

Louvain School of Management

Comment les investisseurs perçoivent-ils le risque ?

Auteur : Coupremanne Célia

Promoteur : De Winne Rudy

Année académique 2021-2022

Master [120] Science de gestion à finalité spécialisée, majeur Financial Management, option transport et logistique

Résumé

L'intérêt à l'égard de la perception du risque des investisseurs se développe depuis maintenant quelques années. Alors que la finance traditionnelle conceptualise le risque à travers la notion de la volatilité mesurée par l'écart-type, cette approche s'est vue peu à peu remise en question. Une des raisons principales est qu'en utilisant des modèles normatifs, la finance classique ne reflète pas de façon optimale la manière dont les investisseurs se comportent dans les faits. La finance comportementale s'est alors développée en tentant d'apporter une perspective plus représentative de la réalité.

C'est dans ce contexte exposé dans la revue de littérature que s'installe notre objet de recherche. Celui-ci a pour but d'analyser quelle mesure de risque reflète davantage la perception du risque des investisseurs. Pour ce faire, nous développons une étude dans laquelle nous récoltons la perception du risque de 117 individus par rapport à huit distributions de rendements différentes. Celles-ci ont été conçues de manière à varier sur différentes dimensions du risque. Cela nous permettra d'analyser parmi différentes mesures de risque considérées, lesquelles présentent un lien significatif avec la perception du risque des individus. Les mesures de risque utilisées dans notre étude sont celles d'écart-type, de semi-déviations, de probabilité de perte, d'espérance de perte, de coefficient d'asymétrie et d'excès d'aplatissement ainsi que de rendement minimum.

Les résultats de cette expérimentation indiquent que la probabilité de perte est la seule mesure montrant un lien significatif et positif avec la perception du risque. Ces résultats sont similaires à ceux de l'étude d'Huber, Palan et Zeisberger (2019) qui est analysée dans le chapitre 2 afin de servir de base dans la mise en place de notre étude. Ces deux expérimentations tendent à démontrer que les individus interprètent davantage le risque comme la possibilité de perdre de l'argent plutôt que comme la volatilité des rendements.

Remerciements

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Je voudrais tout d'abord remercier le Professeur Rudy De Winne pour sa disponibilité et surtout ses nombreux conseils avisés tout au long de l'élaboration de ce travail.

Je souhaiterais ensuite adresser mes sincères remerciements à mes proches pour m'avoir soutenue pendant la rédaction de ce travail de fin d'études, mais également pendant l'ensemble de ces années universitaires.

Un remerciement particulier à ma maman Sophie Picard et mon beau-frère Thibaut Goffart pour les nombreuses relectures.

Enfin, je tiens sincèrement à remercier Julie De Schrijver et Mathilde Demoulin pour leurs encouragements et leur soutien quotidien.

Table des matières

Résumé.....	I
Remerciements	II
Liste des tableaux	V
Liste des figures	VI
Liste des annexes.....	VII
Introduction générale.....	1
Problématique.....	3
Phase théorique	4
Chapitre 1 : Revue de littérature	5
1.1. Définition du risque	5
1.2. L'approche de la finance classique	6
1.2.1. La théorie de l'utilité espérée	6
1.2.2. L'écart-type comme mesure de risque.....	8
1.2.3. La théorie moderne du portefeuille	8
1.2.4. Bêta.....	11
1.2.5. Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers (MEDAF)	11
1.2.6. Limites de la finance classique.....	12
1.3. L'approche de la finance comportementale	13
1.3.1. La théorie des perspectives.....	13
1.4. Perception du risque	16
1.4.1 Concept	16
1.4.2 Mesures de risque alternatives	17
Chapitre 2 : Analyse d'une étude expérimentale.....	19
2.1 Objet de l'article scientifique.....	19
2.2 L'expérimentation principale.....	20
2.2.2 Les mesures de risque considérées.....	21
2.2.3 Les distributions de rendements des actifs	21

2.2.4 Les résultats	23
2.3. Conclusion	26
Conclusion.....	27
Phase empirique	28
Chapitre 3 : Étude exploratoire	29
Partie 1 : Présentation de l'étude exploratoire	29
3.1 Introduction	29
3.2 Méthodologie.....	29
3.3 Les distributions de rendements	30
3.4 Profil des répondants	36
Partie 2 : Analyse des résultats de l'étude exploratoire.....	37
3.5. Composition de l'échantillon.....	37
3.6 Premières observations	39
3.7 Modèle de régression.....	42
3.7.1 Présentation du modèle	42
3.7.2 Résultats	44
3.8 Conclusion	48
Limites et pistes de recherches futures.....	50
Conclusion générale	52
Bibliographie.....	53

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des huit distributions utilisées dans l'expérience	22
Tableau 2 : Régressions linéaires de la perception du risque sur les mesures de risques	25
Tableau 3 : Caractéristiques des actifs de l'étude exploratoire	30
Tableau 4 : Caractéristiques des répondants de l'étude	39
Tableau 5 : Perception moyenne du risque par actif	40
Tableau 6 : Régressions linéaires de la perception du risque (par individu et par actif) sur les six mesures de risque.....	44
Tableau 7 : Régressions linéaires de la perception du risque et le profil de l'individu	47

Liste des figures

Figure 1 : Fonctions d'utilité des investisseurs averse, neutre et amateur de risque (De Winne, 2021).....	7
Figure 2 : Portefeuille optimal de l'investisseur	10
Figure 3 : Fonction d'utilité	15
Figure 4 : Fonction de pondération des probabilités	15
Figure 5 : Diagrammes de dispersion de la perception moyenne du risque sur différentes mesures de risque	24
Figure 6 : Distribution de l'actif <i>Normal</i>	31
Figure 7 : Distribution de l'actif <i>NegSkew</i>	32
Figure 8 : Distribution de l'actif <i>PosSkew</i>	33
Figure 9 : Distribution de l'actif <i>Kurtosis</i>	33
Figure 10 : Distribution de l'actif <i>Wider</i>	34
Figure 11 : Distribution de l'actif <i>FreqLoss</i>	35
Figure 12 : Distribution de l'actif <i>NoLoss</i>	35
Figure 13 : Distribution de l'actif <i>BigLoss</i>	36
Figure 14 : Dispersion des actifs selon leur perception moyenne du risques et diverses mesures de risque	42

Liste des annexes

Annexe 1 : Distributions de rendement utilisées dans l'expérimentation	3
Annexe 2 : Questions sur le niveau de connaissance financière de Rooij & all (2011).....	4
Annexe 3 : Question sur les préférences de risque général et financier de Dohmen & all (2011).	6
Annexe 4 : Distributions avec une asymétrie positive et une asymétrie négative.....	6
Annexe 5 : Distributions d'une loi normale et avec un excès de kurtosis.....	6
Annexe 6 : Relation du prix moyen des actifs et de la perception moyenne de risque	7
Annexe 7 : Régressions linéaires des prix moyens, des prix médians, du volume de transaction et de la volatilité des prix sur la perception moyenne du risque, de l'écart-type de la perception du risque et d'autres caractéristiques des sujets	7
Annexe 8 : Tests de robustesse et traitements	8
Annexe 9 : Questionnaire de l'enquête exploratoire.....	9

Introduction générale

« L'avidité nous pousse à prendre des risques en vue d'atteindre nos objectifs d'investissement, et la peur, quant à elle, nous invite à gérer ces mêmes risques de manière appropriée » (Parra, 2022). Cet énoncé illustre la dimension fondamentale du risque dans toute décision. Mais alors qu'une décision d'investissement devrait-être le fruit d'une évaluation du ratio rendement-risque, faut-il encore comprendre comment ces notions sont abordées et modélisées. Dans ce mémoire, le sujet principal portera sur le concept du risque et plus particulièrement sur la perception de celui-ci par les investisseurs.

Dans un premier temps, nous commencerons avec une revue de littérature. Dans celle-ci, nous exposerons l'approche de la finance classique à l'égard du risque. Nous verrons comment le développement des théories fondamentales de la finance traditionnelle a amené une évaluation purement objective de celui-ci au travers de la mesure de la volatilité des rendements. Ensuite, nous aborderons les remises en question de cette approche. Ces limites proviennent notamment des preuves empiriques de ces dernières années démontrant que les individus sont soumis à des facteurs psychologiques. L'impact de ces facteurs est non négligeable puisqu'ils sont notamment susceptibles d'influencer les perceptions des investisseurs et provoquent des distorsions entre ce que prédisent les modèles et la réalité constatée. La finance comportementale a par ailleurs démontré que les individus accordent davantage d'importance aux pertes qu'aux gains. L'ensemble de ces éléments conduit à s'interroger sur l'adéquation de l'écart-type comme mesure de risque avec la réelle perception du risque des investisseurs.

Dans un second temps, cela nous amènera à analyser une étude expérimentale qui analyse cette problématique. Dans cette étude, les auteurs cherchent à savoir si l'écart-type, ou d'autres mesures de risque alternatives, permettent de refléter la réelle perception du risque des individus. Cela nous permettra à la fois de poser le cadre pour notre expérimentation, mais aussi d'obtenir un premier aperçu sur la conformité de différentes mesures de risque avec la perception du risque des individus.

Par la suite, nous allons mener une étude exploratoire dans laquelle nous analyserons, si en répliquant une étude similaire à un échantillon de répondants différent et avec une présentation des graphiques différente, nous obtenons les mêmes résultats. Nous allons considérer les mesures de risque d'écart-type, de semi-déviator, de probabilité de perte, d'espérance de perte, de coefficient d'asymétrie (*skewness*) et d'excès d'aplatissement (*excess kurtosis*) ainsi que le rendement minimum d'une distribution. Nous analyserons dans quelle mesure ces différentes mesures de risque reflètent la perception du risque des individus.

Nous terminerons par exposer quelles sont les limites de notre étude ainsi que son importance pour le développement de recherches futures dans ce domaine.

Problématique

Les recherches récentes tendent à démontrer que la volatilité des rendements comme mesure de risque ne représente pas suffisamment la manière dont les investisseurs perçoivent le risque (Zeisberger, 2019). Alors que les modèles de la finance classique ont amené à considérer le risque comme l'écart-type des rendements, la pertinence de cette mesure a été remise en question ces dernières années (Pierandrey, 2019). En effet, depuis plusieurs années, les limites des modèles de la finance classique sont mises en avant. La raison principale provient des distorsions observées entre les comportements des investisseurs ainsi que le prix des actifs prédits par ces modèles et la réalité constatée (Denant-Boemont & Haridon, 2013).

Dans ce contexte, la finance comportementale s'est développée. Celle-ci a pour objectif d'apporter une perspective plus représentative de la réalité en utilisant non plus des modèles prédictifs, mais descriptifs en se basant sur les réels comportements que prennent les individus (Schinckus, 2009).

Le risque intègre une dimension fondamentale en finance dans l'analyse et la prise de décision d'investissement (Estra, Harb et Veryzhenko, 2017). Par conséquent, comprendre comment les investisseurs perçoivent le risque pourrait permettre d'aider davantage les investisseurs, les conseillers financiers ou encore les régulateurs à aborder cette notion de façon plus réaliste et adéquate (Zeisberger, 2019). Notre problématique cherche donc à contribuer aux recherches portant sur la perception du risque en contexte d'investissement, encore peu nombreuses jusqu'à présent. Plus précisément, nous cherchons à analyser à travers ce mémoire la manière dont les investisseurs interprètent intuitivement la notion du risque et quelle mesure de risque permet de refléter la perception du risque.

Phase théorique

La phase théorique permet de développer le concept du risque en finance ainsi que celui de la perception de celui-ci par les investisseurs. Cela nous permet de poser le contexte théorique afin de développer notre étude exploratoire dans la seconde partie de ce mémoire.

Le premier chapitre se compose de la revue de littérature. Dans cette première partie, nous développons les notions du risque et de la perception du risque. Nous présentons dans un premier temps l'approche utilisée par la finance classique pour considérer le risque ainsi que son implication fondamentale au sein des différents modèles et théories. Nous évoquons ensuite les limites de cette approche qui poussent depuis quelques années à se questionner sur la pertinence de cette approche traditionnelle. Nous verrons par ailleurs les apports de la finance comportementale qui tente d'apporter une perspective plus réaliste et représentative des réels comportements et de la perception des individus.

Le second chapitre de cette phase théorique porte sur l'analyse de l'étude de cas de Huber, Palan & Zeisberger (2019). Cet article explore dans quelle mesure les diverses évaluations de risque d'un actif reflètent la perception des investisseurs. L'objectif de cette analyse est de comprendre la façon dont les investisseurs construisent leur perception du risque et, par conséquent, la mesure du risque adéquate à utiliser. Cette analyse est centrale et servira de base pour la seconde phase de ce mémoire dans laquelle une étude exploratoire similaire sera développée.

Chapitre 1 : Revue de littérature

Ce chapitre aborde les références théoriques qui contribuent au développement de ce mémoire. Le premier sujet porte sur l'intérêt de la finance à l'égard du risque. Nous y présentons comment celle-ci a conceptualisé et généralisé la mesure du risque au travers des modèles et théories de la finance classique. Nous abordons également les limites et débats issus de cette approche traditionnelle. Le second sujet présente l'approche de la finance comportementale qui intègre l'influence des facteurs cognitifs et émotifs sur la perception des individus. Nous exposons finalement la notion de la perception du risque et l'intérêt grandissant à son sujet.

1.1. Définition du risque

La définition de risque peut-être complexe à déterminer du fait des diverses interprétations qui lui sont données. Néanmoins, son importance et son analyse n'en sont pas moins fondamentales dans de nombreux domaines comme celui de la technologie, de l'économie ou encore de la finance (Pierandrey, 2019). En contexte d'investissement, le risque peut être considéré comme l'incertitude quant à son rendement futur. Cette incertitude induit par conséquent la possibilité de faire face à une perte, plus ou moins importante, de l'investissement initial (Chen, 2022a). Le risque total d'un actif se compose à la fois du risque systématique, qui représente le risque de marché commun à tous les titres, et du risque spécifique, propre à chaque actif (D'Hondt, 2020).

Le risque tient un rôle très important en finance en se présentant comme une composante fondamentale dans le domaine de l'investissement. Derrière chaque placement se trouve une relation rendement-risque. En effet, si les investisseurs acceptent de prendre un certain niveau de risque, c'est parce qu'ils attendent un rendement en contrepartie (Hull, 2018). La considération du risque est donc significative et conduira les décisions d'investissement des individus ainsi que le prix des actifs sur le marché (Estra, Harb et Veryzhenko, 2017). Pour prendre ces décisions d'investissement, une personne peut faire appel à un service de conseil financier ou de gestion de portefeuille. En Europe, l'investisseur se voit alors attribuer au préalable un test d'adéquation nommé MIFID qui permet de déterminer quels investissements correspondent le mieux au client. Dans ce questionnaire, trois éléments sont analysés : les objectifs d'investissement, la capacité financière et le niveau de connaissance et d'expérience. Cela permet notamment d'identifier quels sont les investissements et le niveau de risque associé conformément au profil du client. (Picard & Palma, 2009).

Le risque est abordé par deux approches principales. D'une part, l'approche de la finance classique qui repose sur des modèles normatifs et celle de la finance comportementale qui se base davantage sur des modèles descriptifs (Ricciardi, 2008a).

1.2. L'approche de la finance classique

Depuis les années 1960, la finance classique, dite aussi traditionnelle, a été la perspective dominante dans le domaine de la finance dans laquelle le risque est analysé et mesuré avec une dimension purement objective (Pierandrey, 2019).

La volatilité d'un actif, mesurée par l'écart-type, est la mesure de risque la plus répandue en finance classique. Ainsi, la relation de rendement-risque, plus connue sous le nom de « *mean-variance theory* », est représentée par le rapport des rendements espérés et de la variance de ceux-ci. Si la volatilité s'est imposée comme mesure de risque dominante, c'est que les premiers modèles fondateurs de la finance classique (p. ex. la théorie moderne du portefeuille) utilisent cette mesure dans son évaluation du risque (Pierandrey, 2019).

1.2.1. La théorie de l'utilité espérée

La théorie fondamentale en finance classique, développée par John von Neumann et Oskar Morgenstern (1947), cherche à décrire les prises de décisions en présence de situations risquées. Le prix d'un actif est caractérisé par deux éléments principaux : le risque et le rendement espéré. Cette théorie démontre qu'il existe une fonction d'utilité pour chaque individu répondant aux quatre axiomes de rationalité présentés ci-dessous et qu'un individu rationnel base son choix sur l'option lui apportant l'utilité la plus élevée (Kast, 2018). De Winne (2021) développe les quatre axiomes, ainsi que la fonction d'utilité qui en découle :

Les quatre axiomes de rationalité

Le premier axiome est celui de la **complétude** par lequel une personne est capable de classer toute loterie selon ses préférences. Si l'on suppose une loterie A (L_a) et une loterie B (L_b) alors, soit L_a est préférée ($L_b \prec L_a$), soit L_b est préférée ($L_a \prec L_b$), soit la personne est indifférente face aux deux loteries ($L_a \sim L_b$).

