilité, dite objective, d'un événement, c'est-à-dire à sa facilité de réalisation. À ce sujet, voir Daston (1994).

20 Lüthy et Palmerino (2016), p. 17.

21 Précisons que ces événements doivent être indépendants et équiprobables, c'est-à-dire avoir une égalité des chances. Par exemple, lors du lancer d'une pièce à pile ou face, si la pièce est équilibrée, ses lancers successifs sont considérés comme indépendants car le résultat du premier n'a pas d'influence sur le second et le résultat de ces lancers, à savoir les événements « pile » et « face », sont équiprobables en ce qu'ils ont une égalité des chances et donc la même probabilité. Dans les jeux de hasard, la répétition d'événements sur une longue série doit refléter la loi a priori des grands nombres, ce qui permet d'égaliser la probabilité d'un événement à sa fréquence relative. La fréquence du résultat « tomber sur 6 » lorsqu'on lance de nombreuses fois un dé étant de 1/6, on juge qu'au prochain lancer sa probabilité est de 1/6. Les dispositifs matériels constituant les jeux de hasard forment ainsi des modèles concrets de la loi a priori des grands nombres.

22 En effet, pour ce faire, le degré de précision des conditions initiales devrait a priori être infini, comme le souligne Popper (2017).

23 Eagle (2021).

24 Conche (1999), p. 11.

renvoie, comme l'aléatoire, à ce qui est incertain, il peut néanmoins s'en distinguer en ce qu'il est la cause ou le principe des événements au caractère fortuit²⁵. Autrement dit, le hasard peut inclure le critère de fortuité que ne requiert pas l'aléatoire. En ce sens, on dira qu'un lancer de dés est un exemple d'événement aléatoire fortuit, c'est-à-dire produit par le hasard, tandis qu'une discussion à l'issue de laquelle une décision est prise après examens des motifs *pro* et *contra*, est un exemple d'événement aléatoire non fortuit, c'est-à-dire ne faisant pas intervenir le hasard²⁶. Pour schématiser, le sens courant fait du hasard un sous-ensemble de l'aléatoire, reposant sur le critère de la fortuité.

Or, s'il est tout à fait possible d'identifier intuitivement le type d'événements auxquels ce critère renvoie (on pense immédiatement aux jeux de hasard mais aussi éventuellement aux événements singuliers de la physique quantique), ils n'en demeurent pas moins difficiles à définir. Jusqu'à présent, pour y parvenir, nous avons simplement précisé que le critère de la fortuité renvoyait aux événements arrivant par hasard. Une telle définition (*ie* le hasard sert à qualifier les événements au caractère fortuit et les événements au caractère fortuit sont produits par le hasard) paraît circulaire. En outre, comme nous l'avons déjà rappelé à plusieurs reprises, il est courant de relier les termes de hasard et d'aléatoire dans leur définition-même :

« (*Commonplace Thesis*) Something is random iff it happens by chance²⁷. »

Selon cette thèse de sens commun (*CT*), l'aléatoire (*randomness*) et le hasard (*chance*) entretiennent un lien si étroit qu'ils semblent être interchangeables. Par conséquent, si les définitions issues du langage ordinaire ne suffisent pas à distinguer les deux termes, il nous paraît pertinent de nous intéresser à leurs définitions scientifiques et philosophiques.

2.2.2 Définitions philosophiques et scientifiques du hasard et de l'aléatoire

Les philosophes s'étant davantage concentrés sur la notion de hasard que sur celle d'aléatoire, nous rappelons les définitions du hasard issues de l'histoire de la philosophie et des sciences et les définitions de l'aléatoire provenant de l'histoire des mathématiques.

²⁵ Nous empruntons cette distinction entre hasard et aléatoire à Conche (1999) dans Ibid.

²⁶ Ibid.

²⁷ Eagle (2021).

²⁸ Aristote (2021).

²⁹ Ibid.

³⁰ Lucrèce (2021).

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

2.2.3 Définitions philosophiques et scientifiques du hasard

Tout au long de l'histoire de la philosophie, la notion de hasard a fait l'objet de nombreuses définitions. Dans un souci de synthèse, nous ne présentons que quelques-unes de ces définitions, tout en tentant de donner un aperçu rapide de leur pluralité.

La notion grecque à l'origine de celle de hasard est *automaton*, dont on doit une définition à Aristote dans le livre *B* de sa *Physique* (de 195b 30 à 198a 53) :

« Ainsi le hasard (*automaton*), comme son nom l'indique, est ce qui se produit de soi en vain (*auto matèn*) : car la pierre n'est pas tombée en vue de frapper ; elle est donc tombée par hasard, personne ne l'ayant fait tomber pour frapper²⁸. »

Pour Aristote, le hasard (*automaton*) est une cause qui se produit « en vain » (*matèn*), c'est-à-dire dans le cadre de la poursuite d'une finalité qui n'est finalement pas atteinte. Le hasard conduit à un effet qui arrive indépendamment d'une fin²⁹. Il est, pour ainsi dire, une cause par accident. Aristote distingue par ailleurs le hasard (*automaton*) de la fortune (*tyché*) sur le fondement de la nature de la fin poursuivie : si elle a été choisie, on parlera de fortune (*tyché*), si elle est naturelle, il s'agira de hasard (*automaton*). Un autre philosophe de l'Antiquité introduit du hasard dans sa conception de l'univers. Il s'agit du philosophe grec Épicure, qui postule un saut spontané de l'atome (*parenklisis*), que le philosophe latin Lucrèce nommera plus tard *clinamen*³⁰. Le clinamen, selon lequel l'atome dérive soudainement de sa trajectoire rectiligne et parallèle décrite par la physique épicurienne, est une matérialisation du hasard consistant à introduire de la discontinuité dans une succession déterministe de causes.

Au Moyen-Âge, les statuts du hasard, de la coïncidence et de la chance sont affectés par la défense de l'omniscience et l'omnipotence divines des chrétiens. N'étant plus interprété sous l'angle de l'imprédictibilité liée à son existence réelle, le hasard devient le corollaire de l'ignorance.

À l'époque moderne, David Hume continue de défendre l'idée médiévale que le hasard, en tant que réalité, ou force positive, n'existe pas. Il le réduit à « un simple mot » :

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

« THOUGH there be no such thing as Chance in the world; our ignorance of the real cause of any event has the same influence on the understanding, and begets a like species of belief or opinion³¹. »

« It is universally allowed, that nothing exists without a cause of its existence, and that chance, when strictly examined, is a mere negative word (nous soulignons), and means not any real power, which has any where, a being in nature³². »

Le philosophe mathématicien ayant popularisé cette conception du hasard comme ignorance des causes est Pierre-Simon de Laplace³³. Selon la définition laplacienne du hasard, il n'y a de hasard que parce qu'un agent épistémique n'est pas en mesure d'identifier l'ensemble des causes des phénomènes qu'il tente d'objectiver³⁴. Autrement dit, selon cette définition, le hasard est épistémique.

Au XIX^{ème} siècle, l'essor des théories stochastiques fait émerger des conceptions dites objectivistes du hasard. Sous cet angle, le hasard est par exemple envisagé comme le résultat de la rencontre de séries causales indépendantes par le mathématicien économiste et théoricien des sciences Antoine-Augustin Cournot. D'après la définition cournotienne du hasard, le hasard est plus précisément « le concours de faits rationnellement indépendants les uns des autres³⁵ ». Autrement dit, pour Cournot, le caractère fortuit d'un événement découle de la rencontre d'effets de deux séries de causes antécédentes indépendantes.

Au XX^{ème} siècle, Henri Poincaré fournit une autre caractérisation objectiviste du hasard : le hasard est pour lui le caractère d'un événement tel qu'une variation imperceptible dans ses causes produit une différence considérable dans l'effet³⁶. Selon la définition poincaréenne du hasard comme sensibilité aux conditions initiales, le hasard est issu de la disproportion entre une cause, insignifiante, et des effets, incalculables³⁷. Qu'il s'agisse d'illustrer des exemples historiques, comme l'influence de la longueur du nez de Cléopâtre ou l'importance du grain de sable dans l'uretère de Cromwell ou d'exemples biologiques comme ceux d'organismes biologiques où « une légère perturbation

³¹ Hume (2008).

³² Ibid.

³³ Conception que l'on retrouve également chez des philosophes aussi divers que Spinoza, Voltaire et Kant ainsi que chez les probabilistes classiques, comme Pascal ou Bernoulli.

³⁴ Laplace (1840).

³⁵ Cournot (1861).

³⁶ Poincaré (2011).

³⁷ Ibid.

³⁸ On trouve les exemples de la longueur du nez de Cléopâtre ou encore du grain de sable dans l'uretère de Cromwell chez Pascal (2000). Quant aux exemples biologiques, ils sont cités par Saint-Sernin.

³⁹ Bergson (2013).

⁴⁰ Bergson (1967).

dans la composition ou dans la transmission d'un message chimique risquera de provoquer une altération durable », le hasard poincaréen ne renvoie pas à l'absence de cause, mais plutôt au contraste entre une cause qui paraît minime et ses effets qui semblent considérables³⁸.

