

# Table des matières

Déclaration .....	i
Remerciements.....	ii
Résumé .....	iii
Table des matières .....	iv
Liste des tableaux .....	vi
Liste des figures .....	vi
1. Introduction .....	1
2. La volatilité .....	3
2.1 La volatilité historique .....	4
2.2 La volatilité implicite.....	5
2.3 Le VIX .....	7
3. Les classes d'actifs .....	9
3.1 Les actions .....	9
3.2 Les obligations.....	10
3.3 Les produits monétaires .....	10
3.4 L'immobilier.....	12
3.5 Les matières premières .....	12
4. Bulle spéculative .....	14
4.1 Stealth Phase .....	15
4.2 Awareness Phase .....	16
4.3 Mania Phase .....	16
4.4 Blow off phase.....	16
5. Instruments pour les stratégies de volatilité .....	18
5.1 L'indice.....	18
5.2 ETF .....	18
5.3 Les options .....	19
5.3.1 Le Straddle .....	20
5.3.1.1 Long volatilité .....	20
5.3.1.2 Short volatilité .....	20
5.3.2 Le Strangle .....	21
5.3.3 Butterfly Spread .....	22
5.3.3.1 Long butterfly .....	23
5.3.3.2 Short butterfly .....	24
5.3.4 Iron condor.....	25
6. Les stratégies sur la volatilité .....	27
6.1 Short volatility .....	27
6.1.1 Qui utilise ces stratégies ? .....	28

6.1.1.1	Investisseurs long terme .....	28
6.1.1.1.1	Investisseurs très long terme .....	28
6.1.1.1.2	Fonds de pension et fonds de dotation .....	29
6.1.1.2	Moyen terme .....	29
6.1.1.2.1	Grand gérant d'actifs .....	29
6.1.1.2.2	Hedge fund risk parity .....	30
6.1.1.2.3	Gestionnaire de risk premium .....	30
6.1.1.2.4	Fonds de volatilité ciblée .....	31
6.1.1.3	Court terme .....	32
6.1.1.3.1	Suiveurs de tendance .....	32
6.1.1.3.2	Investisseur ETF's volatilité .....	32
<b>7.</b>	<b>La volatilité peut-elle induire un crash du marché ? .....</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>ANALYSE .....</b>	<b>37</b>
8.1	Récolte de données .....	37
8.2	Classe d'actifs ? .....	37
8.3	Bulle spéculative ? .....	40
<b>9.</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>47</b>
	<b>Bibliographie .....</b>	<b>50</b>
	<b>Annexe 1 : Résultats analyse sur ETF's .....</b>	<b>54</b>
	<b>Annexe 1 : Résultats analyse des données du S&amp;P 500 .....</b>	<b>61</b>

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Corrélation ETF's.....	38
Tableau 2 : Evolution semestrielle des volumes depuis 2016.....	40
Tableau 3 : Volumes journaliers par informations .....	43
Tableau 4 : Tableau des plus gros volumes journaliers de l'ETF UVXY .....	60
Tableau 5 : Informations diverses volumes S&P 500.....	61

## Liste des figures

Figure 1: Corrélation dollar US .....	11
Figure 2: Phases d'une bulle spéculative .....	15
Figure 3 : Prix long straddle .....	20
Figure 4 : Payoff long straddle .....	20
Figure 5 : Prix short straddle .....	21
Figure 6 : Payoff long straddle .....	21
Figure 7 : Prix long strangle .....	22
Figure 8 : Payoff long strangle .....	22
Figure 9 : Prix long butterfly spread .....	23
Figure 10 : Payoff long butterfly spread .....	24
Figure 11 : Prix short butterfly spread .....	24
Figure 12 : Payoff short butterfly spread .....	25
Figure 13 : Prix iron condor .....	25
Figure 14 : Payoff iron condor .....	26
Figure 15 : Liste 18 ETF's principaux.....	34
Figure 16 : Graphique bulle "dot-com" .....	41
Figure 17 : Graphique des prix ETF (TVIX).....	41
Figure 18 : Evolution volumes ETF .....	42
Figure 19 : Graphique des volumes ETF (TVIX) .....	42
Figure 20 : Pondération ETF par rapport au S&P 500 .....	46
Figure 21 : Données TVIX du 16.04.2018 au 08.05.2019.....	54
Figure 22 : Evolution des prix/volumes TVIX .....	60
Figure 23 : Volatilité S&P 500 du 31.05.2006 au 08.05.2019 .....	61
Figure 24 : Evolution des volumes S&P 500 .....	61
Figure 25 : Evolution de la pondération ETF/S&P500.....	62

# 1. Introduction

« The true investor welcomes volatility » Warren Buffet, 1995.

Un des investisseurs les plus connus avec des performances extraordinaires à travers le temps l'a affirmé, la volatilité est un élément qui s'est ancrée dans l'esprit de tous les investisseurs avisés ces dernières années.

Dans le monde de l'investissement, les acteurs sont en constante recherche du portefeuille qui sera optimum. Ils essaient de construire le portefeuille qui optimisera le ratio rendement-risque selon la théorie du portefeuille moderne développé par Markowitz (1952)<sup>1</sup>.

En finance, il existe une multitude d'indicateurs et de modèles statiques pour mesurer le risque et le rendement. Malgré cette pléthore d'instruments, les acteurs du marché semblent préférer une mesure pour traduire le risque : la volatilité.

L'engouement pour la volatilité a bien entendu apporter son lot de nouveautés, notamment lors des deux dernières décennies. L'intérêt suscité à l'égard de celle-ci à pousser à la création de nouvelles méthodes de gestion et surtout, de nouveaux instruments, permettant de prendre part à cette gestion de manière simplifiée. Avec la création des ETF's, du VIX et la mise à l'honneur des stratégies basées sur les options, la volatilité est devenue un investissement courant accessible à tous.

De ce fait, par quels moyen peut-on expliquer que les investisseurs se tournent vers ce type de produits plutôt que d'autres classes d'actifs établies depuis des décennies ?

Quel impact a cette ferveur pour la volatilité sur les marchés et ce qu'elle représente en terme monétaires ? Quels sont les acteurs principaux participants à ce nouveau marché ? La volatilité peut-elle être considérée comme une classe d'actifs à part entière et quelles sont les limites et conséquences liées à celles-ci ?

Cet écrit s'est articulé autour de ces questions afin d'essayer d'y répondre de façon simple et synthétique. La finalité de cette thèse est avant tout d'analyser les stratégies sur la volatilité mais surtout de définir si elles se comportent comme les classes d'actifs connues et comment elles peuvent être catégorisées. Ce travail a également pour objectif de définir

---

<sup>1</sup> Théorie financière développée en 1952 par Harry Markowitz définit le processus de sélection de titres pour créer le portefeuille le plus efficient possible, c'est à dire qui possède la rentabilité maximum pour un niveau de risque minimum.

si ces stratégies pourraient être à l'origine d'une bulle spéculative qui pourrait, par conséquent, déboucher sur un crash boursier.

Afin que cet écrit soit accessible pour un plus grand nombre de lecteurs, certains éléments et modèles trop complexes ont été mis de côté afin de privilégier les éléments de bases. Ce faisant, un premier chapitre est dédié à la définition des différentes volatilités et leurs composantes. Nous retrouvons notamment dans ce chapitre une partie dédiée à l'indice VIX et la façon dont il est calculé.

On retrouve ensuite un deuxième chapitre qui définit de manière abordable une classe d'actif. Les plus connues d'entre elles sont citées et approfondies afin de comprendre les intérêts idiosyncratiques de chacune.

Dans le troisième chapitre, nous abordons le cœur du travail, à savoir les stratégies sur la volatilité. Les différents outils utilisés pour les mettre en place seront passés en revue ainsi que les différents acteurs prenant part à ces stratégies.

Après avoir passé en revue tous les thèmes cités précédemment et une fois l'analyse effectuée, nous pourrions nous pencher sur quelques recommandations qui découlent des problématiques principales de ce sujet. Pour finaliser cette thèse, nous reviendrons globalement sur les sujets évoqués tout au long du travail, ceci afin d'émettre un avis personnel qui fera office de conclusion.

## 2. La volatilité

Communément utilisée par les acteurs des marchés financiers, la volatilité est définie comme indicateur de risque d'un actif. Généralement, plus la volatilité est élevée, plus l'actif est considéré comme risqué.

On retrouve dans la formule de « pricing » des options pour évaluer les fluctuations des rendements de l'actif sous-jacent.

La volatilité est une mesure statistique qui exprime la dispersion des rendements pour un titre ou un indice de marché donné par rapport à la valeur centrale correspondant à la rentabilité moyenne. Elle est mesurée en calculant l'écart-type des rendements annualisés sur une période donnée.

Il existe deux classes générales de modèle de volatilité, dont l'utilisation est répandue, qui suivent une loi normale (loi Gaussienne).<sup>2</sup>

Le premier modèle est un modèle homogène qui consiste simplement à spécifier ce que sera la distribution particulière à un moment donné.

La deuxième classe de modèle, quant à elle, ne considère pas que la volatilité soit constante et que les fluctuations de celle-ci arrivent à un moment particulier. Par conséquent, on ne peut pas définir une variance pour un moment défini. Ce modèle, appelé volatilité stochastique, découle d'un processus aléatoire dans lequel les variables ne peuvent être prédites avec précision (à l'avance).

Les deux classes de modèles ci-dessus peuvent être représentées par le modèle ARCH et GARCH qui sont relativement complexes et sur lesquels nous ne nous attarderons pas.

---

<sup>2</sup> Loi développée par Gauss (1777-1855). La loi normale est une loi de probabilité absolue qui dépend de deux paramètres : son espérance et son écart-type.

## 2.1 La volatilité historique

La volatilité historique est fondée sur le comportement passé d'un actif sous-jacent. Elle correspond aux écarts-type journaliers d'un actif pendant une période définie. Cette mesure est dite « ex-post » étant donné l'utilisation de données passées et révolues.

Elle se calcule comme suit :

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_{avg})^2}{n - 1}}$$

Où :

- $\sigma$  est la volatilité des rentabilités calculés pendant la période désirée.
- $R_i$  est la rentabilité observée (de clôture à clôture) de  $i$  à  $n$ .
- $R_{avg}$  est la rentabilité moyenne de l'échantillon
- $n$  est la taille de l'échantillon observé

La volatilité est conventionnellement exprimée annuellement, c'est pourquoi il est nécessaire de multiplier le résultat trouvé pour notre volatilité historique journalière par la racine carrée du nombre de jours ouvrables.

$$Volatilité = \sigma * \sqrt{252}$$

Aucune règle n'est définie quant au choix de la période et de la taille de l'échantillon pour le calcul de la volatilité. La volatilité change au cours du temps et certaines données, étant trop anciennes, ne sont pas toujours utiles pour essayer d'estimer une volatilité future. Il est pertinent de choisir des périodes et des échantillons correspondant à l'horizon temporel de l'investissement futur.

Bien que par convention la volatilité s'exprime à l'année, il est important de distinguer les volatilités suivantes :

- ( $n \leq 5j$ ) la volatilité instantanée
- ( $n = 20j$ ) la volatilité court-terme
- ( $n = 250j$ ) la volatilité moyen-terme
- ( $n =$  plusieurs années) la volatilité long-terme

Il est également important de mentionner la volatilité intra-journalière qui représente celle qui est calculée plusieurs fois par jour ou plusieurs fois lors d'une séance de bourse.

La volatilité historique reste sans doute une des mesures de risque les plus utilisées par les acteurs des marchés financiers. Il faut toutefois se rendre à l'évidence, celle-ci comporte tout de même des faiblesses qu'il est nécessaire de prendre en compte. La volatilité historique se base sur des données passées comme référentiel plus haut. Il serait donc totalement inconscient de baser tous ses investissements sur une mesure qui prend uniquement en compte des données antérieures. Nous ne pouvons avoir aucune certitude quant au renouvellement de ces cycles enregistrés auparavant.

## 2.2 La volatilité implicite

La volatilité implicite calcule l'écart des variations du prix d'un sous-jacent d'une option, tel que le marché l'a anticipé.

Elle fait partie des éléments cruciaux lors de l'évaluation des options (produits dérivés).

La volatilité implicite s'interprète comme indicateur avancé des mouvements futurs du sous-jacent d'une option.

On la calcule par itération en utilisant le modèle Black-Scholes-Merton (1973).<sup>3</sup>

Cette formule est normalement utilisée afin de déduire la valeur théorique d'une option européenne qui ne paie pas de dividende.

Le modèle Black-Scholes-Merton (1973) repose sur un certain nombre d'hypothèses (Hull, 2006)

- Le rendement de l'actif risqué est caractérisé par une tendance et une composante aléatoire
- Il est possible de vendre à découvert sans restriction
- Il n'y a pas d'opportunité d'arbitrage
- Il n'y a pas de distribution de dividende
- Il n'y a pas de coût de transaction
- La cotation des actifs est continue
- Le taux d'intérêt sans risque  $r$  est constant

Pour avoir une volatilité implicite correcte, il faut que celle-ci ait un prix théorique et le prix du marché identique. Pour se faire, la formule est en quelque sorte inversée et des inputs sont entrés, lesquels sont en temps normal les outputs du modèle. Il suffit de chercher

---

<sup>3</sup> Black et Scholes : « The pricing of options and corporate liabilities » Journal of Political Economy May/June 1973



notre volatilité en tant qu'inconnu et utiliser le prix donné par le marché pour le prix de l'option.

La formule mathématique est définie comme suit :

$$C_0 = S_0 N(d_1) - Ke^{-rT} N(d_2)$$

$$p_0 = Ke^{-rt} N(-d_2) - S_0 N(-d_1)$$

Où :

- K est le prix d'exercice
- $S_0$  le prix du sous-jacent
- r est le taux d'intérêt sans risque
- T est la durée
- $\sigma$  est la volatilité du sous-jacent

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{K}\right) + \left(r - \frac{\sigma^2}{2}\right)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

On remarque assez aisément que la valeur théorique d'une option dépend de plusieurs facteurs tels que : le prix d'exercice (le strike), la maturité du contrat, le taux d'intérêt sans risque, le prix du sous-jacent ainsi que la volatilité.

Comme expliqué auparavant, nous pouvons résoudre ce problème grâce à des itérations mathématiques en cherchant par tâtonnement quelle est la volatilité qui fait correspondre le prix du marché avec le prix de l'option calculée. Dans la pratique, ces calculs sont effectués par des machines (ordinateurs). La volatilité implicite peut se calculer relativement facilement à l'aide d'un fichier Excel qui fera les itérations mentionnées plus haut.

La volatilité implicite est souvent comparée à la volatilité historique pour définir si une option est sur ou sous-évaluée.

La volatilité implicite a également son lot de faiblesses qu'il est important d'identifier. Une des faiblesses, qui peut être soulevée, est la différence de prix théorique des options avec les prix du marché qui peut être due à une liquidité moindre.

## 2.3 Le VIX

L'indice de volatilité (VIX) a été créé par le Chicago Board Options Exchange (CBOE) en 1993 afin de représenter les attentes du marché, en termes de volatilité, induites par les opérations sur les options du S&P 100.

L'indice est très vite devenu une référence au sein des institutions financières, mais également sur les marchés boursiers s'intéressant à la volatilité et au risque du marché. En référence au risque perçu par le marché, cet indice est également appelé « Fear Gauge » ou « Fear Index » par les investisseurs et la presse spécialisée.

En 2003, le CBOE, en collaboration avec la banque Goldman Sachs, revoit le calcul de l'indice afin de mettre en lumière une nouvelle approche, reflétant d'avantage le marché américain en passant, cette fois-ci, par les options du S&P 500. Il s'agit d'un calcul conçu pour mesurer la volatilité attendue du marché boursier américain pendant 30 jours, déduit en temps réel à partir des cours moyens de cotations des options d'achat et de vente du S&P 500.

Le VIX est devenu un instrument financier, dans lequel les acteurs peuvent adopter des stratégies différentes de celles connues jusque-là, notamment en prenant une position concernant la volatilité uniquement.

Le CBOE a lancé le premier contrat à termes standardisés basé sur le VIX en mars 2004, qui a été suivi du lancement des options VIX en février 2006. Ces instruments, liés à l'indice, permettent aux acteurs d'avoir une exposition pure à la volatilité et ont ainsi permis d'investir d'une façon totalement différente par rapport à ce qui avait été fait jusqu'à ce jour.

Le Chicago Board Options Exchange propose également d'autres variantes d'indices qui calculent la volatilité selon des durées différentes. On retrouve notamment l'indice de volatilité court terme (VXSTSM) qui reflète la volatilité à 9 jours, l'indice de volatilité à 3 mois (VXVSM) et l'indice de volatilité à 6 mois (VXMTS), tous calculés d'après le S&P 500.