Le deuxième axiome, la **transitivité**, évoque que les choix entre les différentes loteries sont cohérents. Si la loterie A (L_a) est préférée à la loterie B (L_b) qui elle-même est préférée à la loterie C (L_c), alors la loterie A est également préférée à la C.

$$\text{Si } L_a \geq L_b \text{ et } L_b \geq L_c, \text{ alors } L_a \geq L_c.$$

La **continué** forme le troisième axiome et signifie qu'il existe une probabilité p de telle sorte que lier cette probabilité avec la loterie préférée (L_a) et $(1-p)$ avec la loterie la moins appréciée (L_c) équivaut à la loterie intermédiaire (L_b).

$$\text{Si } L_a \geq L_b \geq L_c, \text{ alors il existe une probabilité } p \text{ telle que } p * L_a + (1-p) * L_c \sim L_b$$

Le dernier axiome, celui d'**indépendance**, suppose que la préférence d'une option (L_a) par rapport à une autre (L_b) reste valide même si l'on ajoute une alternative supplémentaire indépendante (L_c).

$$\text{Si } L_a \succ L_b, \text{ alors pour tout } C \text{ et } p \in [0,1], p * L_a + (1-p) * L_c \succ p * L_b + (1-p) * L_c$$

La fonction d'utilité

La fonction d'utilité représente pour chaque niveau de richesse finale l'utilité que celle-ci procure à l'individu. Bien que cette fonction soit toujours croissante puisqu'une richesse plus grande apporte toujours une plus grande utilité, elle est soit convexe, soit concave, soit droite, en fonction du goût de l'individu pour le risque. Une personne aversive au risque a une utilité marginale décroissante et présente donc une fonction d'utilité concave. À l'inverse, une personne ayant le goût du risque possède une fonction d'utilité convexe. Graphiquement, ces fonctions d'utilité peuvent être représentées dans la figure 1 respectivement pour un investisseur aversif, neutre ou amateur de risque (figure 1).

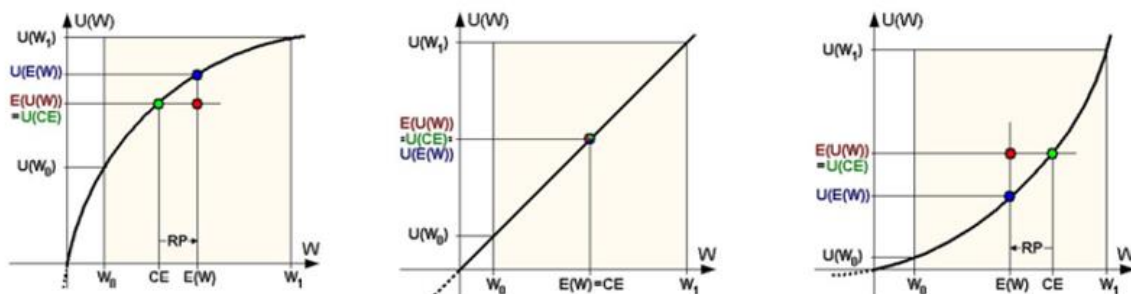


Figure 1 : Fonctions d'utilité des investisseurs aversif, neutre et amateur de risque (De Winne, 2021).

1.2.2. L'écart-type comme mesure de risque

La pratique la plus courante dans l'évaluation du risque d'un actif est la mesure de l'écart-type des rendements. Cela permet de quantifier la volatilité d'un actif, c'est-à-dire de mesurer les variations de rendements de cet actif sur une certaine période. Une volatilité plus élevée induira que, durant la période analysée, le rendement de l'actif a subi d'importantes fluctuations et présente par conséquent un risque plus élevé. L'utilisation répandue de cette mesure de risque se doit à Markowitz (1952), qui au travers du développement de la théorie moderne du portefeuille, utilise la variance comme mesure de risque (Hull, 2018).

L'écart-type des rendements se calcule de la manière suivante :

$$\sigma_R^2 = \frac{1}{T-1} \sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R})^2$$
$$\sigma_R = \sqrt{\sigma_R^2}$$

Où,

σ_R^2 = Variance des rendements

σ_R = Écart-type des rendements

R_t = Rendement de l'actif au temps t

\bar{R} = Moyenne des rendements de l'actif

(D'Hondt & Platten, 2019)

1.2.3. La théorie moderne du portefeuille

L'une des théories les plus importantes en finance traditionnelle qui analyse la relation rendement-risque est celle de la théorie moderne du portefeuille. Par l'analyse moyenne-variance, l'économiste Markowitz a généralisé l'utilisation de l'écart-type comme mesure de risque (Lassance, 2021).

Cette théorie démontre comment, par le biais de la diversification, un investisseur rationnel optimise son portefeuille d'actifs. L'objectif est donc de construire un portefeuille d'actifs qui minimise le risque pour un rendement espéré ou bien qui maximise le rendement espéré pour un certain niveau de risque. L'effet de la diversification sur le risque du portefeuille provient directement de la corrélation entre les divers actifs qui le composent (Rani, 2012).

La corrélation peut aller de -1 à 1. Une corrélation de 1 est dite « corrélation parfaite » signifiant que les deux actifs évoluent dans le même sens et dans une même intensité. À l'inverse, une corrélation inverse de -1 signifie que les actifs évoluent de manière symétriquement opposée : quand la valeur d'un actif augmente, celle de l'autre diminue proportionnellement (Schober, Boer & Schwarte, 2018).

Si l'on prend un portefeuille composé de deux actifs, nous pouvons obtenir le rendement et le risque du portefeuille de la manière suivante :

$$R_p = x_a \times R_a + x_b \times R_b$$

Où,

R_p = Rendement du portefeuille

x_a, x_b = Poids investis relativement dans l'actif a et b

R_a, R_b = Rendements respectifs des actifs a et b

$$\sigma_{R_p}^2 = x_a^2 \times \sigma_a^2 + x_b^2 \times \sigma_b^2 + 2 \times x_a \times x_b \times \sigma_a \times \sigma_b \times \rho_{a,b}$$

$$\sigma_{(Rp)} = \sqrt{\sigma_{R_p}^2}$$

Où,

$\sigma_{R_p}^2$ = Variance du portefeuille

x_a, x_b = Poids investis relativement dans l'actif a et b

σ_a^2, σ_b^2 = Respectivement, les variances de l'actif a et b

$\rho_{a,b}$ = Indice de corrélation entre l'actif a et b

Ainsi, en combinant différents actifs peu ou non corrélés, les investisseurs peuvent construire un portefeuille dont le rendement équivaut à la moyenne de l'ensemble des rendements individuels des actifs, mais dont le risque est inférieur. Plus la corrélation entre les actifs du portefeuille diminue, plus le risque du portefeuille diminue également (D'Hondt, 2021). Ce modèle peut être représenté à travers la frontière d'efficience qui représente l'ensemble des portefeuilles optimaux. Cette frontière d'efficience représente tous les portefeuilles qui, pour un niveau de risque donné, maximisent le rendement espéré ou qui, pour un niveau de rendement espéré, minimisent le risque (Walravens, 2020).

En approfondissant cette analyse, il est possible de déterminer quel est le portefeuille optimal risqué et quel est le portefeuille optimal de l'investisseur.

Portefeuille optimal risqué :

Si on considère maintenant un portefeuille composé d'un actif risqué et d'un actif sans risque, la courbe d'efficience se transforme en une droite appelée ligne d'allocation du capital (CAL). L'actif sans risque offre un rendement R_f et une variance nulle. La ligne d'allocation du capital optimale est celle tangente à la frontière efficace et le point tangent représente le portefeuille risqué optimal comme exposé par le point P sur la figure 2 (Gallais-Hamonne, 2017).

Portefeuille optimal de l'investisseur :

Pour trouver le portefeuille optimal d'un investisseur, tel que représenté dans la figure 2 par le point C, il faut cette fois-ci prendre en considération les courbes d'indifférence. Une courbe d'indifférence représente les différentes combinaisons possibles de rendement espéré et de risque (évalué par l'écart-type) procurant à une personne un même niveau de satisfaction. En choisissant le portefeuille de la ligne d'allocation du capital optimal ou de la frontière d'efficience qui atteint la courbe d'efficience la plus haute, nous obtenons ainsi le portefeuille optimal de l'investisseur (Finance Train, 2021).

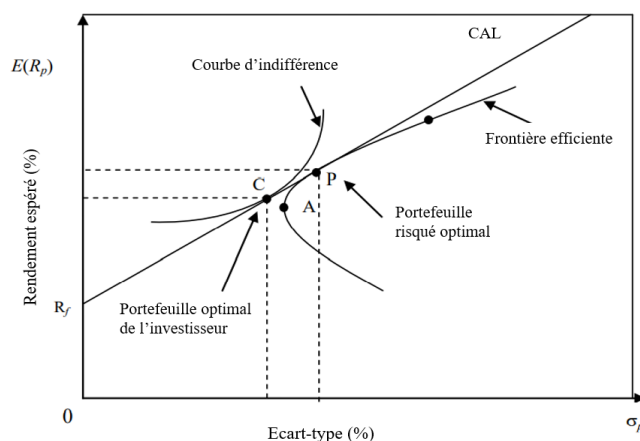


Figure 2 : Portefeuille optimal de l'investisseur (D'Hondt, 2021).

Un principe clé de cette théorie est donc que le risque spécifique des actifs peut être éliminé par la diversification, seul le risque systématique est celui qui devrait impacter le prix des actifs (Walravens, 2020).

1.2.4. Bêta

Le Bêta (β) est une mesure du risque systématique. Il procure un coefficient représentant la volatilité d'un actif par rapport à la volatilité d'un indice de référence. Il s'agit de la mesure de risque employé dans le Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers (MEDAF) (Tanguy, 2011).

$$\beta_i = \frac{Cov(R_i, R_m)}{\sigma_m^2} = \frac{\rho_{i,m}\sigma_i\sigma_m}{\sigma_m^2} = \frac{\rho_{i,m}\sigma_i}{\sigma_m}$$

Où,

$Cov(R_i, R_m)$ = Covariance de l'actif i et du marché

σ_m, σ_i = Respectivement l'écart-type du marché et de l'actif i

$\rho_{i,m}$ = Indice de corrélation entre l'actif et i et le marché

(D'Hondt, 2021)

Un Bêta de 1 signifie que les rendements de l'actif varient dans le même sens et avec la même intensité que ceux du marché. De manière opposée, un Bêta de -1 implique que les variations de rendements de l'actif fluctuent dans une même intensité, mais dans le sens contraire de celles du marché. Un Bêta strictement supérieur à 1 ou inférieur à -1 signifie que lorsque les rendements de marchés varient, ceux de l'actif varient dans une mesure plus importante et le risque systématique est donc plus élevé (Mullins, 1982).

1.2.5. Modèle d'Évaluation Des Actifs Financiers (MEDAF)

Le modèle du MEDAF, par extension de la théorie moderne du portefeuille de Markowitz (1952), permet de déterminer le rendement attendu d'un actif en fonction du risque systématique mesuré par le Bêta (Aftalion, 2005).

Ce modèle proposé par Sharpe, Lintner et Black permet donc de pouvoir estimer les rendements espérés, mais aussi d'évaluer la performance d'un actif et d'aider à la sélection de titres (D'Hondt, 2021).

Il prend la forme suivante :

$$E(R_i) = R_f + \beta_i [E(R_m) - R_f]$$

Où,

$E(R_i)$ = Rendement espéré de l'actif i

R_f = Taux sans risque

β_i = *Beta de l'actif i*

$E(R_m)$ = rendement espéré du marché

$E(R_m) - R_f$ = Prime de risque du marché

(D'Hondt, 2021)

1.2.6. Limites de la finance classique

Les modèles de l'utilité espérée, de la théorie moderne du portefeuille ou encore du MEDAF ont été mis à mal ces dernières années. Ceux-ci constituent les bases de la finance traditionnelle et interprètent le risque comme la volatilité d'un actif. Selon le modèle de von Neumann et Morgenstern (1947), un investisseur rationnel face à des situations risquées choisira l'option dont la richesse finale lui apporte l'utilité espérée la plus grande. L'agent étant supposé averse au risque, Markowitz développe la façon dont il faut composer son portefeuille afin de réduire l'exposition au risque par la diversification. Ainsi, si chaque individu agit de la sorte, il est possible d'identifier un ensemble de portefeuilles optimaux qui permet de déterminer le rendement espéré d'un titre à l'aide du MEDAF (Tadjeddine, 2013).

Cependant, depuis quelques années, de nombreuses anomalies ont été dévoilées, mettant en avant des cours observés de titres et des décisions d'investissement non conformes avec ceux prédits par les modèles. Ces critiques ont d'ailleurs entraîné le développement d'un nouveau domaine, celui de la finance comportementale qui cherche à améliorer la compréhension des comportements des investisseurs. Ce champ d'études permet notamment de nuancer la notion du risque comme étant la volatilité des rendements. Il permet aussi d'apporter des modèles reflétant le réel comportement des investisseurs (Denant-Boemont & Haridon, 2013).

1.3. L'approche de la finance comportementale

L'essor de la finance comportementale trouve son origine dans les distorsions observées entre les théories induites par la finance classique et la réalité constatée. Elle permet d'introduire la psychologie à la finance en considérant l'investisseur, non plus comme un individu purement rationnel, mais comme un humain soumis à des caractéristiques psychologiques et cognitives qui influencent la perception et les décisions.

Ce nouveau champ d'études apporte une dimension plus complexe par l'intégration de la composante comportementale. Nous passons donc de modèles dits normatifs, décrivant les décisions que doit prendre un investisseur, à des modèles descriptifs qui se basent sur les comportements que prennent réellement les individus (Schinckus, 2009).

1.3.1. La théorie des perspectives

Au cœur de la finance comportementale se retrouve la théorie des perspectives, *Prospect theory*, développée par Kahneman et Tversky en 1979. Ces deux chercheurs contestent la validité de la théorie de l'utilité espérée en proposant une théorie alternative comme modèle de prise de décision en contexte de risque (Edwards, 1996). Ces auteurs étudient la procédure suivie par une personne pour choisir entre plusieurs alternatives risquées qui sont composées d'une série d'issues possibles (x_i) auxquelles sont associées des probabilités (p_i) (Kahneman et Tversky, 1979).

La théorie des perspectives identifie pour cela deux phases : l'édition et l'évaluation.

La première phase, **la phase d'édition**, constitue une première analyse des alternatives dans laquelle la personne réorganise et reformule les données. Cette phase se compose de différentes étapes :

1. Le codage : étape par laquelle les différentes issues possibles sont traduites en déviations par rapport à un point de référence.
2. La combinaison : étape dans laquelle les probabilités d'une même issue sont rassemblées.
3. La séparation : étape par laquelle une personne sépare l'issue certaine et l'issue risquée d'une option. Prenons l'exemple de Kahneman et Tversky dans lequel une alternative présente deux issues possibles : +300 avec une probabilité de 0,8 ou +200 avec une probabilité de 0,20. L'issue certaine est le gain de 200 et l'issue incertaine le +100.

4. La suppression : lorsque des options présentent des alternatives communes, celles-ci sont supprimées.

Une fois cette phase d'édition terminée vient la **phase d'évaluation** dans laquelle, une personne attribue à chaque alternative une valeur. L'alternative offrant la valeur la plus élevée est choisie. La valeur d'une alternative est calculée comme suit :

$$V = \sum v(x_i) * \pi(p_i)$$

Où,

V = valeur de la perspective

$v(x_i)$ = Valeur subjective attribuée à l'issue x_i

$\pi(p_i)$ = Fonction de pondération des probabilités p_i

Le choix d'une personne entre plusieurs alternatives dépendra donc à la fois de la fonction de valeur $v(x_i)$ et de la fonction de pondération $\pi(p_i)$ (Kahneman et Tversky, 1979).

La fonction d'utilité $v(x_i)$

La fonction d'utilité qui accorde à chaque issue potentielle une certaine valeur repose sur 3 caractéristiques principales.

La première caractéristique concerne les issues possibles d'une alternative. Celles-ci sont considérées par rapport à un point de référence. De cette manière, un gain/perte sera ressenti de manière plus/moins importante si le point de référence est plus faible/élevé (Martinez, 2010).

La caractéristique suivante porte sur la forme en S de la fonction (figure 3). Elle est concave sur le plan des gains et convexe en matière de perte d'après le phénomène de sensibilité décroissante. Au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point de référence, le gain/perte d'un euro supplémentaire impactera la valeur perçue de cet euro supplémentaire dans une moindre mesure (Louapre, 2017).

La dernière caractéristique porte sur la pente de la fonction. Celle-ci est plus raide pour les pertes que pour les gains. Les individus averses aux pertes donneront plus de poids aux pertes qu'aux gains. Kahneman et Tversky (1979) illustrent cette aversion aux pertes à travers un exemple ; l'impact positif ressenti par une personne qui trouve une certaine somme lors d'une promenade est inférieur à l'impact négatif procuré par la perte de cette même somme (Martinez, 2010).

Cette théorie des perspectives permet donc de mettre en avant un facteur fondamental qui est l'asymétrie entre le comportement des individus lorsqu'ils font face à des gains ou des pertes, et la perception de ces derniers. Les individus averses aux pertes auront tendance à être averses au risque dans le domaine des gains alors qu'à l'inverse, lorsque les alternatives présentent des pertes, ils développeront davantage d'appétence au risque (Levy, 1992).

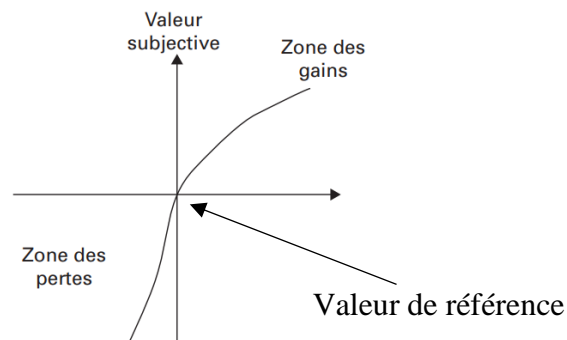


Figure 3 : Fonction d'utilité (Gollier, Hilton & Raudaste, 2003).