Enfin, au XX^{ème} siècle toujours, une conception psychologique du hasard apparaît. On la doit à Henri Bergson qui, dans *l'Évolution créatrice*, le définit comme le résultat de l'oscillation de l'esprit humain :

« entre l'idée d'une absence de cause efficiente et celle d'une absence de cause finale. (...) Mais en réalité, le hasard ne fait qu'objectiver l'état d'âme de celui qui se serait *attendu* à l'une des deux espèces d'ordre (de la causalité) et rencontre l'autre.³⁹ »

Pour Bergson, le hasard n'est rien d'autre que le résultat d'une forme d'humanisation du mécanisme à l'œuvre dans les phénomènes ou, en d'autres termes, de vision anthropomorphique du mécanisme, consistant à lui conférer une intentionnalité⁴⁰. Selon cette conception, lorsqu'elle évoque l'intervention du hasard, c'est parce que la psychologie humaine ne peut se satisfaire du seul mécanisme et conjecture par conséquent la dissimulation d'un dessein, d'une finalité, bien ou malveillante, à l'œuvre. Par exemple, si la chute accidentelle d'une tuile sur un passant a été déterminée par une cause physique (le vent par exemple), le passant, postulant à la place qu'elle est issue du hasard, semble substituer à la stricte détermination matérielle un dessein malveillant à l'œuvre.

En résumé, en philosophie, le hasard est au moins défini de six manières distinctes, c'est-à-dire qui ne renvoient pas à la même réalité. Il peut s'agir d'un ou d'une :

- (1) **Cause accidentelle** (définition aristotélicienne) ;
- (2) **Saut spontané et indéterminé** d'un atome (définition épicurienne) ;
- (3) **Ignorance des causes** (définition laplacienne) ;

soit lui-même dénombrable. Figurant parmi les fondateurs de la théorie de la calculabilité, Church a, quant à lui, mis cette théorie à profit pour redéfinir à son tour les termes de la définition de von Mises des suites aléatoires. Selon lui, un moyen « raisonnable » pour extraire une sous-suite aléatoire (« collectif ») au sein d'une suite, est d'avoir recours à un procédé de calcul effectif, à savoir une fonction récursive. Notons que la définition de Church est ainsi la première définition algorithmique d'une suite aléatoire. Les travaux de Wald et de Church ont donné naissance à la notion d'aléatoire de Mises-Wald-Church (*Mises-Wald-Church randomness*), fondée sur son imprédictibilité⁴⁹. Cette définition d'une suite infinie aléatoire repose sur les collectifs de von Mises mais précise que les sous-suites extraites pour vérifier le caractère aléatoire doivent être extraites selon un procédé de calcul effectif⁵⁰. Cela étant, les travaux du mathématicien Jean Ville ont définitivement remis en cause la notion de sous-suite aléatoire au sens de von Mises, prouvant non pas que la notion de *kollektiv* est vide mais à l'inverse trop permissive, c'est-à-dire pouvant conduire à qualifier d'aléatoires des suites qui ne le sont pas véritablement⁵¹.

L'émergence de la théorie algorithmique de l'information dans les années 1960 – dont les pères fondateurs sont Ray Solomonoff et Andreï Kolmogorov – a conduit à de nouvelles définitions de l'aléatoire, à l'instar de celle de Kolmogorov fondée sur la notion de complexité⁵². Kolmogorov définit plus précisément l'aléatoire comme l'incompressibilité d'une suite. Selon cette définition, une suite est aléatoire si elle n'admet pas de description plus courte que la longueur de la suite elle-même. Autrement dit, on ne devrait pas pouvoir décrire une suite aléatoire autrement qu'en la listant intégralement. Sa complexité ($C(x)$) est égale à sa longueur⁵³. En ce sens, l'aléatoire est synonyme de complexité algorithmique (aussi appelée « complexité de Kolmogorov » et renvoyant à la longueur du plus petit programme nécessaire pour générer la suite). Néanmoins, la complexité de Kolmogorov ne suffit pas à définir une suite aléatoire et il faut attendre son raffinement par Gregory Chaitin et Leonid Levin au moyen de la notion de programme auto-délimité (ie la fin du programme est programmée par une instruction du programme lui-

même) pour aboutir à une définition de l'aléatoire encore aujourd'hui considérée comme correcte (on parle à présent de « complexité de Chaitin-Levin »⁵⁴).

Un peu plus tard, Per Martin-Löf et Claus-Peter Schnorr appliquent, quant à eux, la théorie des fonctions récursives pour concevoir des tests statistiques effectifs d'aléatoirité (*test for randomness*)⁵⁵. Un test statistique d'aléatoirité sert de moyen pour décider si une suite est ou non aléatoire. Il est qualifié d'effectif grâce aux travaux de ces deux mathématiciens qui appliquent les enseignements de la théorie de la calculabilité pour le fonder. Pour Martin-Löf et Schnorr, une suite est dite aléatoire si elle satisfait tous les tests effectifs d'aléatoirité. Martin-Löf définit, pour sa part, l'aléatoire à partir des intuitions sous-jacentes à la théorie classique de la probabilité et à la théorie de la calculabilité. Une suite est plus précisément caractérisée d'aléatoire au sens de Martin-Löf (dite ML-aléatoire) si elle ne possède aucune propriété « exceptionnelle et effectivement testable », c'est-à-dire pouvant être décelée par une fonction récursive. Schnorr recourt, quant à lui, à la notion de « martingale » pour définir l'aléatoire. Une martingale est une séquence de variables aléatoires. L'idée de Schnorr est de définir une suite aléatoire comme étant celle sur laquelle aucune martingale ne peut gagner. Selon cette définition, aucune martingale effective ne doit être capable d'obtenir un gain infini en pariant sur les termes de la suite. Autrement dit, Schnorr fonde la notion de suite infinie aléatoire sur l'impossibilité d'un pari gagnant contre la suite. L'apport de Schnorr est d'utiliser la notion de calculabilité pour définir une martingale en précisant les conditions de calculabilité de la martingale⁵⁶. En résumé, ces définitions de l'aléatoire ont recours à différents types d'objet pour le caractériser⁵⁷ :

- (1) Pour objectiver **l'imprédictibilité d'une suite aléatoire**, les définitions de von Mises, Wald et Church s'organisent autour des « **fonctions de sélection** » ;
- (2) Pour formaliser l'intuition selon laquelle **l'aléatoire n'a pas de structure reconnaissable** et est par définition difficile à décrire, Kolmogorov, Chaitin et

49 Ibid.

50 Ibid.

51 Ville (1939).

52 Kolmogorov (1965).

53 Ibid.

54 Ou de « contenu informationnel incompressible » : Levin (1974), Chaitin (1975).

55 Martin-Löf (1966), Schnorr (1971). A ce sujet, voir Delahaye (1991), p.17.

56 Ville (1939) avait, lui aussi, eu l'idée d'utiliser la notion de martingale pour définir l'aléatoire mais n'avait pas eu recours aux enseignements de la théorie de la calculabilité

57 Notons qu'il faut distinguer parmi ces définitions, celles qui portent sur des objets finis, à savoir celles conçues en termes de complexité algorithmique (Kolmogorov (1965), Chaitin (1975), Levin (1974), etc.) de celles qui portent sur des objets infinis, comme des suites (à savoir celle de von Mises (1919) et plus tard Martin-Löf (1966) et Schnorr (1971)).

Levin définissent l'aléatoire en termes de « **complexité algorithmique** » ;

- (3) Fondées sur l'idée du **caractère imprévisible d'une suite aléatoire**, à savoir qu'aucune stratégie effective ne peut anticiper, les définitions de Martin-Löf et de Schnorr exploitent respectivement la notion de « **test effectif d'aléatoirité** » et de « **martingale effective** ».

Néanmoins, les définitions de l'aléatoire en termes de fonction de sélection ne sont plus considérées comme fournissant une caractérisation mathématique valable de l'aléatoire. La tentative de formalisation de l'intuition selon laquelle une suite aléatoire doit être imprédictible par Mises, Wald et Church a échoué⁵⁸. Les suites satisfaisant les critères de la définition de Mises-Wald-Church sont parfois qualifiées de stochastiques plutôt qu'aléatoires et l'on parle de stochasticité de Mises-Wald-Church (*Mises-Wald-Church stochasticity*). Les suites dites stochastiques n'ont donc pas les mêmes propriétés statistiques que celles associées aux suites dites aléatoires⁵⁹. À l'inverse, et bien que fournissant des caractérisations distinctes de l'aléatoire, les définitions de Kolmogorov, Martin-Löf et Schnorr, reposant sur la notion de calculabilité, démontrées comme mathématiquement équivalentes, sont aujourd'hui toutes acceptées⁶⁰. Après élimination des définitions de Mises-Wald-Church et regroupement des définitions équivalentes de la deuxième famille, on obtient une seule définition, composée de trois caractéristiques équivalentes :

Est **aléatoire** ce :

- A. qui **ne possède aucune régularité** « **exceptionnelle et effectivement vérifiable** » (Martin-Löf) ;
- B. a un « **contenu informationnel incompressible** » (Levin et Chaitin) ;
- C. **dont les termes ne peuvent être anticipés par aucune « stratégie effective » pouvant mener à un « gain infini »** (Schnorr).

En dépit de cette clarification du hasard et de l'aléatoire à partir de leurs définitions philosophiques et scientifiques, certains philosophes les considèrent comme des synonymes :

« I group random with stochastic or chancy, taking a random process to be one which does not operate wholly capriciously

⁵⁸ Terwijn (2016), p. 52.