Beaucoup d'institutions financières utilisent de façon récurrente des ETF's qui traquent le VIX afin de se couvrir.

Les stratégies incluant le VIX ne sont pas adaptées à tous les investisseurs et à toutes les situations. Robert Whaley, enseignant à l'université de Vanderbilt, qui a développé l'indice pour CBOE en 1993 et considéré comme « le père du VIX » évoque certaines situations dans lesquels le VIX peut se révéler être un investissement très peu profitable.

Pour des investisseurs qui comptent garder leurs positions ETF's ouvertes plus longtemps que du court terme, se retrouvent face à de gros inconvénients. Le premier est la généralisation du malentendu concernant le VIX et sa réplique. Nombreuses sont les personnes qui pensent qu'elles achètent directement le VIX alors qu'en réalité celles-ci achètent un instrument complexe composé de stratégies sur des produits dérivés. Cet instrument, ayant pour but de répliquer l'indice, reste très proche de son prix mais ne le reflète pas à la perfection pour autant.

Le deuxième problème qui survient selon lui, est le rééquilibrage quotidien nécessaire engendrant des frais de gestions considérables et qui rend, par conséquent, la position bien moins attrayante.

Toujours selon M. Whaley, le plus contraignant reste la structure des contrats futurs sur VIX, lesquels ne permettent pas aux investisseurs d'être profitable sur le long terme. Il met en avant ce qu'il a surnommé : « le piège à contango ». D'après ces recherches et celles de ses pairs, il a pu affirmer : « le marché à terme de VIX est en contango lorsque la courbe des prix à terme monte à la hausse »<sup>4</sup>.

Cette situation érode de façon ahurissante les rendements des contrats futurs constituant les ETF's, comme ceux qui traquent le VIX par exemple. Ceci arrive parce que le prix des contrats futurs long terme sont presque tout le temps plus cher que les contrats futurs court terme. Les investisseurs ETF, qui basent leur stratégie sur ces futurs, doivent renouveler les contrats d'un mois à l'autre. Plus le temps passe, plus les contrats deviennent chers. Les investisseurs sont donc impactés par ce qui est appelé par M. Whaley « a negative roll » à chaque mois qui passe alors que la courbe des prix reste en contango

---

<sup>4</sup> Commentaire par Robert Whaley pour CNBC le 6 juin 2014

### 3. Les classes d'actifs

Une classe d'actif est un groupe de produits financiers, de ressources, qui sont susceptibles de produire un revenu à leur détenteur et qui présentent des caractéristiques similaires, se comportant de manière similaire sur les marchés et soumis aux mêmes lois et réglementations.

Les allocations en gestion de portefeuille se font à travers quelques grandes classes d'actifs reconnues mondialement par les acteurs des marchés financiers.

Certaines de ces classes d'actifs sont très peu corrélées entre elles voir même ayant une corrélation négative. Ce faisant, elles sont utiles afin de pouvoir diversifier un portefeuille en réduisant ainsi son exposition à une certaine classe d'actifs, et par conséquent, le risque lié à celle-ci.

#### 3.1 Les actions

Les actions sont un titre de propriété délivré par une entreprise, entité qui confère à son détenteur la propriété du capital lié à celle-ci. Il est important de distinguer les deux catégories d'actions sous lesquelles elles peuvent être établies, à savoir les actions au porteur ou nominative.

Les actions confèrent un certain nombre de droits aux détenteurs de celles-ci, notamment le droit à l'information, le droit au dividende et le droit de vote. Les détenteurs sont en effet rémunérés par un dividende qui est versé, ou non, selon la santé économique de l'entreprise.

Les actions peuvent être émises de façon différentes et ne pas s'adresser au même type d'investisseurs. Il faut donc distinguer les types d'actions suivantes :

Actions réservées au personnel. La société peut offrir la possibilité à ses collaborateurs d'acheter des actions à un prix préférentiel.

Actions propres. La société peut acquérir ses propres actions tant que celle-ci n'excède pas 10% du capital-actions. Ces actions se voient retirées leur droit de vote afin d'éviter toute influence lors de la prise de décision pendant l'assemblée générale. Ces actions sont utiles pour les entreprises afin de se protéger d'un éventuel rachat, mais engendre un certain coût pour l'entreprise.

Les actions ordinaires. Ce sont les actions dites « normales » accessibles au public, qui peuvent être au porteur ou nominatives, et qui confèrent les différents droits cités auparavant.

Les actions privilégiées. Ces actions jouissent de certains droits patrimoniaux préférentiels qui sont rédigés dans les statuts de l'entreprise et que les autres catégories d'actions n'ont pas. On retrouve, entre autres, comme avantage, le droit à un dividende plus élevé, un droit préférentiel lors de la souscription de nouvelles actions et d'un remboursement privilégié lors de la dissolution ou la liquidation de la société.

### **3.2 Les obligations**

Les obligations sont des titres de créance émises par des entreprises ou par des états, afin de se financer sur le marché. L'émetteur de l'obligation s'engage à rembourser sa créance à l'échéance convenue lors de l'émission. Elle est souvent accompagnée du paiement d'un coupon annuel ou semestriel, selon le pays, qui est lui aussi connu lors de l'émission de l'obligation. Il existe plusieurs types d'obligations auxquelles peuvent s'ajouter un grand nombre de clauses qui font varier le prix de celles-ci.

Après leurs émissions, les obligations sont en général cotées en bourse afin que les acteurs du marché puissent se les échanger librement avant l'échéance et le remboursement.

Il existe une pléthore d'obligations que nous n'aborderons pas de manière plus approfondie dans ce travail. Cette abondance a pour avantage de répondre aux besoins de tout type d'investisseurs. Nous retrouvons par exemple des obligations indexées à l'inflation, des obligations qui ne paient pas de coupons (obligation zéro coupon), des obligations convertibles et bien d'autres.

### **3.3 Les produits monétaires**

Le marché des devises, le Forex fait également parti des classes d'actifs qui se sont imposées comme un investissement phare au 21<sup>ème</sup> siècle. Egalement appelé marché du FX, c'est le marché financier le plus important du monde. D'après « Bank of Settlements » la moyenne journalière des transactions avoisine les 5 milliards de dollars.

Beaucoup de monnaies ont démontré historiquement qu'elles étaient très peu corrélées à d'autres classes d'actifs, comme les actions et les obligations par exemple.

Figure 1: Corrélation dollar US

	US Dollar Index®	S&P 500® Index	Bloomberg Barclays U.S. Aggregate Bond Index
US Dollar Index®	1		
S&P 500® Index	-0.19	1	
Bloomberg Barclays U.S. Aggregate Bond Index	-0.21	0.096	1

Bloomberg L.P., Jan. 1, 1990 - Jan. 31, 2018

Source : Invesco.com

Ce faisant, les devises sont devenues un outil très répandu au sein des institutions et hedge fund pour couvrir leur exposition à une certaine tranche du marché. Ceci fournit l'occasion au hedge fund de profiter des fluctuations des cours des monnaies investies.

Une autre stratégie essentielle à mentionner au vu des éléments macro-économiques et de taux d'intérêts relativement bas est le « carrytrade ». Cette stratégie consiste à emprunter dans une monnaie ayant des taux d'intérêts faibles pour placer la somme dans une devise qui a des taux d'intérêts plus élevés. Ce mécanisme est bénéfique pour les investisseurs à travers le différentiel de taux et non pas par les mouvements des diverses devises. Le risque de cette stratégie est, bien évidemment, que le cours de l'une ou de l'autre monnaie se retourne contre l'investisseur et sa stratégie.

Jusqu'à récemment, les investissements dans le marché monétaire étaient exclusivement faits par des institutions référées plus haut, étant donné les coûts de transaction élevée et la nature OTC du marché. De nos jours, il existe plusieurs véhicules d'investissements permettant à tout type d'investisseurs de prendre une position sur une devise. Parmi ces véhicules nous pouvons citer les « Exchange Traded Product » (ETP) regroupant entre autres les « Exchange Traded Fund » qui pistent un sous-jacent, en l'occurrence une monnaie. Les frais de transaction des ETF's sont considérablement plus bas. Cet instrument est alors devenu un outil majeur dans les investissements sur le marché monétaire.

### 3.4 L'immobilier

Les actifs immobiliers regroupent tous les biens fonciers et immobiliers détenus par des personnes physiques ou morales. Cette classe d'actif est, selon IEIF (Institut de l'épargne immobilière & foncière), la plus importante au niveau mondial : plus de 74 000 milliards d'euros en 2016. Se constituer un patrimoine peut apporter des réponses à un certain nombre de stratégie pour les privés, notamment réduire sa fiscalité, garantir un revenu supplémentaire à la retraite tout en se protégeant contre l'inflation ou encore, entre autres, préparer sa succession.

Les actifs immobiliers comportent également leurs lots de risques qu'il faut évidemment prendre en compte avant tout investissement. Les actifs immobiliers sont difficilement divisibles ce qui les rend, par conséquent, très peu liquide. Il faut également prendre en compte des coûts de transactions très élevés. De plus, les actifs financiers étant des bien réels, tangibles, il ne faut pas oublier les frais d'entretien qui viennent s'ajouter aux charges.

Un investissement dans cette classe d'actif nécessite une grande expertise et connaissance des biens en question et du marché régional liés à ceux-ci. Au vu des différents points cités plus haut, il est évident que les acteurs de cette classe d'actifs sont investis en général dans leur zone géographique afin de pouvoir gérer les différents détails liés à leurs investissements.

### 3.5 Les matières premières

Les matières premières ont été classifiées comme actifs par le gouvernement des Etats-Unis d'Amérique en 1936 à travers « L'Exchange Act ».

Les matières premières sont des biens utilisées pour la confection des produits achetés par les consommateurs. Elles comprennent des produits agricoles appartenant à la catégorie des graines comme le blé, le soja et le maïs ou encore le lait et le jus d'orange pour la catégorie des liquides. On retrouve également le sucre, le café mais aussi le cacao dans la catégorie des « Soft », symbolisant que ces matières n'ont pas été minées ou extraites.

Fait étonnant, nous retrouvons parmi les catégories de matières premières celle des « livestock » qui comprend les carcasses de porc, les porcs, les bœufs et du bétail vivant.

Les ressources minées comme l'or, l'argent et le platinium ont aussi une catégorie qui leurs est dédiée. La dernière catégorie à citer dans les matières premières est sans doute

la plus connue, l'énergie, qui comprend notamment le gaz et le pétrole qui est un composant majeur d'un grand nombre de produits vendus aux consommateurs.

La première bourse permettant d'échanger des contrats sur les matières premières a été créée en 1848 à Chicago et se nommait « Le Chicago Board of Trade » (CBOT). En 1851, les premiers contrats futurs ont commencé à faire leurs apparitions afin de démocratiser et simplifier les échanges. Une centaine d'années plus tard, le premier fond Future voyait le jour et devenait ainsi un instrument totalement démocratisé au 21<sup>ème</sup> siècle.

Les échanges de matières premières ont largement évolué avec l'arrivée du marché des futurs sur ceux-ci. Dans les années 1990, les matières premières se sont imposées comme une classe d'actifs majeure sur les marchés.

Un investissement sur les matières premières semble être un moyen de lutter contre l'inflation, il a ainsi été observé à plusieurs reprises que les prix des matières premières répondent positivement lors de l'accélération de l'inflation en montant également.

Un des avantages du marché, perçus par les acteurs des marchés par rapport aux matières premières, est la faible corrélation existante entre cette classe d'actif et les autres comme les actions ou les obligations. Elles sont donc utilisées par certains investisseurs pour diversifier leur portefeuille et ainsi se prémunir d'un certain risque.

Il faut néanmoins garder à l'esprit que les matières premières, en particulier pour les agricoles, ont des comportements saisonniers dûs aux récoltes ou aux conditions météorologiques. L'offre de matières comme le pétrole et les métaux précieux peuvent, quant à elles, être fortement impactée par des événements géopolitiques liés aux pays producteurs et leurs partenaires.

L'or est une matière première particulière qui réagit de manière relativement différente des autres et qu'il donc faut considérer séparément. En effet, son fort lien au marché dans l'histoire et ce que ce métal précieux représente pour les acteurs (valeur refuge), reflète souvent des variations de prix lorsque certains éléments macro-économique sont révélés.

Le marché des matières premières se fait presque exclusivement à travers des futurs.

De nos jours, les investisseurs peuvent être investis et exposés au risque de cette classe d'actifs à travers de nombreux véhicules. On retrouve parmi ces véhicules, des ETF's, des indices qui répliquent la performance des actifs concernés. Il y a également des fonds spécialisés investis dans ces diverses catégories qui permettent aux investisseurs d'être exposés à la classe d'actifs en question.



## 4. Bulle spéculative

Une bulle spéculative est un phénomène cyclique sur les marchés financiers qui dure, en général, le même temps qu'un cycle économique. Les bulles financières ne sont pas une nouveauté pour les marchés et sont bien connus de tous. Tous les acteurs, du plus qualifié à la personne lambda détenant quelques produits financiers à travers sa banque commerciale, ont déjà entendus parler de bulle spéculative. Cette situation pouvant survenir sur les marchés est redouté du plus grand nombre d'acteurs bien que, paradoxalement, la plupart d'entre eux participent à amplifier celle-ci. Nous verrons plus précisément par la suite dans quelles circonstances les acteurs participent, malgré eux, à la création de ces bulles financières.

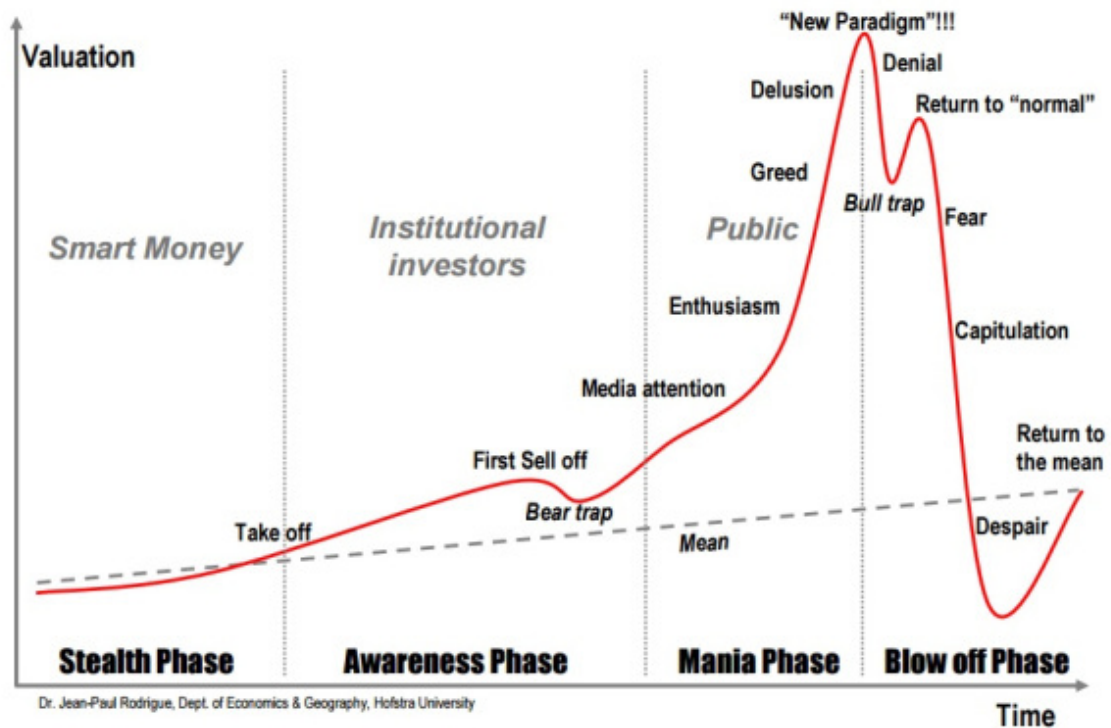
La première bulle spéculative connue à avoir explosée remonte au 17<sup>ème</sup> siècle aux Pays-Bas et a été surnommée la crise de la tulipe. A cette époque, la tulipe fait son apparition dans les jardins des riches commerçants bataves et devient très vite un objet de luxe, symbole de réussite et de richesse. Les graines de tulipe, prenant de 7 à 12 ans pour produire un bulbe à même de fleurir, ont rapidement attisé la spéculation de certains acteurs. Ces éléments ont été, entre autres, à la base de l'euphorie et des gros volumes échangés pendant quelques mois sur le marché de la tulipe. En moyenne, les bulbes changeaient de propriétaire dix fois par jour. Quelques mois après le début de la bulle, cette dernière éclata et les prix chutèrent, interrompant ainsi les échanges.