La fonction de pondération des probabilités $\pi(p_i)$

La fonction de pondération permet de mesurer l'impact d'une probabilité sur la désirabilité d'une alternative en représentant le poids décisionnel pour différentes probabilités (Gollier, Hilton et Raudaste, 2003). La figure 4 représente cette fonction mise au point par Kahneman et Tversky (1979) où l'axe horizontal représente les probabilités et l'axe vertical le poids décisionnel associé.

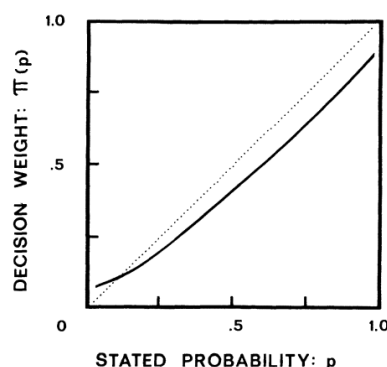


Figure 4 : Fonction de pondération des probabilités (Kahneman et Tvserky, 1979).

Kahneman et Tversky (1979), par leurs expériences, observent que les individus considèrent différemment les probabilités lorsqu'elles sont élevées ou faibles. En effet, les personnes ont tendance à surpondérer les probabilités les plus faibles et à sous-pondérer les plus élevées. Un individu rationnel accorde un poids décisionnel à une probabilité égale à cette probabilité ($\pi(p) = p$) et la fonction correspond alors à la ligne en pointillé de la figure 4. Cependant, les individus ont tendance à surpondérer les très petites probabilités et à sous-pondérer les plus élevées, c'est pourquoi la fonction correspond en réalité à la ligne continue (Beggs, 2005).

Cette théorie des perspectives joue un rôle crucial dans l'approche de la notion du risque et permet d'améliorer les connaissances à son sujet. Un élément important mis en avant par cette théorie est la considération asymétrique des rendements en ce qui concerne les gains et les pertes. Dès lors, on peut se questionner sur la validité de la variance comme mesure de risque reflétant les réelles perceptions du risque d'un investisseur. Des mesures de risques portant davantage d'importance aux pertes sembleraient plus adaptées (Kenton, 2021).

1.4. Perception du risque

1.4.1 Concept

La perception du risque fait référence au processus subjectif par lequel un individu identifie et évalue le risque. Les individus se focalisent sur certaines composantes d'une situation et se limitent à un nombre restreint d'informations afin de former un jugement. Cette notion intègre une dimensionnalité subjective. En ce sens, elle diffère de la manière avec laquelle elle est abordée en finance classique à travers l'écart-type (Ricciardi, 2008b).

La volatilité des rendements en tant que mesure de risque induit par la finance classique est de plus en plus remise en question. La finance comportementale démontre que les investisseurs sont soumis à des facteurs cognitifs et émotionnels qui peuvent notamment influencer les perceptions et les décisions. La théorie des perspectives issue de la finance comportementale a alors démontré que les investisseurs accordent plus d'importance aux pertes qu'aux gains. La notion de risque représentée par une mesure symétrique comme l'écart-type est donc remise en question (Qamar, Nazir & Ishfaq, 2020). C'est dans ce contexte que des études sur la perception du risque ont commencé à se développer. Ce domaine de recherche suscite un réel intérêt notamment, car il pourrait permettre d'aider davantage les investisseurs, les conseillers financiers ainsi que les régulateurs. En effet, ces personnes pourraient alors aborder de façon plus réaliste et adéquate la notion de risque (Zeisberger, 2022). Plusieurs études s'interrogent

désormais sur la conformité de la volatilité comme mesure de risque reflétant les perceptions des investisseurs. Par exemple, Unser (2000) affirme que des mesures de risques asymétriques portant sur le risque de baisse et plus particulièrement la probabilité de perte, sont des mesures plus conformes à la perception du risque.

1.4.2 Mesures de risque alternatives

Bien que nous ayons exposé l'utilisation généralisée de la volatilité comme mesure de risque, des mesures alternatives existent également.

Parmi celles-ci, nous retrouvons la **semi-variance**. Cette mesure de risque à la baisse est une alternative à la variance qui ne prend en compte, cette fois-ci, que les déviations négatives de rendements par rapport à la moyenne (Kenton, 2021).

Une autre mesure de risque à la baisse est celle de la **probabilité de perte** qui permet d'évaluer la possibilité qu'un investissement puisse générer des pertes, que celles-ci soient élevées ou faibles (Curtis & Carey, 2012). Cette dernière, comprise entre 0 et 1, fait donc référence à la fréquence potentielle à laquelle la valeur est susceptible de descendre en dessous du niveau de référence. Cette mesure apparaît comme un facteur important aux yeux des investisseurs en influençant de manière significative la perception du risque et est également au cœur de la mesure « *value at risk* » (Unser, 2000).

La **valeur à risque** (VaR, Value at Risk) permet d'associer à un degré de confiance défini (α), la perte maximum potentielle. Par exemple, avec $\alpha = 99\%$ et $VaR_{\alpha} = 3$ millions \$, cela signifiera qu'une perte qui dépasse 3 millions \$ est possible dans 1 % des cas ($1 - \alpha$) (Lassance, 2021).

Ensuite, l'**espérance de perte** se distingue de la probabilité de perte puisqu'elle tient compte de l'ampleur des pertes potentielles. L'espérance mathématique d'une variable aléatoire correspond à la somme des valeurs prises par cette variable multipliée par leur probabilité respective. Dans ce cas-ci, il s'agit donc de la moyenne pondérée des pertes prenant en compte à la fois des probabilités d'occurrences des pertes, mais aussi de leur intensité (Vrins, 2018).

Une autre mesure de risque est celle de l'asymétrie d'une distribution, plus connue sous le nom de *skewness* en anglais. Alors qu'une loi normale se présente sous la forme d'une courbe en cloche symétrique par rapport à sa moyenne, une distribution avec une asymétrie positive ou négative présente une courbe décalée soit vers la gauche, soit vers la droite (Chen, 2022b). Ce phénomène est représenté graphiquement en annexe 4. Les distributions des rendements ont tendance à présenter une asymétrie négative qui apparaît lorsque la queue de la partie de gauche d'une distribution est plus conséquente. De cette manière, une asymétrie négative induit un risque de perte plus important (Lassance, 2021).

Par ailleurs, la mesure d'aplatissement, *kurtosis*, indique la manière dont une distribution diffère d'une distribution normale par sa propension à générer des écarts par rapport à la moyenne relativement élevés. Les rendements sont enclins à présenter des distributions dont l'aplatissement est excessif (*excess kurtosis*). Les distributions qui possèdent un aplatissement excessif sont nommées leptocurtiques et présentent un risque plus élevé. En effet, comme représentée dans l'annexe 5, une distribution leptocurtique possède des queues de distributions plus épaisses dans les valeurs extrêmes induisant une propension plus élevée à générer de fortes déviations par rapport à la moyenne (DeCarlo, 1997).

Avec l'existence de ces diverses mesures de risque alternatives, on peut alors se questionner sur laquelle de celles-ci représentent au mieux la perception du risque des investisseurs.

Dans ce contexte, Zeisberger (2022) ainsi que Huber, Palan & Zeisberger (2019) s'intéressent au travers de leurs expérimentations à comparer les différentes mesures de risque d'un actif et leur conformité avec la perception des investisseurs. Bien que plusieurs études contestent la validité de la variance comme mesure de risque, ces dernières ne représentent pas suffisamment le contexte financier réel. L'intérêt est donc d'analyser si la mesure de la volatilité, utilisée de manière répandue, ou d'autres mesures de risque reflètent davantage la perception du risque des investisseurs. Pour ce faire, ils se sont intéressés à différentes mesures de risques d'un actif et les comparent avec les perceptions du risque des répondants. Leurs résultats identifient la probabilité de perte comme la mesure la plus représentative de ces perceptions. L'étude d'Huber, Palan & Zeisberger (2019) est analysée de manière plus détaillée dans le chapitre suivant.

Chapitre 2 : Analyse d'une étude expérimentale

Dans ce deuxième chapitre, l'article d'Huber, Palan et Zeisberger (2019) est analysé. Dans leur étude « *Does Investor risk perception drive asset prices in markets ? Experimental evidence* », les auteurs s'intéressent à comprendre quels sont les facteurs qui influencent la perception du risque des investisseurs ainsi que l'impact de celle-ci sur les prix de marché des actifs. L'analyse de cette étude permettra notamment de mettre au point une expérimentation similaire développée dans le troisième chapitre de ce mémoire.

2.1 Objet de l'article scientifique

La documentation plus récente tend à démontrer progressivement l'existence de facteurs, autres que la volatilité, affectant la perception du risque des investisseurs. Dans ce contexte, Huber, Palan et Zeisberger ont développé des expériences en laboratoire afin de mieux comprendre la manière dont les investisseurs évaluent le risque d'un actif et d'analyser l'impact sur les prix de marché. De manière plus précise, les auteurs cherchent dans un premier temps à savoir si les investisseurs perçoivent le risque par la volatilité ou par d'autres mesures de risque. Dans un second temps, ils s'intéressent à savoir si le niveau de perception du risque d'un actif influence son prix. Ils se présentent comme les premiers à examiner la mesure dans laquelle les perceptions individuelles du risque influencent le prix des actifs sur le marché.

Afin d'analyser quel facteur est susceptible d'influencer de manière significative la perception du risque, les répondants devront fournir leur perception du risque de huit actifs qui leur sont présentés. Chacun de ces actifs dispose d'une distribution de rendements spécifique de telle sorte que les rendements moyens soient équivalents, mais dont le risque varie sur diverses dimensions. Successivement, les répondants ont l'occasion d'échanger ces actifs dans un marché afin de permettre l'analyse de l'impact sur les prix.

2.2 L'expérimentation principale

2.2.1 Design

L'expérience principale s'est déroulée en janvier 2017 à l'Innsbruck EconLab avec 96 étudiants sélectionnés par hroot¹. Pour représenter le contexte de marché, l'ensemble de ces participants est réparti en groupes de 8 personnes, chacun représentant un marché. Ainsi, l'expérience se compose de 12 marchés de 8 personnes.

Avant de procéder à l'expérimentation principale, les participants sont d'abord informés sur les instructions de l'expérimentation et le mode de paiement. Ensuite, une période d'essai est réalisée sur la plateforme afin que les participants puissent se familiariser avec celle-ci. Une fois ces étapes réalisées, l'expérimentation principale prend place. Lors de celle-ci, les répondants sont exposés à huit actifs différents, présentés en annexe 1, sur base desquels ils devront évaluer le risque ainsi que les échanger sur leur marché. Dans un premier temps, chaque membre du groupe se voit montrer un premier actif pour lequel il est demandé d'attribuer une note de perception du risque. Les appréciations de risque se réalisent sur une échelle de Likert à 7 points, 1 représentant le niveau le plus faible de perception du risque et 7 le plus élevé. Ensuite, les participants échangent l'actif à travers des ordres d'achat et de vente pendant une période de trois minutes. Pour procéder à ces transactions, la monnaie utilisée dans l'expérience est le taler et il n'y a ni d'intérêt payé sur la monnaie ni de coût de transaction. De plus, les opérations d'emprunt ou de short-selling ne sont pas autorisées. Chaque participant possède en début de période 5 unités de l'actif ainsi que 800 talers. Ces étapes sont reproduites consécutivement pour les sept autres actifs.

Lorsque l'expérience principale est terminée, les participants répondent à un questionnaire portant sur des informations sociodémographiques², sur les préférences de risque et de perte ainsi que sur leur niveau de connaissance financière. Afin d'évaluer les connaissances financières des participants, les auteurs ont sélectionné une série de questions que l'on retrouve dans l'annexe 2 provenant du questionnaire établi par von Rooij & all (2011). Une partie des

¹ Hamburg Registration and Organization Online Tool est un logiciel permettant de sélectionner des participants pour des expériences économiques

² Questions portant sur le genre, l'âge, la nationalité, la situation professionnelle, la spécialité et le type de programme d'études.

questions (2,3 et 4) permet d'évaluer les connaissances financières de base tandis que les questions 7, 10, 12 et 16 mesurent des connaissances financières plus avancées. Concernant les questions sur les préférences de risque de manière générale et en contexte financier, les auteurs utilisent la formulation proposée par Dohmen & all (2011) exposée en annexe 3. Le même modèle de question est utilisé pour évaluer l'aversion aux pertes.

Une fois ces étapes achevées, chaque participant reçoit une récompense déterminée par rapport à son niveau de richesse finale à la fin d'une période de trading choisie aléatoirement. La rémunération payée en euro sera égale à sa richesse finale exprimée en taler divisée par 100. À cela vient s'ajouter une somme d'un euro si le participant a répondu correctement à une question choisie aléatoirement issue du questionnaire de connaissance financière.

2.2.2 Les mesures de risque considérées

L'objectif des auteurs est de déterminer parmi une série de mesures de risque, lesquelles jouent un rôle sur la perception du risque et quelle mesure reflète le mieux ces perceptions. Pour ce faire, les auteurs vont établir huit actifs et s'intéresser à comparer les perceptions du risque aux valeurs de risque évaluées par sept mesures différentes. Les mesures de risque considérées sont l'écart-type, la semi-variance, la probabilité de perte, l'espérance de perte, l'asymétrie (*skewness*), l'aplatissement (*kurtosis*) et le rendement minimum.

2.2.3 Les distributions de rendements des actifs

Les auteurs considèrent huit actifs financiers qui présentent des distributions de rendements différentes. Ces séries de distributions sont présentées comme des investissements ayant un horizon d'investissement d'un an. Chaque actif possède un rendement moyen d'approximativement 8 %. Les actifs se distinguent sur diverses dimensions du risque comme la probabilité de perte (*PLoss*), l'espérance de perte (*ELoss*), l'asymétrie (*Skewness*), l'aplatissement (*Kurtosis*), ainsi que sur le niveau de rendement minimum (*MinReturn*) et maximum (*MaxReturn*).

Le tableau 1 représente les caractéristiques de chacune de ces distributions.

Distribution	Mean	StdDev	Semivar	Ploss	ELoss	Skewness	Kurtosis	MinReturn	MaxReturn
NORMAL	0.082	0.181	0.178	0.370	-0.038	0.002	-0.024	-0.360	0.550
NegSKEWNESS	0.082	0.178	0.280	0.200	-0.051	-1.256	0.098	-0.350	0.240
PosSKEWNESS	0.082	0.178	0.109	0.500	-0.021	1.276	0.204	-0.060	0.540
BigLOSS	0.084	0.182	0.185	0.280	-0.031	-0.985	5.442	-0.850	0.500
WIDER	0.080	0.313	0.306	0.370	-0.089	0.002	-0.527	-0.550	0.750
FrequentLOSS	0.080	0.184	0.108	0.700	-0.020	1.294	-0.171	-0.050	0.460
NoLOSS	0.079	0.179	0.063	0.000	0.000	3.266	10.544	0.000	0.990
KURTOSIS	0.081	0.182	0.178	0.340	-0.032	-0.729	4.561	-0.740	0.660

Tableau 1 : Caractéristiques des huit distributions utilisées dans l'expérience

En plus de partager un rendement moyen équivalent, tous les actifs possèdent, à l'exception de WIDER, une volatilité approximative de 18 %. Avec un écart-type de 31 % pour cet actif, cela permet aux expérimentateurs de varier la volatilité afin de tester la relation de cette mesure avec la perception du risque. Par ailleurs, les mesures de risque à la baisse comme la semi-variance, la probabilité de perte, et l'espérance de perte peuvent être évaluées notamment avec les actifs BigLOSS, FreqLOSS et NoLOSS. L'actif FreqLOSS présente une probabilité importante de faire face à des pertes (70 %), mais celles-ci restent modérées (rendement minimum de -5 %). À l'inverse, l'actif BigLOSS possède une probabilité de perte plus faible (28 %), mais une intensité plus forte (rendement minimum de -85 %). Pour faire varier le coefficient d'asymétrie, les actifs PosSKEWNESS et NegSKEWNESS sont établis en présentant respectivement une asymétrie positive et négative. Finalement, l'actif KURTOSIS qui présente une distribution leptocurtique est considéré puisqu'un coefficient d'aplatissement élevé suppose une plus grande probabilité de rendement extrême et par conséquent davantage de risque.

Les variations des différentes mesures de risque au travers des différentes distributions ont pour but d'analyser quelle mesure de risque représente le mieux la perception du risque. Cependant, il reste tout de même important de noter qu'il est impossible de faire varier chaque mesure de manière totalement indépendante des autres. Par exemple, lorsque l'espérance de perte s'accroît, la semi-variance a également tendance à augmenter et inversement. En effet, l'espérance de perte représente l'ampleur des pertes potentielles et la semi-déviations négatives de rendements par rapport à la moyenne. Avec une moyenne équivalente à 8 % pour l'ensemble des distributions, plus l'intensité et la fréquence des rendements négatifs sont fortes, plus la semi-déviations est importante tout comme pour l'espérance de perte.

Par conséquent, lorsque le risque mesuré par l'une de ces deux mesures de risque à la baisse s'amplifie, le risque évalué par la deuxième mesure s'accroît également.