⁵⁹ Merkle (2008), p. 352.

⁶⁰ Terwijn (2016), p. 52.

⁶¹ Earman (1986).

⁶² Cet exemple, qui affirme la synonymie du hasard et de l'aléatoire pour les scientifiques qui utilisent les deux termes en référence à l'imprédictibilité d'un résultat, est tiré d'un manuel portant sur l'évolution, Futuyama (2005).

⁶³ Différentes définitions du vague jalonnent l'histoire de la philosophie, de l'Antiquité à nos jours.

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

or haphazardly but in accord with stochastic or probabilistic laws⁶¹.»

De même, comme nous l'avons souligné précédemment, certains scientifiques emploient les termes de hasard (*chance*) et d'aléatoire (*randomness*) de manière interchangeable :

« scientists use chance, or randomness, to mean that when physical causes can result in any of several outcomes, we cannot predict what the outcome will be in any particular case⁶².»

Est-ce à dire que ces notions sont équivalentes, rendant notre effort de clarification étymologique et conceptuelle vain ? Nous soutenons que ces notions ne sont pas équivalentes et qu'il est utile de les distinguer. Nous avons déjà montré que le hasard avait les traits d'une notion moins déterminée que l'aléatoire, dont on peut en outre donner une seule définition universelle à partir de ses définitions mathématiques considérées comme équivalentes. Il semblerait que la notion de hasard soit plus riche (d'où sa polysémie) mais moins précise que celle d'aléatoire, dont la définition a pu fluctuer au cours de l'histoire pour finalement se stabiliser. Nous aimerions à présent défendre qu'il est possible d'envisager la distinction entre les deux notions à l'aune du caractère vague de la notion de hasard, par contraste avec le caractère non-vague de celle d'aléatoire.

3. La *vagueness* du hasard et la non-*vagueness* de l'aléatoire

Afin d'évaluer la *vagueness* du hasard et de l'aléatoire, nous devons tout d'abord justifier notre choix de définition du vague⁶³. Le vague peut être conçu de manière sémantique ou épistémique, c'est-à-dire comme reposant sur le langage ou sur les limites de nos capacités cognitives mais également de manière ontologique, c'est-à-dire comme provenant de la réalité elle-même, indépendamment de la connaissance que l'on en a. Sémantique, il fait référence à l'imprécision du langage, c'est-à-dire à la signification des mots eux-mêmes. Épistémique, il provient de l'imperfection de la

connaissance du réel qui empêche d'identifier précisément les frontières d'application d'une notion. Ontologique, il est issu des objets eux-mêmes ayant des limites floues dans la réalité, indépendamment de la représentation abstraite que l'on s'en fait. Afin que nos partis-pris ontologiques soient les plus modestes possibles, nous optons pour notre part pour l'approche sémantique. Nous considérons par conséquent que le vague repose sur les pratiques langagières et plus précisément sur des désaccords entre locuteurs.

3.1 La définition sémantique du vague

Nous avons connaissance de l'existence de prédicats vagues depuis l'Antiquité, où l'on a découvert les paradoxes sorites qui ont tout particulièrement intéressé la tradition stoïcienne⁶⁴. Au XX^{ème} siècle, avec l'apparition de la philosophie contemporaine analytique, ces paradoxes ont à nouveau fait l'objet de l'attention des philosophes⁶⁵. La place centrale de la logique formelle dans ces deux traditions, stoïcienne et analytique, serait la raison de cet intérêt⁶⁶. En effet, le vague menace le principe de bivalence au cœur du langage logique puisqu'une proposition contenant un terme vague en référence à un cas-limite d'application ne peut pas recevoir de valeur de vérité sûre (vraie ou fausse)⁶⁷. Cette intuition du lien entre vague et logique formelle peut conduire à définir le vague de la façon suivante :

« Un terme T est vague si et seulement s'il existe au moins un objet O dans le monde tel qu'on ne puisse pas dire de la proposition *O est T* si elle est vraie ou si elle est fausse »⁶⁸

Le vague s'apparente de ce fait à une forme d'imprécision :

64 *Le paradoxe sorite tire son nom du tas de sable (soros signifiant « tas » en grec ancien), exemple considéré comme paradigmatique d'une notion vague. Il a été formulé pour la première fois au IV^{ème} siècle avant J.-C. par le philosophe mégarique Eubulide. Le nombre de grains requis pour former un tas n'étant pas strictement déterminé, l'application de la notion de tas à un amoncellement de grains a des frontières floues et des cas-limites d'application. Le flou de la notion de tas conduit ainsi au paradoxe selon lequel si un grain isolé ne forme pas un tas et si l'ajout d'un grain à ce grain ne permet non plus pas de former de tas alors on ne devrait pas pouvoir constituer un tas par accumulation de grains.*

65 Williamson (1994), p. 36.

66 Ibid., p. 4.

67 Ibid., p. 1.

68 Moeschler & Reboul (1994). Ces auteurs affirment également que les théories privilégiant la sur-détermination considéreront la proposition comme vraie et fausse à la fois dans un cas-limite (l'objet O dans la définition), associant le vague à un « surplus » de valeurs de vérité (truth-values gluts) alors que celles privilégiant la sous-détermination la considéreront comme ni vraie ni fausse, associant plutôt le vague aux « trous » de valeurs de vérité (truth-values gaps).

69 Egré (2018), p. 32.

70 Egré (2018).

71 Ibid.

72 Ibid.

73 Ibid.

74 Williamson (1994), p. 47.

75 Notons qu'on doit la première définition de la notion en termes de cas-limites d'application à Charles Sanders Peirce dans son Dictionnaire de la philosophie et de la psychologie de 1902.

76 Neto (2020), p. 2.

77 Egré (2018), p. 17.

« un prédicat vague communique *nécessairement* une information imprécise⁶⁹».

Néanmoins, des prédicats imprécis peuvent être « parfaitement déterminés quant à leur signification », et donc ne pas être vagues étant donné qu'il n'existe pas de zone grise d'application de ces prédicats⁷⁰. Par exemple, l'énoncé « Pierre mesure au moins 182 cm et au plus 184 cm » est imprécis mais n'est pas vague, à l'inverse de l'énoncé « Pierre est grand. »⁷¹. En effet, contrairement à l'énoncé précédent, dans le dernier énoncé, le prédicat « grand » ne spécifie aucun intervalle exact de taille⁷². Il faut donc distinguer l'imprécision du vague⁷³. Pour les philosophes contemporains, le vague est lié à l'existence de cas-limites d'application, c'est-à-dire qu'à un prédicat vague sont toujours et nécessairement associés des cas non clairement inclus ou non clairement exclus⁷⁴. Autrement dit, un terme est dit vague lorsqu'il existe pour ce terme des cas-limites pour lesquels le fait qu'il s'applique ou non n'est pas déterminé⁷⁵. Pensons par exemple à l'adjectif chauve :

« A concept is vague when its meaning or reference admits borderline cases, as when one tries to determine the reference class of "bald"⁷⁶. »

On peut définir un prédicat vague de la façon suivante :

« Pour tout prédicat vague, il existe :

- Des cas clairs d'application
- Des cas clairs d'exclusion
- Une zone "grise" correspondant à un intervalle de cas douteux⁷⁷. »

Paul Egré définit plus précisément le vague sur la base de trois critères que nous lui empruntons dans la suite de cette section :

- L'existence de cas-limites ;
- L'absence de frontières claires : « principe de tolérance » ;
- La susceptibilité d'être sujet à un argument soritique⁷⁸.

À l'inverse, « un terme n'est pas vague lorsque sa signification est entièrement déterminée par sa définition »⁷⁹. Aussi, considérons-nous comme non-vague un terme qui fait l'objet d'une définition permettant d'écarter tous les cas incertains d'application – un tel terme ne pouvant pas faire l'objet de désaccords entre les locuteurs⁸⁰.

À première vue, la notion de hasard, qui fait l'objet de différentes définitions philosophiques, est moins précise que celle d'aléatoire dont les définitions mathématiques sont considérées comme équivalentes. Doit-on pour autant considérer le hasard comme une notion imprécise ? Qu'en est-il de celle d'aléatoire et de quelle nature relève leur imprécision respective ? Pour répondre à ces questions, nous nous intéressons uniquement aux notions de hasard et d'aléatoire employées dans le langage philosophique et mathématique, et non à celles du langage ordinaire car selon toute vraisemblance, ces dernières devraient de fait être vagues, à l'instar de la majorité des mots du langage ordinaire.

