

Choix des actifs financiers dans l'incertain au gré de Gauss

The choice of financial assets in the uncertainty according to Gauss

Hajar BENJANA

Professeure Chercheure

École Nationale de Commerce et de Gestion

Université Mohamed Premier

Équipe de Recherche en Management Intégré et Finance, Maroc

h.benjana@ump.ac.ma

Date de soumission : 25/06/2021

Date d'acceptation : 19/08/2021

Pour citer cet article :

BENJANA H. (2021) « Choix des actifs financiers dans l'incertain au gré de Gauss », Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Volume 5 : numéro 3 » pp : 55-71 .

Résumé

En gestion de portefeuille, on doit choisir méticuleusement les titres à loger dans un panier de valeurs mobilières. Autrement dit, on doit constituer un portefeuille et le gérer en permanence tout en restant à l'écoute du marché : est-il Bear Market ou Bull Market ? L'actif choisi est-il de croissance ou de valeur ? La société dans laquelle on investit, est-elle Blue chip ou start-up ?

Toutes ces questions et autres prouvent qu'il n'est pas facile d'opter pour un titre ou l'autre. A cet effet, on se réfère aux critères de décision les plus populaires en finance : la rentabilité et le risque vu la relation intime qui les unit : plus le risque augmente, la rentabilité devient importante. Et puisque le marché financier subit des fluctuations immenses, la rentabilité présente un caractère incertain. De ce fait, on parle plus de l'espérance de rentabilité pour mesurer la rentabilité moyenne attendue dans une vision ex-ante. S'agissant du risque, il est mesuré par l'écart-type (ou la variance) en vue d'apprécier le risque supporté par l'investisseur et entaché au titre. L'objectif primordial de cette recherche est de montrer : quelle est l'incidence de la loi de Gauss sur les critères de choix des actifs dans un univers incertain ?

Mots-clefs : Gauss ; risque ; rentabilité ; choix ; actifs financiers.

Abstract

In portfolio management, we must carefully choose the securities to be placed in a basket of securities. In other words, you have to build a portfolio and manage it continuously while remaining attentive to the market: is it Bear Market or Bull Market? Is the chosen asset growth or value? The company in which we invest, is it Blue chip or a start-up?

All these questions and more prove that it is not easy to choose one title or the other. For this purpose, we refer to the most popular decision criteria in finance: profitability and risk given the intimate relationship that unites them: the more the risk increases, the profitability becomes important. And since the financial market is subject to immense fluctuations, profitability is uncertain. Therefore, we are talking more about the expected profitability to measure the average expected profitability in an ex-ante view. With regard to risk, it is measured by the standard deviation (or variance) in order to assess the risk borne by the investor and affected by the security. The primary objective of this research is to show what is the impact of Gauss's law on the criteria for choosing assets in an uncertain universe ?

Keywords: Gauss ; risk ; return ; choice ; financial assets.

Introduction

Beaucoup de financiers se sont engoués d'étudier les marchés financiers et leur fonctionnement et avancent que la loi normale demeure la seule loi qui les gouverne. Celle-ci s'appuie sur la rationalité des investisseurs et son corollaire l'efficacité des marchés et approuve que les choix des boursicoteurs s'articulent autour des deux moments statistiques moyenne/variance. En effet, la loi normale est désignée sous de multiples dénominations adoptées au cours du temps et selon les utilisateurs. Telles la courbe des possibilités ou la loi des possibilités, la loi de LAPLACE-GAUSS (XVIIIe siècle), la loi de fréquence des erreurs (XIXe siècle) ou encore la loi de déviation selon une moyenne (XXe siècle) (BENJANA, 2019).

La loi normale suppose que les rentabilités en bourse soient normalement, symétriquement et continuellement distribués et met de l'avant les deux premiers moments d'une distribution statistique des rentabilités, la moyenne et la variance, sur lesquels reposent les choix des actifs financiers et la gestion de portefeuille.

A cet égard, la loi normale fut conçue pour la première fois en tant que telle par LAPLACE (1749-1827). Pourtant, la loi normale est le plus souvent dénommée d'après le nom du mathématicien, physicien et astronome allemand GAUSS C-F (1777-1855) qui l'utilisa quelques années plus tard (1809 et 1816) pour travailler les problèmes de mesure en astronomie. (DODGE, 2004)

Elle fut utilisée en finance par BACHELIER en 1900 lors de la présentation de sa thèse baptisée "*La théorie de la spéculation*". Par la suite, MARKOWITZ propose le premier modèle de marché pour évaluer le risque basé pareillement sur une loi de Gauss. Encore, la loi normale est l'hypothèse de référence qui a, dans les années 60, donné lieu à la théorie d'efficacité des marchés financiers, telle efficacité est à son tour le pivot de la théorie moderne de portefeuille ce qui fait qu'elle est implicitement soumise à une loi normale.