2.2.4 Les résultats

Les résultats de l'expérience peuvent se décomposer en deux parties. La première concerne l'analyse des facteurs qui influencent la perception du risque des investisseurs tandis que la seconde analyse l'impact de ces perceptions individuelles sur le prix de marché des actifs.

Au niveau de **la perception du risque**, les résultats démontrent que la seule variable significative ayant un impact sur celle-ci est la probabilité de perte. Ces résultats sont exposés à travers la figure 5 et le tableau 2. La figure 5 représente visuellement la relation entre la perception moyenne du risque de chaque actif avec le niveau de risque mesuré par chacune des sept mesures de risque. Chaque point représente un des huit actifs. Le R^2 de chaque relation est obtenu en réalisant une régression de la perception moyenne du risque des actifs sur la mesure de risque en question. Les expérimentateurs ont utilisé une régression univariée pour chaque mesure de risque étant donné la présence potentielle de multicollinéarité entre les mesures. Le R^2 détermine le pouvoir explicatif d'une régression. Pour chaque mesure du risque, il représente la proportion des variations de perception du risque pouvant être expliquée par les variations de la mesure de risque en question.

En ce qui concerne la volatilité, elle ne semble que très peu influencer la perception du risque. En effet, pour un même niveau de volatilité approximatif de 18 %, la perception moyenne du risque varie entre 1,3 et 5,9. De plus, si l'on compare l'actif NORMAL ayant une volatilité de 18 % et l'actif WIDER présentant une volatilité de 31 %, la perception du risque de ce dernier est pourtant plus faible (4,19) que pour l'actif NORMAL (4,28).

De manière opposée, la probabilité de perte est la seule mesure de risque présentant une relation positive claire avec la perception moyenne de risque (R^2 de 0,958). Cela signifie donc que la probabilité de perte permet d'expliquer 95 % des variations dans les évaluations de la perception du risque. Plus la probabilité de faire face à une perte augmente, plus l'actif est considéré comme risqué par les 96 participants.

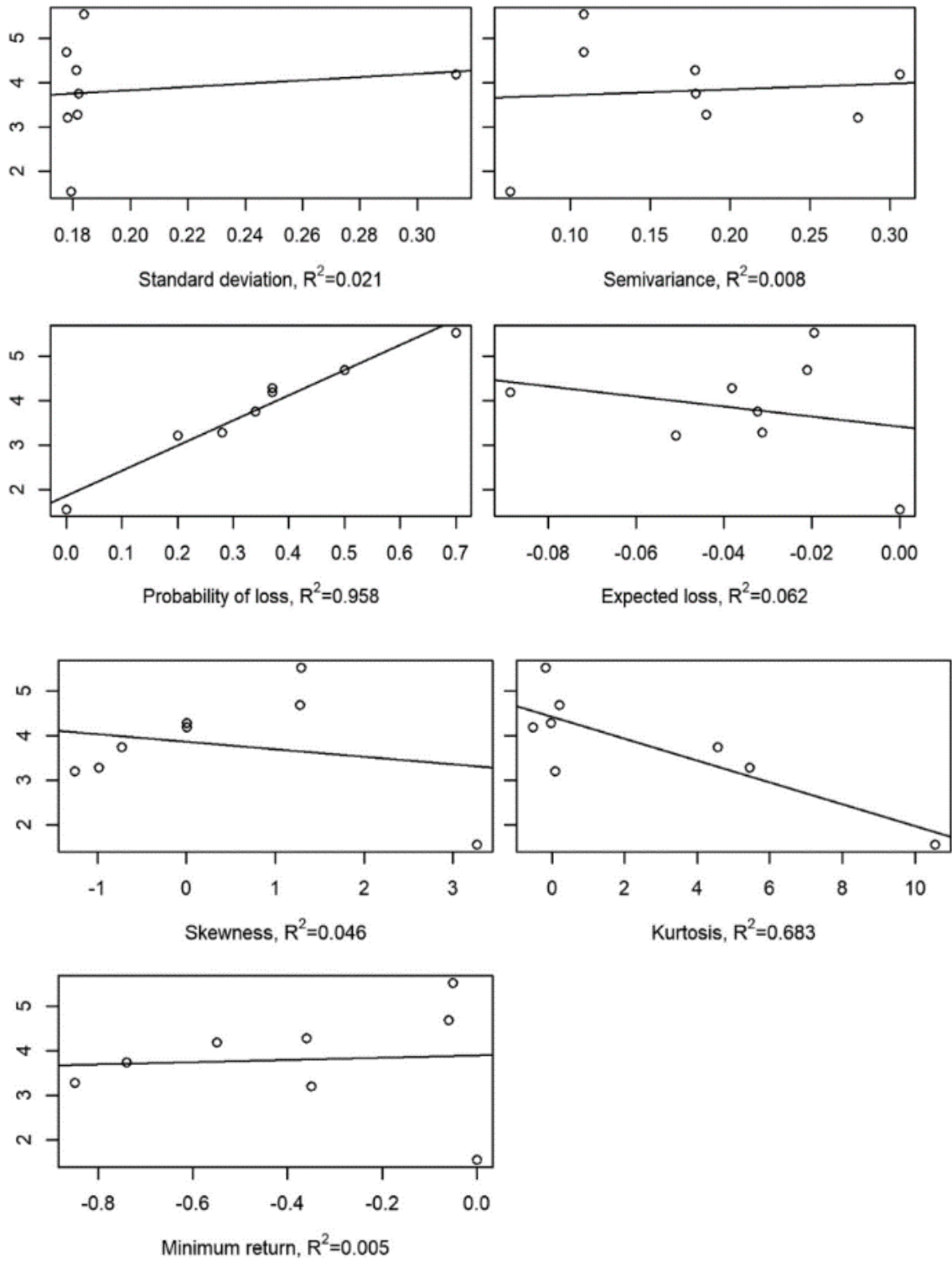


Figure 5 : Diagrammes de dispersion de la perception moyenne du risque sur différentes mesures de risque

Pour compléter leur analyse et aller au-delà d'une analyse individuelle de chaque mesure de risque, les auteurs ont également établi deux régressions linéaires de la perception du risque sur les différentes caractéristiques de distribution. Ces régressions utilisent la méthode des moindres carrés ordinaires et l'effet fixe de participant qui permet d'isoler la constante propre à chaque individu au travers des huit perceptions du risque exprimées. Dans ces deux régressions, la variable expliquée est la perception du risque et les variables explicatives sont les diverses mesures de risque. Les résultats sont représentés dans le tableau 2. Ces régressions permettent de soutenir les résultats précédents qui attestent que la probabilité de perte est le seul facteur significatif impactant la perception du risque. Plus la probabilité de perte est grande, plus la perception du risque l'est également.

	OLS	Subject fixed effects
Intercept	4.783** (2.063)	
StdDev	-19.017 (16.393)	-19.017 (16.233)
Semivar	-10.520 (19.113)	-10.520 (18.927)
PLoss	5.434*** (1.453)	5.434*** (1.438)
ELoss	-75.537 (66.911)	-75.537 (66.258)
Skewness	0.097 (1.008)	0.097 (0.998)
Kurtosis	0.049 (0.204)	0.049 (0.202)
MinReturn	0.185 (2.982)	0.185 (2.953)
R ²	0.418	0.509
Adj. R ²	0.412	0.433
Num. obs.	768	768

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$. Standard errors, clustered at the subject level (White), in parentheses..

Tableau 2 : Régressions linéaires de la perception du risque sur les mesures de risques

Concernant les résultats sur **le prix de marché des actifs**, les auteurs démontrent que la perception moyenne du risque des investisseurs influence de manière significative le prix des actifs. Le prix moyen d'un actif diminue lorsque la perception moyenne du risque de celui-ci augmente. Le graphique que l'on retrouve en annexe 6 présente la relation entre le prix moyen des actifs et leur perception moyenne du risque (R^2 de 0,944). L'annexe 7 contient quant à elle

la régression linéaire du prix moyen sur la perception moyenne du risque ainsi que d'autres caractéristiques³. La perception du risque se présente comme le seul facteur significatif avec un coefficient de -4,326. Cela indique qu'une perception moyenne du risque plus élevée de 1 implique un prix moyen inférieur de 4,326. La deuxième colonne permet d'affirmer que les résultats sont robustes au niveau de la connaissance financière, à la tolérance au risque financier et à l'aversion aux pertes.

Différents tests de robustesse et traitements ont été mis en place afin de tester la solidité des résultats exposés précédemment. Ceux-ci sont développés en annexe 8 et permettent de confirmer la validité de l'ensemble des résultats trouvés concernant la perception du risque des investisseurs et l'impact sur le prix de marché des actifs.

2.3. Conclusion

Les recherches et questions concernant la perception du risque présentent un intérêt croissant. Plus particulièrement, l'utilisation de la volatilité comme mesure de risque est de plus en plus contestée. Cette remise en question provient notamment de la finance comportementale attestant que la perception du risque est davantage déterminée par des mesures de risque unilatérales portant l'attention sur le risque de perte. Dans leur article, les auteurs ont donc analysé différentes caractéristiques de distribution et différentes mesures de risque dans le but d'identifier la mesure de risque la plus conforme aux perceptions des investisseurs. Ces derniers démontrent que la probabilité de perte est la mesure qui possède le pouvoir explicatif le plus élevé concernant la perception du risque. Plus un actif présente une probabilité de perte importante, plus il sera considéré comme risqué. À son tour, l'ensemble des perceptions individuelles du risque impacte significativement le prix de marché des actifs. Plus un actif est perçu comme risqué, moins son prix moyen sera élevé. Par conséquent, leur conclusion implique que les perceptions individuelles affectent les prix de marché. Dès lors, il est crucial de développer la compréhension de la perception du risque des investisseurs et d'identifier les facteurs qui l'influencent. Bien que la volatilité soit considérée depuis de longues années comme mesure de risque dominante, la probabilité de perte s'impose pourtant comme une mesure plus conforme aux perceptions des investisseurs.

³ Écart-type des perceptions du risque, le genre du répondant, le score moyen aux questions de connaissances financières, l'aversion moyenne aux pertes et les préférences moyennes du risque financier

Conclusion

Les travaux de Markowitz ainsi que les modèles d'évaluations des actifs ont amené à considérer l'écart-type des rendements comme la mesure de risque dominante. De cette manière, l'utilisation de la volatilité est devenue la convention standard pour analyser et exprimer le risque. Cependant, sa pertinence s'est vue remettre en question au cours des dernières années, notamment par son caractère symétrique. Des études au sujet de la perception du risque ont alors commencé à se développer, mais peu dans le domaine de la finance. Partant de ce constat, Huber, Palan et Zeisberger (2019) explorent dans leur article la perception du risque des investisseurs et son impact sur le prix de marché des actifs. Au moyen d'expérimentations, ils permettent d'apporter des réponses sur la façon dont les investisseurs perçoivent le risque d'un investissement. Les résultats de cette étude affirment que la probabilité de perte symbolise, plus que toute autre mesure, la perception du risque des investisseurs. Lorsqu'un actif présente une probabilité de perte relativement plus importante, les investisseurs le perçoivent significativement comme plus risqué. Les doutes concernant l'utilisation de la volatilité comme mesure de risque sont donc davantage confirmés. En effet, cette mesure de risque expose un pouvoir explicatif insuffisant en ce qui concerne la perception du risque des investisseurs. L'impact de ces indications est non négligeable puisque cela pourrait permettre une analyse et une communication du risque aux investisseurs plus conformes à leur perception. Dès lors, le développement des recherches en matière de perception du risque est fondamental pour améliorer la compréhension des perceptions et du comportement des investisseurs. Par conséquent, ce domaine pourrait permettre l'amélioration à la fois des modèles financiers existants, des conseils financiers fournis aux clients ainsi que la qualité d'information communiquée aux investisseurs.

Phase empirique

Le contexte ayant été posé lors de la phase théorique, nous allons à présent développer la seconde partie de ce mémoire, la phase empirique. Celle-ci consiste en la mise en place d'une enquête exploratoire qui a pour objectif d'étudier la manière dont les investisseurs perçoivent le risque et d'analyser la conformité de différentes mesures de risque par rapport à ces perceptions. Pour ce faire, cette section se compose de deux parties principales.

La première comporte la présentation de l'étude mise en place ainsi que la méthodologie suivie lors de sa conceptualisation. Nous allons notamment déterminer quels sont les objectifs de cette étude et le contenu de l'enquête pour y parvenir.

Par la suite, dans la seconde partie, les résultats de l'enquête sont exposés et analysés afin de répondre à notre question de recherche sur base de l'étude menée.

Chapitre 3 : Étude exploratoire

Partie 1 : Présentation de l'étude exploratoire

3.1 Introduction

Comme développé dans la phase théorique, le concept de perception du risque suscite un intérêt croissant depuis maintenant plusieurs années. Dans le domaine de la finance, il a d'ailleurs généré le débat sur le choix de la mesure de risque idéale à utiliser. En effet, jusqu'à présent, la mesure répandue pour quantifier le risque d'un actif est celle de l'écart-type des rendements. Cependant, la perception du risque a une dimension subjective et les questions sur la conformité de cette mesure de risque grandissent. Dès lors, l'interrogation suivante apparaît :

– Quelles sont les caractéristiques qui influencent de manière significative la perception du risque des investisseurs et, par conséquent, quelle mesure de risque permet de capturer au mieux cette perception ?

Cette question forme notre question de recherche et l'objectif de l'étude exploratoire est d'obtenir des réponses à son égard.

3.2 Méthodologie

L'article « *Does Investor risk perception drive asset prices in markets ? Experimental evidence* » analysé dans le chapitre précédent est utilisé comme base pour la conception de notre étude.

Comme dans ce dernier, huit distributions différentes de rendements sont construites et varient sur divers aspects du risque tout en gardant une moyenne constante. Lors de l'étude, chaque participant se voit présenter huit actifs dans un ordre aléatoire. L'intérêt est d'obtenir la perception du risque des répondants pour chacune de ces distributions afin d'identifier quels sont les facteurs qui possèdent le plus d'impact. Pour ce faire, à chaque actif présenté, la question suivante est posée : « Quel niveau de risque percevez-vous pour cet actif ? » Une échelle de Likert à 7 points est utilisée pour y répondre, 1 pour « pas du tout risqué » et 7 pour « extrêmement risqué ». Cette enquête se retrouve dans son entièreté à l'annexe 9. Tous les participants sont invités à répondre aux mêmes questions, seul l'ordre des distributions peut

varier. Il s'agit donc ici d'une étude intrasujets qui se déroule par le biais d'un questionnaire en ligne.

3.3 Les distributions de rendements

La création des multiples distributions de rendements est l'élément fondamental de cette étude. En partageant un rendement moyen équivalent à 8 %, cela permet de calibrer chaque actif sur diverses dimensions spécifiques pour en analyser l'impact sur les perceptions du risque. Les caractéristiques de chaque actif sont présentées dans le tableau 3.

Distribution	Moyenne	Ecart-type	Semi-déviaton	P(perte)	E(Perte)	Skewness	Kurtosis	Min
Normal	0,082	0,184	0,190	0,350	-0,040	-0,005	0,073	-0,360
NegSkew	0,082	0,181	0,271	0,200	-0,051	-1,263	0,156	-0,330
PosSkew	0,082	0,180	0,112	0,510	-0,022	1,251	0,164	-0,085
Wider	0,082	0,317	0,323	0,350	-0,090	-0,006	-0,055	-0,597
FreqLoss	0,081	0,183	0,110	0,700	-0,020	1,264	-0,174	-0,050
NoLoss	0,082	0,181	0,060	0,000	0,000	3,104	8,781	0,000
Kurtosis	0,081	0,185	0,192	0,350	-0,032	-0,083	5,281	-0,740
Big Loss	0,082	0,184	0,197	0,300	-0,032	-0,769	4,950	-0,800

Note: P(perte) représente la probabilité de perte, E(Perte) l'espérance de perte, Kurtosis l'excès d'aplatissement et min le rendement minimum

Tableau 3 : Caractéristiques des actifs de l'étude exploratoire

L'objectif final est d'analyser la perception du risque des répondants face au risque évalué par différentes mesures. Par exemple, cela consiste à observer si des mesures telles que la variance, le coefficient d'asymétrie ou encore la probabilité de perte influencent la perception des répondants.

Dans ce cadre, les sept mesures de risque d'intérêt de l'article d'Huber, Palan & Zeisberger sont retenues. Celles-ci sont l'écart-type, la semi-variance, la probabilité de perte, l'espérance de perte, le coefficient d'asymétrie et excès de kurtosis ainsi que le rendement minimum.

L'actif *Normal* a pour objectif de présenter une distribution qui suit approximativement une loi normale. Il est représenté dans la figure 6 ci-dessous. Il servira notamment de base pour créer les autres actifs en variant une caractéristique particulière de celui-ci tout en gardant la valeur des autres la plus stable possible. Ce premier actif a été réalisé à l'aide de la fonction Excel « LOI.NORMAL.INVERSE.N » pour laquelle les probabilités sont issues de nombres aléatoires, la moyenne est fixée à 8 % et l'écart-type à 18 %.