3.2 La vagueness de la notion de hasard

Comme nous l'avons rappelé (dans la section 2.2.2.1.), le hasard peut faire l'objet d'au moins six définitions distinctes – aristotélicienne, épicurienne, laplacienne, cournotienne, poincaréenne et bergsonienne. Cette pluralité de définitions nous conduit à nous demander si la notion de hasard est vague. Cela étant, il convient d'évaluer préalablement la généralité et l'ambiguïté de la notion car ces dernières véhiculent également une information indéterminée⁸¹. En effet, un terme peut tout à fait véhiculer une forme

d'imprécision, comme l'ambiguïté (*ie* avoir plusieurs sens), la généralité (*ie* avoir un sens général, c'est-à-dire s'appliquant à un nombre infini d'entités) ou encore la *vagueness* (*ie* susciter des cas clairs d'application, des cas clairs d'exclusion et une zone grise d'application) sans présenter les autres formes (pensons à l'adjectif chauve qui est vague sans être ambigu ou aux nombres premiers en mathématiques qui sont généraux sans être vagues⁸²). Aussi, nous demandons-nous dans un premier temps dans quelle mesure le hasard est une notion ambiguë ou générale. En outre, les enjeux épistémiques de l'ambiguïté, de la généralité et du vague ne sont pas les mêmes et il est d'autant plus important de les distinguer que nous souhaitons évaluer dans cet article les implications épistémiques de l'imprécision de la notion de hasard et de ses notions voisines⁸³.

3.2.1 La non-généralité de la notion de hasard

Un terme est général (*sense-generality*) lorsqu'il a un seul sens, considéré général parce que sous-spécifié⁸⁴. Certains concepts scientifiques, à l'instar de celui de nouveauté évolutive (*evolutionary novelty*) ou encore de gène moléculaire (*molecular gene*), peuvent ainsi être considérés comme généraux en ce qu'ils ont un sens sous-spécifié :

« For instance, users of “evolutionary novelty” imply a single, overarching meaning⁸⁵ ».

« This term (of molecular gene) preserves a general, under-specified meaning and thus allows for various ways to specify it⁸⁶. »

La généralité d'un terme permet de subsumer une multiplicité de sens dans un seul sens général⁸⁷. Il semblerait qu'au vu, d'une part, de la multiplicité des définitions du hasard considérées comme irréductibles les unes aux autres et d'autre part, de leur spécificité, la notion de hasard ne soit pas générale. En effet, comme nous l'avons rappelé dans la section portant sur ses définitions philosophiques et scientifiques (2.2.2.1.), la notion de hasard n'a ni un seul sens ni un sens général mais plusieurs sens spécifiques.

78 Ibid.

79 Ibid. p. 32.

80 Contrairement à un terme vague qui se caractérise par des « habitudes langagières indéterminées » (Peirce, 1905) puisqu'un locuteur donné pourrait un jour user d'une proposition pour qualifier un certain état de chose et le lendemain ne pas le faire pour ce même état de chose, comme le souligne Williamson (1994), p. 47.

81 Nous avons montré que les notions vagues sont, par définition, imprécises et il ne nous paraît donc pas nécessaire d'interroger leur imprécision séparément.

82 Sorensen (2022).

83 Neto (2020), p. 3.

84 Ibid.

85 Ibid.

86 Ibid., p. 4

87 Ibid.: « Each specification corresponds to a slightly different meaning and fall within the more general, under-specified one. »

Si la notion de hasard n'est pas générale, ses différentes définitions semblent témoigner de son imprécision, laquelle peut nous conduire à faire l'hypothèse de son ambiguïté et/ou de sa *vagueness*. Étant donné que tous les mots ambigus ne sont pas vagues (pensons à l'adjectif avocat qui est ambigu sans être vague) et, réciproquement, que tous les mots vagues ne sont pas ambigus (pensons à l'adjectif chauve qui est vague sans être ambigu), tentons de distinguer l'ambiguïté et la *vagueness* éventuelles du hasard.

3.2.2 La non-ambiguïté de la notion de hasard

Une notion est ambiguë lorsqu'elle a plusieurs sens⁸⁸. L'ambiguïté d'un terme peut être levée à l'aide d'une explicitation dans un énoncé. En d'autres termes, un locuteur peut toujours désambiguïser un terme en précisant le sens qu'il choisit de lui attribuer parmi la diversité de sens. On peut par exemple préciser que l'on parle du métier d'avocat et non du fruit pour dissiper l'ambiguïté. Mais une désambiguïstation de la notion de hasard ne paraît pas envisageable car lorsqu'on l'emploie, il arrive que l'on ne soit pas en mesure de préciser son choix de définition notamment parce qu'il est possible que plusieurs définitions soient sous-jacentes à un même usage. Par exemple, dans la théorie de l'évolution de Charles Darwin, le caractère fortuit des variations peut faire l'objet d'une pluralité d'interprétations :

« Thus the production of variations may be a 'chance' process in that there are a number of possible outcomes with assignable probabilities, but it is *also* a 'chance' process in the sense that the probability assignments are not biased by 'adaptive needs' or 'fitness'⁸⁹. »

Autrement dit, affirmer que dans la théorie de l'évolution de Darwin les variations sont dues au hasard ne semble pas renvoyer à la seule définition du hasard comme cause ou principe à l'origine d'événements soumis au calcul a priori des probabilités, mais aussi à une autre définition du hasard comme processus ne poursuivant pas de dessein particulier. Par conséquent, il semblerait qu'on ne puisse pas toujours désambiguïser le terme de hasard. Or, si, par définition, on peut toujours désambiguïser un terme ambigu, on ne peut jamais dissiper la *vagueness*. Aussi, faisons-nous l'hypothèse que son imprécision provient plus vraisemblablement de sa *vagueness*. Autrement dit, bien qu'à première vue ambigu du fait de sa multiplicité de définitions, l'impossibilité de

⁸⁸ Neto (2020), p. 2.

⁸⁹ Lennox (2019).

⁹⁰ La prémisse commune à l'ensemble des définitions du vague, issues de la tradition logico-linguistique dont nous empruntons les définitions, porte sur le caractère flou des frontières d'application de la notion dite vague et par conséquent l'existence de cas-limites (borderline cases) d'application.

⁹¹ Comme précisé dans la section 3.1., nous empruntons ces trois critères à Egré (2018).

⁹² Lorenz (1963). Bien que, comme nous l'avons déjà rappelé, la sensibilité aux conditions initiales comme source d'imprédictibilité ait été mise en avant par les travaux de Poincaré un peu moins d'un siècle avant les travaux de Lorenz, mais aussi par ceux de Duhem et d'Hadamard.

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

désambiguïser le hasard nous conduit à faire l'hypothèse de son caractère vague.

3.2.3 La vagueness de la notion de hasard

Pour être vague, une notion doit premièrement faire l'objet de cas-limites d'application, c'est-à-dire être à l'origine d'un désaccord entre locuteurs dans certains cas d'application⁹⁰. De plus, elle doit être susceptible d'être sujette au paradoxe sorite. Enfin, les frontières d'application du prédicat vague doivent être floues (« principe de tolérance »)⁹¹. Afin d'évaluer l'hypothèse de la *vagueness* du hasard, nous commençons par tenter d'identifier les cas-limites d'application du prédicat « dû au hasard » avant de montrer la susceptibilité de ce prédicat à faire l'objet d'un paradoxe sorite ainsi que le caractère flou de ses frontières d'application.

3.2.3.1. L'existence de cas-limites d'application de la notion de hasard

Étant donné la multiplicité des définitions dont le hasard fait l'objet, il nous paraît plausible d'établir qu'un même phénomène puisse ou non être caractérisé de « dû au hasard » en fonction de l'acception du hasard que l'on retient. Si nous parvenons à identifier des exemples de tels phénomènes – parfois caractérisés comme « dus au hasard » mais pouvant aussi ne pas l'être – ces exemples formeront des cas-limites d'application de la notion et nous aurons une première preuve du caractère vague de la notion. Nous défendons que les phénomènes dits chaotiques forment un tel exemple et nous allons tenter de le justifier.

Un phénomène chaotique est un phénomène qui obéit à la théorie physique du chaos, découverte par le météorologue Lorenz, qui décrit le comportement imprédictible de systèmes déterministes dont la dynamique est instable à cause d'une grande sensibilité aux conditions initiales⁹². Dans l'entrée « Hasard » de l'Encyclopédie Universalis, les phénomènes chaotiques sont caractérisés de « dus au hasard » :

« on parle de hasard à propos d'« événements soudains qui s'écartent d'une fréquence habituelle » (A.J. Ayer) : mutations, dans le règne végétal et animal, enchaînements en boule de neige d'événements historiques, où les suites paraissent disproportionnées ou même sans rapport avec les commencements. De la même manière, dans les organismes,

une légère perturbation dans la composition ou dans la transmission d'un message chimique risquera de provoquer une altération durable⁹³. »

Caractériser les phénomènes chaotiques de « dus au hasard » semble à première vue témoigner d'une définition sous-jacente du hasard comme sensibilité aux conditions initiales (définition poincaréenne). Mais hasard et chaos sont parfois distingués. En effet, le caractère déterministe, et par conséquent prévisible, des phénomènes chaotiques peut conduire certains auteurs, qui associent le hasard à l'imprévisibilité, à nier la parenté entre les phénomènes chaotiques et le hasard. Par exemple, on peut tout à fait imaginer que si l'on associe le hasard au saut spontané et indéterminé de l'atome (acception épicurienne), la possibilité de prédire de manière probabiliste le résultat de l'interactions des conditions initiales d'un système dit chaotique implique de distinguer le chaos du hasard puisque la dynamique du premier est déterministe contrairement à celle du second. C'est ce dont témoigne la citation ci-dessous issue de l'entrée « Chaos, *physique* » de l'encyclopédie Universalis :

« le terme de chaos se rapporte à une classe de phénomènes bien définis où l'imprédictibilité est certes présente, mais où n'en existe pas moins un ordre sous-jacent⁹⁴. »

De même, on peut imaginer que si l'on entend le hasard comme renvoyant à l'ignorance des causes (définition laplacienne), les phénomènes chaotiques ne seront pas non plus caractérisés de « dus au hasard » puisque nous n'en ignorons pas les causes – elles sont simplement trop nombreuses pour que l'on puisse prédire leurs effets. En résumé, si l'on considère que le hasard renvoie à la sensibilité aux conditions initiales (définition poincaréenne) alors les phénomènes chaotiques sont « dus au hasard ». Mais si l'on considère que le hasard renvoie au saut spontané de l'atome (définition épicurienne) ou à l'ignorance des causes (définition laplacienne) alors les phénomènes chaotiques ne sont pas « dus au hasard ». Ainsi, un même phénomène (ici chaotique) peut ou non être caractérisé de « dû au hasard » en fonction de la définition du hasard que l'on adopte. En ce sens, les phénomènes chaotiques forment des cas-limites d'application de la notion et il semblerait que le hasard soit une notion vague. Pour pouvoir nous en assurer, nous souhaitons évaluer sa susceptibilité à la « soriticalité ». Essayons dès lors d'identifier un paradoxe sorite à partir de cette notion.