Ce faisant, cette recherche vise de prime abord à répondre à une question très importante en finance : ***Quel est l'impact de la loi de Gauss sur les critères de choix des actifs financiers dans un univers incertain ?***

Pour répondre à cette question, nous présentons au premier chef un état de l'art de la gaussianité pour passer ensuite à élucider les différents critères de choix en univers incertain tout en mettant en exergue les deux moments statistiques les plus utilisés en finance pour mesurer la rentabilité et le risque d'un actif financier.

1. État de l'art

Comment décider dans l'incertain et en se basant sur quels critères ? Une question qui mérite une préalable réflexion.

1.1. Loi de Gauss

Une première attention fut attribuée à la loi normale au XVI^e siècle avec le physicien et astronome italien GALILEE qui précisa que les mesures d'observations astronomiques étaient distribuées de manière symétrique et se groupaient autour d'une valeur vraie : la moyenne. Cette remarque était un prélude à la formalisation un siècle plus tard par le mathématicien suisse Jacob (ou Jacques) BERNOULLI de la loi, dite loi des grands nombres, qui stipule qu'à toute suite de n événements aléatoires, avec n très grand, il est possible d'associer une loi globale de probabilités. (BENJANA, 2019).

DE LAPLACE P-S (1749-1827) obtint en 1733 la loi normale comme une approximation de la loi hypergéométrique adaptée aux variables aléatoires X de BERNOULLI et ce en reprenant les travaux du mathématicien britannique Abraham DE MOIVE. (BENJANA, 2019).

Pourtant, la loi normale est le plus souvent dénommée d'après le nom du mathématicien, physicien et astronome allemand GAUSS C-F (1777-1855) qui l'utilisa quelques années plus tard (1809 et 1816) pour travailler les problèmes de mesures en astronomie (DODGE, 2004).

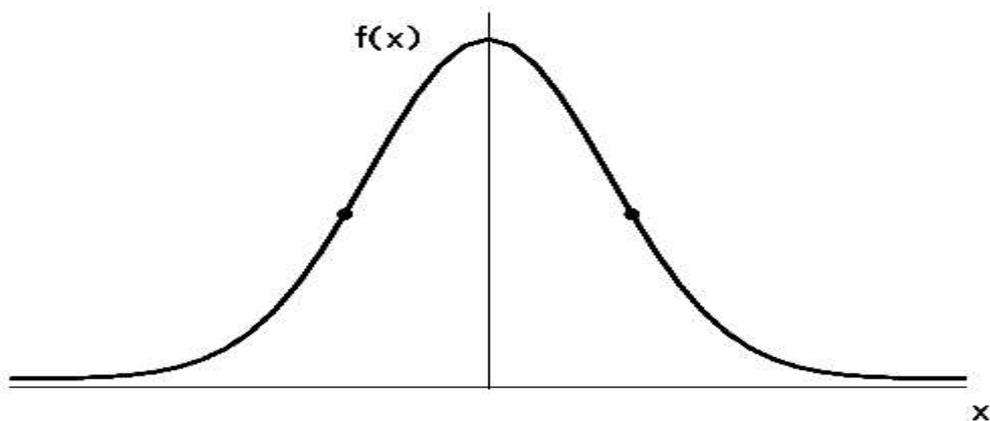
De ce fait, soient deux réels m et σ où $\sigma > 0$. Une variable aléatoire X continue suit une loi normale de paramètres m et σ notée $N(m; \sigma)$ si et seulement si X a pour densité de probabilité la fonction f définie sur \mathfrak{R} par :

$X \rightarrow N(m; \sigma) \Leftrightarrow \forall x \in \mathfrak{R}$, nous aurons :

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-m}{\sigma}\right)^2}$$

Avec $\sigma > 0$; $E(X) = m$ et $V(X) = \sigma^2$

Graphiquement, on parle d'une courbe en cloche qui se présente comme suit :

Figure N° 1 : Courbe en cloche

Source : DODGE Y. (2004), Statistique : dictionnaire encyclopédique, édition Springer Verlag, page 309.

La courbe de distribution de la loi de GAUSS d'abscisse x et d'ordonnée $f(x)$ est une courbe "en cloche", symétrique par rapport à l'axe vertical.

1.2. Choix en univers incertain : quels critères prendre en main ?

Pour choisir, il faut d'abord avoir des préférences et être apte par la suite à les arranger en vue de faire un classement rationnel et logique. Ceci dit bel et bien, qu'il faut décider.

Décider, c'est délimiter le champ des choix que l'on possède en vue de maximiser les gains et limiter les pertes. Donc, un agent qui doit choisir entre les différentes alternatives qui se présentent est en mesure de prendre une décision.

Toutefois, Décider n'est pas uniquement choisir ce que l'on préfère, c'est aussi et en premier lieu percevoir le champ des possibles. La théorie de la décision est de ce fait plus vaste que la théorie des choix (GARELLO, 2002).