Cette partie du travail se focalise sur la définition d'une bulle financière et des différents éléments pouvant la composer. Les éléments mis en avant font partis d'analyses à posteriori des différentes bulles survenues au cours du dernier siècle.

La décomposition d'une bulle spéculative à travers différentes étapes est très subjective. En effet, il n'y a pas de consensus quant au nombre exact de phases qui permettent de décomposer cette hausse artificielle des prix due à la spéculation.

Le Dr. Jean-Paul Rodrigue, auteur canadien, a identifié quatre étapes majeures lors de la création d'une bulle spéculative. C'est sur cette théorie que nous allons nous baser pour la suite de cet écrit. Le graphique ci-dessous représente ces quatre étapes ainsi que les phases par lesquelles passent les acteurs participant à l'ascension ainsi qu'à la chute.

Figure 2: Phases d'une bulle spéculative



Source : [https://transportgeography.org/?page\\_id=9035](https://transportgeography.org/?page_id=9035)

#### 4.1 Stealth Phase

Cette première phase, appelée phase furtive, est le moment pendant lequel des investisseurs aguerris comprenant les fondamentaux sont prêts à rentrer dans le marché. En intégrant le marché à ce moment, ils espèrent profiter d'une potentielle opportunité d'appréciation substantielle dans le futur. Ces investisseurs courent un risque en prenant leurs positions, étant donné que leurs hypothèses n'ont pas encore été prouvées et que la plus-value se fera uniquement si celles-ci sont correctes. Ainsi, l'argent est souvent investi dans la classe d'actif de façon discrète et prudente. Ces acteurs ont tendance à avoir des capacités accrues tant sur la compréhension du contexte économique que sur les facteurs pouvant déclencher des revirements macro-économique. Ce type d'investisseur a, en général, un accès à l'information privilégiée, ce qui lui permet de pouvoir se positionner parmi les premiers lors de telles opportunités.

Au cours de cette phase, les prix commencent à augmenter de façon progressive sans que la population générale ne s'en aperçoive ou n'y prête attention.

## 4.2 Awareness Phase

La phase « awareness », la phase de conscience en français, fait référence à un moment clé dans l'ascension d'une bulle. A ce moment, de plus en plus d'acteurs se rendent compte que l'actif est en plein essor et se positionnent donc sur le marché en poussant les prix à la hausse. Lors de cette phase, il peut y avoir une légère phase de vente de courte durée par le fait que certains investisseurs réalisent leurs profits. Les investisseurs aguerris profitent de ce moment pour renforcer leurs positions, tandis que les médias commencent à s'intéresser à l'actif en mettant en avant « l'effet richesse » qu'il procure. Les acteurs qui se positionnent à présent sur le marché sont de moins en moins sophistiqués et qualifiés.

## 4.3 Mania Phase

L'aventure de la bulle spéculative se poursuit lors de cette étape avec, cette fois-ci, le grand public. En effet, toutes les personnes voyant les informations positives concernant cette opportunité sont appâtées par cet investissement. Elles pensent vivre un moment unique dans leur vie où une telle occasion pourrait ne plus survenir à nouveau dans le futur. Suite à ça, le sentiment d'urgence s'empare de certains acteurs aveuglés par l'appât du gain qui ont vu les sommes empochées par les premiers à s'être introduit dans la bulle. Les attentes concernant l'appréciation de ce marché se déconnectent de toute logique et se rattachent uniquement à un espoir, une mentalité irrationnelle. Cette phase ne tient plus compte de la valeur réelle du marché mais bel et bien de la psychologie. A ce moment précis, le marché est inondé d'argent et pousse les prix à des niveaux stratosphériques, niveaux totalement déconnectés de la réalité.

Profitant de l'euphorie générale provoquée par le grand public pour passer inaperçus, les investisseurs aguerris de la première phase et les institutionnels de la deuxième phase se retirent du marché.

## 4.4 Blow off phase

Survient finalement la phase que tout le monde redoute mais que seul certains anticipent. La phase de l'éclatement de la bulle arrive une fois que les prix ont atteint des niveaux inconscients et que la majorité des acteurs se rend compte, à peu près tous en même temps, que la situation a changé. Le changement de paradigme est brutal, les attentes positives sont drastiquement revues à la baisse, et ce, malgré le déni de certains acteurs qui persistent à dire que ce n'est qu'une baisse temporaire. Commence alors la course

folle à la liquidation de positions qui, très rapidement, se retrouve confrontée au problème de la liquidité. Plus personne ne veut acheter et les vendeurs n'arrivent pas à se défaire de leurs positions. Le château de cartes s'effondre alors sur son propre poids, les prix chutent bien plus vite qu'ils ne sont montés et certains acteurs, en général le grand public, gardent leurs actifs qui se déprécient. Certains détenteurs d'actifs endettés font faillite et s'en suit une deuxième vague de vente massive. Les bien vendus à ce moment-là, souvent inférieurs à la valeur moyenne à long terme, sont, par conséquent, un bon investissement mais ne trouvent pas d'acheteur dû à la situation.

## 5. Instruments pour les stratégies de volatilité

Certains véhicules et indices existent désormais pour traiter la volatilité et permettent, ainsi, à de nombreux acteurs de prendre tout type de positions sur ce marché. Il est intéressant d'analyser ces diverses manières de prendre part au marché de la volatilité et de comprendre les mécanismes de chacune de ces façons. Certaines d'entre elles se démarquent notamment par la sophistication et les connaissances requises pour être utilisées. Dans les prochains paragraphes, nous allons aborder tous ces éléments afin de comprendre comment chacune d'entre elles fonctionnent et à qui elles sont destinées.

### 5.1 L'indice

Comme vu précédemment, l'indice vix représente les attentes du marché concernant la volatilité. Bien évidemment, cet indice ne peut être directement acheté par les investisseurs et c'est pourquoi des contrats futurs ont tout d'abord été créés. Les investisseurs souhaitant être exposés à la volatilité à travers l'indice peuvent, en effet, acheter des contrats futurs en ayant comme sous-jacent celui-ci. Ce faisant, ils peuvent prendre la position souhaitée (long/short) volatilité en ayant comme référence cet indice. Pour être dans une position long volatilité il suffit d'acheter un contrat à terme en faisant le pari que le prix de l'indice sera plus élevé que le prix du futur. Inversement, si une baisse de l'indice est anticipée, la position adéquate à prendre afin d'être short volatilité est de vendre un contrat futur sur l'indice. Prenons l'exemple d'un cas où le prix à terme est inférieur au prix futur, dans cette configuration la position aura été profitable.

Depuis 2006, il est désormais également possible de se positionner sur la volatilité à travers des options. Lancés par le CBOE, ces contrats d'options ont permis d'élargir le champ des possibles de l'investisseur en lui permettant de prendre des positions plus pointues concernant ses anticipations. Ces options fonctionnent exactement comme les options sur d'autres produits en garantissant un droit d'achat ou de vente sur un sous-jacent, en l'occurrence l'indice vix.

### 5.2 ETF

Les ETF's (Exchange Traded Fund) sont un autre instrument potentiel pour pouvoir être exposé à la volatilité. Ils ont pour objectif de reproduire la performance d'un indice boursier. Ceux-ci permettent aux investisseurs de prendre des positions sur des produits financiers normalement inaccessibles, dans ce cas, l'indice de volatilité. Un point très

intéressant concernant cet instrument financier, en plus de permettre d'être exposé à un indice sans détenir tous les titres le composant, est d'avoir des frais de transactions qui sont relativement faibles. Les ETF's sont cotés en bourse, ce qui permet à l'investisseur avec un portefeuille modeste, de rentrer ou de sortir de sa position uniquement par un ordre d'achat ou de vente de l'ETF.

En ce qui concerne les stratégies liées à la volatilité utilisant les ETF's, elles sont relativement simples à mettre en place et c'est pourquoi elles séduisent tant de personnes. En effet, lorsque l'on désire être long volatilité par exemple, il suffit d'acheter un ETF's qui réplique le VIX. Cette exposition peut se faire à travers différents ETF's proposés par différentes entités et ayant des caractéristiques différentes. En effet, on retrouve parmi les ETF's répliquant le VIX, certain qui utilise du levier afin de reproduire la volatilité journalière x2 ou x3 de l'indice. Dans ce cas, l'investisseur peut être long volatilité mais ayant un effet de levier grâce au produit particulier qu'il aura choisi.

Il existe également d'autre ETF's de volatilité avec des caractéristiques particulières, comme par exemple le « ProShares Short VIX Short-Term Futures » qui réplique inversement la moitié de la performance de l'indice. En achetant ce type de produit, le gestionnaire anticipe une baisse de la volatilité du sous-jacent et est ainsi short volatilité.

Evidemment, les situations énoncées peuvent être inversées en faisant des ventes à la place des achats et vice versa. Par conséquent, en prenant des positions contraires à celles énoncées, la stratégie sera elle aussi inversée en passant de long volatilité à short volatilité. Lors de notre premier exemple, l'investisseur achète un ETF's qui réplique l'indice 2x. En supposant qu'il le vende à la place de l'acheter, il sera short volatilité. Il considère que la volatilité va baisser dans un futur proche.

### **5.3 Les options**

Historiquement, la première méthode pour être impliquée dans le marché de la volatilité consistait à vendre ou acheter des options comme cité également plus haut. Cette méthode d'investissement nécessite une connaissance accrue du mécanisme des dérivés et des composantes de celles-ci. Un investisseur qui ne comprend pas les différents éléments des options sera incapable de combiner les options nécessaires avec les strikes adéquats pour mettre en place sa stratégie.

Le concept des différentes stratégies connues, qui sont créés à travers une combinaison d'options, consiste à acheter/vendre des options opposées avec des strikes différents.

### 5.3.1 Le Straddle

Le straddle est une stratégie qui combine le même nombre de puts et de calls sur le même actif sous-jacent avec le même strike et échéance.

#### 5.3.1.1 Long volatilité

Bien que cette stratégie puisse paraître simpliste, au regard de sa composition, elle est bénéfique lorsqu'il y a un mouvement suffisamment grand pour compenser les primes payées pour les options, quel que soit le sens de celui-ci. Elle est utilisée lorsque l'investisseur pense que le prix du sous-jacent va considérablement bouger, mais sans savoir dans quelle direction.

Figure 3 : Prix long straddle

Current Stock Price

100

Risk-free Rate

2

%

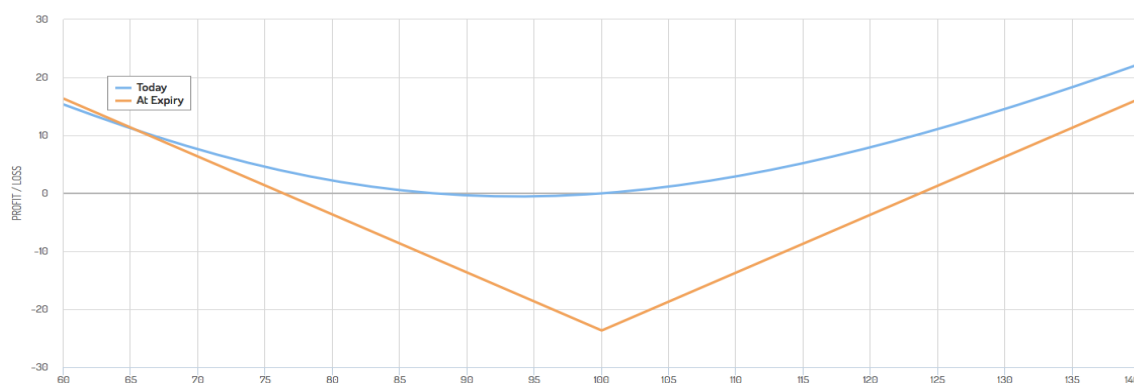
Option Style

European

Buy / Sell	Quantity	Call / Put / Stock	Strike	Days to Expiry	Volatility, %	Premium
Buy	1	Call	100	365	30	12.8216
Buy	1	Put	100	365	30	10.8415

Source : <https://optioncreator.com/>

Figure 4 : Payoff long straddle



Source : <https://optioncreator.com/>

#### 5.3.1.2 Short volatilité

Inversement, lorsque l'on vend un straddle, on encaisse les primes des calls et des puts vendus en sachant qu'à l'échéance les puts ou les calls auront une valeur nulle. Afin d'être profitable lors de la vente, il faut que les prix du sous-jacent ne bougent pas trop et restent relativement près du prix du strike.

En général, l'achat ou la vente de ces options, pour cette stratégie, se font très proche du « In the money », proche du prix sous-jacent au moment de l'achat.

Figure 5 : Prix short straddle

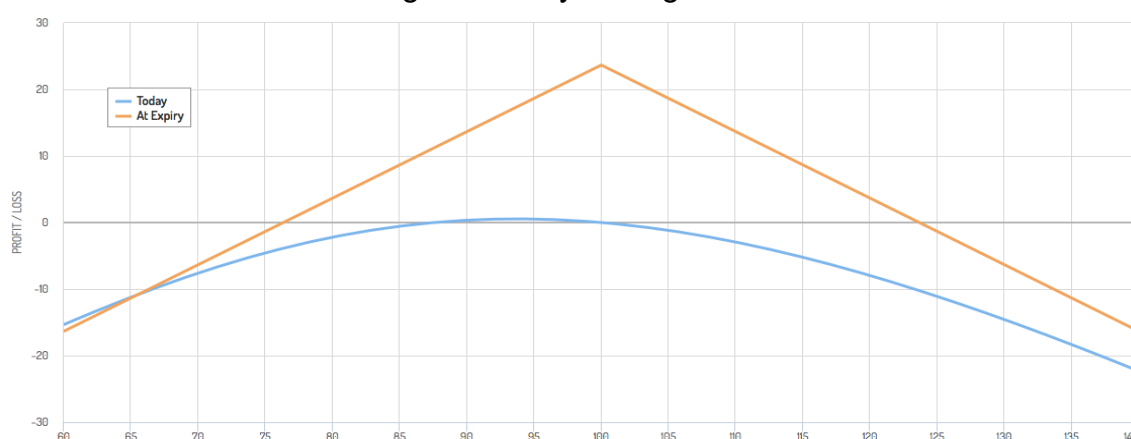
Current Stock Price	Risk-free Rate	Option Style
<input type="text" value="100"/>	<input type="text" value="2"/> %	European

Buy / Sell	Quantity	Call / Put / Stock	Strike	Days to Expiry	Volatility, %	Premium
Sell	1	Call	100	365	30	12.8216
Sell	1	Put	100	365	30	10.8415

Source : <https://optioncreator.com/>

Figure 6 : Payoff long straddle



Source : <https://optioncreator.com/>

### 5.3.2 Le Strangle

Le strangle s'apparente beaucoup au straddle vu précédemment. Considéré comme le petit frère du straddle, il se différencie uniquement par les strike des options qui sont différents du prix du sous-jacent. Il faut donc acheter un put et un call avec la même échéance, sur le même sous-jacent, avec des prix d'exercice (strike) différents. Il est d'usage que le strike du call soit au-dessus du strike du put.

L'achat, ou la vente, des options pour cette stratégie se font, quant à elles, à un prix éloigné du prix du sous-jacent actuel (out of the money). Ce faisant, mettre en place une stratégie d'achat d'un strangle coûte moins cher que celle d'un straddle, mais nécessite une plus grande variation de ce prix dans le but d'être profitable à l'investisseur.