93 *Saint-Sernin*.

94 *Bergé et Dubois*.

95 *Nous négligeons délibérément la question de l'interprétation de la probabilité, notamment parce que le sens commun auquel nous nous référons n'y a pas recours. Toutefois, nous pouvons souligner que si une interprétation bayésienne conduit vraisemblablement à qualifier un événement ayant une telle probabilité ($P(x) = 0,5$) d'incertain, une interprétation objectiviste suggérerait plutôt de le qualifier d'aléatoire. Je remercie Paul Egré de m'avoir fait remarquer cela à l'occasion d'une discussion.*

96 *Egré (2018)*.

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

3.2.3.2. Un paradoxe sorite à partir de la notion de hasard et l'existence de frontières d'application floues

Rappelons que dans le langage ordinaire, on attribue au hasard la survenue d'un certain type d'événements, à l'instar de ceux résultant des jeux de hasard. Le hasard est ainsi entendu comme cause ou principe à l'origine des événements pour lesquels le calcul a priori des probabilités permet de spécifier leur chance d'apparition au sein d'une série. Bien qu'elle soit issue d'usages du langage familier, nous faisons le choix de cette définition en raison de son lien à une donnée pouvant être quantifiée (la probabilité) afin de tenter de dégager un paradoxe sorite.

À première vue, un événement ayant 100% de chances d'advenir (c'est-à-dire une probabilité de 1), n'est jamais considéré comme issu du hasard. Pensons par exemple à la probabilité qu'une pièce équilibrée de 1 euro, que je tiens dans ma main, tombe sur le sol si je la lâche. Ce cas, comme tous les événements ayant des probabilités de réalisation proches ou égales à 100%, semble être un cas clair d'exclusion du prédicat « dû au hasard ». De même, un événement ayant 0% de chances de se réaliser (c'est-à-dire une probabilité de 0), ne sera pas non plus considéré comme issu du hasard. Pensons par exemple à la probabilité que la pièce de 1 euro tombe sur le sol si je ne la lâche pas. Ce cas, comme tous ceux ayant des probabilités d'advenir proches ou égales à 0, semble aussi faire partie des cas clair d'exclusion du prédicat « dû au hasard ». Si l'on considère maintenant un événement ayant 50% de chances de réalisation (soit une probabilité de 0,5), on devrait à première vue attribuer le prédicat « issu du hasard » à un tel événement. Pensons au résultat du lancer de la même pièce de 1 euro que je lancerais en pariant sur le fait qu'elle tombe sur pile. Un tel événement forme un cas clair d'application du prédicat « dû au hasard »⁹⁵. Mais qu'en est-il d'un événement qui aurait 51%, 49% ou même 64% de chances d'advenir ? Pensons toujours à la pièce de 1 euro, ayant cette fois été lestée de sorte que les résultats du lancer ne soient plus parfaitement équiprobables, que je lancerais. Le résultat de ce lancer sera-t-il considéré comme « dû au hasard » ? À première vue, ce type d'événements, dont la probabilité n'est ni nulle, ni de 0,5, ni de 1 forme, si on les rassemble, une zone grise d'application du prédicat et correspond bien à un « intervalle de "cas douteux" »⁹⁶. En outre, il paraît impossible d'établir la frontière en termes de probabilité – se situe-t-elle à 50,1%, 50,5%, 50,9% et/ou 49,9%, 49,5%, 49,1% ? – entre l'événement « dû au hasard » et celui qui ne l'est pas. Cela témoigne bien de l'absence de

frontières claires (« principe de tolérance ») – autre critère de la *vagueness* – à l'application du prédicat. Il est donc possible de dégager un paradoxe sorite à partir de la notion familière de hasard. Couplé à l'existence de ses cas-limites d'application du prédicat « dû au hasard » et au caractère flou de ses frontières d'application, cela confirme, selon nous, sa *vagueness*. Venons-en en présent à la notion d'aléatoire. Est-elle imprécise ? Générale ? Ambiguë ? Vague ?

3.3 La non-vagueness de l'aléatoire

Comme nous l'avons rappelé, la caractérisation de la dimension aléatoire d'une suite a fait l'objet d'un processus long (qui s'étale entre 1919 et 1975) mais qui a fini par aboutir. La définition de l'aléatoire a fluctué pour finalement se stabiliser. Aujourd'hui, l'aléatoire est une notion extensionnellement précise car, en dépit de la pluralité de ces définitions, celles-ci incluent toutes la même chose dans leur extension. La stabilisation de la définition d'aléatoire dans la deuxième partie du XX^{ème} siècle nous conduit à faire l'hypothèse de sa non-*vagueness*. Nous allons l'évaluer, en traitant au préalable, comme pour la notion de hasard, sa généralité et son ambiguïté. Rappelons que nous nous intéressons ici uniquement à la notion mathématique d'aléatoire et non à la notion issue du langage familier. Ce choix peut sembler contestable étant donné qu'une définition mathématique est à première vue non-vague par définition. Cela étant, d'une part nous avons déjà rappelé que les notions issues du langage familier sont généralement vagues. D'autre part, la notion mathématique d'aléatoire pourrait très bien être imprécise parce que générale (comme le sont les nombres premiers) ou ambiguë (comme l'aléatoire l'était jusqu'à ce que sa définition se stabilise dans la deuxième moitié du XX^{ème} siècle, comme nous l'avons rappelé dans la section 2.2.2.2.) et notre enquête conserve son intérêt.

3.3.1 La non-généralité de l'aléatoire

La notion d'aléatoire fait aujourd'hui l'objet d'une définition mathématique précise. Elle a un seul sens mais celui-ci n'est pas sous-spécifié, comme le requiert la définition retenue de la généralité. La notion d'aléatoire n'est donc pas générale.

3.3.2 La non-ambiguïté de l'aléatoire

Bien que composée de trois caractéristiques distinctes ((a) absence de régularité / (b) incompressibilité et (c) impossibilité de se soumettre à une « martingale »), nous considérerons qu'il existe une seule définition de la notion d'aléatoire car ces caractéristiques sont équivalentes sur le plan mathématique. La notion d'aléatoire ne comporte donc pas d'ambiguïté : elle n'a pas plusieurs sens. Cela étant, on pourrait nous objecter le fait qu'elle peut aussi faire l'objet

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

d'usages qui ne relèvent pas de cette définition, notamment dans les sciences où nous n'avons pas cessé de rappeler qu'elle était employée comme synonyme du hasard, et en ce sens révéler une certaine forme d'ambiguïté. Selon nous, de tels usages renvoient à une acception de l'aléatoire issue du langage familier et nous ne nous intéressons qu'à la définition mathématique de l'aléatoire.

3.3.3 La non-vagueness de l'aléatoire

La signification du terme aléatoire paraît être entièrement déterminée par sa définition mathématique (voir section 2.2.2.2.). Les termes des caractéristiques de cette définition (« régularité exceptionnelle et vérifiable », « contenu incompressible », « stratégie effective », etc.) pouvant être mathématiquement définis, sont précis donc non-vagues. Il semblerait qu'il ne puisse pas exister de zone grise d'application possible du prédicat « est aléatoire » (au sens mathématique). Par conséquent, la notion d'aléatoire ne nous paraît pas vague mais semble, à l'inverse, être une notion précise.

En résumé, la notion de hasard est vague tandis que celle d'aléatoire ne l'est pas. Quelles sont les implications épistémiques de cette différence de propriété entre les deux notions ? Nous souhaitons à présent élucider les implications du fait que les frontières d'application de la notion de hasard sont floues tandis que celles d'aléatoire ne le sont pas.