En bourse, on est amené à choisir les instruments financiers à loger dans notre portefeuille pour bénéficier de l'effet de compensation entre les titres et donc d'augmenter les chances de gain. Autrement dit, on décide de diversifier nos mises. Donc, en bourse on décide, on joue et selon Didier VITRAC dans son ouvrage tout savoir sur la bourse : juger aujourd'hui pour jouer demain. On doit anticiper les réactions des autres boursicoteurs. Seulement, pour jouer bien le jeu, il faut bel et bien être informé, et avoir la capacité de traiter cette information. Pour les actifs financiers, les choix ne doivent pas être hasardeux, ils doivent se baser sur le

profil du décideur, son aversion vis-à-vis du risque (fonction d'utilité concave), sa capacité budgétaire, le contexte dans lequel il se trouve...

Et puisque l'ensemble de ces choix se font dans un climat d'incertitude, celle-ci mérite d'être élucidée. En effet, l'incertitude est généralement présentée comme l'envers de la certitude. Comme sa face négative (BOURGEAULT, 1999). Frank KNIGHT est le premier qui a fait la distinction entre risque et incertitude en 1921. A sa guise, le risque est quantifiable, estimable et probabilisable. Alors que l'incertitude ne peut être quantifiée. Pour désigner la même idée, KNIGHT parle des probabilités objectives en vue d'évoquer le risque et des probabilités subjectives (ou croyances) pour désigner l'incertitude.

Mais pour effectuer un choix dans un univers incertain, il faut être rationnel. Autrement dit, il faut être cohérent dans ses choix, il faut être apte à révéler un ordre de préférence.

Mais, la rationalité ne dépend pas du résultat futur de la décision mais plutôt de la structure du choix au moment de la mise (DROESBEKE et al., 2002). Donc une décision rationnelle n'aboutit pas nécessairement à des conséquences favorables. D'où l'existence de l'incertitude. Décider dans un univers incertain, c'est pouvoir effectuer un choix, un ordre de classement des préférences que l'on a.

Pour évoquer les différents critères de choix, il faut certainement revenir en arrière pour citer le français Blaise PASCAL¹ qui a proposé comme critère le gain espéré ou l'espérance mathématique de gain lorsqu'il a introduit avec d'autres (comme Pierre DE FERMAT) le calcul des probabilités.

Par la suite, Daniel (1738) qui fait partie de la dynastie BERNOULLI établit un autre critère de décision qui est bien entendu l'utilité espérée. Selon lui, il y a une nuance entre espérance de gain et espérance d'utilité. Nous savons que la valeur d'un objet émane de l'utilité qu'il nous procure. De ce fait, et pour appuyer son critère sur une base solide, Daniel BERNOULLI a dû expliquer le paradoxe dit de Saint-Pétersbourg.

A sa guise, lorsqu'on est face à des choix risqués, on préfère maximiser notre fonction d'utilité.

Pour donner un poids à son critère, BERNOULLI a expliqué le paradoxe de Saint-Pétersbourg présenté par son cousin Nicolas BERNOULLI. De ce fait, il avance qu'un mendiant de la ville de Saint-Pétersbourg détenait un billet de loterie pouvant lui faire gagner 20 000 ducats

¹ On attribue les premiers fondements des probabilités à PASCAL et DE FERMAT quoique certains traités les attribuent à Jérôme CARDAN (1501-1576).

avec une probabilité égale à 0,5. Quand vint à passer un riche marchand qui lui tint à peu près ce langage : je vous donnerai 9 000 ducats en échange de votre ticket de loterie séance tenante. JOKUNG-NGUENA (2004).

Et c'est vrai, en analysant la situation dans laquelle se trouve le mendiant, celui-ci a choisi une zone de confort qui lui garantit un gain certain.

Ce faisant, Daniel BERNOULLI a mis en valeur le comportement du décideur lors des situations risquées en soulignant l'existence d'une aversion au risque. Par la suite, son critère a été formalisé, généralisé et axiomatisé par VON NEUMANN et MORGENSTERN en 1947 dans leur ouvrage *Theory of Game and Economic Behavior*. Ces deux théoriciens ont mis en avant les conditions qui doivent être réunies pour que le décideur soit rationnel et maximise sa fonction d'utilité tout en étant dans le cadre de probabilités objectives. Ce faisant, ils ont passé en revue cinq axiomes :

1. Complétude : cet axiome se veut important car il vérifie si l'individu peut éprouver un ordre de préférence entre deux choix ;
2. Transitivité : si un décideur préfère X à Y, et Y est préféré à Z, alors X doit être préféré à Z pour que la cohérence du choix soit respectée ;
3. Indépendance forte ou substituabilité : si nous effectuons une combinaison des loteries entre elles par des tirages aléatoires indépendants, alors l'ordre de préférence de départ est préservé ;
4. Mesurabilité : cet axiome est appelé aussi axiome de continuité qui précise que si un investisseur préfère X à Y et Y à Z alors il existe une seule combinaison convexe des deux loteries qui rend l'investisseur indifférent entre cette dernière et la loterie intermédiaire Y. (JOKUNG-NGUENA, 2004) ;
5. Monotonicité ou non-satiété : selon cet axiome, un agent préfère toujours avoir plus. Il ne peut pas atteindre son point de satiété.