Figure 7 : Prix long strangle

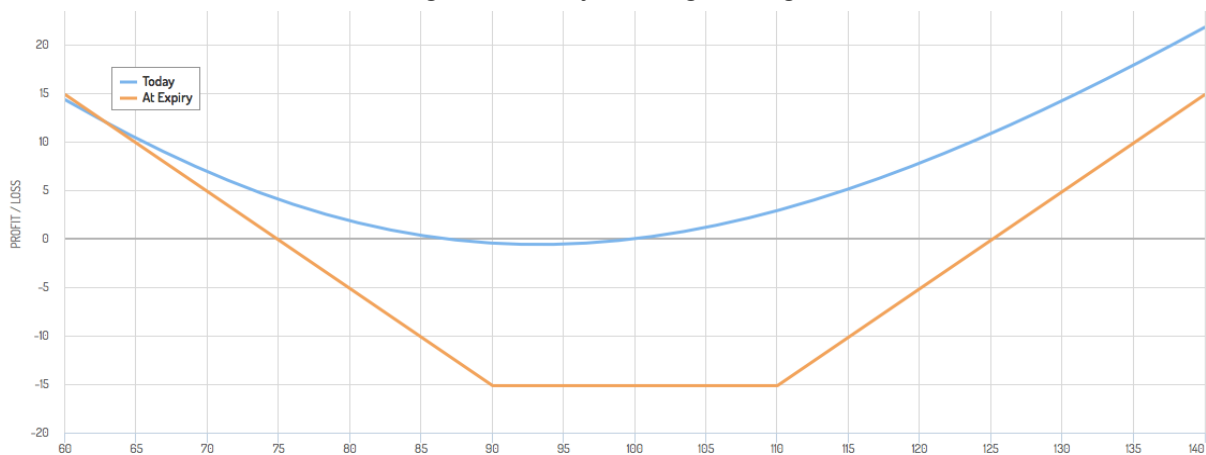
Current Stock Price	Risk-free Rate	Option Style
100	2 %	European

Buy / Sell	Quantity	Call / Put / Stock	Strike	Days to Expiry	Volatility, %	Premium
Buy	1	Call	110	365	30	8.8641
Buy	1	Put	90	365	30	6.287

Source : <https://optioncreator.com/>

Figure 8 : Payoff long strangle



Source : <https://optioncreator.com/>

### 5.3.3 Butterfly Spread

Les stratégies exposées auparavant nécessitent la combinaison de deux positions, ou contrats différents, au minimum. Le butterfly spread, quant à lui, requiert d'avantage d'expertise et de compréhension étant donné qu'il regroupe trois options différentes pour être mis en place. Il peut être construit comme suit :

#### Call butterfly

L'achat de 1 Call strike 1<sup>5</sup> échéance T

La vente de 2 Calls strike 2 échéance T

L'achat de 1 Call strike 3 échéance T

<sup>5</sup> Strike 1 < Strike 2 < Strike 3

## Put butterfly

L'achat de 1 Put strike 1 échéance T

La vente de 2 Puts strike 2 T

L'achat de 1 Put strike 3 échéance T

Grâce à la relation de la « call-put parity », les risques et les payoffs sont semblables entre les deux.

Le butterfly spread est une stratégie non-directionnelle, présentant des risques limités, qui est utile lorsque l'investisseur pense que la volatilité du sous-jacent sera plus faible que la volatilité implicite ou vice-versa.

### 5.3.3.1 Long butterfly

L'achat d'un butterfly spread peut être tout simplement perçu comme l'achat d'un strangle et la vente d'un straddle sur le même sous-jacent et la même échéance. Lorsqu'un investisseur initie cette position, il prévoit que le cours du support reste relativement stable. Cette position, considérée protectrice, est utile pour l'investisseur afin de se prémunir contre de fortes variations du prix du sous-jacent. La perte du long butterfly est limitée et connue d'avance. Les primes payées pour cette stratégie sont quasiment compensées par les primes reçues.

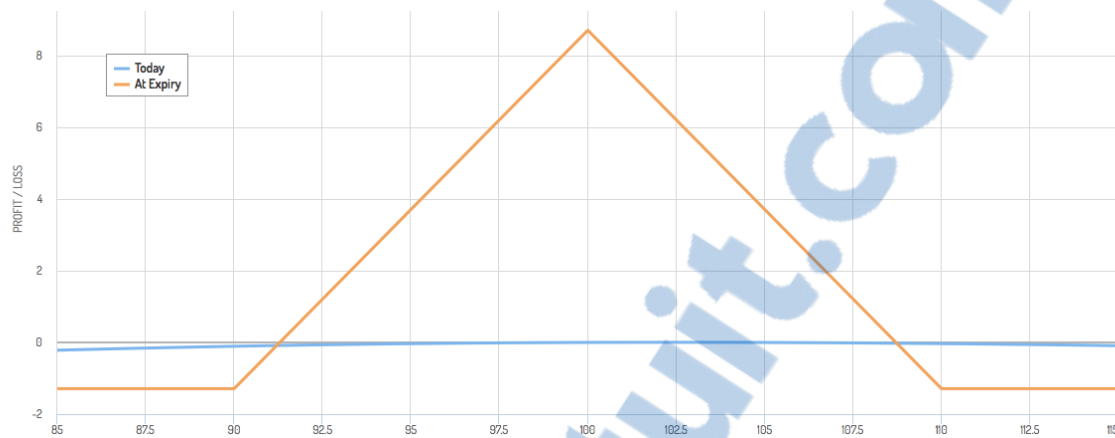
Figure 9 : Prix long butterfly spread

Current Stock Price	Risk-free Rate	Option Style
100	2 %	European

Buy / Sell	Quantity	Call / Put / Stock	Strike	Days to Expiry	Volatility, %	Premium
Buy	1	Call	90	365	30	18.0691
Sell	2	Call	100	365	30	12.8216
Buy	1	Call	110	365	30	8.8641

Source : <https://optioncreator.com/>

Figure 10 : Payoff long butterfly spread



Source : <https://optioncreator.com/>

### 5.3.3.2 Short butterfly

Inversement, la vente consiste à acheter straddle et vendre un strangle toujours avec le même sous-jacent et la même échéance. Dans cette situation, l'investisseur anticipe un fort mouvement au niveau du prix du sous-jacent. Il utilise alors cette stratégie pour se prémunir contre un potentielle stabilité du prix et ainsi limiter sa perte. Les gains potentiels sont également limités tout comme les pertes dans la position inverse vu au-dessus.

Figure 11 : Prix short butterfly spread

Current Stock Price

Risk-free Rate

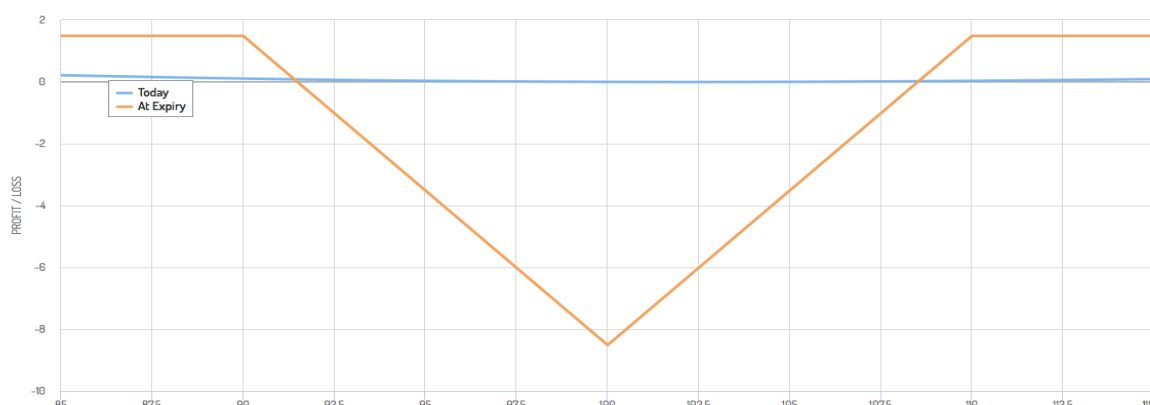
%

Option Style

Buy / Sell	Quantity	Call / Put / Stock	Strike	Days to Expiry	Volatility, %	Premium
Buy	1	Call	100	365	30	12.8216
Sell	1	Call	110	365	30	8.8641
Buy	1	Put	100	365	30	10.8415
Sell	1	Put	90	365	30	6.287

Source : <https://optioncreator.com/>

Figure 12 : Payoff short butterfly spread



Source : <https://optioncreator.com/>

### 5.3.4 Iron condor

Pour poursuivre dans la complexité des stratégies d'options, l'iron condor est un exemple parfait de composition à plusieurs options. Il combine en effet 4 options avec des strikes différents dont deux achetés et deux vendus. Ces 4 options correspondent en réalité à deux spreads verticaux, la vente d'un call spread ainsi que la vente d'un put spread.

Malgré la combinaison de plusieurs options, cette stratégie reste relativement abordable au niveau de la compréhension et c'est pourquoi bon nombre de traders, voire même parfois des privés, utilisent cette stratégie fréquemment.

Le but premier de cette stratégie est de profiter d'une faible, voire d'une baisse de volatilité, de la stabilité future lorsque l'on est vendeur afin d'empocher les primes.

Figure 13 : Prix iron condor

Current Stock Price

Risk-free Rate

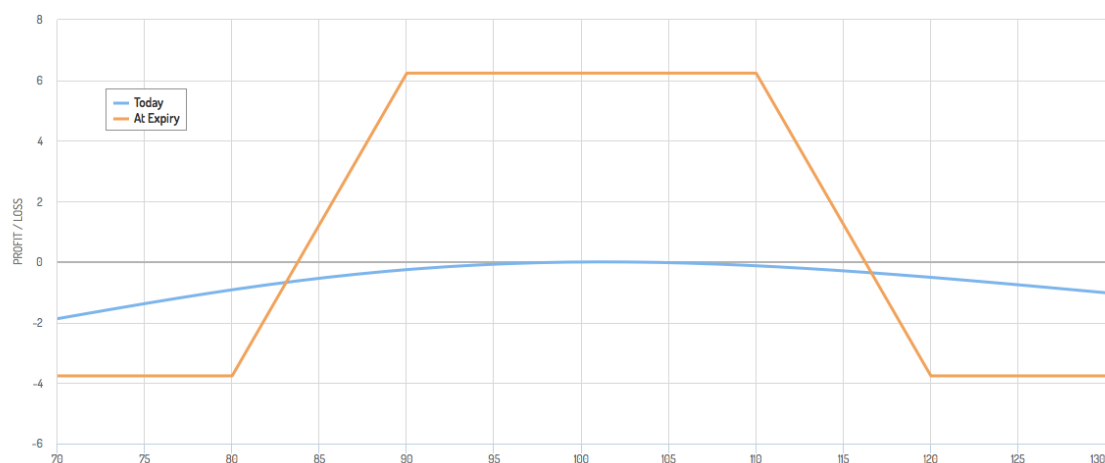
%

Option Style

Buy / Sell	Quantity	Call / Put / Stock	Strike	Days to Expiry	Volatility, %	Premium
<input type="text" value="Buy"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Call"/>	<input type="text" value="80"/>	<input type="text" value="365"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="24.6981"/>
<input type="text" value="Sell"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Call"/>	<input type="text" value="90"/>	<input type="text" value="365"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="18.0691"/>
<input type="text" value="Sell"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Call"/>	<input type="text" value="110"/>	<input type="text" value="365"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="8.8641"/>
<input type="text" value="Buy"/>	<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="Call"/>	<input type="text" value="120"/>	<input type="text" value="365"/>	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="5.9976"/>

Source : <https://optioncreator.com/>

Figure 14 : Payoff iron condor



Source : <https://optioncreator.com/>

## 6. Les stratégies sur la volatilité

Dans les prochains paragraphes, afin de garder une cohérence avec la problématique de ce travail, nous allons nous pencher sur des stratégies particulières qui pourraient être au cœur d'un crash boursier. Les stratégies par exemple « short volatility » se sont énormément développées au cours de ces dernières années.

### 6.1 Short volatility

Cette stratégie consiste tout simplement à vendre de la volatilité sur les marchés. Autrement dit, les traders qui vendent de la volatilité vendent essentiellement des assurances financières.

Leurs contreparties, quant à elles, achètent de la volatilité en anticipation à tout mouvement extrême qui leur sera profitable. Les investisseurs achètent souvent de la volatilité pour « hedger », notamment le risque du portefeuille.

L'exemple le plus simple de vente de volatilité consiste à vendre des contrats d'options call ou put. La vente de volatilité peut également se faire à travers des produits prédestinés à ceci comme des ETF's sur le VIX.

Investir dans la volatilité a été pendant longtemps un domaine exclusivement réservé aux hedge fund sophistiqués et aux acteurs de Wall Street. Avec la création de divers produits et véhicules financiers dédiés à la volatilité, tout le monde a désormais accès à ce type d'investissement. Il est donc devenu courant de voir des acteurs de marchés non spécialisés dans le domaine, s'introduire sur ce marché qui était, autrefois, difficile d'accès. Ces investisseurs lambda jouent même parfois le rôle d'assureur financier afin de rechercher la prime de risque sur le sous-jacent.

Cette démocratisation du marché de la volatilité apporte également son lot de problèmes. En effet, comprendre le fondement même de cette stratégie est essentiel pour les investisseurs. Alors que les investisseurs institutionnels sont familiers avec la volatilité, ils pourraient être surpris de voir jusqu'où est arrivé le marché de la volatilité et de la vente d'options. Beaucoup d'investisseurs non-institutionnels, sans connaissances spécifiques, tirent une partie de leurs rendements de portefeuille grâce aux revenus générés par leur gestionnaire à travers la vente d'options ou de stratégies impliquant des options. Le risque majeur associé à ceci serait un environnement de marché qui se dégrade et qui, par conséquent, expose tout le monde, y compris cette grande majorité qui n'a pas conscience de ce qu'elle détient dans son portefeuille.

Le Dr.Bhasali, doctorant en théorie physique de l'université de Harvard, auteur de nombreux livres sur le management du risque, l'allocation d'actifs et le pricing des options a rédigé un article académique très intéressant sur le sujet. Dans cet essai, il met en garde contre la volatilité et les diverses stratégies utilisées pour y prendre part. Il explicite les potentiels risques de cette classe d'actif, tendant à se normaliser, et exemplifie par quels processus et situations la volatilité pourrait être associée à une potentielle bulle spéculative lors des retournements de marchés.

### **6.1.1 Qui utilise ces stratégies ?**

Les investisseurs utilisant des stratégies liées à la volatilité peuvent être hiérarchisés selon l'horizon temporel de leur investissement comme suit :

#### Long terme

- Investisseurs très long terme
- Fonds de pension et fonds de dotation

#### Moyen terme

- Hedge fund Risk parity
- Grand gérant d'actifs
- Gestionnaire Risk premium
- Fonds de volatilité ciblée

#### Court terme

- Suiveur de tendance
- Investisseur ETF's volatilité

Cette classification est quelque peu arbitraire étant donné que certains investisseurs peuvent avoir plusieurs stratégies et être investis à différents horizons temporels.

#### **6.1.1.1 Investisseurs long terme**

##### *6.1.1.1.1 Investisseurs très long terme*

Les investisseurs volatilité avec le plus long horizon temporel sont quasiment tous des institutionnels comme, par exemple, les fonds de pension à très long terme et les fonds souverains. Pour ce type d'investisseurs, l'objectif est de vendre des assurances plutôt que d'en acheter. Ce faisant, ils touchent une prime alors qu'ils fournissent de la volatilité au marché.

La vente de volatilité effectuée par ces institutions se fait presque exclusivement au travers d'actifs qu'ils achètent et qui sont adossés à des options. Parmi ces actifs, on retrouve, notamment, les titres de crédit adossés à des actifs et qui ont souvent des options de remboursement anticipé et de défaut. Il arrive également que ces investisseurs soient « short volatility » lorsqu'ils achètent des sociétés avec un fort levier financier, étant donné que celles-ci deviennent plus volatiles lorsque le prix baisse.

Pour ces institutionnels l'horizon temporel, qu'ils se sont définis, leur permet de rester relativement stable sur le marché. Il est très peu probable qu'ils viennent à acheter des options, à moins qu'ils couvrent des positions court terme alors que le marché subit une phase de stress.

#### *6.1.1.1.2 Fonds de pension et fonds de dotation*

Les institutions qui viennent se placer juste après en termes d'horizon temporel sont les fonds de pension et les fonds de dotation qui ont, tous deux, des équipes sophistiquées de spécialistes qui connaissent très bien le marché des options. Les fonds de ces divers investisseurs étant colossaux, les petites ventes sur les positions en options n'impactent pas leurs portefeuilles lors des gros mouvements du marché.

En vendant constamment des options à travers le temps, ces institutions espèrent augmenter leur rendement.

En général, lors des périodes de stress du marché, ces fonds n'achètent pas d'options mais réduisent drastiquement leurs quotas de ventes d'options. Le retrait de ces institutions peut avoir un fort impact sur la volatilité.

### **6.1.1.2 Moyen terme**

#### *6.1.1.2.1 Grand gérant d'actifs*

Avec un horizon temporel allant de 3 à 5 ans en général, nous retrouvons les grands gérants d'actifs. Les investisseurs examinent souvent les « track record » de ces gérants sur l'horizon temporel concerné afin de savoir s'ils vont donner, ou non, aux gérants des actifs à gérer, ce qui détermine en général en grande partie leur rémunération.

Ces gérants suscitent, en général, l'intérêt des investisseurs en délivrant de l'alpha (performance supplémentaire ajustée au risque). Dans le but d'augmenter les rendements et attirer davantage de fonds, beaucoup de ces fonds vendent de la volatilité.



Ces gestionnaires, qui vendent de la volatilité, créent un déséquilibre pour leurs clients. Afin d'augmenter l'égerment tout en gardant le rendement constant, ils s'exposent à une grosse perte qui, toutefois, ne survient que rarement.