4. Les implications épistémiques de la vagueness du hasard et de la non-vagueness de l'aléatoire

Comme nous l'avons rappelé en introduction, la notion de hasard et ses notions voisines, comme celle d'aléatoire ou dans l'exemple ci-dessous de chance (*luck* en anglais), sont parfois utilisées pour expliquer des événements, parfois pour désigner des événements sans explication :

« In the sentence, “She didn't know the game, and that she won was sheer luck,” the word “luck” signals the absence of a good explanation (such as routine or skill) to account for the fact that someone won at a game⁹⁷. »

Autrement dit, la capacité explicative de la notion de hasard, ainsi que celle de ses notions voisines, paraît être intrinsèquement contradictoire ou ambiguë :

97 Lüthy et Palmerino (2016), p. 11.

« the elusive and contradictory explanatory value of this cluster of words⁹⁸ »

En outre, le hasard est parfois conçu comme le « principe explicatif de toutes les incertitudes du monde » et les « sciences de l'aléatoire » se caractérisent par leur « indécidabilité »⁹⁹. Autrement dit, le hasard et l'aléatoire semblent être des notions utilisées dans les sciences en référence à des événements définis par leur incertitude ou leur indécidabilité¹⁰⁰. Néanmoins, comme nous l'avons plusieurs fois rappelé, si les notions de hasard et d'aléatoire sont souvent prises pour synonymes, elles ont d'une part des définitions qui leur sont propres et d'autre part elles se distinguent par la propriété de la *vagueness* que possède le hasard mais que ne partage pas l'aléatoire. Est-ce à dire que ces deux notions ont des fonctions épistémiques distinctes ? Et si le hasard et l'aléatoire ne sont pas de réels synonymes, le premier étant un terme vague et le second ne l'étant pas, bénéficient-ils tous deux de la capacité explicative paradoxale que nous venons d'évoquer ? La question à laquelle nous souhaitons répondre dans la prochaine section est la suivante : la *vagueness* de la notion de hasard lui confère-t-elle une fonction épistémique différente ou additionnelle à celle de la notion d'aléatoire qui n'est pas vague et le cas échéant, laquelle ?

4.1 Le lien entre la *vagueness* du hasard et sa fonction explicative paradoxale

Nous faisons l'hypothèse que la *vagueness* du hasard lui permet d'expliquer des événements à première vue inexplicables parce qu'imprévisibles. Nous résumons cela par la thèse du caractère paradoxal de la fonction explicative du hasard. Nous soutenons par contraste que la non-*vagueness* de l'aléatoire et en l'occurrence, sa précision, forment un attribut participant de sa capacité descriptive. Autrement dit, nous défendons qu'en raison de leur *vagueness* et non-*vagueness* respective, les notions de hasard et d'aléatoire ont des fonctions épistémiques distinctes, à savoir que le

hasard remplit une fonction explicative et l'aléatoire une fonction descriptive. Étant donné que l'on peut rapprocher ces deux fonctions épistémiques, il convient toutefois de préciser la distinction que nous retenons entre expliquer et décrire¹⁰¹. Par souci de simplicité, nous faisons l'hypothèse qu'à l'inverse d'une explication qui permet de comprendre un résultat (*ie* répondre à la question « pourquoi ? »), une description se contente d'en rendre compte (*ie* répondre à la question « quoi ? »)¹⁰².

4.1.1 La capacité explicative du hasard

Nous faisons l'hypothèse que la *vagueness* de la notion de hasard contribue à sa fonction épistémique consistant à pouvoir fournir une explication à certains événements ou phénomènes tout en admettant que cette portée explicative repose paradoxalement sur l'absence d'autre explication valable. Avant d'étudier le rapport entre la *vagueness* du hasard et sa capacité explicative, nous souhaitons souligner que nous ne nous intéressons pas ici à la nature de l'explication fournie par la notion de hasard. Il existe de nombreux débats dans le champ de la philosophie de l'explication scientifique concernant le type d'explication que l'on peut apporter aux événements « dus au hasard » que l'on retrouve dans les sciences :

« There has been a lot of ambivalence in the philosophy of scientific explanation about how explanation works in the case of objectively chancy events, of the sort that one might encounter in fundamental physics, in genetics, or in meteorology¹⁰³. »

Nous n'éclaircisons pas la nature de l'explication qu'offre le recours à la notion de hasard, qui fait précisément l'objet de ces débats¹⁰⁴. Notre hypothèse est plus minimale ; elle affirme seulement la fonction explicative du hasard.

⁹⁸ Ibid.

⁹⁹ Sentis (2005), p. 466 et Bitbol (1997), p. 6.

¹⁰⁰ Ici, faute d'espace, nous considérons les notions d'incertitude et d'indécidabilité comme synonymes mais elles pourraient utilement être distinguées.

¹⁰¹ Le problème de la distinction entre explication et description est un problème ancien de l'histoire de la philosophie. Dans les *Analytiques (II,1)*, Aristote note par exemple la différence entre la connaissance du « quoi » (ti, qui renvoie à une description) et la connaissance « parce que » (da ti, qui renvoie à une explication), comme le rappelle Felino (2016).

¹⁰² Bien que nous n'adoptions pas le modèle déductif-nomologique de l'explication scientifique de Hempel et Oppenheim (1948) dans son ensemble, nous nous inspirons de la distinction qu'il opère entre les deux classes d'énoncés : l'explanandum (ce qu'il faut expliquer) et qui est composé d'énoncés descriptifs et l'explanans (ce qui explique) et qui est composé des conditions initiales et de lois. Ces lois peuvent être de nature probabiliste ; dans ce cas, si les conditions initiales sont réunies, le résultat empirique ne peut pas être inféré avec certitude mais seulement de façon probable. Nous défendons qu'au vu de sa fonction épistémique, on devrait plutôt retrouver le hasard dans des énoncés formant des explanans tandis que l'aléatoire devrait plutôt être employé dans des énoncés descriptifs formant des explanandum.

¹⁰³ Hicks & Wilson (2023).

¹⁰⁴ Pour une présentation détaillée de ces débats voir Ibid qui rappelle qu'il existe trois approches principales concernant la capacité explicative du hasard : la première ne reconnaît au hasard aucune capacité explicative ; la deuxième ne confère pas au hasard lui-même mais plutôt aux possibilités ou chances d'apparition d'un événement, comme probabilités objectives, la capacité d'expliquer un événement ; la troisième fait reposer la capacité explicative du hasard sur les propriétés de la configuration de l'évènement dû au hasard.

Dans sa recherche de la notion de hasard appropriée « pour caractériser (...) les sources causales de la variation biologique que sont les mutations génétiques », Francesca Merlin opte pour la notion de « hasard évolutionnaire » qui est, selon elle, doté d'un pouvoir explicatif¹⁰⁵. Aussi, à première vue, semble-t-il plausible de relier la capacité explicative du hasard à son rapport à la causalité¹⁰⁶. En ce sens, le hasard serait une notion causale capable de fournir une explication de certains phénomènes :

« le hasard joue dans les explications un rôle semblable à celui de la causalité, puisqu'il sert à rendre compte de l'apparition de phénomènes nouveaux, d'espèces nouvelles, par exemple¹⁰⁷. »

Mais d'une part, il est possible de contester la nature causale de la notion de hasard¹⁰⁸. D'autre part, il n'est pas nécessaire d'associer le hasard à la causalité pour défendre son pouvoir explicatif :

« So while a chance may not be a cause, a chancy fact may give us information about causes; it may therefore be eligible to act as an explanans in a causal explanation, insofar as it provides partial information about occurrence facts¹⁰⁹. »

Si le hasard n'est pas conçu comme une cause, il peut, comme la citation précédente le met en lumière, remplir une fonction épistémique explicative analogue à celle remplie par la causalité dans certaines explications causales. Nous faisons seulement l'hypothèse que la *vagueness* du hasard participe de cette fonction explicative et nous tentons d'évaluer de quelle manière.

4.1.2 La *vagueness* du hasard et sa capacité explicative paradoxale : l'indécidabilité en commun

La notion de hasard possède plusieurs définitions (nous renvoyons à la section 2.2.2.1. où nous avons montré que le hasard peut faire l'objet d'au moins six définitions distinctes : définitions aristotélicienne, épicurienne, laplacienne, cournotienne, poincaréenne et bergsonienne). Il nous paraît

plausible d'établir que cette pluralité de définitions traduit, ou contribue à, la polyvalence de la notion de hasard, à savoir sa capacité à s'adapter à différents contextes épistémiques¹¹⁰. Par exemple, la définition poincaréenne du hasard comme sensibilité aux conditions initiales est utilisée pour expliquer les phénomènes chaotiques, comme nous l'avons déjà rappelé (dans la section 2.2.3.1.), tandis que la définition laplacienne du hasard comme ignorance des causes peut sous-tendre divers contextes où l'on n'a pas pu identifier des causes d'un événement ou d'un phénomène, à l'instar de son usage par Charles Darwin dans l'ouverture du chapitre 5 de *l'Origine des espèces* :

« I have hitherto sometimes spoken as if the variations—so common and multiform in organic beings under domestication, and in a lesser degree in those in a state of nature—had been due to chance. This, of course, is a wholly incorrect expression, but it serves to acknowledge plainly our ignorance of the cause (nous soulignons) of each particular variation¹¹¹. »

L'usage de cette acception du hasard semble permettre à Darwin, non de substituer la notion de hasard aux éventuelles causes des variations mais plutôt de souligner par son usage que puisque nous les ignorons, c'est qu'elles n'ont pas nécessairement de cause assignée¹¹². L'acception poincaréenne et l'acception laplacienne semblent ainsi fournir une explication ou a minima un élément explicatif à des phénomènes dont l'apparition est incertaine et imprévisible, dans deux contextes scientifiques distincts (physique chaotique et biologie de l'évolution). Le hasard semble remplir une fonction explicative concernant des phénomènes qui, à première vue, apparaissent inexplicables ou demeurent non expliqués. En quoi la *vagueness* du hasard participe-t-elle de cette fonction épistémique paradoxale ou ambiguë ?