Sept ans plus tard, SAVAGE (1954) a raffiné la théorie de l'utilité espérée en introduisant son Utilité Espérée Subjective (Subjective Expected Utility ou SEU) puisqu'il a appuyé son raisonnement sur des probabilités subjectives. Autrement dit, des probabilités qui changent d'un agent à un autre en fonction des préférences individuelles.

Seulement, l'utilité espérée qui est le chef d'œuvre de Daniel BERNOULLI a été battue en brèche par ALLAIS (1953), SIMON (1955), ELLSBERG (1961), TVERSKY et KAHNEMAN (1979).

Dans cet ordre d'idées, ALLAIS a réfuté l'axiome d'indépendance mis en avant par VON NEUMANN et MORGENSTERN. A sa guise, le comportement de l'homme ne serait pas uniquement dicté par un calcul simple entre des probabilités et des niveaux de satisfaction face à différentes alternatives, comme le propose la théorie de l'utilité attendue. (SUSSKIND, 2005)

Pour ce qui est de SIMON, il a critiqué à son tour le modèle d'utilité espérée. A sa guise, telle utilité ne peut plus décrire les processus décisionnels des décideurs. Aussi, il stipule que ce modèle est purement normatif et il doit céder la place à un modèle descriptif. A cet égard, il propose son propre paradigme cognitif et introduit ce que l'on appelle le théorème de rationalité limitée (bounded rationality). Ce théorème explicite que la prise de décision est confrontée à plusieurs contraintes puisque la rationalité est limitée par son ignorance de toutes les alternatives possibles et sa méconnaissance de toutes les connaissances que pourrait impliquer un choix pris. (TOSEL, 1995).

S'agissant d'ELLSBERG, il a pareillement stigmatisé l'utilité espérée subjective dans un environnement incertain (selon SAVAGE). En effet, il évoque un paradoxe qui prend son nom. Il tente d'expliquer via ce paradoxe que les décideurs ne sont pas averses aux risques seulement mais aussi à l'ambiguïté. Pour plaider en faveur de son idée, il donne l'exemple de deux urnes A et B contenant chacune 100 boules. La première contient 50 boules noires et 50 boules rouges. Alors que la seconde contient 100 boules noires et rouges mais avec des proportions inconnues. Les sujets sont invités au tirage d'une boule de l'une des urnes sachant que si la boule extraite est noire, ils auront un prix. La majorité des participants a préféré l'urne A à B. (PIATTELLI-PALMARINI, 2006). De ce fait, les sujets assujettis à cette expérience ont préféré les probabilités connues au lieu de celles méconnues.

Ce n'est pas tout, deux psychologues TVERSKY et KAHNEMAN ont essayé également de mettre en péril les propos des théoriciens et adeptes de l'utilité espérée. Ces deux auteurs ont révélé que les décideurs, en situation risquée ou incertaine, ne basent pas leurs décisions sur l'utilité espérée. Pour cela, ces deux psychologues ont mis le point sur une théorie dite de perspectives et ont mis en avant le processus cognitif lié à une prise de décision. Ce faisant, TVERSKY et KAHNEMAN ont mis les premières bases d'un courant de pensée comportemental qui intègre le volet psychologique dans la prise de décision des agents

économiques. A leur guise, le processus décisionnel est subdivisé en deux étapes essentielles : d'abord l'intégration et la reformulation des données, ensuite l'évaluation des perspectives obtenues pour faciliter les différents choix qui se présentent. Ces auteurs en plus des prédécesseurs (ALLAIS, SIMON et ELLSBERG) ont mis en relief la perception du risque et le comportement du décideur.

2. Couple rentabilité-risque : deux premiers moments statistiques

En finance et plus particulièrement en bourse, on est amené à effectuer des choix d'actifs en vue d'opter pour celui le moins risqué ou le plus rentable. Pour ce faire, on a deux critères très célèbres que l'on met en place : *le duo rentabilité-risque* que l'on appelle pareillement *couple rentabilité-risque*.

A cet égard, MARKOWITZ dans sa théorie moderne de portefeuille met de l'avant la création d'un portefeuille optimal. Autrement dit, pour un risque donné, l'investisseur choisit le portefeuille qui lui fournit le plus de rentabilité et vice versa. Un investisseur sagace est celui qui optimise ses placements tout en répartissant au mieux son portefeuille dans le but d'atténuer sa volatilité et de maximiser son gain.