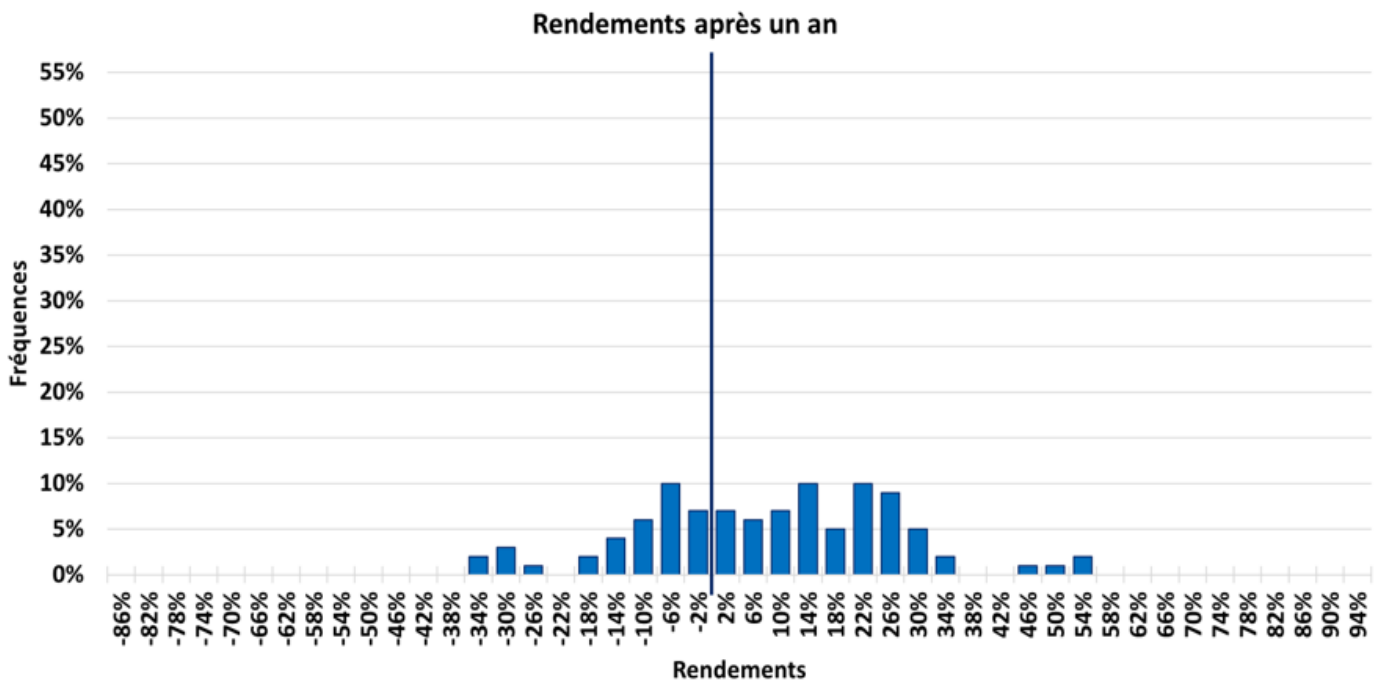


Figure 6 : Distribution de l'actif *Normal*

Les échelles verticales et horizontales sont identiques pour tous les actifs afin d'éviter des différences de perceptions issues de divergences dans leur représentation graphique. L'axe vertical qui représente les fréquences de rendements va jusqu'à 55 % et les rendements de -86 % à +94 % pour permettre de représenter l'ensemble des huit distributions. Afin de limiter le nombre d'informations sur le graphique et d'en assurer la lisibilité, les rendements sont rassemblés par des intervalles de 4 %, représentés par un bâtonnet. Chaque rendement affiché sur l'axe horizontal représente le milieu de l'intervalle. Par exemple 2 % correspond à l'intervalle de rendements de 0 % à 4 %. Dans le but d'éviter d'influencer la perception des répondants par l'utilisation d'un code couleur pour séparer les gains et les pertes, une barre verticale est placée à hauteur du 0 %.

Les distributions *NegSkew* et *PosSkew* sont établies dans le but de modifier le coefficient d'asymétrie. Par exemple, la distribution *NegSkew* correspond à l'actif qui présente un coefficient d'asymétrie négatif. Cet actif est représenté dans la figure 7. Ce type de distribution induit une courbe en cloche décalée vers la droite et une queue de distribution plus importante à gauche. Pour ce faire, les rendements sont manipulés dans un premier temps afin que les positifs présentent une fréquence et donc une probabilité d'occurrence plus élevée. Cependant, ces rendements positifs doivent être modérés afin de garder une moyenne de 8 %. Par ailleurs,

la fréquence des pertes étant réduite, leurs probabilités d'occurrence se concentrent davantage sur les plus importantes. De cette manière, l'augmentation du coefficient d'asymétrie impacte également d'autres mesures. La probabilité de perte est réduite et les mesures de semi-déviations et d'espérance de perte augmentent.

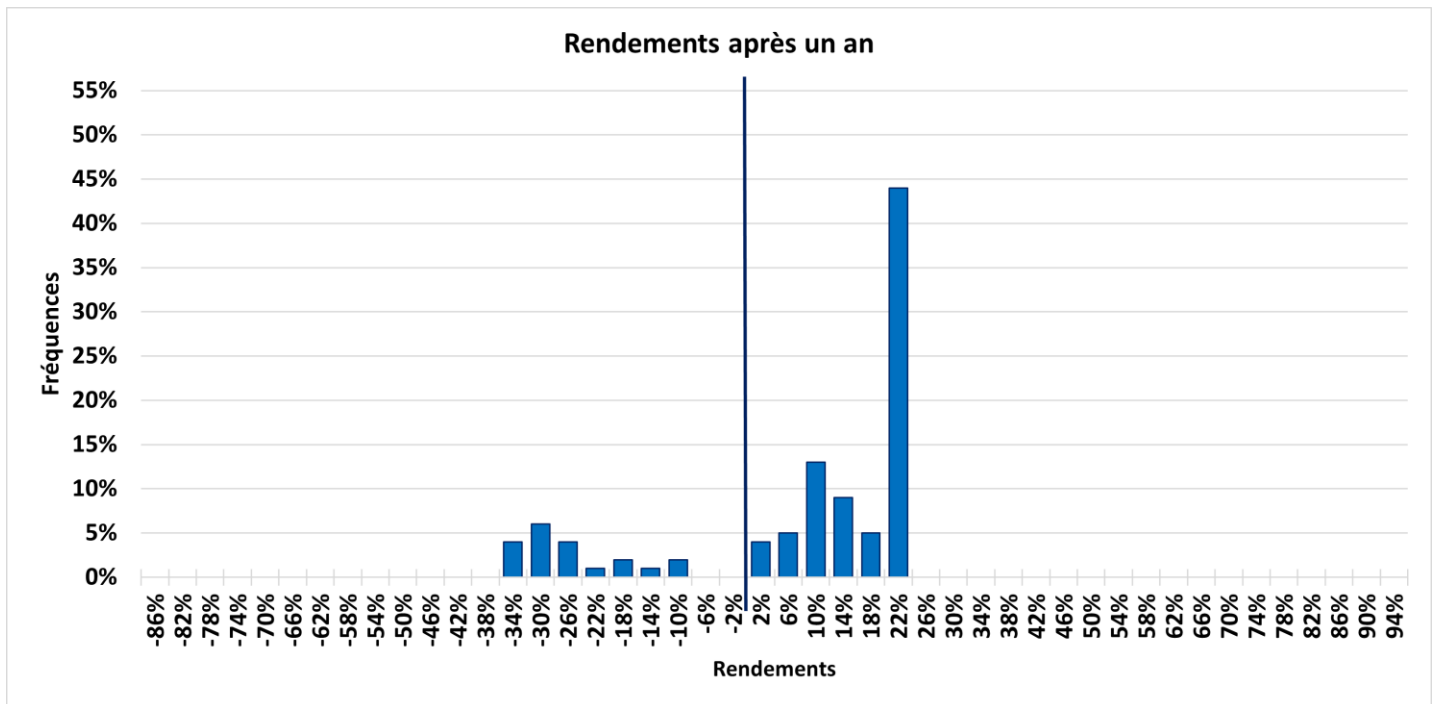


Figure 7 : Distribution de l'actif *NegSkew*

Par raisonnement inverse, *PosSkew* dénomme l'actif caractérisé par un coefficient d'asymétrie positif. Comme représenté dans la figure 8, celui-ci montre une courbe en cloche décalée vers la gauche ainsi qu'une queue de distribution à droite plus conséquente. Dès lors, la probabilité de perte est cette fois-ci intensifiée et les mesures de semi-déviations et d'espérance de perte atténuées.

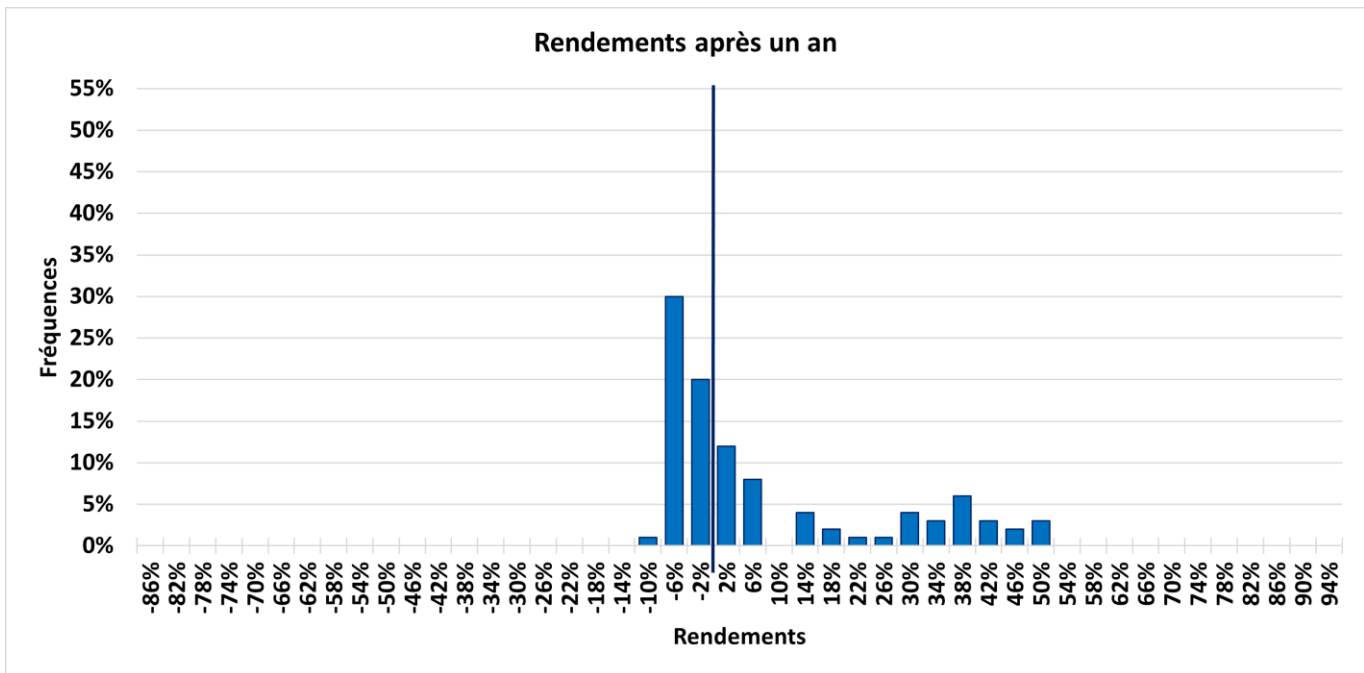


Figure 8 : Distribution de l'actif *PosSkew*

Kurtosis désigne l'actif dont l'objectif est de varier le coefficient d'aplatissement en présentant un excès de kurtosis de 5,281. Pour ce faire, ce dernier a été établi en intégrant la possibilité de faire face à des valeurs extrêmes tout en regroupant les autres rendements plus proches de la moyenne. Celui-ci est représenté dans la figure 9.

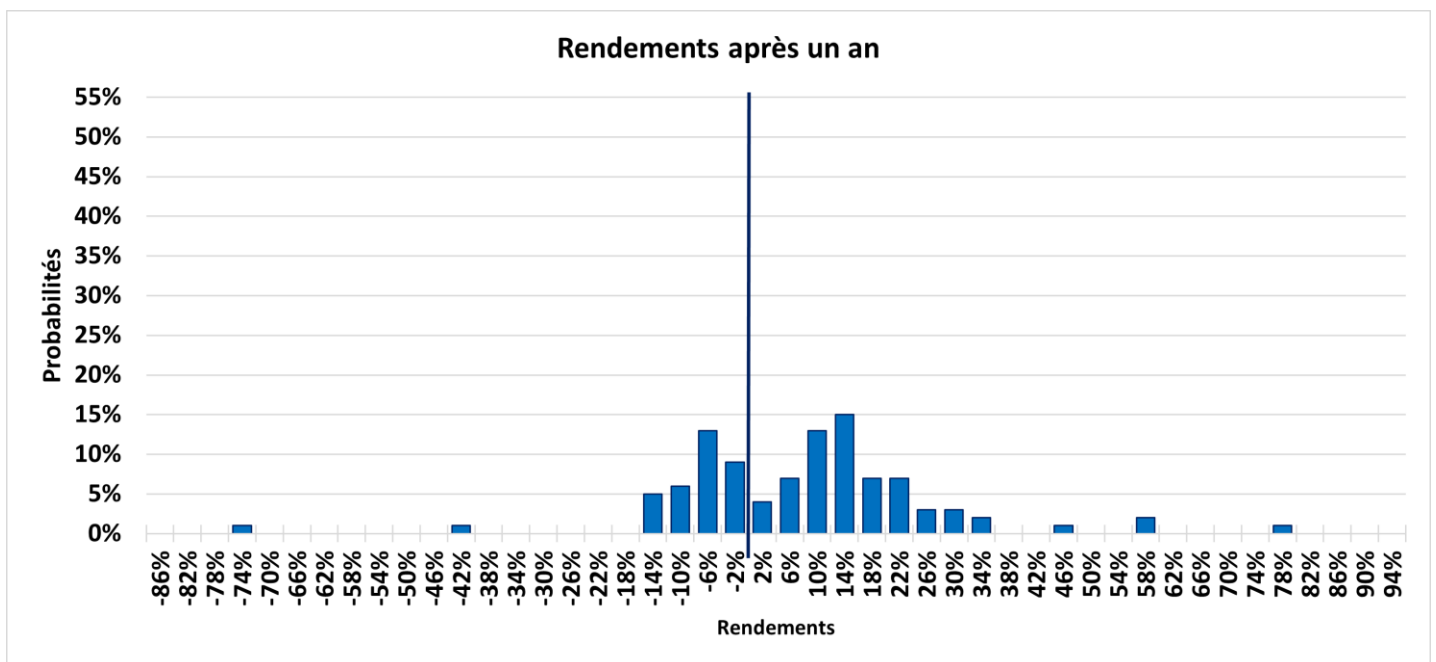


Figure 9 : Distribution de l'actif *Kurtosis*

Ensuite, l'actif *Wider* que l'on peut observer dans la figure 10 est conçu afin de faire varier la valeur de l'écart-type. En effet, comme celui-ci est gardé constant pour toutes les autres distributions, cet actif est introduit afin de faire fluctuer cette mesure et de pouvoir en analyser l'influence sur la perception du risque. Afin d'augmenter les écarts à la moyenne, l'intervalle de rendements possible est élargi. Cela induit que la semi-déviations ainsi que l'espérance de perte sont également plus élevées.

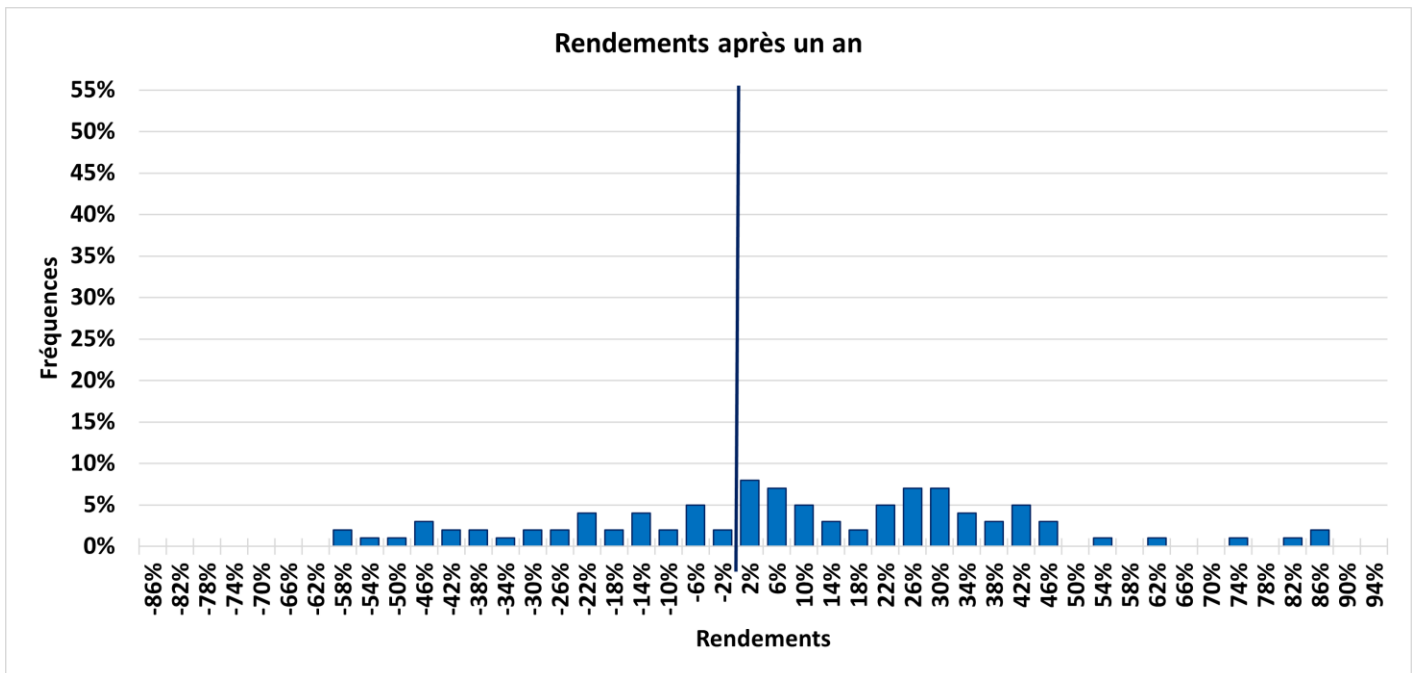


Figure 10 : Distribution de l'actif *Wider*

Par la suite, *FreqLoss* est élaboré pour présenter la particularité d'une fréquence de rendement négatif élevée. Par sa conception pour garder un rendement moyen de 8 % et un écart-type de 18 %, il présente des similarités avec l'actif *PosSkew*. Cependant, *FreqLoss* exhibé à la figure 11 possède la spécificité d'avoir une probabilité de perte plus conséquente équivalente à 70 %.