Par définition, un terme vague est « vériconditionnellement indécidable »¹¹³. En effet, une proposition contenant un terme vague en référence à un cas-limite d'application ne peut pas recevoir de valeur de vérité sûre (vraie ou fausse) ; elle est

105 Merlin (2013), p. 206 emprunte la notion de « hasard évolutionnaire » à Eble (1999).

106 L'explication d'un événement peut en effet consister à renvoyer à son histoire causale, comme le défendent les théories causales de l'explication de Salmon (1984, 1994), Lewis (1986), Woodward (2000) et Strevens (2008).

107 Saint-Sernin.

108 Si l'on adopte par exemple une conception de la causalité comme transfert, comme le montre Hicks & Wilson (2023) puisque cette conception définit la causalité comme impliquant la transmission de quantités conservées, ce que, n'implique pas à première vue l'intervention du hasard.

109 Ibid.

110 Neto (2020).

111 Darwin (1859).

112 Lennox (2019).

113 Kleiber (1987).

toujours à la fois vraie et fausse (ou ni vraie ni fausse)¹¹⁴. Par exemple, la proposition « Cet individu est grand. » est toujours à la fois vraie et fausse car sa vérité (ou sa fausseté) dépend de la définition de la grandeur que l'on adopte. Le terme de hasard étant vague, si la proposition « Ce phénomène est dû au hasard. » fait référence à un phénomène chaotique, elle est toujours à la fois vraie et fausse (ou ni vraie ni fausse) car sa vérité (ou leur fausseté) dépend de la définition du hasard que l'on adopte, comme nous l'avons montré (dans la section 3.2.3.1.). Nous souhaitons soutenir que le fait que la proposition « Ce phénomène est dû au hasard » soit vraie ou fausse en fonction de la définition que l'on adopte est à rapporter à « l'indécidabilité des sciences de l'aléatoire »¹¹⁵. Nous défendons plus précisément que le caractère « vériconditionnellement indécidable » de la notion vague de hasard traduit, de manière sémantique, « l'indécidabilité des sciences de l'aléatoire »¹¹⁶. En ce sens, le hasard comme notion vague offre une explication incertaine à des événements incertains. Toute explication ayant recours à la notion de hasard peut tout aussi bien être vraie que fausse et cette indécidabilité vériconditionnelle permet de traduire l'incertitude du phénomène ou de l'évènement qu'elle s'attache à expliquer. Qu'en est-il alors de la fonction épistémique de l'aléatoire, dont nous avons montré qu'il était entièrement déterminé par sa définition mathématique et donc non-vague ?

4.2 Le lien entre la non-vagueness de l'aléatoire et sa fonction descriptive

Par contraste avec la fonction explicative du hasard, nous faisons l'hypothèse que la fonction épistémique permise par le caractère précis (donc non-vague) de l'aléatoire consiste à pouvoir décrire un résultat. Nous défendons que l'aléatoire :

« ne fournit aucune explication, mais une simple description du *pattern* probabiliste qu'on observe au niveau du résultat¹¹⁷. »

Selon notre hypothèse, la vertu épistémique de la précision de l'aléatoire est garante de sa fonction descriptive. Par exemple, dans la synthèse moderne, les mutations génétiques sont caractérisées de processus aléatoires :

« ...mutation is a random process with respect to the adaptive needs of the species. Therefore, mutation alone, uncontrolled by natural selection, would result in the breakdown and

LA VAGUENESS DE LA NOTION DE HASARD ET LA NON-VAGUENESS DE L'ALÉATOIRE ET LEURS IMPLICATIONS ÉPISTÉMIQUES

eventual extinction of life, not in adaptive or progressive evolution¹¹⁸. »

Le terme aléatoire remplit dans ce cas une fonction descriptive permettant de caractériser les mutations génétiques comme processus. En effet, il ne fournit pas d'explication (ne répond pas la question « pourquoi ? ») à ces mutations mais se contente de donner une simple description (répondre à la question « quoi ? »). De même, Merlin affirme que la notion mathématique d'aléatoire fournit :

« une définition qui ne porte que sur le résultat de ce processus (la modification produite au niveau du matériel génétique)¹¹⁹. »

Tandis que, comme nous l'avons rappelé précédemment (dans la section 4.1.1.), le hasard (dit évolutionnaire dans ce contexte) offre une explication au phénomène des mutations génétiques, le caractère aléatoire de la modification génétique résultant de ce type de mutations permet seulement de décrire le *pattern* probabiliste sous-jacent à cette modification.

5. Conclusion

En prenant le soin de rappeler au préalable la multiplicité des définitions philosophiques et scientifiques du hasard ainsi que des définitions mathématiques de l'aléatoire, nous avons essayé dans cet article de défendre deux thèses. Premièrement, nous avons tenté de faire une démonstration de la *vagueness* du hasard et de la *non-vagueness* de l'aléatoire. Pour y parvenir, nous avons souligné l'existence de cas-limites d'application du prédicat « dû au hasard » ainsi que le caractère flou de ses frontières d'application. À partir d'une définition traditionnelle du hasard fondée sur son rapport à la probabilité, nous avons montré la possibilité de dégager un paradoxe sorite. Nous avons par contraste souligné que la précision et l'équivalence des définitions mathématiques de l'aléatoire témoignent de son caractère précis et donc non-vague. Deuxièmement, nous avons montré qu'à la *vagueness* du hasard pouvait être rattachée sa fonction épistémique à la fois spécifique et paradoxale, à savoir celle d'expliquer des événements à première vue sans explication. Par contraste, nous avons défendu que la précision de la notion d'aléatoire était utile à sa fonction descriptive.

¹¹⁴ Lupu (2003).

¹¹⁵ Bitbol (1997), p. 6.

¹¹⁶ Kleiber (1987) et Bitbol (1997).

¹¹⁷ Merlin (2013), p. 79.

¹¹⁸ Dobzhansky (1970).

¹¹⁹ Ibid., p. 69.

Notre article plaide ainsi en faveur d'une distinction plus claire de ces deux notions, non seulement parce qu'elles ont des définitions distinctes mais surtout parce que l'une étant vague et l'autre non, elles n'ont pas vocation à remplir la même fonction épistémique.

Pour conclure, nous voudrions souligner que notre travail sur les implications épistémiques de la *vagueness* du hasard et de la non-*vagueness* de l'aléatoire dans la quatrième et dernière section n'est qu'une ébauche qui appelle de plus amples recherches. La nature exacte du rôle explicatif du hasard, dans son rapport à la *vagueness*, que nous n'avons pas pu aborder ici faute de temps, mériterait par exemple d'être étudiée plus en détail¹²⁰.

RÉFÉRENCES

- Cournot, Antoine-Augustin. *Théorie des chances et des probabilités*. Paris: Hachette Livre BNF, 2017.
- . *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire*. Paris: Vrin, 1982.
- Aristote. *Physique*. Flammarion. GF. Paris, 2021.
- Bergé, Pierre et Dubois Monique. CHAOS, *physique* [en ligne]. In *Encyclopædia Universalis* [s.d.]. Disponible sur : <https://www.universalis-edu.com/encyclopedie/chaos-physique#c97275>
- Bergson, Henri. *Les Deux sources de la morale et de la religion*. PUF. Paris, 1967.
- . *L'évolution créatrice*. Paris: PUF, 2013.
- Bitbol, Michel. « LA MÉCANIQUE QUANTIQUE DÉCRIT-ELLE UN HASARD OBJECTIF ? », s. d. La lettre mensuelle de l'ECF, n°161, 1997.
- Brigandt, Ingo. « The Dynamics of Scientific Concepts: The Relevance of Epistemic Aims and Values ». In *Scientific Concepts and Investigative Practice*, édité par Uljana Feest et Friedrich Steinle. de Gruyter, (2012): 75103. <https://doi.org/10.7939/R3BV7B91W>.
- . « The Epistemic Goal of a Concept: Accounting for the Rationality of Semantic Change and Variation ». *Synthese* 177, n° 1 (2010): 1940. <https://doi.org/10.1007/s11229-009-9623-8>.
- Brigandt, Ingo, et Alan C. Love. « Conceptualizing Evolutionary Novelty: Moving Beyond Definitional Debates ». *Journal of Experimental Zoology Part B: Molecular and Developmental Evolution* 318 (2012): 41727. <https://doi.org/10.1002/jez.b.22461>.
- Calude, Cristian S., et Giuseppe Longo. « Classical, quantum and biological randomness as relative unpredictability ». *Natural Computing* 15, n° 2 (2016): 26378. <https://doi.org/10.1007/s11047-015-9533-2>.

¹²⁰ Nous tenons à remercier les reviewers anonymes pour leurs commentaires détaillés et leurs suggestions constructives qui ont contribué de manière significative à l'amélioration de cet article.