2.1. Caractère aléatoire de la rentabilité et risque mesuré par le roi des paramètres

Qu'est-ce que la rentabilité ? Pourquoi on la confond souvent au rendement ? Et pourquoi a-t-elle un caractère aléatoire ?

La rentabilité d'un titre est une mesure de la rémunération totale de son détenteur. Elle se subdivise à cet effet en deux composantes : la plus-value (voire la moins-value) et le rendement qui prend en compte le dividende perçu par l'actionnaire pour le titre qu'il détient (dividend yield).

D'ailleurs, l'actionnaire cherche à maximiser ses intérêts par rapport aux dividendes reçus ou à recevoir, et espère ainsi maximiser cet intérêt. (MACHROUHI, 2020)

Tel rendement constitue le retour que l'actionnaire attend de son investissement.

Sa formule est la suivante :

$$R_t = (C_t - C_{t-1}) / C_{t-1} + D_t / C_{t-1}$$

Soient :

C_t : Cours de la période t

C_{t-1} : Cours de la période t-1

D_t : Dividende perçu de la période t.

En effet, et vu l'importance de la loi normale en finance et en gestion de portefeuille, la rentabilité est assujettie à son tour à la loi de Gauss. Elle est donc une variable aléatoire vu son caractère qui fluctue en fonction des turbulences du marché boursier, des réactions des boursicoteurs, des politiques de dividendes mises en place et des fluctuations des cours pendant la période de détention du titre.

En gestion de portefeuille, on doit choisir les titres à loger dans un panier de valeurs mobilières. Ce faisant, on fait appel aux critères de décision annoncés par MARKOWITZ en 1952 : la rentabilité et le risque.

Et puisque le marché boursier subit des turbulences immenses, la rentabilité présente un caractère incertain. De ce fait, on parle plus d'espérance de rentabilité pour mesurer la rentabilité moyenne attendue et ce dans une vision ex-ante ou avant les faits, de ce fait on fait appel aux probabilités des différents états de l'économie : stagnation, récession, expansion... S'agissant du risque, il est mesuré par l'écart-type (ou la variance) en vue d'apprécier le risque supporté par l'investisseur.

Également, souscrire une action et devenir actionnaire constituent une décision. Telle décision est tributaire de plusieurs variables : la santé de l'entreprise cotée, son historique, son positionnement sur le marché, sa veille et son management d'anticipation, son risque et bien sûr sa rentabilité.

L'entreprise dans laquelle on investit subit plusieurs oscillations, et c'est évident que la rentabilité de son action subira le même sort. C'est dans ce contexte que dans la librairie de la Graduate Business School de l'Université de Chicago, un grand jeune homme lit le manuel d'analyse financière le plus réputé à l'époque : The Theory of Investment Value de John Burr Williams (WILLIAMS, 1938).

Quand il a fini sa lecture, il pense : c'est étrange, l'auteur raisonne comme si tous les flux futurs d'une entreprise, ses dépenses et ses recettes à venir, sont certains. Or, c'est faux : il est évident qu'ils sont incertains. (GALLAIS-HAMONNO, 2018)

Le caractère aléatoire est lié à la prise de décision dans l'incertain. D'ailleurs, l'ambiguïté qui entoure les prises de décisions rend nécessaire l'utilisation de l'espérance mathématique comme premier critère de mesure de la rentabilité espérée et de choix des actifs financiers à la Markowitz et au gré de Gauss. Bref, l'espérance et l'écart-type synthétisent une distribution qui suit une loi normale. Toutefois, chaque médaille a son revers, raison pour laquelle on ne peut étudier la rentabilité sans évoquer le risque qui est réputé comme étant la clef de voûte de

la finance. Il trouve son origine dans l'incertitude des flux de trésorerie futurs et donc de la valeur du titre financier. De ce fait, il est l'élément fondamental des évolutions récentes de la finance, notamment le progrès foudroyant des produits dérivés et des techniques de gestion récentes.