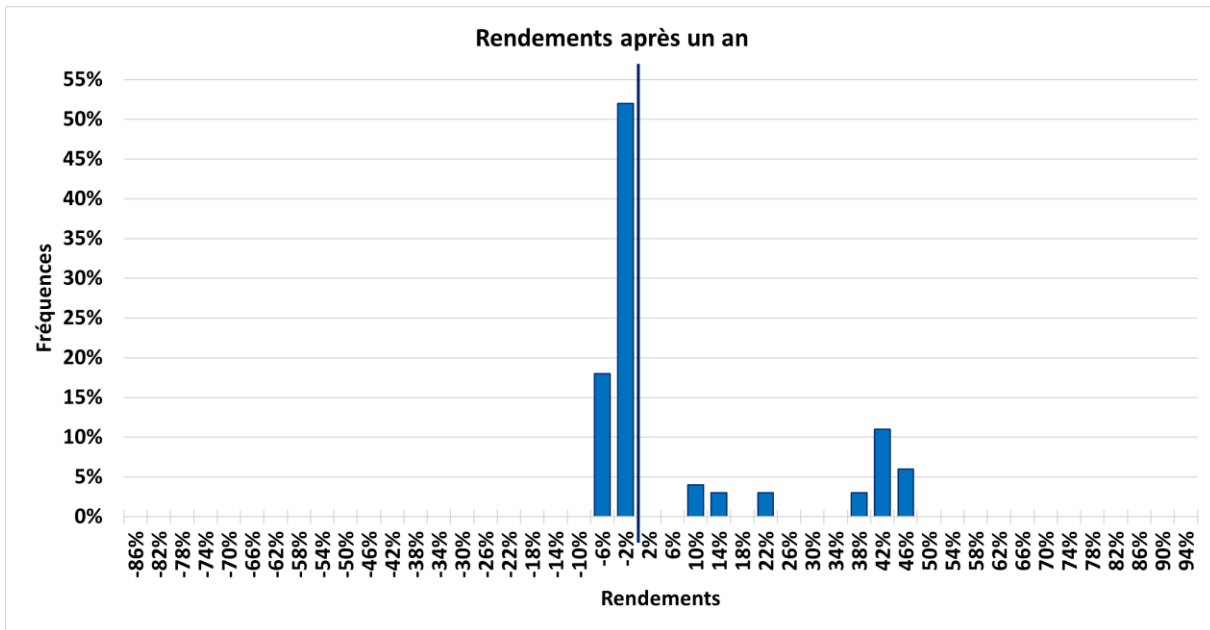


Figure 11 : Distribution de l'actif *FreqLoss*

La conception de la distribution nommée *NoLoss* (figure 12) permet d'intégrer un actif qui détient une moyenne et un écart-type de rendements équivalents aux autres sans présenter de rendements négatifs. Les mesures de skewness et de kurtosis sont impactées. En effet, cet actif possède les coefficients d'asymétrie et d'excès de kurtosis les plus élevés. Cependant, contrairement aux actifs *PosSkew* et *Kurtosis*, la probabilité de perte et par conséquent l'espérance de pertes sont de 0.

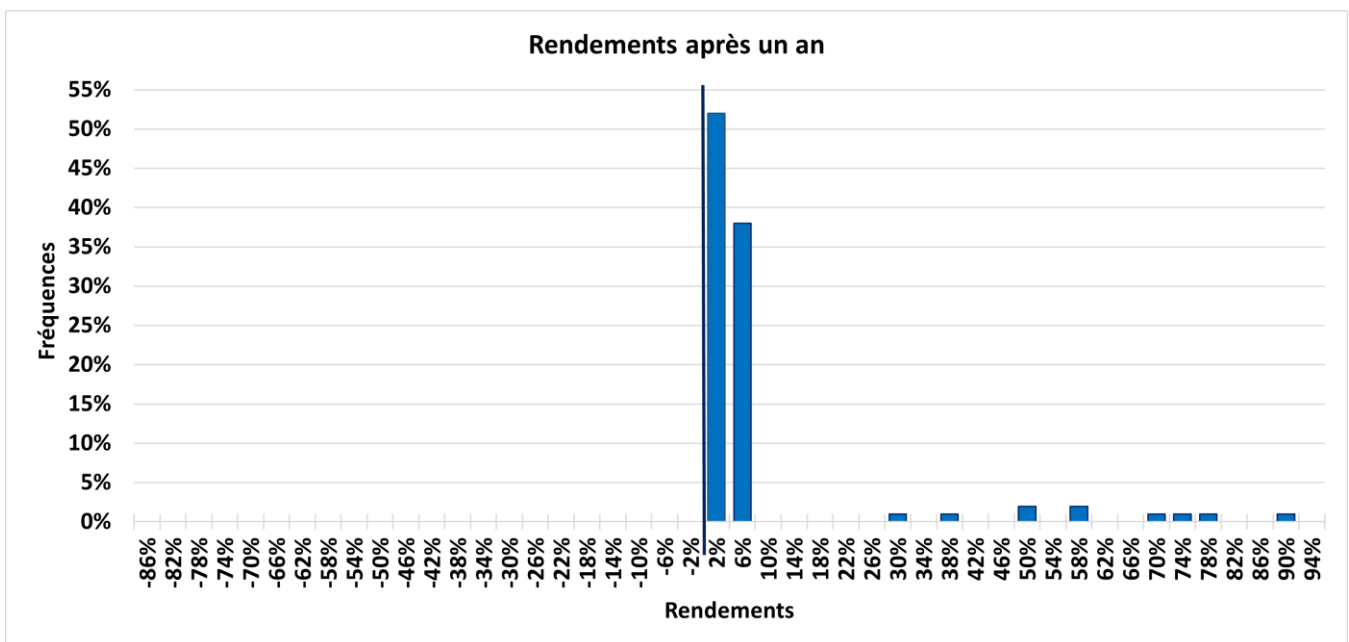


Figure 12 : Distribution de l'actif *NoLoss*

Enfin, *BigLoss* est obtenu en introduisant une possibilité de perdre jusqu'à 80 %. L'intérêt de cet actif est de garder, dans la mesure du possible, les mesures de risque stables, tout en se distinguant par l'éventualité de faire face à une perte plus conséquente. Cependant, cette perte importante augmente également l'excès de kurtosis de cet actif. Cette distribution est représentée dans la figure 13.

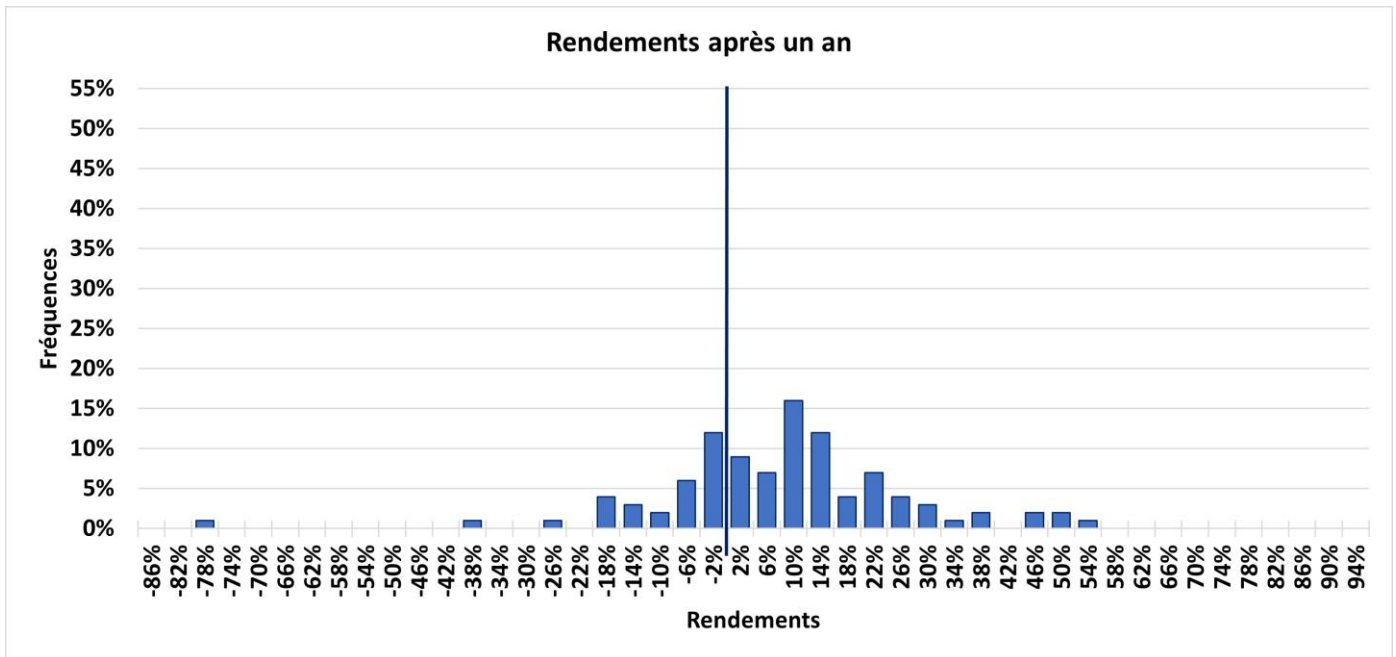


Figure 13 : Distribution de l'actif *BigLoss*

3.4 Profil des répondants

L'enquête se déroule au travers d'un questionnaire en ligne qui a pour objectif d'atteindre un public diversifié. Néanmoins, afin de pouvoir déterminer le profil des répondants, des questions additionnelles sont posées une fois que la perception des risques des huit distributions est récoltée. Une première partie des questions concerne les informations sociodémographiques : le genre, l'âge, le niveau d'étude ainsi que la spécialité suivie du répondant. Ensuite, une question d'évaluation de l'attitude face au risque du répondant est posée. Finalement, les répondants doivent répondre à cinq questions qui visent à tester le niveau de connaissance financière. Celles-ci proviennent de l'article de van Rooij & all (2011) dans lequel les auteurs ont développé une série de questions portant sur les connaissances financières qui sont aujourd'hui utilisées de manière répandue (GFLEC, 2022). L'ensemble de ces questions se retrouvent dans l'annexe 9 représentant l'ensemble du questionnaire utilisé.

Partie 2 : Analyse des résultats de l'étude exploratoire

Cette seconde partie est consacrée à la présentation des résultats de l'enquête. Dans un premier temps, les données ainsi que le modèle utilisé sont exposés. Par la suite, nous présentons les résultats obtenus et les conclusions sous-jacentes.

3.5. Composition de l'échantillon

Les données ont été récoltées durant la période du 7 juillet au 14 juillet 2022, avec un total de 117 participants. Ces derniers ont été invités à répondre au travers d'un questionnaire en ligne de manière anonyme. Afin de permettre une identification du profil des participants sur base de caractéristiques spécifiques, des questions en fin de questionnaire ont été posées. Les différentes variables utilisées pour catégoriser les répondants sont les suivantes : le genre, l'âge, le niveau et le type d'études suivies ainsi que l'attitude face au risque et le score obtenu aux cinq questions financières posées. Les participants de l'échantillon sont donc classés pour chacune de ces variables dans différentes catégories.

Concernant le domaine d'études des répondants, une classification suivant le code ISCED a été réalisée. En effet, comme il s'agit dans ce cas-ci d'une question ouverte, un regroupement des réponses par catégorie est nécessaire. À cette fin, le code ISCED⁴ qui permet une classification internationale des domaines d'éducation a été employé.

L'échantillon ayant une taille limitée de 117 répondants, il est important de préciser que certaines catégories ont été regroupées afin d'obtenir un nombre suffisant d'observations à l'intérieur de chacune d'entre elles. Plus précisément, cette manipulation a été réalisée pour la variable du domaine d'étude dans laquelle la catégorie « Autres » contient les domaines dont le nombre d'observations est inférieur ou égal à 4.

⁴ UNESCO Institute for Statistics. (2015). *International standard classification of education*. Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013). <http://dx.doi.org/10.15220/978-92-9189-179-5-en>

De la même manière, pour la variable du score financier, les trois sujets qui présentent un score de 0 sont rassemblés avec ceux dont le score est de 1 dans la catégorie « ≤ 1 ». Le même procédé est répété pour l'attitude face au risque. À la question « Comment décririez-vous votre attitude face au risque dans un contexte financier ? », seulement quatre participants ont choisi le niveau 7 « extrêmement prêt à prendre du risque ». Ces derniers ont donc été regroupés avec les répondants ayant choisi le niveau juste inférieur « très prêt à prendre du risque ». Afin d'obtenir une représentation claire et structurée de la composition de notre échantillon, une analyse descriptive est réalisée dont les résultats sont exposés dans le tableau 4 ci-dessous.

Caractéristiques		Nombre de participants	% de participants
Sex	Homme	67	57,30 %
	Femme	50	42,70 %
	Total	117	100 %
Âge	18-25	40	34,20 %
	25-35	39	33,30 %
	35-45	12	10,30 %
	45-55	7	6,00 %
	55-65	14	12,00 %
	> 65	5	4,30 %
	Total	117	100 %
Diplôme supérieur	Oui	100	85,50 %
	Non	17	14,50 %
	Total	117	100 %
Domaine des études	Autres ⁵	12	12,10 %
	Arts, sciences humaines, sciences sociales et journalisme	10	10,10 %
	Business, administration et droit	35	35,40 %
	Éducation	16	16,20 %
	Santé et aide sociale	19	18,20 %
	Technologie de l'information et la communication)	8	8,10 %

⁵ La catégorie « Autres » contient les domaines d'études suivants : « Sciences naturelles, mathématiques et statistiques », « Agriculture, sylviculture, pêche », « Ingénierie, fabrication et construction » et « Services »

	Total	100	100 %
Attitude face au risque	1 (pas du tout prêt à prendre du risque)	17	14,50 %
	2	32	27,40 %
	3	22	18,80 %
	4	14	12,00 %
	5	21	17,90 %
	6 (Très prêt à prendre du risque)	11	9,40 %
	Total	117	100 %
Score financier	≤ 1	10	8,50 %
	2	16	13,70 %
	3	21	17,90 %
	4	26	22,20 %
	5	44	37,60 %
	Total	117	100 %