- Carnap, Rudolf. *Empiricism, Semantics, and Ontology*. Bobbs-Merrill, 1950.
- Chaitin, Gregory J. « RANDOMNESS AND MATHEMATICAL PROOF ». *Scientific American* 232, n° 5 (1975): 4753. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0575-47>.
- Chaitin, Gregory J. Information-theoretic limitations of formal systems. *Journal of the ACM*, 21, (1974): 403–424.
- Church, Alonzo. « On the concept of a random sequence ». *Bulletin of the American Mathematical Society* 46, n° 2 (1940): 13035.
- Cicéron. *De la divination*. Flammarion. GF. Paris, 2004.
- Conche, Marcel. *L'aléatoire*. PUF. Paris, 1999.
- Darwin, Charles. *On the Origin of Species*. Oxford University Press. 2008.
- Daston, Lorraine. « How probabilities came to be objective and subjective ». *Historia Mathematica* 21, n° 3 (1994): 33044. <https://doi.org/10.1006/hmat.1994.1028>.
- Delahaye Jean-Paul, *Le concept de suite aléatoire et la thèse de Church*, Séminaire de Philosophie et Mathématiques, fascicule 3 « Le concept de suite aléatoire et la thèse de Church », (1991) : 1-35
- Dobzhansky, Theodosius. *Genetics of the Evolutionary Process*. Columbia University Press, 1970.
- Eagle, Antony. « Chance versus Randomness ». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta, Spring 2021. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2021. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/chance-randomness/>.
- Earman, John. *A Primer on Determinism*. D. Reidel, 1986.
- Eble, Gunther J. « On the Dual Nature of Chance in Evolutionary Biology and Paleobiology ». *Paleobiology* 25, n° 1 (1999): 7587
- Egré, Paul. *Qu'est-ce que le vague ?* Vrin. Paris, 2018.
- Feline, Laura (2016), « Explication scientifique (A) », dans Maxime Kristanek (dir.), *l'Encyclopédie philosophique*, <https://encyclo-phil.fr/explication-scientifique-a>
- Futuyma, Douglas J., *Evolution*. Cumberland, MA: Sinauer. 2005.
- Hacking, Ian. « Nineteenth Century Cracks in the Concept of Determinism ». *Journal of the History of Ideas* 44, n° 3 (1983): 455. <https://doi.org/10.2307/2709176>.
- Poincaré, Henri. *Science et méthode*. Flammarion. Paris, 1920.
- Hempel, Carl Gustav, et Paul Oppenheim. « Studies in the logic of explanation ». *Philosophy of Science* 15. 1948. (2): 135-75.
- Hicks, Michael Townsend, et Alastair Wilson. « How chance explains ». *Noûs* 57, n° 2 (2021): 290315. <https://doi.org/10.1111/nous.12401>.
- Hofer, Carl. *Chance in the World: A Humean Guide to Objective Chance*. Oup Usa, 2018.
- Hume, David. *An Enquiry concerning Human Understanding*. Oxford University Press. 2008.
- Huneman, Philippe. « Dreamers, Visionaries, and Revolutionaries in the Life Sciences ». édité par Oren Harman et Michael R. Dietrich., University of Chicago Press, (2018): 17695. <https://doi.org/10.7208/9780226570075-012>.
- Kleiber, Georges. « Quelques réflexions sur le vague dans les langues naturelles », dans S. Mellet (éd.), *Études de linguistique générale et de linguistique latine offertes en hommage à Guy Serbat*, Paris, Société pour l'Information grammaticale, 1987 : 157-172.
- Kolmogorov, Andreï N. « On Tables of Random Numbers ». *Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series A (1961-2002)* 25, n° 4 (1963): 36976.
- Laplace, Pierre-Simon de. *Essai philosophique sur les probabilités*. Christian Bourgois. Paris, 1986.
- Lennox, James. « Darwinism ». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta, Spring 2021. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2021. <https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/darwinism/>.
- Ming, Li et Vitányi, Paul. *An Introduction to Kolmogorov Complexity and Its Applications*. Texts in Computer Science. New York, NY: Springer, 2008. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-49820-1>.
- Lorenz, Edward N. « Deterministic Nonperiodic Flow ». *Journal of the Atmospheric Sciences* 20, n° 2 (1963): 13041. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1963\)020<0130:DNF>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1963)020<0130:DNF>2.0.CO;2).
- Lucrèce. *De la nature des choses*. GF. Paris: Flammarion, 2021.
- Lupu, Mihaela. « Concepts vagues et catégorisation », s. d, Cahiers de linguistique française, vol. 7, (2003) : 291-304.
- Lüthy, Christoph H., et Carla Rita Palmerino. « Conceptual and Historical Reflections on Chance (and Related Concepts) ». In *The Challenge of Chance: A Multidisciplinary Approach from Science and the Humanities*, édité par Klaas Landsman et Ellen van Wolde, 947. Cham: Springer International Publishing, 2016. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26300-7_2.
- Martin-Löf, Per. « The definition of random sequences ». *Information and Control* 9, n° 6 (1966): 60219. [https://doi.org/10.1016/S0019-9958\(66\)80018-9](https://doi.org/10.1016/S0019-9958(66)80018-9).
- Merkle, Wolfgang. « The Complexity of Stochastic Sequences ». *Journal of Computer and System Sciences* 74, n° 3 (2008): 35057. <https://doi.org/10.1016/j.jcss.2007.06.018>.
- . « The complexity of stochastic sequences ». *Computational Complexity* 2003 74, n° 3 (2008): 35057. <https://doi.org/10.1016/j.jcss.2007.06.018>.
- Merlin, Francesca. *Mutations et aléas. Le hasard dans la théorie de l'évolution*. Hermann philosophie. Paris: Hermann, 2013. <https://www.cairn.info/mutations-et-aleas--9782705687243.htm>.
- Mises, Richard v. « Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung ». *Mathematische Zeitschrift* 5, n° 1 (1919): 5299. <https://doi.org/10.1007/BF01203155>.
- Moeschler Jacques et Reboul Anne, *Dictionnaire encyclopédique de pragmatique*, Paris, Seuil, 1994.
- Neto, Celso. « When Imprecision Is a Good Thing, or How Imprecise Concepts Facilitate Integration in Biology ». *Biology & Philosophy* 35, n° 6 (2020): 58. <https://doi.org/10.1007/s10539-020-09774-y>.
- Peirce, Charles S. 1892. « The Law of Mind ». *The Monist* 2 (4): 53359.
- Plutynski, Anya. « Drift: A historical and conceptual overview ». *Biological Theory* 2, n° 2 (2007): 15667. <https://doi.org/10.1162/biot.2007.2.2.156>
- Popper, Karl Raimund. *La logique de la découverte scientifique*. Payot Rivages. Essais Payot. Paris, 2017
- Saint-Sernin, Bertrand. HASARD [en ligne]. In *Encyclopædia Universalis* [s.d.]. Disponible sur : <https://www.universalis-edu.com/encyclopedie/hasard#c15926>
- Schnorr, C. P. « The process complexity and effective random tests. » In *Proceedings of the fourth annual ACM symposium on Theory of computing*, STOC '72. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, (1972):16876. <https://doi.org/10.1145/800152.804910>.

Sentis, Philippe. « La notion de hasard : ses différentes définitions et leurs utilisations ». *Laval théologique et philosophique* 61, n° 3 (2005): 463-96. <https://doi.org/10.7202/012575ar>.

Sorensen, Roy. « Vagueness ». In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, édité par Edward N. Zalta et Uri Nodelman, Winter 2023. Metaphysics Research Lab, Stanford University, 2023. <https://plato.stanford.edu/archives/win2023/entries/vagueness/>.

Terwijn, Sebastiaan A. « The Mathematical Foundations of Randomness ». In *The Challenge of Chance: A Multidisciplinary Approach from Science and the Humanities*, édité par Klaas Landsman et Ellen van Wolde., Cham: Springer International Publishing, (2016): 496-6. https://doi.org/10.1007/978-3-319-26300-7_3.

Ville, Jean. *Étude critique de la notion de collectif*, Monographies des Probabilités, Calcul des Probabilités et ses Applications, Gauthier-Villars, 1939.

Wald, Abraham. Sur la notion de collectif dans le calcul des probabilités. *Comptes Rendus des Seances de l'Académie des Sciences*, 202, (1936):180–183.

Williamson, Timothy. « Vagueness in Reality ». In *The Oxford Handbook of Metaphysics*, édité par Michael J. Loux et Dean W. Zimmerman, 0. Oxford University Press, 2005. <https://doi.org/10.1093/oxford-hb/9780199284221.003.0024>.

———. *Vagueness*. Vol. 81. Routledge, 1994.

HISTORIQUE

Article soumis le 15 mai 2023.
 Article accepté le 18 avril 2024.

SITE WEB DE LA REVUE

<https://ojs.uclouvain.be/index.php/latosensu>

DOI

<https://doi.org/10.20416/LSRSPS.V11I1.3>

CONTACT ET COORDONÉES

Mathilde Escudero
 République des Savoires
 ENS
 45 rue d'Ulm PARIS (France)
mathilde.escudero@gmail.com

SOCIÉTÉ DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES (SPS)

École normale supérieure
 45, rue d'Ulm
 75005 Paris



SOCIÉTÉ DE PHILOSOPHIE DES SCIENCES (SPS)

École normale supérieure
 45, rue d'Ulm
 75005 Paris
www.sps-philoscience.org