#### *6.1.1.2.2 Hedge fund risk parity*

Un autre participant du marché de la volatilité à moyen terme comprend les gestionnaires et les hedge funds qui suivent une stratégie dite « risk parity ». Cette stratégie consiste à définir les allocations des actifs par rapport au risque. Elle égalise la contribution au risque parmi les actifs du portefeuille en favorisant les actifs très peu volatiles. Ces acteurs ne vendent pas à proprement dit de la volatilité. Le choix de la composition de leur portefeuille, qui dépend de la volatilité définie par le fond pour le portefeuille et qui réagit au mouvement de la volatilité, implique implicitement que ces acteurs agissent comme s'ils étaient « short volatilité ».

Une fois la cible de volatilité fixée, le fond doit créer son portefeuille de façon à ce que les actifs moins volatiles compensent les plus volatile, ceci dans le but d'arriver à la cible. Cette stratégie se fait particulièrement avec les actions et obligations. On surpondère ainsi les actifs, dont la volatilité est plus faible, pour arriver à respecter la norme fixée.

Quand la volatilité des actions baisse, le manager doit donc allouer d'avantage aux actions afin de rester dans sa cible de volatilité et, inversement, lorsque la volatilité des actions monte.

Etant donné que les moments de faible volatilité sont, historiquement, accompagnés d'un marché action haussier, les stratégies dites « risk parity » réagissent comme si elles étaient short volatilité. C'est-à-dire qu'on achète davantage d'actions lorsque la volatilité des actions diminue afin de retrouver la cible globale de volatilité du portefeuille.

#### *6.1.1.2.3 Gestionnaire de risk premium*

Des recherches effectuées dans les années 60<sup>6</sup> ont démontré que les investisseurs averses au risque payent plus que les investisseurs tolérants au risque pour transférer celui-ci. En s'appuyant sur cet élément, des stratégies se sont mises en place au fil des

---

<sup>6</sup> LINTER, John, The Review of Economics and Statistics, Vol. 52, No. 1, pp.87-99, (Feb., 1970), The Market Price of Risk, Size of Market and Investor's Risk Aversion

années afin de profiter de ce déséquilibre et, ainsi, récolter une partie de la prime qui échappe aux investisseurs averses au risque.

Les fonds de « risk premium » vendent systématiquement des contrats d'options ou s'engagent sur des stratégies telles que le « cary trade » qui, implicitement, offre des options au marché.

Le but de ces fonds est de tenter de toucher une prime de risque quelle qu'elle soit. Cela va de la prime à terme de la courbe des rendements des obligations, en passant par la prime de dividende des actions, la prime de portage des devises ou encore la prime de contango et de backwardation sur les matières premières.

Ces stratégies impliquent toutes un transfert du risque, de la part d'un « hedger » à un spéculateur.

#### 6.1.1.2.4 Fonds de volatilité ciblée

Les fonds de volatilité ciblés s'apparentent beaucoup au fond de risk parity défini plus haut. Suite à l'exposition du marché des actions due à la crise financière, les instances de régulations ont exigés, de la part de certains acteurs, qu'ils démontrent qu'un tel incident ne puisse plus reproduire une telle pression financière et économique.

Cibler la volatilité signifie que le gestionnaire va augmenter ou diminuer le levier financier de ses positions afin de rester dans la tranche de volatilité définie.

De ce fait, si la volatilité augmente, le financier diminue son portefeuille. Inversement, si celle-ci diminue, le gestionnaire va prendre plus de levier afin d'ajuster la volatilité de son portefeuille à la cible. Le but est d'assurer que le risque monétaire (le montant) reste le même.

Dans la mesure où la décision d'ajustement du portefeuille est dictée par les changements de volatilité (en général avec le VIX comme référence), cette stratégie est également implicitement qualifiée de « short volatilité ».

Mathématiquement, le montant du levier se calcule comme suit :

$$\text{levier} = \frac{\sigma_{\text{cible}}}{\sigma_{\text{actuelle}}}$$

Pour exemplifier ce procédé, prenons un portefeuille qui a une volatilité à 4% mensuelle. Il est tout d'abord nécessaire d'annualiser cette volatilité.

$$\text{SigmaA} = 4\% * \sqrt{12}$$

Imaginons que notre volatilité annualisée calculée, qui est à 13,86 %, est trop faible et que la volatilité du portefeuille souhaitée tourne autour des 20%. Dans ce cas, nous devons appliquer le levier suivant afin de satisfaire notre condition de volatilité à 20%.

$$= \frac{20\%}{13.86\%}$$

Soit 1.44. Ce qui signifie que pour chaque franc investi, nous devons emprunter CHF 0.44 afin d'être sûr que notre portefeuille atteindra la cible fixée de 20% de volatilité par an.

Comme la stratégie risk parity, cette stratégie peut déstabiliser le marché lorsque celui-ci est en phase de stress et peut être assimilé à un risque systémique.

### **6.1.1.3 Court terme**

#### *6.1.1.3.1 Suiveurs de tendance*

Tout comme les agents qui utilisent la volatilité ciblée comme stratégie, les suiveurs de tendance peuvent implicitement avoir un impact sur le marché de la volatilité et ainsi agir comme s'ils étaient short volatilité. La plupart des acteurs qui se retrouvent dans cette catégorie définissent une volatilité globale pour leur portefeuille. Lorsque la volatilité des marchés diminue, ils renforcent leurs positions par le fait qu'ils définissent la pondération de chaque actif par sa tendance et l'inverse de sa volatilité. Une fois que la volatilité augmente (souvent accompagnée d'une vente massive sur le marché des actions), ces suiveurs vont agir de façon opposée par rapport à la situation précédente, en réduisant leurs positions. Une fois de plus, ces acteurs qui ne vendent pas directement de la volatilité, ont, de par leurs réactions, un comportement qui s'apparente à une stratégie considérée comme short volatilité.

#### *6.1.1.3.2 Investisseur ETF's volatilité*

Le lancement du premier contrat à terme standardisé, basé sur le VIX en 2004, puis le lancement des options VIX en 2006 et finalement les ETF's sur la volatilité en 2009, ont, grandement facilité l'investissement sur la volatilité à court terme.

Avant ces innovations, les investisseurs désirant vendre de la volatilité devaient le faire à travers la vente de plusieurs calls et puts tout en renouvelant leurs positions une fois arrivées à expiration.

Désormais, les ETF's proposent tout type de stratégie de volatilité par des titres négociés en bourse. Ces instruments permettent aux gestionnaires privés et institutionnels de

vendre facilement de la volatilité, soit en prenant des positions longues sur des ETF's inverses de la volatilité, soit en shortant des ETF's longs volatilité.

Les deux stratégies permettent aux investisseurs de s'attendre à des rendements positifs et à un ratio de sharpe<sup>7</sup> élevé, historiquement confirmé lors de la vente de volatilité. Ces rendements s'expliquent en partie par la structure des contrats à terme VIX qui, lorsque le marché est stable ou en hausse, engendre une volatilité à court terme faible alors que la volatilité à long terme reste élevée dû, notamment, à l'achat d'assurances de la part d'investisseurs averses au risque. Des profits sont engrangés lorsque la volatilité ne change pas beaucoup dans le temps. Le bénéfice qui en ressort est la prime gagnée lors de la vente d'une assurance pour laquelle aucune exécution n'a été demandée.

Depuis un certain temps, la vente de futurs VIX est une stratégie populaire pour les hedge funds alors que, pour les autres types d'investisseurs, implémenter cette stratégie était relativement compliqué avant l'arrivée des ETF's. Beaucoup de traders s'engagent dorénavant dans ce genre de stratégies, influencés par les divers écrits des spécialistes qui mettent en avant le potentiel de cette stratégie et de ce véhicule d'investissement.

Cette catégorie d'investissement, à travers ce véhicule, est celle qui a connu une réelle explosion au cours des dernières années. Le tournant de ce véhicule d'investissement est arrivé lorsque, en 2009, Barclays a lancé les deux premiers ETF sur la volatilité, le Barclays iPath S&P 500 VIX court terme (VXX) et moyen terme (VXZ). Apparaissant comme un nouveau moyen de diversifier et de se hedger, cet ETF a pris très rapidement une grande ampleur, jusqu'à arriver aujourd'hui à une capitalisation de 820 millions de dollars US. Crédit suisse s'est ensuite également lancé dans l'aventure des ETF's, dans le courant de l'année 2010, en proposant six structures allant de l'ETF inverse à l'ETF avec du levier. Le plus populaire des six instruments proposés par Crédit suisse à ce jour est le « Daily 2x VIX short-term » qui double la performance journalière de l'indice VIX court terme.

---

<sup>7</sup> Le ratio de sharpe a été mis en place par un économiste américain, William Forsyth Sharpe en 1966. Ce ratio mesure le rendement d'un portefeuille ajusté au risque.

Actuellement, d'après etf.com<sup>8</sup>, il existe 18 ETF's majeurs qui dominent et qui dictent le marché de la volatilité à travers ce type d'instruments. Ils représentent, à eux seuls, une capitalisation avoisinant les 3,5 milliards de dollars US à travers plus de 120 millions de contrats échangés quotidiennement.

Figure 15 : Liste 18 ETF's principaux

TICKER ▼	NAME ▼	SEGMENT ▼	ISSUER ▼	EXPENSE RATIO ▼	AUM ▲
TVIX	VelocityShares Daily 2x VIX Short-Term ETN	Leveraged Alternatives: U.S. - Volatility	Credit Suisse	1.65%	\$924.14M
VXXB	iPath Series B S&P 500 VIX Short Term Futures ETN	Alternatives: U.S. - Volatility	Barclays Bank PLC	0.89%	\$820.17M
UVXY	ProShares Ultra VIX Short-Term Futures ETF	Leveraged Alternatives: U.S. - Volatility	ProShares	1.65%	\$669.64M
SVXY	ProShares Short VIX Short-Term Futures ETF	Inverse Alternatives: U.S. - Volatility	ProShares	1.38%	\$440.37M
VIXY	ProShares VIX Short-Term Futures ETF	Alternatives: U.S. - Volatility	ProShares	0.87%	\$244.48M
ZIV	VelocityShares Daily Inverse VIX Medium-Term ETN	Inverse Alternatives: U.S. - Volatility	Credit Suisse	1.35%	\$110.49M
VIIX	VelocityShares Daily Long VIX Short-Term ETN	Alternatives: U.S. - Volatility	Credit Suisse	0.70%	\$44.60M
VIXM	ProShares VIX Mid-Term Futures ETF	Alternatives: U.S. - Volatility	ProShares	0.87%	\$33.69M
VXZB	iPath Series B S&P 500 VIX Mid-Term Futures ETN	Alternatives: U.S. - Volatility	Barclays Bank PLC	0.89%	\$19.59M
EXIV	VelocityShares 1X Daily Inverse VSTOXX Futures ETN	Leveraged Alternatives: U.S. - Volatility	UBS	1.35%	\$14.46M

Source : etf.com

<sup>8</sup> etf.com est la plus grande base de donnée ETF disponible sur internet.

## 7. La volatilité peut-elle induire un crash du marché ?

Il est important de comprendre le mécanisme qui se cache derrière toutes ces transactions et le marché en général pour pouvoir visualiser les impacts d'un éventuel crash.

La probabilité que les agents participants au marché de la volatilité mentionnés plus haut puissent agir simultanément est alarmante. Leur comportement, qui ne peut être coordonné mais qui est, malgré tout, très fortement corrélé, peut déclencher des événements de volatilité importants.

Une augmentation de la volatilité implicite obligerait une partie des investisseurs mentionnés à vendre des titres afin d'ajuster leur couverture. Ces ventes induiraient davantage de volatilité et, par conséquent, une vente d'actifs encore plus accrue.

Parmi les catégories d'investisseurs cités auparavant, l'une d'entre elle peut avoir des répercussions majeures sur les marchés au vu de sa taille. Les stratégies dites « risk parity », menées en grande partie par des hedge fund représente, d'après plusieurs articles académiques, environ un demi billion de dollars US. Cette catégorie surpasse largement les autres fonds, notamment les fonds de volatilité ciblée (350 milliards) et les gestionnaires risk premium (300 milliards), pour un total de 1,5 billion de dollars US investis dans les stratégies dites de volatilité. Il est évident que cette somme est suffisamment grande pour causer des problèmes au marché dans le cas théorique où la plupart des acteurs irait dans le même sens.

Mais revenons à la catégorie « risk parity » qui pourrait sans doute déclencher une boucle rétroactive et, par conséquent, induire des ventes à grande échelle. Le problème qui se pose avec cette stratégie, en plus de l'engouement qu'elle a suscité et donc le montant investi au travers de celle-ci, est tout simplement la corrélation entre les éléments qui la compose. En effet, le pilier de cette stratégie est d'allouer une partie de la somme disponible à une classe d'actif et le reste à une autre classe d'actif afin de compenser la volatilité des deux et, d'ainsi, rester à des niveaux de volatilité globaux raisonnables. Le problème qui peut éventuellement apparaître est que la corrélation entre les deux actifs utilisés pour cette stratégie (action et obligations) vienne à s'accroître significativement. Si ces actifs venaient à être corrélés, la stratégie n'aurait plus aucun intérêt et présenterait donc un risque de vente massive. Si ce scénario venait à arriver, la question qui se pose est de savoir si les agents sortiraient petit à petit du marché ou s'ils fermentaient subitement tous, ou du moins pour la plupart, leurs positions une fois un seuil critique dépassé en

créant, ainsi, un surplus de liquidité qui ne pourrait pas être assumé par le marché. Il en résulterait alors une chute des prix généralisée, autrement dit un crash boursier.

Ce scénario et cette stratégie ne sont pas uniquement impactés par la volatilité. Il est important de comprendre que le rôle joué par la volatilité dans cette stratégie n'est qu'une conséquence à d'autres classes d'actifs. Le rôle idiosyncratique de la volatilité dans ce type de stratégie ne peut pas mener à un crash boursier. C'est bel et bien l'augmentation de la corrélation entre les deux classes d'actifs utilisées qui provoquent la suite des événements.

## 8. ANALYSE

### 8.1 Récolte de données

Cette partie du travail a été élaborée afin de pouvoir répondre, dans la mesure du possible, aux questions fondamentales de ce travail. Pour se faire, des données ont été utilisées de manière à appuyer les réponses sur des faits et non pas sur un avis personnel uniquement.

Les données utilisées ont été téléchargées depuis la plateforme *yahoo finance* qui propose un grand nombre de données financières en accès libre. Les deux produits financiers qui ont été considérés comme pertinents pour cette analyse sont les S&P 500 sur lequel l'indice VIX se base pour être calculé et un ETN<sup>9</sup> qui a comme sous-jacent le VIX. Le choix d'analyse du deuxième instrument cité a été fait pour simplifier le traitement des données. Trouver des données sur l'entièreté des stratégies de volatilité globale est très compliqué et très approximatif étant donné que les chiffres diffèrent entre les études déjà effectuées.

Comme dit précédemment, les données ont été téléchargées depuis la plateforme financière et ont été intégralement traitées sur Excel, outil largement suffisant et efficace pour l'analyse.

### 8.2 Classe d'actifs ?

L'idée de traiter la volatilité comme une classe d'actifs est attrayante au vu de la corrélation qu'elle a avec les classes d'actifs principales. Précédemment dans cet écrit, nous avons pu voir que celle-ci est désormais utilisée par un grand nombre d'acteurs.

Cette partie du travail consiste à analyser la différence ou à contrario la similarité avec les classes d'actifs traditionnels. Afin d'avoir un point d'ancrage pour définir ce que représente une classe d'actif, l'analyse se base en partie sur la définition avancée par Robert Greer qui est la suivante :

*« Assets that share some economic fundamentals and specific characteristics that distinguish these assets from other assets and exhibit similar risk-return characteristics and high correlations to each other form an asset class. »*

---

<sup>9</sup> Un Exchange Traded Note (ETN) désigne une valeur mobilière qui représente une dette senior non subordonnée conçue pour répliquer la performance d'un indice sous-jacent.



Le même Robert Greer a défini trois catégories principales afin de pouvoir classer les classes d'actifs, à savoir :

- Capital Assets
- Consumable/Transformable Assets ("C/T Assets")
- Store of Value Assets ("SOV Assets")

En ce qui concerne la volatilité, celle-ci ne peut être catégorisée dans le premier ensemble à savoir « Capital Assets ». Cette catégorie regroupe les actifs qui offrent un flux financier intermédiaire et qui, souvent, peuvent être évalués par le modèle d'actualisation des flux de trésorerie (discounted cash flow model). La volatilité ne correspond pas non plus à la deuxième catégorie qui regroupe les actifs pouvant être consommés ou transformés comme les matières premières. Il reste, par conséquent, la dernière catégorie, celle des réserves de valeur (Store of Value Assets), avec laquelle la volatilité pourrait être associée. En effet, la volatilité ne peut être consommée, elle ne peut pas être évaluée à l'aide d'un modèle de flux de trésorerie actualisé mais elle a, cependant, une valeur. Ce premier critère, à savoir la classification, nous permet déjà de dire qu'elle peut potentiellement être considérée comme une classe d'actifs.