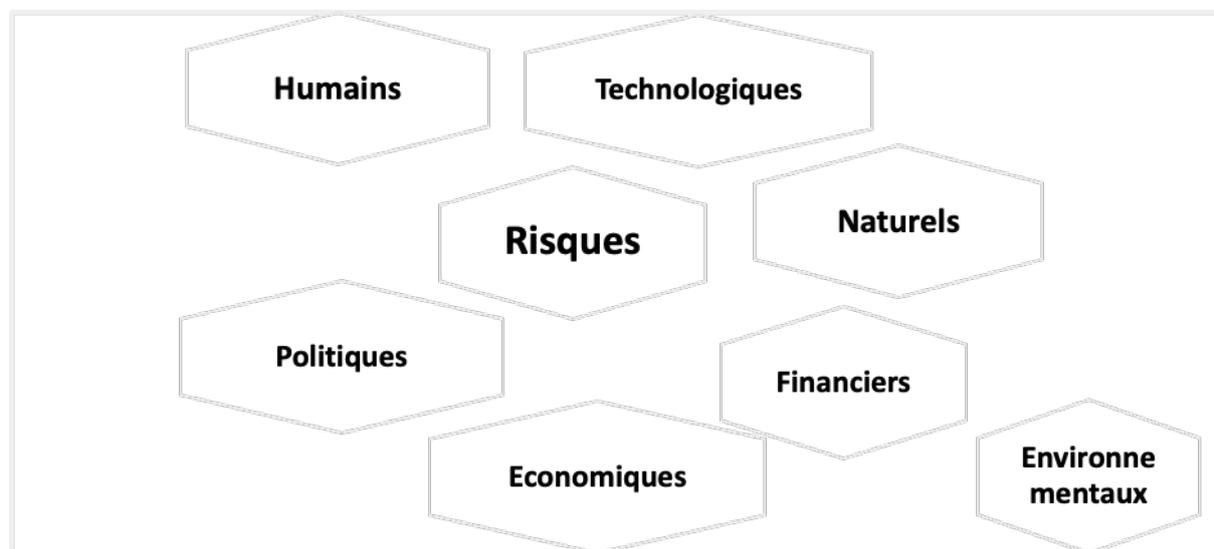
Le risque constitue est un vrai galimatias car sa définition n'est pas évidente. Frank KNIGHT le définit comme une incertitude quantifiable et mesurable en termes de probabilités objectives. Il fait donc la distinction en 1921 entre incertitude (non quantifiable, non probabilisable) et le risque (probabilisable et calculable).

Aussi, le risque peut être défini comme un événement aléatoire représentant un danger pour des populations, des biens ou des milieux naturels (BEUCHER et al., 2005)

Selon RAMESH BABU, "Risk means a possibility of meeting danger or suffering harm". (RAMESH BABU, 2007)

En effet, le risque trouve son origine dans l'incertitude des flux de trésorerie futurs. Il est mathématiquement représenté par l'écart type. Autrement dit, il est mesuré par l'écart des différentes possibilités de gains ou de pertes, sur une certaine période, autour de la valeur espérée. Le risque peut revêtir différentes formes :

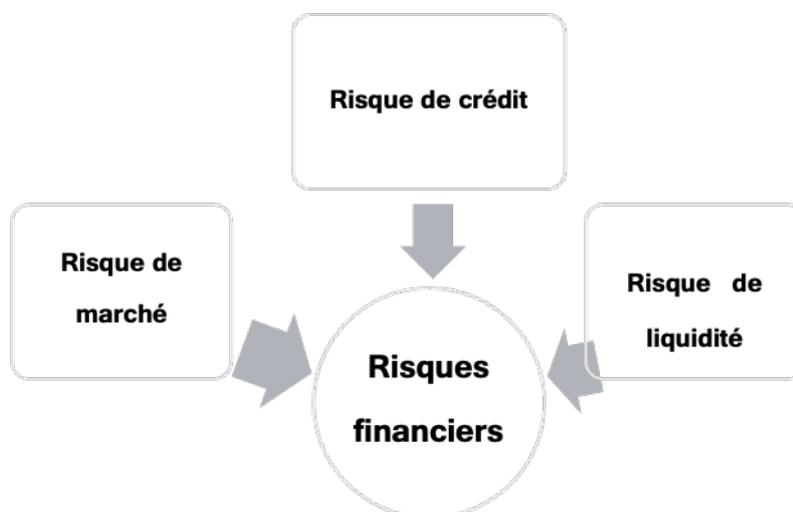
Figure N° 2 : Types de risques



Source : Auteur.

Donc, le risque lié à l'action est un risque financier lié au marché, il se présente comme suit :

Figure N° 3 : Courbe en cloche



Source : Auteur

Nous subdivisons le risque en deux catégories essentielles :

- ➔ Risque systématique : celui-ci est un risque lié aux fluctuations du marché, il est non diversifiable et rémunéré par une prime de risque ;
- ➔ Risque spécifique, intrinsèque ou idiosyncratique : celui-ci est diversifiable car il est lié à l'entreprise dans laquelle nous investissons. Un investissement notamment financier est avant tout une décision, une décision irréversible. Pour cela, elle est beaucoup plus liée à nos anticipations. Telles anticipations sont liées aux résultats futurs des sociétés dans lesquelles on compte investir. Tout investissement est jugé risqué car son return espéré est incertain et repose sur des prévisions et des probabilités plutôt que des certitudes, les rentabilités réalisées peuvent être très différentes de celles qui étaient projetées. En statistique, le risque est représenté par l'écart-type (ou la variance) qui est un caractère de dispersion, ou le roi des paramètres. Il est qualifié par les statisticiens comme étant le moment statistique d'ordre 2 (la moyenne arithmétique étant le moment d'ordre 1).