Tableau 4 : Caractéristiques des répondants de l'étude

3.6 Premières observations

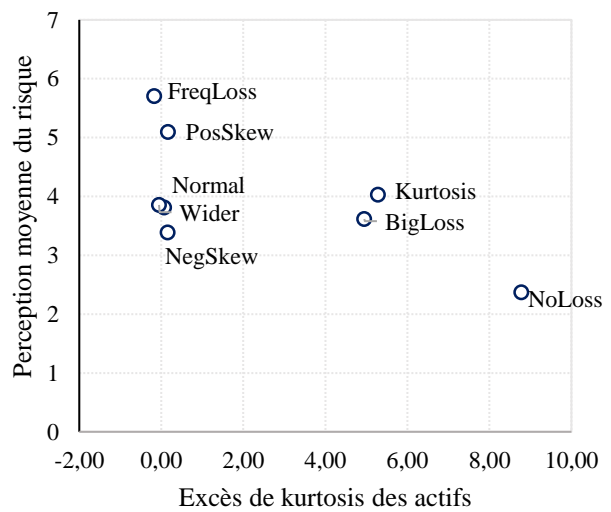
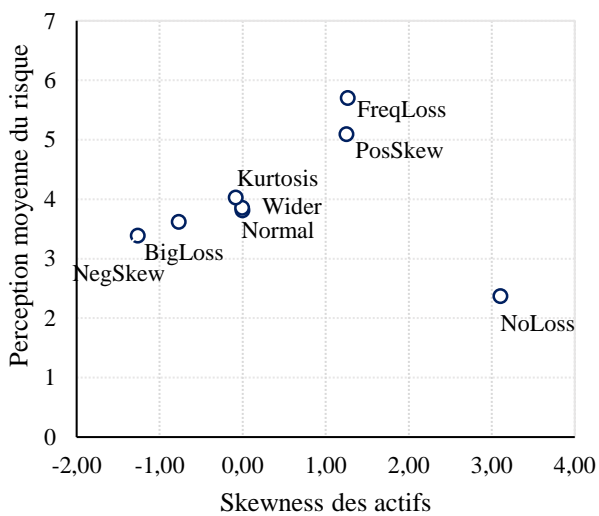
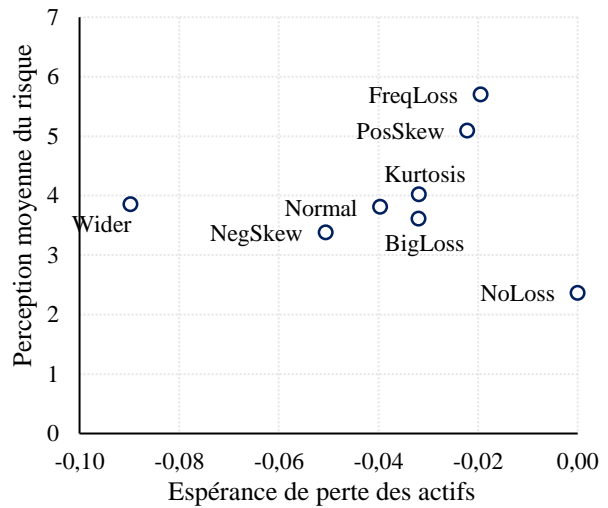
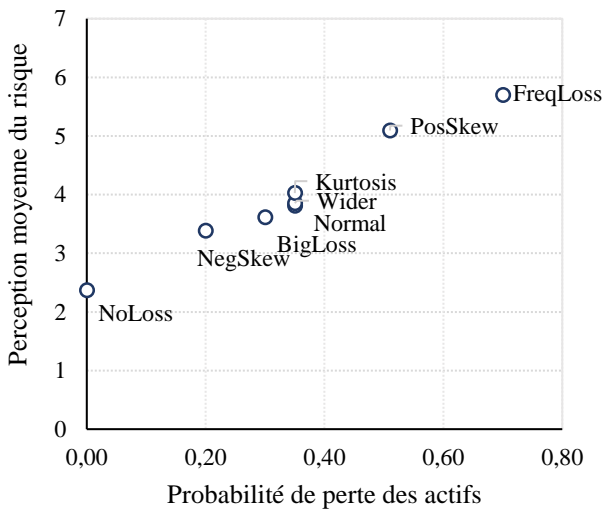
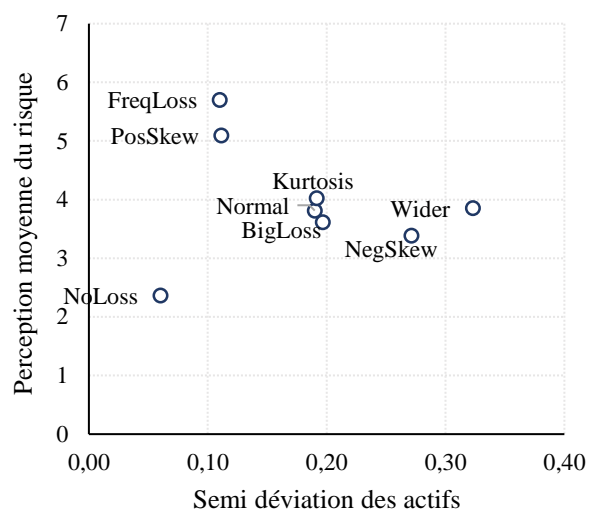
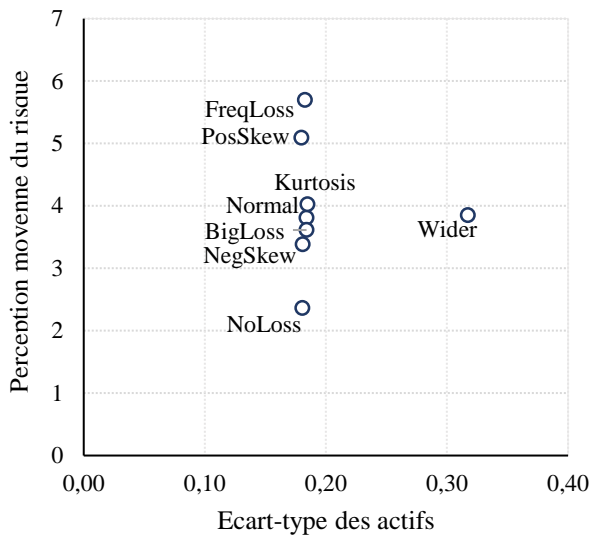
Nous avons récolté pour chacune des huit distributions de rendements, les perceptions du risque des répondants. Une première observation générale en ce qui concerne notre variable d'intérêt, la perception du risque, est qu'en moyenne, elle diffère de manière relativement importante d'un actif à l'autre. Le tableau 5 représente les différents actifs classés de manière croissante par rapport à leur perception moyenne du risque. Dans ce dernier, nous pouvons constater que la distribution qui suscite la perception moyenne du risque la plus faible est l'actif *NoLoss* caractérisé par l'absence totale de rendement négatif. À l'inverse, l'actif qui présente la fréquence d'occurrence de perte la plus élevée, *FreqLoss*, possède la perception moyenne du risque la plus élevée.

Actif	Perception moyenne du risque	Ecart-type standard
NoLoss	2,37	2,02
NegSkew	3,38	1,61
Big Loss	3,62	1,37
Normal	3,81	1,28
Wider	3,85	1,37
Kurtosis	4,03	1,18
PosSkew	5,09	1,38
FreqLoss	5,70	1,43

Tableau 5 : Perception moyenne du risque par actif

Par ailleurs, dans la figure 14, nous représentons chaque actif dans un espace à deux dimensions. Dans chaque graphique, les actifs sont représentés par un point qui correspond à la combinaison de sa perception moyenne du risque et de son niveau de risque évalué par une mesure de risque spécifique. Cela a pour objectif d'avoir une vision générale et un premier aperçu de la corrélation simple existante entre chaque mesure de risque et la perception moyenne du risque.

Jusqu'à présent, nous avons remis en question l'utilisation de l'écart-type comme mesure de risque optimale. Nous avons en effet évoqué précédemment l'inadéquation potentielle de cette mesure concernant la perception du risque des investisseurs au profit de la probabilité de perte. Les graphiques de la figure 14 soutiennent cette intuition. En effet, nous observons avec notre base de données que la probabilité de perte est la seule mesure déployant une tendance claire et positive avec la perception moyenne du risque de nos huit distributions. Nous pouvons observer cela sur le graphique qui représente les divers actifs par rapport à leur probabilité de perte et la perception moyenne du risque correspondante. Nous observons que, systématiquement, plus la probabilité de perte de l'actif augmente, plus sa perception moyenne augmente également. À l'inverse, l'écart-type ne semble pas montrer de relation visible à première vue avec la perception moyenne du risque. En effet, pour une même volatilité approximative de 8 %, la perception moyenne du risque varie de 2,37 à 5,70. Quant à l'actif *Wider* qui présente un écart-type plus élevé que les autres (32 %), il ne présente pas une perception moyenne plus élevée (3,85). Cependant, il ne s'agit ici que de simples corrélations. Nous allons donc par la suite appliquer une régression linéaire multiple contenant l'ensemble de ces variables. Cela nous permettra d'analyser dans quelle mesure, ces différentes caractéristiques impactent la perception du risque et de pouvoir affirmer ou, à l'inverse, infirmer nos hypothèses.



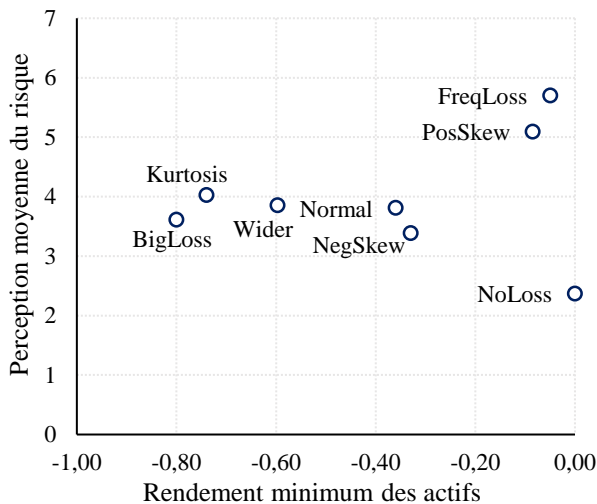


Figure 14 : Dispersion des actifs selon leur perception moyenne du risque et diverses mesures de risque

3.7 Modèle de régression

3.7.1 Présentation du modèle

Pour rappel, les participants ont été soumis à diverses opportunités d'investissements différentes. Celles-ci sont représentées au travers de huit distributions de rendements. Ces dernières ont été créées de manière à partager des rendements équivalents à 8 % tout en variant sur différentes dimensions du risque⁶. Chacune des huit opportunités d'investissement présentées aux répondants possède donc des valeurs particulières pour ces mesures exposées précédemment dans le Tableau 3 .

Notre recherche s'intéresse à analyser la relation entre la perception du risque, notre variable dépendante, et ces différentes mesures de risque, les variables indépendantes. Pour ce faire, nous utilisons un modèle de régression linéaire multiple pour analyser l'impact des différentes caractéristiques du risque sur la perception du risque.

⁶ Écart-type, semi-déviante, probabilité de perte, espérance de perte, coefficients d'asymétrie et d'excès d'aplatissement ainsi que le rendement minimum.

Mathématiquement, ce modèle est exprimé sous la forme suivante :

$$\text{Perception du risque}_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^7 \text{Caractéristiques des distributions}_{ij} \beta_{ij} + \beta \mathbf{X}_i + \varepsilon_i$$

Où,

La perception du risque est la variable dépendante de l'individu i ,

Les caractéristiques des distributions $_{ij}$ au nombre de sept sont les suivantes : l'écart-type, la semi-déviations, la probabilité de perte, l'espérance de perte, le coefficient d'asymétrie, d'excès d'aplatissement et le rendement minimum,

\mathbf{X}_i est le vecteur des variables de contrôle suivantes : l'âge, le genre, l'attitude face au risque, le niveau et type d'études suivies et le score obtenu aux questions financières,

ε_i est le terme d'erreur groupé (*clustered*) au niveau individuel.

Pour cette étude, nous avons construit huit distributions de rendements. Chacune de celles-ci a été conçue de manière à présenter des caractéristiques particulières en matière de risque. Ces caractéristiques de distributions sont l'écart-type, la semi-déviations, la probabilité de perte, l'espérance de perte, le coefficient d'asymétrie, d'excès d'aplatissement et le rendement minimum.

Pour chacune de ces distributions, les participants de l'enquête ont communiqué leur perception du risque. Grâce aux 117 participants, nous avons récolté un total de 936 observations. L'ensemble de ces observations sont utilisées dans notre modèle pour analyser le lien potentiel existant entre la perception du risque d'une distribution et ses diverses caractéristiques évaluées par les sept mesures de risque. Nous allons vérifier par ailleurs si certains attributs spécifiques d'un individu impactent également la perception du risque.

Nous posons l'hypothèse que les réponses d'un individu n'impactent pas celle d'un autre répondant. Nous utilisons pour cette raison un terme d'erreur groupé (*clustered*) au niveau individuel.

Une fois notre modèle initial posé, nous réalisons divers tests pour en assurer sa validité et appliquer des modifications si nécessaire. Suite à ces derniers, une modification est appliquée concernant la variable d'espérance de perte. En effet, celle-ci a dû être enlevée du modèle en raison de la présence de la multicollinéarité trop élevée avec les variables d'écart-type et de semi-déviations. Nous obtenons donc le modèle présenté à l'exception que les caractéristiques des distributions sont désormais au nombre de six.

3.7.2 Résultats

Nous pouvons dès à présent appliquer notre modèle pour en analyser les résultats. Pour ce faire, nous utilisons deux régressions linéaires. Dans la deuxième, nous avons recours à l'effet fixe de participant. Cela permet de contrôler les caractéristiques constantes observées et non observées de chaque participant. Les résultats de l'application de ces deux modèles sont présentés dans le tableau 6.

	Modèle	
	OLS	Effet fixe de participant
Constante	2.350*** (0.335)	2.350*** (0.313)
Ecart-type	-2.092 (4.476)	-2.092 (4.476)
Semi-déviations	1.868 (3.719)	1.868 (3.719)
Probabilité de perte	5.214*** (0.486)	5.214*** (0.486)
Skewness	0.030 (0.237)	0.030 (0.237)
Excès de kurtosis	0.026 (0.050)	0.026 (0.050)
Rendement minimum	0.445 (0.604)	0.445 (0.604)
Nombre d'observations	936	936
R-carré ajusté	.289	.337
Nombre de participants	117	117

Robust standard errors clustered at individual level in parentheses, *** p<0.01, **p<0.05,*p<0.1

Tableau 6 : Régressions linéaires de la perception du risque (par individu et par actif) sur les six mesures de risque

Les résultats obtenus démontrent que parmi les diverses caractéristiques d'une distribution de rendements, seule la probabilité de perte montre une relation significative avec la perception du risque. Bien que chaque opportunité d'investissement dispose d'un niveau de risque spécifique pour les six mesures de risque de notre modèle, la probabilité de perte est l'unique mesure qui possède un lien significatif avec la perception du risque. Une explication potentielle, mais non exclusive de cette relation positive est qu'une augmentation de la probabilité de perte d'un actif augmente la perception du risque de celui-ci aux yeux des investisseurs. Ces résultats confirment donc l'hypothèse selon laquelle la probabilité de perte est la mesure du risque qui reflète de manière la plus conforme la perception du risque des individus. À l'inverse, l'écart-type qui se présente comme la mesure la plus généralisée du risque ainsi que les autres mesures incluses dans notre modèle ne démontrent quant à elles aucune relation significative avec la perception du risque. Une interprétation possible de ces résultats réside dans l'interprétation intuitive du risque comme étant la possibilité de perdre l'argent investi. En effet, comme nous l'avons mentionné précédemment, les individus accordent davantage d'importance aux pertes qu'aux gains potentiels. Par conséquent, une mesure asymétrique telle que la probabilité de perte semble s'adapter dans une meilleure mesure à cette conception du risque plutôt qu'une mesure de risque telle que la volatilité.

Dans le tableau 7, nous ajoutons successivement dans notre régression linéaire initiale de base, les différentes caractéristiques des individus. Cela a pour objectif d'analyser si, outre les caractéristiques de distributions de rendements, certaines spécificités propres à chaque individu influencent la perception du risque. Celles que nous considérons dans notre modèle sont l'attitude face au risque (1), le niveau de connaissance financière représenté par le score obtenu aux cinq questions financières posées (2), le genre (3), l'âge (4), la possession d'un diplôme supérieur (5) et le domaine d'études suivi (6).

En ce qui concerne la variable « attitude face au risque » celle-ci est représentée par la mesure dans laquelle une personne se juge prête à prendre du risque dans un contexte financier. Une échelle de Likert à 7 points ayant été utilisée, plus l'attitude face au risque est élevée, plus cela signifie que l'individu se juge prêt à prendre du risque.

Les résultats indiquent que ni l'attitude face au risque, le niveau de connaissance financière et le genre d'un individu jouent de rôle significatif dans la perception du risque. A contrario, comme nous l'observons dans la quatrième régression l'âge d'un individu présente un impact positif significatif sur la perception du risque. Cela est seulement d'application pour les personnes de plus de 55 ans. Nous pouvons donc supposer que les individus de plus de 55 ans

ont tendance à présenter une perception du risque plus élevée que ceux entre 18 et 25 ans. Par ailleurs, la possession d'un diplôme supérieur n'influence pas non plus la perception du risque. Cependant, le domaine des études suivi pour les individus en possession d'un diplôme supérieur est susceptible d'influencer la perception du risque. Bien qu'aucune des catégories ne se montre significative, cette distinction apporte un pouvoir explicatif vu l'augmentation du R^2 ajusté.

	OLS					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Constante	2.323***	2.352***	2.369***	2.189***	2.298***	2.059***
	(0.349)	(0.376)	(0.445)	(0.393)	(0.450)	(0.468)
Ecart-type	-2.092	-2.092	-2.092	-2.092	-2.092	-2.499
	(4.479)	(4.481)	(4.484)	(4.496)	(4.498)	(5.037)
Semi-déviation	1.868	1.868	1.868	1.868	1.868	2.340
	(3.721)	(3.723)	(3.725)	(3.736)	(3.738)	(4.237)
Probabilité de perte	5.214***	5.214***	5.214***	5.214***	5.214***	5.437***
	(0.486)	(0.487)	(0.487)	(0.488)	(0.488)	(0.524)
Skewness	0.030	0.030	0.030	0.030	0.030	0.079
	(0.237)	(0.238)	(0.238)	(0.238)	(0.238)	(0.265)
Exès de kurtosis	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.000
	(0.050)	(0.050)	(0.050)	(0.050)	(0.050)	(0.053)
Rendement minimum	0.445	0.445	0.445	0.445	0.445	0.133
	(0.604)	(0.605)	(0.605)	(0.607)	(0.607)	(0.631)
Attitude face au risque	0.009	0.011	0.011	0.054	0.051	0.065
	(0.039)	(0.042)	(0.044)	(0.041)	(0.041)	(0.046)
Score obtenu aux questions financières		-0.010	-0.011	-0.049	-0.045	-0.070
		(0.047)	(0.050)	(0.046)	(0.045)	(0.054)
Femme			-0.008	0.045	0.057	0.074
			(0.148)	(0.139)	(0.140)	(0.153)
Age						
25-35 ans				0.056	0.060	-0.074
				(0.136)	(0.136)	(0.175)
35-45 ans				0.364	0.372	0.280
				(0.227)	(0.228)	(0.259)
45-55 ans				0.104	0.065	-0.209
				(0.273)	(0.254)	(0.143)
55-65 ans				0.431**	0.427**	0.460*
				(0.208)	(0.213)	(0.242)
> 65 ans				0.865**	0.853**	0.495*
				(0.381)	(0.354)	(0.293)
Diplôme supérieur					-0.143	
					(0.179)	
Domaine d'étude						
Arts, sciences humaines, sciences sociales et journalisme						-0.174
						(0.275)
Business, administration et droit						-0.030
						(0.209)
Éducation						0.075
						(0.234)
Santé et aide sociale						0.063
						(0.230)
Technologie de l'information et de la communication						-0.049
						(0.241)
Nombre d'observations	936	936	936	936	936	792
R-carré ajusté	.288	.288	.287	.296	.296	.337
Nombre de participants	117	117	117	117	117	99

Robust standard errors clustered at individual level in parentheses, *** p<0.01, **p<0.05,*p<0.1

Tableau 7 : Régressions linéaires de la perception du risque et le profil de l'individu

3.8 Conclusion

L'objectif de notre expérimentation est d'analyser quelle mesure de risque reflète de manière optimale la perception du risque des investisseurs. Nous retenons les mesures de risque suivantes : l'écart-type, la semi-déviante, l'espérance de perte, la probabilité de perte, le coefficient d'asymétrie et d'excès d'aplatissement ainsi que le rendement minimum.