Un autre élément qui permet de définir si plusieurs produits financiers forment une classe d'actifs ou non est la corrélation qu'il peut y avoir entre eux. Afin de vérifier ceci, des calculs des corrélations des trois ETF's de volatilité qui s'échangent le plus sur les marchés ont été effectués. Après calculs, la matrice de corrélation suivante a été obtenue :

Tableau 1 : Corrélation ETF's

corrélation	Velocity 2x	Ipath series B	ProShares ultra
Velocity 2x	1	0.906613086	0.982514548
Ipath series B	0.906613086	1	0.960992508
ProShares ultra	0.982514548	0.960992508	1

Source : Tableau Original (période d'échantillonnage : 17.01.2018 – 01.05.2019)

Les résultats parlent d'eux-mêmes, les trois instruments sont fortement corrélés et peuvent, par conséquent, être regroupés dans une classe d'actif si l'on suppose que la plupart des autres stratégies de volatilité ont une corrélation équivalente.

Un autre indice qui me semble pertinent de mettre en avant pour savoir si oui ou non la volatilité peut être considérée comme une classe d'actif, est l'implication et les structures misent en place autour de celle-ci. De nos jours, un grand nombre de stratégies existent pour traiter la volatilité, grâce en particulier aux institutionnels et aux acteurs du marché

très sophistiqués. Ce qui me porte à croire que ces stratégies peuvent être considérées comme une classe d'actifs à part entière est que ces gestionnaires, hautement qualifiés et sophistiqués, ont mis des moyens et du temps dans l'élaboration de ces stratégies. Ce type d'investisseur connaît les marchés à la perfection et le fait qu'il déploie toutes ces ressources est forcément signe de confiance et représente plus qu'un simple intérêt pour un produit financier. Ces stratégies sont même parfois ouvertement considérées comme étant une classe d'actif par ce genre de gestionnaire, notamment à travers leurs site internet.

Plus concrètement, on peut notamment faire référence aux stratégies Tail hedging, ainsi que Relative value, qui traitent de la volatilité à travers leurs transactions et qui, en quelque sorte, sont des régulateurs du marché. En ce qui concerne le tail hedging, une contrepartie se propose à assurer d'éventuelles chutes extrêmes du marché en vendant le plus souvent des options put. Les investisseurs qui cherchent à se couvrir sont prêts à payer le prix de l'option afin de ne pas être impactés par ces mouvements. Les contreparties y trouvent elles aussi leur compte, étant donné qu'elles touchent des primes pour compenser des risques qui n'arrivent pas d'ordinaire. La relative value exploite, quant à elle, les écarts entre la différence de deux mesures de volatilité. Cette stratégie d'arbitrage peut être mise au point à travers des options, mais surtout à travers des contrats swaps qui échangent la volatilité implicite contre la volatilité réalisée. Le fait que des institutionnels se concentrent exclusivement sur la volatilité montre bien à quel point celle-ci est considérée et représente un argument de plus pour la classer, selon nous, comme une classe d'actif.

Lorsque que l'on parle de classe d'actif on suppose inconsciemment que celle-ci fait partie d'un système dans lequel elle peut être échangée. Dans le cas de la volatilité, les évolutions considérables qui ont été effectuées lors des dernières décennies, notamment avec la création du VIX et des divers véhicules de placement basés sur celui-ci, permettent à la volatilité de faire partie des actifs pouvant être investis.

Le tableau ci-dessous montre l'évolution des volumes de l'ETN choisi et nous prouvent qu'un réel marché s'est créé autour des stratégies de volatilité. Celles-ci s'échangent régulièrement à des volumes considérables comme n'importe quelle autre classe d'actifs.

Tableau 2 : Evolution semestrielle des volumes depuis 2016

Date	Prix	Volumes
04.01.16	17625	19 700.00
30.12.16	952	133 200.00
01.06.17	227.699997	640 800.00
29.12.17	55.400002	1 160 500.00
01.06.18	50.5	39 669 900.00
31.12.18	70.910004	8 859 800.00
06.05.19	21.18	39 471 500.00

Source : Tableau Original (période d'échantillonnage : 04.01.2016 – 06.05.19)

### 8.3 Bulle spéculative ?

Pour pouvoir commencer l'analyse de nos données afin de savoir si les stratégies de volatilités peuvent être considérées comme une bulle spéculative, nous avons commencé par comparer deux graphiques. Bien qu'inefficace dans certaines situations, la représentation graphique est un moyen simple de visualiser certains comportements d'actifs. C'est pourquoi nous avons commencé par analyser deux graphiques distincts, l'un correspondant à la bulle « dot-com » des années 2000 et l'autre étant le produit financier sur lequel se base l'analyse.

Les graphiques ci-dessous correspondants pour le premier à l'indice Nasdaq et le deuxième à l'ETF ProShares Ultra VIX Short-Term Futures (UVXY), mettent en lumière les différents points évoqués au-dessus.

Figure 16 : Graphique bulle "dot-com"



Source : <https://www.tradingview.com>

Figure 17 : Graphique des prix ETF (TVIX)



Source : <https://finance.yahoo.com>

En l'occurrence, nous pouvons voir, sur ce graphique, que les prix de l'ETF ne semblent pas être sur une tendance de hausse alarmante comme l'ont été ceux du Nasdaq entre les années 1998 et 2000. En effet, sur le premier graphique on visualise très bien la déconnexion entre les prix et la réalité. La zone mise en évidence est l'exemple parfait de la « Mania Phase » définie précédemment. A l'instar de notre première figure, en ce qui concerne l'ETF de volatilité, les prix qui ont commencé à des prix très élevés semblent se stabiliser avec l'évolution du marché.

Si on compare les volumes au début des années 2016 avec la moyenne annuelle actuelle, on s'aperçoit que les volumes ont augmentés de plus 70 000%. Ce chiffre paraît absurde à première vue et peut par conséquent être associé à une bulle spéculative. D'après nous, deux points principaux expliquent cette évolution phénoménale. Le premier est sans aucun doute l'utilisation de plus en plus fréquente de ce type de stratégie pour couvrir des positions. Avec la création de ces instruments, une réelle utilité a été trouvée par les investisseurs quant à ceux-ci. Ils sont devenus incontournables pour une certaine catégorie d'investisseurs ayant des directives de risk management définies et qui les utilisent au quotidien. Le deuxième point est, quant à lui, lié au fait que les stratégies de volatilité sont un thème récent. Ces stratégies sont apparues sur les marchés depuis peu et ont commencé à prendre de l'importance uniquement dans le courant des deux dernières années. Il est par conséquent normal de constater des grosses évolutions, notamment par rapport aux volumes sur un marché en plein développement.

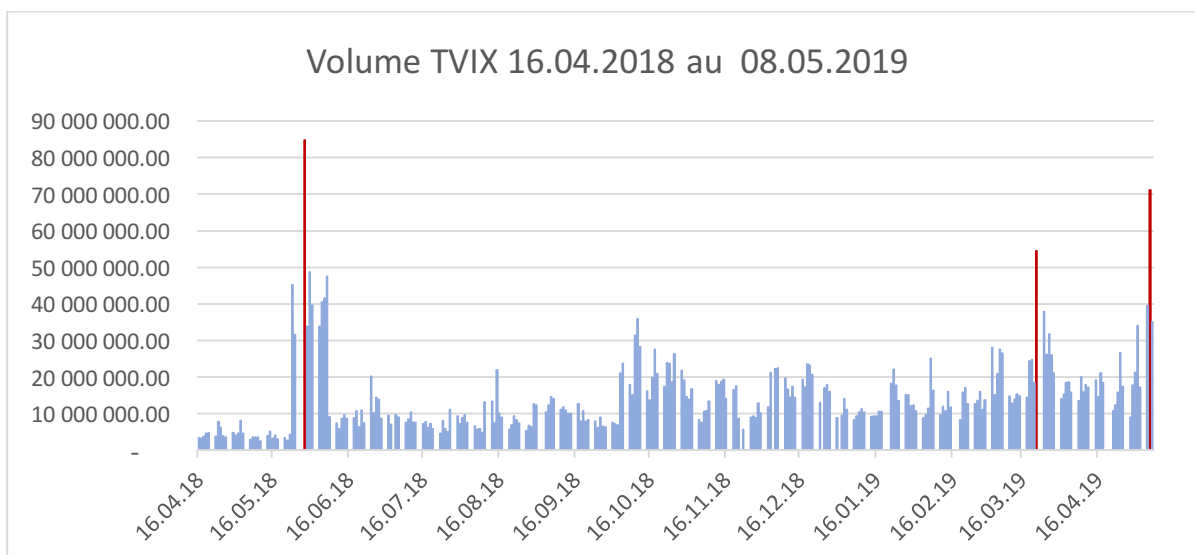
Figure 18 : Evolution volumes ETF

	volumes	prix
04.01.16	19 700.00	17625
08.05.19	35 053 000.00	27.139999
moyenne annuelle	14 572 750.00	41.38044779

Source : Tableau Original (période d'échantillonnage : 04.01.2016 – 08.05.19)

La volatilité est un bon hedge pour le marché des actions due à sa corrélation négative avec celui-ci, comme cité précédemment. Par conséquent, les acteurs financiers s'empressent de revaloriser leur position afin de se hedger lorsque que des informations macro-économique, pouvant impactées les marchés, sont dévoilées. Ceci explique en partie certains piques dans les volumes échangés des instruments de volatilité.

Figure 19 : Graphique des volumes ETF (TVIX)



Source : Graphique Original (période d'échantillonnage : 16.04.2018 – 08.05.2019)

Ce graphique découle des volumes journaliers de l'ETN « VelocityShares Daily 2x VIX Short-Term ETN ». Au cours de l'année qui a précédé, trois dates se sont démarquées par les volumes échangés nettement supérieurs à la moyenne. Ces trois dates ont été mises en évidence (couleur rouge) afin simplifier la compréhension et l'analyse.

Ces trois piques qui sont bien supérieurs à la moyenne, peuvent selon nous être expliqués par des annonces macro-économique qui ont eu lieu au cours de ces trois jours.

Le tableau suivant illustre ces trois dates :

Tableau 3 : Volumes journaliers par informations

	Volumes	date	information
1	84 800 700.00	29.05.18	italie/zone euro
2	71 106 800.00	07.05.19	accord USA/Chine
3	54 429 700.00	22.03.19	Brexit

Source : Tableau Original (période d'échantillonnage : 03.01.2017 – 08.05.19)

La moyenne des volumes calculée, au cours des 252 jours sur lesquels portent l'analyse, est de 14 572 750. Les volumes ci-dessus sont largement supérieurs à celle-ci et sont expliqués, d'après nous, par les éléments suivants :

-Les marchés sont touchés par des nouvelles incertitudes concernant la zone euro. L'Échec de la coalition italienne et la perspective de nouvelles élections à l'automne ont ravivé les souvenirs de la crise qui a touché l'Europe, en particulier la situation de la Grèce. Les investisseurs ont craint une sortie de l'euro de la part de l'Italie et, par

conséquent, une chute des marchés et des cours obligataires. Les divers responsables de l'UE et de la BCE n'ont su ni convaincre ni rassurer avec leurs interventions dans la journée. Georges Soros a annoncé que l'Europe vivait « une menace existentielle », ce qui a contribué à amplifier les incertitudes de certains acteurs du marché.

Les agences de notations se sont également prononcées quant à la situation de l'Italie, notamment Moody's, en déclarant que la note de crédit pouvait être revue à la baisse si le prochain gouvernement ne s'attaquait pas, de façon concrète, à son endettement faramineux.

-Le président américain Donald Trump a annoncé, via son réseau social de prédilection (Twitter), qu'un accord entre la Chine et les USA n'était pas garanti. La crainte grandissante d'une guerre commerciale a fait réagir les marchés de façon quasi instantanée et, ceux-ci, se sont retrouvés à des niveaux inférieurs aux standards habituels depuis le début de l'année. Le *Dow Jones Industrial Average* a, par exemple, perdu 648.77 points au plus bas de la journée en enregistrant la plus grosse baisse de l'indice depuis janvier. Le VIX a, quant à lui, atteint les 21.09, soit le niveau le plus haut depuis janvier de la même année.

-Les incertitudes concernant le dénouement du Brexit se poursuivent et semblent tourner en rond. Lors du conseil Européen qui s'est tenu à Bruxelles le jour même, la première ministre britannique s'est exprimée devant les autres dirigeants qui l'ont alerté sur l'urgence de la situation. Le Royaume-Uni devait à nouveau statuer dans la semaine sur un accord avec l'Europe, afin de déterminer sa date de sortie.

Ces trois piques de volumes de l'ETF sur la volatilité, correspondant aux informations, s'expliquent, selon nous, tout simplement par le fait que les acteurs du marché essayent de se hedger contre des potentiels risques liés au marché. En effet, nous avons défini, plus haut dans ce travail, quelles étaient les étapes de la bulle spéculative et à quel moment de gros volume pouvaient apparaître. D'après nous, malgré ces trois volumes qui surpassent largement la moyenne des volumes annuels de l'ETF, il n'y a pas une constance et une évolution suffisante des volumes pour que la volatilité se retrouve dans ce que l'on a appelé la « Mania Phase ». En effet, on voit très clairement à l'aide du

graphique que, suite à ces volumes extraordinaires, un retour à la normale survient très rapidement.

Lors de ces trois gros échanges, les volumes ont systématiquement causé une hausse des prix de l'ETF. Ceci signifie qu'il y avait plus d'acheteurs qui cherchaient à se couvrir contre les diverses informations que de vendeurs. Les prix se sont eux aussi stabilisés rapidement suite à ces piques, contrairement à ce qui arrive lors de la « Mania Phase » d'une bulle spéculative. Cet élément renforce notre opinion sur le fait que la volatilité n'est pas traitée majoritairement par des spéculateurs.

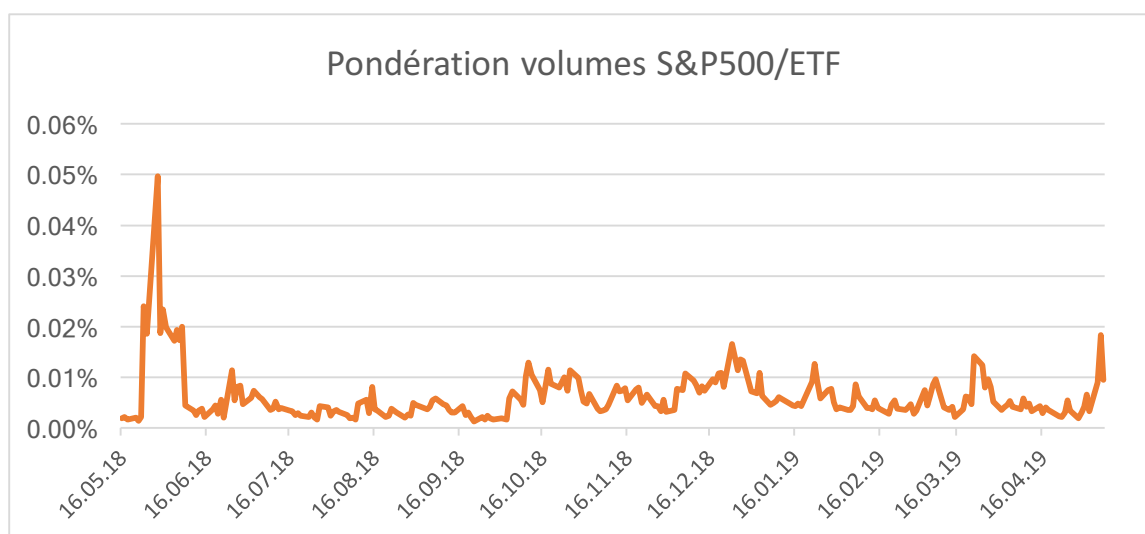
Pour définir si l'ETF de volatilité représente une bulle spéculative, il est essentiel de voir comment les volumes ont évolués. En effet, comme cité précédemment, les volumes de cette stratégie ont connu une forte hausse, mais nous ne pouvons toutefois pas en conclure pour autant que ces volumes représentent une bulle spéculative. Etant donné que la volatilité est, le plus souvent, utilisée comme hedge au marché des actions, il est intéressant de voir si les gros mouvements qu'a connu l'ETF ont également été présents sur le marché des actions. Le point central de cette partie étant de savoir si l'augmentation des volumes de l'instrument correspond à de la spéculation ou à de la compensation de positions sur le marché action.