2.2. Symétrie exigée par la loi de Gauss

Le modèle moyenne-variance de Markowitz s'appuie sur la normalité. Ainsi, une distribution normale se caractérise par ses deux paramètres : l'espérance et l'écart-type.

L'espérance mesure la rentabilité espérée alors que l'écart-type d'un titre quantifie le risque qui lui a été entaché. Autrement dit, le risque qui sera supporté par l'investisseur.

En effet, la loi normale est symétrique car elle donne la même importance aux écarts positifs et négatifs. Autrement dit, il est possible de gagner ou de perdre en bourse en très peu de temps et que le risque de perdre est forcément compensé par celui de gagner.

Conclusion

Tant que le marché est calme et le hasard est bénin, c'est la loi de Gauss qui domine avec ses deux premiers moments. Mais le marché est turbulent, volatile et fluctue sans préavis. De ce fait, c'est le hasard sauvage qui prône donnant lieu à des événements munis de risques extrêmes.

Benoît MANDELBROT a remis en cause le recours à la loi normale. A sa guise, cette loi ne permet pas de comprendre la réalité des marchés financiers. Raison pour laquelle, il incite au recours de la loi de Pareto. Ce faisant, De ce fait, Mandelbrot demeure le fondateur de la théorie de fractalité qui sous-entend la non normalité des rentabilités. Ce faisant, il affirme :

Toute ma vie, j'ai voulu étudier des phénomènes compliqués, confus, dans lesquels personne n'avait trouvé de logique, et y dégager des structures mathématiques. Mettre de l'ordre dans du désordre ! J'ai commencé par m'intéresser... à la fréquence des mots dans un texte. C'était un phénomène curieux, qui ne suivait pas ce que l'on appelait, et que l'on appelle encore, une loi "normale". Quand on représente la répartition des mots par un graphique, la courbe n'a pas la forme en cloche à laquelle obéissent de nombreux phénomènes : des mots très souvent répétés, puis un peu moins, puis encore un peu moins... Au contraire, quelques mots reviennent très souvent, puis la courbe descend vite avant de décroître beaucoup plus doucement, formant une "queue épaisse" au lieu des queues de plus en plus fines des répartitions habituellement étudiées. L'existence de ces répartitions était non seulement ignorée mais niée par les statisticiens, qui ne juraient que par la loi de Gauss qui donne la fameuse courbe en cloche. Il ajoute : "Il était impossible que le modèle gaussien marche éternellement !" (MANDELBROT & HUDSON, 2009).

MANDELBROT remet en cause la théorie moderne de la gestion de portefeuille et ce en rejetant rationalité, anticipations homogènes des investisseurs, continuité des cours boursiers et leur mouvement brownien. Ce faisant, MANDELBROT précise que les individus ne raisonnent pas seulement et ils ne sont pas toujours rationnels et égoïstes en termes d'utilité théorique. Aussi, les investisseurs n'ont pas tous les mêmes anticipations comme le préconisent les fondamentalistes. Selon lui, ces individus ne se ressemblent pas. D'ailleurs,

les fonds de pension gardent leurs actions à très long terme, alors que d'autres tels que les boursicoteurs internautes changent quotidiennement leurs actions. Les individus sont tantôt des investisseurs de valeurs, tantôt des investisseurs de croissance.

Il bat en brèche également la continuité des cours boursiers, la discontinuité est pour lui une anomalie, il est au contraire un ingrédient essentiel des marchés, ce qui distingue la finance des sciences de la nature. Le mouvement brownien, qui est un mouvement stochastique servant de référence pour la construction des principaux modèles des marchés financiers, est loin de décrire les variations des cours.

MANDELBROT critique également le recours à la variance d'une distribution comme seule mesure de risque et la considère comme étant un non-sens mathématique. D'ailleurs, il démontre que les écarts de prix ne suivent pas une loi gaussienne, donc les prix eux-mêmes, suivent des lois de Lévy qui ne possèdent pas de second moment. D'où l'inutilité de mesurer des variances empiriques.

MANDELBROT remet en déclin la théorie de MARKOWITZ qui n'utilise dans son modèle que les deux premiers moments, l'espérance et la variance et néglige les autres moments de la distribution des rentabilités qui sont la skewness et la kurtosis.

Ce faisant, ce père spirituel de la fractalité, rejette la normalité des distributions de probabilités et énonce que le modèle de MARKOWITZ sous-estime les risques extrêmes. Il explique que sur les marchés financiers, il y a des discontinuités que le modèle régi par la moyenne et la variance ne peut pas les expliquer et la volatilité des prix ne cesse de fluctuer. La folie des investisseurs sur les marchés échappe à son tour à ce modèle. Ce qui donne une grande légitimité à la gestion comportementale du portefeuille.