L'origine de cette question de recherche provient de la remise en question grandissante quant à l'utilisation d'une mesure de risque symétrique tel que l'écart-type. En effet, bien qu'il s'agisse d'une mesure répandue et facile à appliquer, il ne s'agit pas nécessairement de la mesure intuitive à laquelle les individus ont recours lors de leur évaluation du risque. À cette fin, diverses distributions de rendements ont été mises en place qui présentent toutes un rendement moyen équivalent, mais dont les différentes dimensions du risque, représentées par les sept mesures de risque, varient. Nous avons récolté la perception du risque de 117 individus pour ces huit distributions, nous permettant d'analyser quelle mesure de risque démontre un lien avec la perception du risque des individus.

Les résultats de notre étude indiquent que la probabilité de perte est la seule mesure qui présente une relation positive et significative (à 1 %) avec la perception du risque. Une explication potentielle est que les investisseurs conçoivent le risque comme la probabilité de perdre de l'argent et que par conséquent une augmentation de la probabilité de perte d'un investissement augmente le risque perçu. Ces résultats sont cohérents à la fois avec l'existence de facteurs cognitifs et émotifs susceptibles d'influencer les perceptions des individus évoquée dans la première partie de ce mémoire et le résultat d'autres études menées à ce sujet.

Bien que les études sur la perception du risque dans le contexte financier ne soient que peu nombreuses, les résultats de celles-ci et les nôtres sont similaires. Premièrement, les résultats de l'étude de référence que nous avons utilisée d'Huber, Palan, et Zeisberger (2019) indiquent également que la probabilité de perte soit le seul facteur manifestant une relation nette et significative avec la perception du risque. En addition, Zeisberger (2022) affirme que la volatilité n'est pas une mesure suffisante pour expliquer la perception du risque des investisseurs, mais qu'au contraire la probabilité de perte joue un rôle déterminant. De plus, l'étude menée par Holzmeister et al. (2020) mène également à la conclusion que parmi divers facteurs de risque, la probabilité de perte est le seul facteur déterminant la perception du risque des investisseurs. Cependant, dans ces deux dernières études, seules des régressions linéaires univariées sont employées pour comparer la relation des mesures de risques avec la perception du risque. Notre étude ainsi que celle de référence permettent de confirmer la relation

significative existante entre la probabilité de perte et la perception du risque lorsque d'autres facteurs de risque sont également pris en compte.

Nous observons aussi que l'âge d'une personne joue un rôle dans la perception du risque. Les individus de plus de 55 ans ayant tendance à percevoir le risque des investissements plus élevé que ceux entre 18 et 25 ans.

Limites et pistes de recherches futures

Avant de conclure ce mémoire, nous allons aborder les limites liées à notre étude.

Pour notre recherche, nous avons suivi le modèle de l'article de référence d'Huber, Palan et Zeisberger (2019). Celui-ci consiste à établir huit distributions conçues de manière à varier sur diverses dimensions du risque et de régresser, pour chaque actif et chaque individu, la perception du risque sur les différentes mesures de risque. Ces mesures sont l'écart-type, la semi-déviante, la probabilité de perte, l'espérance de perte, les coefficients d'asymétrie et d'excès d'aplatissement ainsi que le rendement minimum. Cependant, ce procédé induit quelques limites. Tout d'abord, cela entraîne une corrélation plus importante entre les variables du modèle. Nous avons d'ailleurs enlevé la variable d'espérance de perte dans notre modèle qui présente une multicolinéarité trop élevée avec les mesures d'écart-type et de semi-déviante.

Par ailleurs, en limitant ce modèle à ces variables, un biais d'omission existe dans le modèle. Cela indique que le modèle est sous-dimensionné et n'inclut pas certaines variables corrélées avec celles présentes dans le modèle. Cela peut donc biaiser les estimateurs. Il est donc fondamental d'étendre ce modèle afin de pouvoir résoudre ce biais dans le but de valider et d'inférer les résultats. De plus, en utilisant un questionnaire en ligne pour diffuser l'enquête, cela limite l'information communiquée aux participants. Bien qu'un graphique à titre d'exemple accompagné d'un texte explicatif soit présenté, il se peut que pour certains répondants une incompréhension quant à la lecture des graphiques ou à la question demandée ait lieu.

De plus, la taille de l'échantillon étant limitée à 117 répondants, certaines catégories de répondants sont regroupées car le nombre d'observations est limité. C'est le cas pour les domaines d'études suivants : « sciences naturelles, mathématiques et statistiques », « agriculture, sylviculture, pêche », « ingénierie, fabrication et construction » et « services ». Ainsi que pour les répondants dont le score aux questions financières est de 0 rassemblés avec ceux dont le score est de 1 sur cinq et les répondants « extrêmement prêts à prendre du risque » rassemblés avec ceux de la catégorie inférieure.

Par ailleurs, les mesures de risque considérées ne sont pas exhaustives et il pourrait être pertinent de considérer des mesures de risque additionnelles. Nous avons, pour cette raison, l'intention initiale d'ajouter la mesure de la valeur à risque ($\alpha=95\%$). Cependant, nous avons dû renoncer à considérer cette variable dans notre modèle. En effet, cette mesure a été ajoutée à posteriori sans contrôler suffisamment cette variable. Par conséquent, sa valeur était le résultat

d'autres manipulations et présentait une corrélation élevée avec l'ensemble des mesures et particulièrement avec les mesures de semi-déviations et de coefficient d'asymétrie.

Cependant, notre étude permet d'apporter de premières réponses sur la recherche en matière de perception du risque. En effet, bien que ces résultats doivent être interprétés avec prudence, ils soutiennent l'hypothèse selon laquelle la probabilité de perte est la mesure de risque qui représente le mieux la perception du risque des investisseurs et appuie l'importance fondamentale du développement d'études à ce sujet.

Conclusion générale

Au travers de ce mémoire, nous avons tenté d'analyser la relation entre différentes mesures de risque et la perception du risque des investisseurs. Nous avons tout d'abord présenté l'importance de la considération du risque dans toute décision d'investissement. Nous avons également exposé le débat grandissant quant à l'utilisation répandue de l'écart-type comme mesure de risque. En effet, bien que cette mesure se soit imposée comme la mesure du risque standard, elle ne permet pas la prise en compte de facteurs subjectifs impliqués dans la perception du risque. La finance comportementale introduit notamment quelques limites à la notion de l'investisseur rationnel. Les individus sont soumis à des facteurs cognitifs et émotionnels qui sont susceptibles d'influencer nos perceptions. Un des éléments principaux est d'ailleurs l'importance supérieure accordée aux pertes plutôt qu'aux gains. Dès lors, les recherches sur la perception du risque ont commencé à se développer. Cependant, bien que de nombreuses études s'intéressent à ce sujet et affirment que la perception du risque est soumise à une série de facteurs subjectifs limitant la conformité de l'écart-type, peu d'entre elles étudient ce phénomène dans un contexte financier. Dans ce cadre, Huber, Palan et Zeisberger (2019) ont développé une étude pour étudier ce phénomène. Nous avons donc analysé cette recherche dans laquelle les auteurs analysent parmi divers facteurs de risque, quelle mesure présente un lien significatif avec la perception du risque.

Nous avons alors mené une expérimentation similaire dans laquelle nous avons établi huit distributions de rendements qui présentent des caractéristiques spécifiques en termes d'écart-type, de semi-déviations, de probabilité de perte, d'espérance de perte, de coefficient d'asymétrie et d'excès d'aplatissement ainsi que de rendement minimum. Pour chacune de ces distributions, nous avons recolté la perception du risque des individus afin de comprendre laquelle de ces mesures montre un lien significatif avec la perception du risque des investisseurs. Les résultats, conformes avec ceux d'autres études, indiquent que la probabilité de perte est la seule mesure qui présente un lien significatif positif avec la perception du risque. Ces résultats renforcent les limites de la mesure de risque de l'écart-type pourtant largement répandue. Il semble en effet que les investisseurs perçoivent le risque comme étant davantage la possibilité de perdre leur investissement initial plutôt que comme la volatilité des rendements.

Bibliographie

- Aftalion, F. (2005). Le MEDAF et la finance comportementale. *Revue Française De Gestion*, 31 (157), 203-214. <https://doi.org/10.3166/rfg.157.203-214>
- Beggs, J. (2005, 24 septembre). *Behavioral Economics — The Probability Weighting Function*. [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=PoIBGwAJCSQ>
- Chen, J. (2022 a). *Risk management: Risk Definition*. Investopedia. Consulté le 27 mai sur <https://www.investopedia.com/terms/r/risk.asp#:~:text=Risk%20takes%20on%20many%20forms,or%20all%20of%20an%20investment>.
- Chen, J. (2022b). *Advanced technical analysis concepts: Skewness*. Investopedia. Consulté le 3 juin 2022 sur <https://www.investopedia.com/terms/s/skewness.asp>
- DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2(3), 292–307. <https://doi.org/10.1037/1082-989X.2.3.292>
- Curtis, P. & Carey, M. (2012) *Risk Assessment in Practice*. Deloitte & Touche LLP
- Denant-Boemont, L., & L’Haridon, O. (2013). La rationalité à l’épreuve de l’économie comportementale. *Revue Française d’Économie*, XXVIII(2), 35-89. <https://doi.org/10.3917/rfe.132.0035>
- De Winne, R. (2021). Behavioural Finance. [Cours MLSMM2124]. Université Catholique de Louvain, Louvain School of Management Majeur Financial Management, UCLouvain Fucam Mons, Mons.
- D’Hondt, C. (2021). *Portfolio Management*. [Cours MLSMM2125]. Université Catholique de Louvain, Louvain School of Management Majeur Financial Management, UCLouvain Fucam Mons, Mons.
- D’Hondt, C., & Platten, I. (2019). *Finance*. [Cours MGEST1219]. Université Catholique de Louvain, Louvain School of Management Majeur Financial Management, UCLouvain Fucam Mons, Mons.
- Edwards, K. D. (1996). Prospect theory: A literature review. *International Review of Financial Analysis*, 5(1), 19-38. [https://doi.org/10.1016/S1057-5219\(96\)90004-6](https://doi.org/10.1016/S1057-5219(96)90004-6)
- Estran, R., Harb, É. G., & Veryzhenko, I. (2017). *Gestion de portefeuille*. Dunod.
- *Finance train*. (2021). Selecting Optimal Portfolio for an Investor. Consulté le 26 mai 2022 sur <https://financetrain.com/selecting-optimal-portfolio-for-an-investor>
- Gallais-Hamonno, G. (2017). I. Harry M. Markowitz – les fondations de la théorie moderne du portefeuille. *Les grands auteurs en finance*, 55-77. EMS Editions. <https://doi.org/10.3917/ems.albou.2017.01.0055>

- GFLEC. (2022). *The big three and big five*. Global Financial Literacy Excellence Center. Consulté le 29 juin 2022 sur <https://gflec.org/education/questions-that-indicate-financial-literacy/>
- Gollier, C., Hilton, D. & Raufaste, É. (2003). Daniel Kahneman et l'analyse de la décision face au risque. *Revue d'économie politique*, 113, 295-307. <https://doi.org/10.3917/redp.133.0295>
- Holzmeister, F., Huber, J., Kirchler, M., Lindner, F., Weitzel, U., & Zeisberger, S. (2020). What drives risk perception? A global survey with financial professionals and laypeople. *Management Science*, 66(9), 3977-4002. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2019.3526>
- Huber, J., Palan, S., & Zeisberger, S. (2019). Does investor risk perception drive asset prices in markets? experimental evidence. *Journal of Banking & Finance*, 108, 105635. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2019.105635>
- Hull, J. C. (2018). *Risk management and financial institutions* (5 ed.). Wiley.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica*, 47(2), 263–291. <https://doi.org/10.2307/1914185>
- Kast, R. (2018). *Rationalité et marchés financiers*. Economica (programme ReLIRE).
- Kenton, W. (2021). *Risk Management in Finance*. Investopedia. Consulté le 30 mai sur <https://www.investopedia.com/terms/r/riskmanagement.asp#toc-risk-management-and-psychology>
- Lassance, N. (2021). *Risk management and Financial institutions*. [Cours MLSMM2126]. Université Catholique de Louvain, Louvain School of Management Majeur Financial Management, UCLouvain Fucam Mons, Mons.
- Levy, J.S. (1992). An introduction to prospect theory. *Political Psychology*, 13(2), 171-186.
- Louapre, D. (2017, 6 janvier). *Risques, décisions et incertitudes* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=MCg2lw4Nxno>
- Martinez, F. (2010). L'individu face au risque : l'apport de Kahneman et Tversky. *Idées économiques et sociales*, 161, 15-23. <https://doi.org/10.3917/idee.161.0015>
- Mulli, D-W. (1982). *Does the Capital Asset Pricing Model Work?* Harvard Business Review. Consulté le 20 mai 2022 sur <https://hbr.org/1982/01/does-the-capital-asset-pricing-model-work#:~:text=Beta%20is%20the%20standard%20CAPM,relative%20to%20the%20market's%20volatility>

- Parra, M. (2022). *New trading*. Consulté le 1^{er} août 2022 sur <https://www.newtrading.fr/meilleures-citations-trading>
- Picard, N., Prigent, J., & de Palma, A. (2009). *Prise en compte de l'attitude face au risque dans le cadre de la directive MiFID*.
- Pierandrey, L. (2019). *Risk management* (2^e éd.). Dunod.
- Qamar, M. A. J., Nazir, M. S., Ishfaq, M., & Usman, M. (2020). Cognitive bias and the extraversion personality shaping the behavior of investors. *Frontiers in Psychology, 11*, 556506-556506. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.556506>
- Rani, A. (2012). The modern portfolio theory as an investment decision tool. *International Journal of Management Research and Reviews, 2*(7).
- Ricciardi, V. (2008a). Risk: Traditional Finance Versus Behavioral Finance. *Handbook of Finance, 3*, 11-38. <https://doi.org/10.1002/9780470404324.hof003002>
- Ricciardi, V. (2008b). The Psychology of Risk: The Behavioral Finance Perspective. *Handbook of Finance, 3*, 85-111
- van Rooij, M., Lusardi, A., & Alessie, R. (2011). Financial literacy and stock market participation. *Journal of Financial Economics, 101* (2), 449-472. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.03.006>
- Schober, P., Boer, C., & Schwarte, L. A. (2018). Correlation coefficients : Appropriate use and interpretation. *Anesthesia and Analgesia, 126*(5), 1763-1768. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000002864>
- Schinckus, C. (2009). La finance comportementale ou le développement d'un nouveau paradigme. *Revue d'Histoire des Sciences Humaines, 20*, 101-127. <https://doi.org/10.3917/rhsh.020.0101>
- Tadjeddine, Y. (2013). La finance comportementale : Une critique cognitive du paradigme classique de la finance. *Idées Économiques Et Sociales, N° 174*(4), 16. <https://doi.org/10.3917/idee.174.0016>
- Tanguy, C. (2011). *Bêta*. Café de la bourse. Consulté le 27 mai 2022 sur <https://www.cafedelabourse.com/lexique/definition/beta>
- UNESCO Institute for Statistics. (2015). *International standard classification of education*. Fields of education and training 2013 (ISCED-F 2013). <http://dx.doi.org/10.15220/978-92-9189-179-5-en>
- Unser, M. (2000). Lower partial moments as measures of perceived risk: An experimental study. *Journal of Economic Psychology, 21*(3), 253-280.

- Vrins, F. (2018). *Statistiques et probabilités*. [Cours MQANT1113]. Université Catholique de Louvain, Louvain School of Management Majeur Financial Management, UCLouvain Fucam Mons, Mons.
- Walravens, J. (2020). Chapitre 4. La théorie moderne du portefeuille. *Investir intelligemment : Plus de rendement et moins de risques, c'est possible !* 97-221. Wavre : Mardaga
- Zeisberger, S. (2022). What is Risk? How Investors Perceive Risk in Return Distributions. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2811636>