Nous nous sommes intéressé aux volumes de la stratégie afin d'identifier si ceux-ci avaient crû plus que proportionnellement par rapport à ceux du S&P 500. Pour se faire, nous avons tout simplement calculé la pondération des volumes échangés de l'ETF à une date précise par rapport aux volumes du S&P 500. Nous avons pu ensuite analyser l'évolution de cette proportion afin de savoir si les échanges concernaient uniquement la volatilité et, par conséquent, pourraient être assimilés à de la spéculation.

Il a pu être noté pendant l'analyse que l'évolution de la proportion d'ETF par rapport au S&P 500 reste relativement stable et ne suit pas une tendance haussière, mise à part pour le premier pique de volumes explicité précédemment.



Figure 20 : Pondération ETF par rapport au S&P 500



Source : Graphique Original (période d'échantillonnage : 16.05.2018 – 01.08.05.19)

Pendant la période concernée, les volumes de l'ETF représentent, la plupart du temps, moins de 0.01% de l'indice actions. Ce seuil n'a été dépassé clairement qu'une demie douzaine de fois au cours de l'année passée. Ceci nous amène à penser qu'en ce qui concerne l'évolution des volumes de la stratégie de volatilité, celle-ci n'est pas représentative d'une bulle spéculative.



## 9. Conclusion

Cette analyse a pour objectif de définir la place prise par la volatilité au cours de ces dernières années sur les marchés financiers et si celle-ci peut être dangereuse dans une quelconque situation. Après de nombreuses recherches à travers diverses sources, tant académique que professionnelles, plusieurs conclusions peuvent en être tirées.

Tout d'abord, l'analyse effectuée pour ce travail nous a permis de mettre en lumière plusieurs éléments quant à l'appartenance des stratégies basées sur la volatilité à une classe d'actifs propre. En effet, à travers cet écrit, nous avons pu définir une classe d'actifs et associer la volatilité à ce terme notamment grâce à la définition avancée par Robert Greer. Un prérequis majeur pour pouvoir considérer que plusieurs instruments financiers font partie d'une classe d'actif est la corrélation que ceux-ci ont les uns avec les autres, autrement dit, si ceux-ci ont un comportement similaire face aux mêmes situations de marché. Les stratégies passées en revue lors de l'analyse, à savoir les ETF's, ont répondu positivement à ce test en présentant une corrélation très élevée (plus de 0.9 pour la plus petite valeur). Par ailleurs, l'engouement dû à la volatilité semble persister et se consolider à travers le temps. Elle fait partie des produits financiers qui offrent un bon hedge, d'où l'intérêt porté par les agents financiers qui évoluent dans une période où le management du risque est le maître mot. Etant donné que des acteurs hautement sophistiqués traitent leurs stratégies de volatilité comme une classe d'actifs et les considèrent en tant que telle, ce travail ne vient que confirmer et s'aligner sur leur idéologie.

Cet investissement, qui pendant longtemps est resté réservé aux institutionnels sophistiqués, est dorénavant accessible à tous. Lorsque l'on parle d'une classe d'actif, on suppose que celle-ci peut être échangée et qu'un marché s'est organisé autour de celle-ci. Dans notre cas, à travers les chiffres mis en avant dans la partie analyse, notamment les volumes échangés au cours des dernières années, nous avons pu voir qu'un réel engouement s'est créé et qu'un marché à part entière s'est mis en place. Nous assistons, par conséquent, à la démocratisation de la volatilité en tant qu'investissement. Ces derniers points viennent appuyer notre première conclusion. Les stratégies de volatilité peuvent être considérées comme une classe d'actifs et celle-ci tend à se normaliser.

Concernant l'association des stratégies de volatilité à une bulle spéculative, l'analyse et la recherche ont pu mettre en évidence certains points. Tout d'abord, avec une simple visualisation graphique, il est clair que les prix de la stratégie analysée ne suivent pas le tracé des prix d'une bulle spéculative. Ce comparatif a pu être fait avec un cas concret de bulle spéculative survenu auparavant et nous prouve, une fois de plus, que les niveaux

des prix ne suivent pas une tendance alarmante pour le moment. Au cours des dernières années, les stratégies de volatilité ont énormément séduit et, par conséquent, de gros mouvements au niveau de volumes, souvent associés à une bulle spéculative, ont été recensés. Ces niveaux élevés peuvent être expliqués, non seulement par le réel intérêt trouvé par les investisseurs pour les nouveaux véhicules et leurs stratégies de volatilité, mais également par le fait que la volatilité a une corrélation négative au marché des actions. Ce dernier point est, de toute évidence, le point central des conclusions tirées lors de ce travail. En analysant les valeurs extrêmes de la distribution des volumes, à savoir l'analyse des trois plus grands piques, ceux-ci se sont avérés n'être rien d'autre qu'une réponse du marché à des informations macro-économique qui, par conséquent, ne peuvent pas être associés à une bulle spéculative. Afin de définitivement se positionner et de savoir à quoi correspondent exactement tous ces mouvements sur le marché de la volatilité, une analyse comparative entre un indice actions et celui d'un ETF de volatilité a été faite. Les résultats des calculs effectués nous montrent qu'au cours de la dernière année, la proportion de volatilité par rapport au volumes du S&P 500 n'a pas beaucoup évolué. Les gros volumes qui ont eu lieu sur le marché de la volatilité ont également eu lieu sur le marché des actions. La volatilité reste un instrument de hedge pour la plupart des acteurs qui compensent des positions du marché action. Ceci confirme la conclusion de ce travail qui n'associe pas les stratégies de volatilité à une bulle spéculative.

Cependant il faut rester attentif au mécanisme qui se tient derrière cet investissement. La structure des contrats futures notamment, reste, de nos jours, toujours méconnus du grand public et de la plupart des investisseurs en volatilité. Faisant parti des instruments principaux pour traiter cette classe d'actif, un investisseur se retrouve très rapidement confronté, plus ou moins directement, à ce produit financier. Comme vu précédemment, la structure de ces contrats annule en grande partie le rendement espéré de l'investisseur selon sa stratégie et son horizon temporel.

En effet, sans connaissance approfondie, il peut être dangereux de se lancer dans cette classe d'actif, au risque de se retrouver coincé dans les rouages de la volatilité. De nombreux investisseurs, avec des horizons temporels différents, se lancent dans tout type de stratégies de volatilité sans se rendre compte pour autant de la corrélation que ces stratégies peuvent avoir les unes avec les autres

L'analyse effectuée sur les données d'une des stratégies de volatilité nous a permis, en premier lieu, de définir que celles-ci remplissent de nombreux critères pour être considérées comme une classe d'actifs à part entière. Deuxièmement, nous avons pu

constater que les hausses de volumes sur ces stratégies ne sont pas liées à de la spéculation, ou du moins pas totalement.

Tout ceci nous amène à dire que la volatilité est incontestablement une classe d'actif qui tend à se normaliser, mais qui n'est pas encore adaptée à tout type d'investisseurs, due notamment à la complexité de certaines stratégies ainsi qu'à la composition de certains instruments la traitant.

Pour conclure, il est important de souligner que le marché de la volatilité est récent et c'est pourquoi il est compliqué d'analyser les données historiques liées à celui-ci. Malgré ce manque d'informations historiques on peut constater que le marché est en pleine évolution et il semble avoir mûri au cours des deux dernières années.

# Bibliographie

## Supports papiers :

BHANSALI, Vineer et WISE, Mark B, 2001. Forecasting Portfolio Risk in Normal and Stressed Markets. . pp. 15.

DUC, François. Valorisation des options : modèles continus. 2018. 20 slides. Support du cours : Produits dérivés 2 prodigué par DUC François à la Haute École de Gestion de Genève

CHO, Thomas. Portfolio protection. 2019. 14 slides. Support du cours : Risk management with derivatives prodigué par CHO Thomas à la Haute École de Gestion de Genève

CONNOLLY, Kevin B., 1997. *Buying and selling volatility*. Chichester, [England] ; New York : Wiley. Wiley frontiers in finance. ISBN 978-0-471-96884-9.

HG6024.A3 C66 1997

SHARPE, William F., 1964. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *The Journal of Finance*. septembre 1964. Vol. 19, n° 3, pp. 425. DOI [10.2307/2977928](https://doi.org/10.2307/2977928).

GROUARD, Marie-Hélène, LÉVY, Sébastien et LUBOCHINSKY, Catherine, 2003. La volatilité boursière : des constats empiriques aux difficultés d'interprétation. . 2003. pp. 19.

HULL, John, 2012. *Options, futures, and other derivatives*. 8th ed. Boston : Prentice Hall. ISBN 978-0-13-216494-8.

HG6024.A3 H85 2012

MANIATIS, Paraschos, 2011. Speculative Bubbles: Conditions Of Creation And Explosion. *Journal of Business & Economics Research (JBER)* [en ligne]. 3 février 2011. Vol. 7, n° 1. [Consulté le 30 mai 2019]. DOI [10.19030/jber.v7i1.2249](https://doi.org/10.19030/jber.v7i1.2249).

CAPLAN, David L, 1996. *The new option secret, volatility: the weapon of the professional trader and the most important indicator in option trading*. Ellicott City, MD : Marketplace Books. ISBN 978-1-883272-33-3.

BLACK, Fischer et SCHOLES, Myron, 1973. The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *The Journal of Political Economy*. 1973. Vol. 81, n° 3, pp. 637-654.

GREER, Robert, 2018. The Superclasses of Assets Revisited. . 2018. pp. 6.

HAFNER, Reinhold et WALLMEIER, Martin, 2007. Volatility as an Asset Class: European Evidence. In : . 2007.

ENGLE, Robert F et PATTON, Andrew J, 2008. What good is a volatility model? *QUANTITATIVE FINANCE*. pp. 9.

### Supports électronique :

1637 : Le Krach des Tulipes, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 20 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.citizencan.fr/fr/blog/cultures-et-legendes/1637-le-krach-tulipes>

AMADEO, Kimberly, [sans date]. How Commodities Trading Affects Food Prices. *The Balance* [en ligne]. [Consulté le 2 mars 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.thebalance.com/what-are-commodities-3306236>

Comprendre la bourse... La bourse c'est la vie!, 2018. [en ligne]. [Consulté le 29 janvier 2019]. Disponible à l'adresse : [http://www.comprendrelabourse.com/Produits\\_derives/Hedging/blackScholes.htm](http://www.comprendrelabourse.com/Produits_derives/Hedging/blackScholes.htm)

Currency: The Overlooked Asset Class | ETF.com, 2009. [en ligne]. [Consulté le 6 mars 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.etf.com/publications/journalofindexes/joi-articles/6745-currency-the-overlooked-asset-class.html?nopaging=1>

ENGLE, Robert, 2018. Nobel Laureate Engle Says Volatility Is Result of Economic Fundamentals. *Nobel Laureate Engle Says Volatility Is Result of Economic Fundamentals* [en ligne]. 9 février 2018. [Consulté le 22 janvier 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.bloomberg.com/news/videos/2018-02-09/robert-engle-says-volatility-a-result-of-economic-fundamentals-video>

Exchange Services - Autres types d'actions, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 25 février 2019]. Disponible à l'adresse : [https://www.six-group.com/exchanges/knowhow/products/shares/types/other\\_fr.html](https://www.six-group.com/exchanges/knowhow/products/shares/types/other_fr.html)

FLETCHER, Nick, 2018. Markets rattled by Italian and Spanish political turmoil - business live. *The Guardian* [en ligne]. 29 mai 2018. [Consulté le 11 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.theguardian.com/business/live/2018/may/29/markets-eurozone-italian-spanish-political-turmoil-business-live>

Free Stock Charts, Stock Quotes and Trade Ideas, [sans date]. *TradingView* [en ligne]. [Consulté le 31 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.tradingview.com/>

Historical Volatility Calculation - Macroption, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 2 juin 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.macroption.com/historical-volatility-calculation/>

How Trillions In Risk-Parity/Volatility Trades Could Sink The Market, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 26 mars 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.forbes.com/sites/simonconstable/2018/02/13/how-trillions-in-risk-parityvolatility-trades-could-sink-the-market/#26909db82e2f>

Invesco | Home, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 31 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.invesco.com/corporate>

IOTAFINANCE.COM, [sans date]. volatilité implicite (Définition de terme financier). [en ligne]. [Consulté le 29 janvier 2019]. Disponible à l'adresse : <http://www.iotafinance.com/Definition-volatilite-implicite.html>

KENTON, Will, 2019. Stochastic Volatility (SV). *Investopedia* [en ligne]. 4 avril 2019. [Consulté le 24 janvier 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.investopedia.com/terms/s/stochastic-volatility.asp>

KERSULEC, Aude, 2019. Actualités du 22 Mars 2019, par Aude Kersulec. *TV Finance* [en ligne]. 22 mars 2019. [Consulté le 26 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.tvfinance.fr/video-finance/actualites-du-22-mars-2019-par-aude-kersulec/>

MACKINTOSH, James, 2018. *Why More Market Volatility Is a Strong Bet for 2019* [en ligne]. 27 décembre 2018. [Consulté le 11 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.wsj.com/video/why-more-market-volatility-is-a-strong-bet-for-2019/B9CDF236-5B7E-4452-B544-C1763995B6F9.html>

OPTIONCREATOR, [sans date]. Options Strategy Builder & Analyzer Online — OptionCreator. [en ligne]. [Consulté le 1 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://optioncreator.com/>

Que sont les actifs immobilier et comment les valoriser ?, [sans date]. *Swiss Life Asset Managers France* [en ligne]. [Consulté le 27 février 2019]. Disponible à l'adresse : <https://fr.swisslife-am.com/gp/gestion-actifs-immobilier/>

RIAZEHOUSSEN, Sahida, 2013. 1637 : Le Krach des Tulipes. [en ligne]. 2013. [Consulté le 20 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.citizencan.fr/fr/blog/cultures-et-legendes/1637-le-krach-tulipes>

ROCHE, Cullen, 2013. Anatomy of Bubbles and Crashes. *Pragmatic Capitalism* [en ligne]. 3 novembre 2013. [Consulté le 20 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.pragcap.com/anatomy-of-bubbles-and-crashes/>

Stocks plunge on trade fears - CNN, 2019. [en ligne]. [Consulté le 26 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://edition.cnn.com/business/live-news/stock-market-news-today-050719/index.html>

STRATEGIES-OPTIONS.COM, [sans date]. Le straddle - Stratégies Options. [en ligne]. [Consulté le 4 février 2019]. Disponible à l'adresse : <http://www.strategies-options.com/fic/180-le-straddle.html>

UNIVERSITY, Robert Whaley, professor at Vanderbilt, 2014. The risks of VIX-tied investing—Commentary. [en ligne]. 6 juin 2014. [Consulté le 23 janvier 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnbc.com/2014/06/06/the-risks-of-vix-tied-investingcommentary.html>

US Investor Sentiment, % Bullish Chart, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 5 mai 2019]. Disponible à l'adresse : [https://ycharts.com/indicators/investor\\_sentiment\\_bullish/chart/#%2F%3Fsecurities=id:I:USISBNW,include:true,,&calcs=&correlations=&zoom=5&startDate=&endDate=&format=real&recessions=false&chartView=&chartType=interactive&splitType=single&scaleType=linear&securitylistName=&securitylistSecurityId=&securityGroup=&displayTicker=false&title=&note=&units=false&source=false&liveData=false&quoteLegend=true&legendOnChart=true&partner=basic\\_850&useEstimates=false](https://ycharts.com/indicators/investor_sentiment_bullish/chart/#%2F%3Fsecurities=id:I:USISBNW,include:true,,&calcs=&correlations=&zoom=5&startDate=&endDate=&format=real&recessions=false&chartView=&chartType=interactive&splitType=single&scaleType=linear&securitylistName=&securitylistSecurityId=&securityGroup=&displayTicker=false&title=&note=&units=false&source=false&liveData=false&quoteLegend=true&legendOnChart=true&partner=basic_850&useEstimates=false)

Yahoo Finance - Business Finance, Stock Market, Quotes, News, [sans date]. [en ligne]. [Consulté le 30 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://finance.yahoo.com/>

YUN, Li, 2019. Dow drops 470 points on growing trade-war threat, biggest decline since early January. [en ligne]. 7 mai 2019. [Consulté le 27 mai 2019]. Disponible à l'adresse : <https://www.cnbc.com/2019/05/07/us-stock-market-us-china-trade-tensions-remain-in-focus.html>