BIBLIOGRAPHIE

- AMEDZRO St-Hilaire W-G. (2011)., "L'adaptation organisationnelle dans les théories managériales et sociales", édition Presses de l'Université du Québec.
- ANDERSON D-R. et al. (2015), "Statistiques pour l'économie et la gestion", édition De Boeck.
- BENJANA H. (2019), "Controverse entre apôtres et opposants de la gaussianité des marchés financiers : Revue de littérature", Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Numéro 9 : Juin 2019 / Volume 4 : numéro 1 » p : 332 - 353
- BENJANA H. (2019), "Portfolio manager : un métier en perpétuel mouvement (cas du Maroc)", Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit « Numéro 9 : Juin 2019 / Volume 4 : numéro 1 »
- BEUCHER S. et al. (2005), Géographie, les hommes occupent et aménagent la terre, édition Bréal.
- BOURGEAULT G. (1999), "Éloge de l'incertitude", édition Fides.
- BUSEMEYER J. & BRUZA P. (2012), " Quantum Models of Cognition and Decision", Cambridge University Press.
- CADET B. & CHASSEIGNE G. (2009), "Psychologie du jugement et de la décision : Des modèles aux applications", éditions De Boeck Université.
- DROESBEKE J-J. & FINE J. & SAPORTA G. (2002), "Méthodes bayésiennes en statistique", éditions Technip.
- EKBLÖM J. (2018), "Decision Making under Uncertainty in Financial Markets : improving decisions with stochastic optimization", Department of Management and Engineering, Division of production economics, Linköping University, printed by LiU- Tryck.
- EKLAND I. et al. (2002), "Louis BACHELIER : aux origines de la finance mathématique", colloques et séminaires dirigées par Jacques ANNEQUIN, Presses universitaires Franc-Comtoises.
- GALLAIS-HAMONNO G. (2018), "Les fondations de la théorie moderne du portefeuille", édition EMS.
- GILLES P. (1992), "Incertitude, risque et asymétrie d'information sur les marchés financiers", Revue française d'économie, volume 7, n°2, pages 53 à 115.

- JAFFRAY J-Y. (1989), "Généralisation du critère de l'utilité espérée aux choix dans l'incertain régulier", recherche opérationnelle, tome 23, n° 3 pages 237 à 267.
- JOKUNG-NGUENA O.(2004), "Mathématiques et gestion financière: Applications avec exercices corrigés", édition de Boeck.
- KAHNEMAN D. & TVERSKY A. (1979), "Prospect Theory : an Analysis of Decision Under Risk", Econometrica, vol. 47 n° 2, pages 263 to 291.
- KERMISCH C. (2010), "Le concept du risque de l'épistémologie à l'éthique", édition Tec & doc Lavoisier.
- KERMISCH C.(2010), "Les paradigmes de la perception du risque", édition Tec & doc Lavoisier.
- KHAROUBI-RAKOTOMALALA C. (2008), "Les fonctions copules en finance", édition Publications de la Sorbonne.
- MACHROUHI M. (2020), "La politique de dividendes : Quelques critiques autour de l'optimalité du ratio de distribution.", Revue Française d'Economie et de Gestion "Volume 1 : Numéro 4" pp : 367 – 380.
- MANDELBROT B. & HUDSON R. (2009), "Une approche fractale des marchés: Risquer, perdre et gagner", édition Odile Jacob.
- MARTINEZ F. (2010), " L'individu face au risque : l'apport de Kahneman et Tversky", idées économiques et sociales, 2010/3 n° 161, pages 15 à 23.
- MUNIER B. (1989), "calcul économique et révision de la théorie de la décision en avenir risque", Revue d'économie politique, Vol. 99, No. 2, le calcul économique public : Bilan de quinze années de recherche et perspectives (mars-avril 1989), pp. 276-306
- NEDZELA M. (1987), "Modèles probabilistes d'aide à la décision", édition Presses de l'Université de Québec.
- PEYRARD J. (1973), Risque, rendement et évaluation des actifs financiers, journal de la société statistique de Paris, tome 114 (1973), p. 113-129.
- RIZZI M. (1982), "Une nouvelle méthode d'aide à la décision en avenir incertain", revue française d'automatique, d'informatique et de recherche opérationnelle. Recherche opérationnelle, tome 16, no 4, p. 391-405.
- SUSSKIND A. (2005), "La finance comportementale", édition Larcier.
- TOSEL A. (1995), "Formes de rationalité et phronétique moderne", édition Presses universitaires de Franche-Comté.

- ↳ THEORET R. & RACICOT F-E. (2006), Finance computationnelle et gestion des risques, ingénierie financière avec applications Excel (Visual Basic) et Matlab, édition Presses de l'Université du Québec.
- ↳ WALLISER B. (2004), "Économie et cognition", éditions Ophrys, éditions de la maison des sciences de l'Homme.
- ↳ WALLISER B. (2015), "Théorie des jeux", édition e-thèque.