## Annexe 1 : Résultats analyse sur ETF's

Figure 21 : Données TVIX du 16.04.2018 au 08.05.2019

Source: Yahoo Finance  
date: 10.05.19

TVIX						
échantillonnage du 16.04.2018 au 08.05.2019						
Date	Open	High	Low	Close	Adj Close	Volume
16.04.18	83.300003	83.300003	78	78.5	78.5	3 368 000.00
17.04.18	75.400002	76.199997	67.199997	69.199997	69.199997	3 148 000.00
18.04.18	71.800003	76.900002	68.599998	69.599998	69.599998	3 822 500.00
19.04.18	72.699997	75.5	70.199997	71.400002	71.400002	4 546 900.00
20.04.18	71.5	76.599998	70.099998	74.599998	74.599998	4 752 700.00
23.04.18	73	76.5	70.5	73.099998	73.099998	3 776 700.00
24.04.18	70.300003	86.099998	69.400002	80.199997	80.199997	7 711 700.00
25.04.18	81.099998	86.699997	80.599998	81.5	81.5	6 165 300.00
26.04.18	78.099998	80	73.099998	74.300003	74.300003	3 927 400.00
27.04.18	72.599998	77.099998	71.300003	71.900002	71.900002	3 586 200.00
30.04.18	70.900002	73	68.400002	71.800003	71.800003	4 878 200.00
01.05.18	73	74.300003	69.5	69.900002	69.900002	4 160 600.00
02.05.18	69.599998	69.900002	65.300003	68.800003	68.800003	4 590 600.00
03.05.18	71.099998	79.199997	70	71	71	8 088 800.00
04.05.18	73.099998	74.400002	67	67.599998	67.599998	4 606 200.00
07.05.18	67	68.300003	65.599998	66.900002	66.900002	2 907 100.00
08.05.18	67.800003	68.599998	65.800003	66	66	3 533 600.00
09.05.18	64.900002	65.599998	61	61.099998	61.099998	3 616 400.00
10.05.18	60.299999	60.299999	55	55.599998	55.599998	3 651 100.00
11.05.18	55.799999	56.900002	54	54.099998	54.099998	2 517 000.00
14.05.18	52.599998	52.700001	49.599998	50.400002	50.400002	3 936 100.00
15.05.18	53.900002	58.099998	53.700001	56.700001	56.700001	5 215 100.00
16.05.18	55.099998	55.200001	52.5	52.799999	52.799999	3 195 800.00
17.05.18	52.700001	54	50.099998	50.700001	50.700001	4 047 200.00
18.05.18	51.700001	53.299999	50.900002	51.400002	51.400002	3 101 200.00
21.05.18	47.900002	49.5	46.299999	48.599998	48.599998	3 414 600.00
22.05.18	47.5	49.799999	47.200001	49.5	49.5	2 625 500.00
23.05.18	52.099998	53.5	47.299999	47.799999	47.799999	4 231 100.00
24.05.18	48.200001	52	46.900002	47.299999	47.299999	45 188 800.00
25.05.18	48.700001	49.299999	46.799999	48.200001	48.200001	31 572 100.00
29.05.18	52.5	62.099998	50.200001	58.900002	58.900002	84 800 700.00
30.05.18	56	56.299999	52.599998	53.799999	53.799999	33 797 000.00
31.05.18	54.599998	57.900002	53.5	54.900002	54.900002	48 743 600.00
01.06.18	50.900002	51.299999	49.299999	50.5	50.5	39 669 900.00
04.06.18	48.599998	49.099998	47	47.099998	47.099998	33 902 300.00
05.06.18	47.200001	48	45.799999	46.200001	46.200001	40 499 000.00
06.06.18	45.099998	45.400002	42.400002	42.400002	42.400002	41 527 000.00
07.06.18	41.900002	46.099998	41.900002	43.200001	43.200001	47 542 300.00

08.06.18	44.610001	45.130001	42.049999	42.419998	42.419998	9 249 100.00
11.06.18	42.599998	42.939999	40.740002	41.23	41.23	7 420 200.00
12.06.18	40.68	41.880001	40.029999	40.810001	40.810001	5 853 500.00
13.06.18	39.810001	41.849998	39.5	41.73	41.73	8 594 600.00
14.06.18	39.59	40.43	38.200001	39.099998	39.099998	9 708 200.00
15.06.18	40.599998	41.970001	39.529999	39.849998	39.849998	8 564 000.00
18.06.18	41.990002	43.110001	38.779999	38.939999	38.939999	8 782 800.00
19.06.18	43.919998	45.209999	41.669998	42.389999	42.389999	10 697 900.00
20.06.18	40.919998	41.049999	39.66	40.639999	40.639999	6 430 900.00
21.06.18	41.040001	47.5	41	45.810001	45.810001	10 984 900.00
22.06.18	42.939999	44.310001	42.080002	43.27	43.27	7 341 100.00
25.06.18	46	60.259998	45.990002	56.040001	56.040001	20 207 300.00
26.06.18	51.779999	55.639999	49.41	51.580002	51.580002	10 202 900.00
27.06.18	50.639999	59.84	48	57	57	14 472 700.00
28.06.18	58.34	63.130001	54.259998	55.889999	55.889999	13 886 500.00
29.06.18	52	52.889999	49.349998	52.77	52.77	8 674 000.00
02.07.18	57.700001	59.049999	52.959999	53.119999	53.119999	9 451 600.00
03.07.18	50.830002	55.099998	50.02	53.990002	53.990002	7 040 300.00
05.07.18	51.220001	54.110001	50.119999	50.32	50.32	9 744 600.00
06.07.18	50.07	50.43	45.049999	45.279999	45.279999	9 009 500.00
09.07.18	42.84	42.990002	40.150002	40.610001	40.610001	7 553 300.00
10.07.18	40.060001	41.59	39.009998	39.16	39.16	8 380 800.00
11.07.18	42.560001	42.950001	40.5	41.459999	41.459999	10 469 400.00
12.07.18	39.990002	41.049999	38.720001	38.900002	38.900002	7 592 700.00
13.07.18	39.459999	40.360001	37.889999	38.009998	38.009998	7 599 900.00
16.07.18	37.669998	39.049999	37.23	37.580002	37.580002	7 233 600.00
17.07.18	38.59	38.98	36	36.75	36.75	7 817 500.00
18.07.18	36.139999	37.830002	35.5	36.060001	36.060001	6 164 300.00
19.07.18	37.32	38.27	36.360001	37.369999	37.369999	7 200 900.00
20.07.18	38.290001	38.52	36.82	37.619999	37.619999	5 921 100.00
23.07.18	37.740002	38.830002	36.75	37.240002	37.240002	4 692 700.00
24.07.18	35.299999	38.799999	35.119999	36.02	36.02	8 149 900.00
25.07.18	36.93	37.150002	35.200001	35.669998	35.669998	5 836 000.00
26.07.18	35.950001	36.860001	35.23	35.98	35.98	4 933 000.00
27.07.18	35.360001	39.849998	35.349998	37.75	37.75	11 018 500.00
30.07.18	37.23	40.810001	37.130001	39.700001	39.700001	9 299 200.00
31.07.18	37.84	38.810001	37.299999	37.57	37.57	7 326 400.00
01.08.18	36.740002	38.040001	35.919998	36.939999	36.939999	8 869 000.00
02.08.18	39.5	40.139999	35.93	36.259998	36.259998	9 638 200.00
03.08.18	36	36.349998	34.740002	35.360001	35.360001	7 664 500.00
06.08.18	34.939999	35.25	32.790001	32.880001	32.880001	6 472 300.00
07.08.18	31.940001	32.310001	31.120001	31.299999	31.299999	5 680 900.00
08.08.18	31.389999	31.639999	29.76	30.17	30.17	5 922 400.00
09.08.18	30.120001	31.26	29.629999	31.200001	31.200001	4 774 100.00
10.08.18	33.700001	35.25	32.75	33.889999	33.889999	13 144 800.00

13.08.18	34.610001	37.889999	32.400002	37.73	37.73	13 352 600.00
14.08.18	36.299999	37.48	33.959999	34.02	34.02	7 339 900.00
15.08.18	37.380001	42.830002	37.09	38.09	38.09	21 883 600.00
16.08.18	35.68	35.68	33.27	34.220001	34.220001	10 027 800.00
17.08.18	34.98	35.740002	32.34	32.549999	32.549999	9 019 100.00
20.08.18	31.23	31.889999	30.9	31.389999	31.389999	5 650 700.00
21.08.18	30.969999	32.75	30.6	32.740002	32.740002	6 897 800.00
22.08.18	32.619999	32.709999	31.33	31.860001	31.860001	9 395 900.00
23.08.18	31.32	32.540001	30.610001	31.58	31.58	8 348 000.00
24.08.18	30.690001	31.389999	30.25	31.18	31.18	7 439 000.00
27.08.18	30.299999	31.34	30.18	31.34	31.34	5 320 300.00
28.08.18	30.77	32.060001	30.68	31.299999	31.299999	6 793 700.00
29.08.18	31.35	31.889999	30.620001	31.26	31.26	6 317 500.00
30.08.18	31.379999	33.459999	30.809999	32.509998	32.509998	12 593 400.00
31.08.18	33.119999	33.330002	31.209999	31.459999	31.459999	12 320 100.00
04.09.18	31.9	33.580002	31.67	31.82	31.82	10 454 300.00
05.09.18	32.43	34	31.93	32.299999	32.299999	12 235 100.00
06.09.18	32.34	35.48	32.099998	34.099998	34.099998	14 527 200.00
07.09.18	35.450001	36.330002	33.970001	35.220001	35.220001	14 092 500.00
10.09.18	33.919998	34.169998	32.880001	33.32	33.32	11 112 000.00
11.09.18	34.09	34.52	31.34	31.459999	31.459999	11 805 100.00
12.09.18	31.290001	31.66	30.32	30.66	30.66	10 925 200.00
13.09.18	29.48	29.58	28.959999	28.99	28.99	10 050 300.00
14.09.18	28.74	29.32	27.809999	27.92	27.92	10 006 300.00
17.09.18	27.860001	29.549999	27.620001	29.309999	29.309999	12 589 100.00
18.09.18	28.9	29.25	28	29.139999	29.139999	7 927 800.00
19.09.18	27.65	27.67	26.9	27.26	27.26	10 660 300.00
20.09.18	26.43	26.66	25.93	26.290001	26.290001	7 953 600.00
21.09.18	26.32	26.6	25.68	26.41	26.41	8 226 900.00
24.09.18	26.700001	27.700001	26.23	26.35	26.35	7 994 600.00
25.09.18	25.74	26.99	25.549999	26.76	26.76	6 198 800.00
26.09.18	26.200001	27.709999	25.75	27.33	27.33	8 990 100.00
27.09.18	26.59	26.809999	26	26.299999	26.299999	6 465 400.00
28.09.18	27.02	27.190001	26.27	26.32	26.32	6 420 700.00
01.10.18	24.98	26.360001	24.74	25.709999	25.709999	7 637 100.00
02.10.18	25.790001	26.24	25.209999	25.719999	25.719999	7 180 100.00
03.10.18	25.1	25.98	25.01	25.35	25.35	6 867 200.00
04.10.18	26.15	30.23	26.120001	28.17	28.17	21 079 200.00
05.10.18	27.67	32.48	26.76	29.48	29.48	23 743 400.00
08.10.18	31	33.779999	29.610001	29.950001	29.950001	17 964 200.00
09.10.18	31.440001	32.369999	29.370001	30.950001	30.950001	15 187 800.00
10.10.18	32	41.279999	32	41.110001	41.110001	31 367 700.00
11.10.18	39.91	52.080002	32	48.099998	48.099998	36 025 400.00
12.10.18	39.59	49.34	39.360001	40.970001	40.970001	28 282 700.00
15.10.18	43.040001	44.919998	40.119999	42.18	42.18	16 210 100.00

16.10.18	39.450001	40.419998	36	36.259998	36.259998	13 667 600.00
17.10.18	36.18	41.240002	36.150002	37.139999	37.139999	19 915 400.00
18.10.18	38.080002	44.549999	38	41.950001	41.950001	27 549 900.00
19.10.18	41.189999	44	39.200001	41.23	41.23	20 854 800.00
22.10.18	40.540001	45.330002	40.32	41.82	41.82	17 455 100.00
23.10.18	49.060001	51.48	43.400002	45.009998	45.009998	23 904 900.00
24.10.18	44.34	53.68	43.939999	52.860001	52.860001	23 779 300.00
25.10.18	51.009998	54.150002	47.779999	49.740002	49.740002	18 665 100.00
26.10.18	56.5	59.900002	52	55.630001	55.630001	26 284 900.00
29.10.18	51.799999	61.439999	50.07	56.200001	56.200001	21 843 200.00
30.10.18	57.27	58.240002	51.900002	52.400002	52.400002	19 224 700.00
31.10.18	50.07	51.669998	47.240002	48.959999	48.959999	14 678 400.00
01.11.18	49.299999	50.849998	45.57	45.810001	45.810001	13 819 900.00
02.11.18	44.23	49.93	42.860001	46.43	46.43	16 677 300.00
05.11.18	46.700001	47.380001	44.549999	45.439999	45.439999	8 310 500.00
06.11.18	45.57	45.740002	42.560001	42.619999	42.619999	7 606 400.00
07.11.18	39.400002	39.48	36.34	36.580002	36.580002	10 602 000.00
08.11.18	36.509998	37.060001	34.209999	35.959999	35.959999	10 686 300.00
09.11.18	37.240002	39.990002	36.700001	38.02	38.02	13 449 400.00
12.11.18	38.200001	44.720001	37.880001	44.150002	44.150002	18 907 100.00
13.11.18	44.299999	47.299999	42.450001	44.900002	44.900002	17 922 000.00
14.11.18	43.099998	49.75	42.91	47.220001	47.220001	18 706 700.00
15.11.18	49.040001	51.290001	45.619999	46.299999	46.299999	19 313 500.00
16.11.18	47.790001	48.630001	41.669998	42.02	42.02	14 084 400.00
19.11.18	42.099998	47.360001	41.41	46.740002	46.740002	16 470 200.00
20.11.18	52.59	54.560001	50.57	52.18	52.18	17 577 200.00
21.11.18	49.849998	51.200001	48.380001	49.919998	49.919998	8 577 500.00
23.11.18	51.66	52.32	49.5	50.5	50.5	5 644 200.00
26.11.18	48.25	48.369999	44.720001	44.82	44.82	8 929 500.00
27.11.18	45.68	46.599998	42.779999	43.130001	43.130001	9 373 700.00
28.11.18	41.799999	43.939999	39.830002	40.540001	40.540001	8 758 800.00
29.11.18	41.919998	45.040001	40.91	42.240002	42.240002	12 908 400.00
30.11.18	42.759998	43.119999	39.25	39.889999	39.889999	10 165 100.00
03.12.18	34.259998	36.400002	33.860001	35.540001	35.540001	11 761 600.00
04.12.18	36.220001	45.720001	34.779999	44.470001	44.470001	21 250 700.00
06.12.18	51.73	56.16	45.959999	46.27	46.27	22 372 700.00
07.12.18	46.52	54.700001	44.68	53.07	53.07	22 437 900.00
10.12.18	53.240002	58.490002	51.259998	52.509998	52.509998	19 606 800.00
11.12.18	49	55.560001	48.610001	52.16	52.16	16 742 200.00
12.12.18	49.16	51.32	47.950001	51.279999	51.279999	14 379 400.00
13.12.18	49.700001	52.029999	48.540001	49.639999	49.639999	17 394 400.00
14.12.18	52.02	54.369999	50.720001	53.57	53.57	14 452 300.00
17.12.18	54.700001	61.150002	53.040001	59.099998	59.099998	19 244 900.00
18.12.18	56.84	62.880001	56.639999	59.799999	59.799999	17 166 900.00
19.12.18	59.5	62.75	53.599998	59.060001	59.060001	23 538 300.00

20.12.18	62.09	69.059998	60.060001	65.260002	65.260002	23 093 100.00
21.12.18	65.300003	73.489998	63.419998	72.080002	72.080002	20 693 600.00
24.12.18	73.540001	79	72.870003	78.720001	78.720001	12 947 500.00
26.12.18	77.68	81.940002	70.160004	70.360001	70.360001	16 983 000.00
27.12.18	79.169998	86.5	75.510002	76.559998	76.559998	17 995 100.00
28.12.18	77	81.5	73.18	76.800003	76.800003	16 006 700.00
31.12.18	72.5	74.489998	70.699997	70.910004	70.910004	8 859 800.00
02.01.19	75.93	76.449997	66.169998	66.720001	66.720001	9 605 300.00
03.01.19	69.459999	75.650002	68.769997	72.809998	72.809998	14 051 900.00
04.01.19	66.860001	67.900002	61	61.349998	61.349998	11 106 500.00
07.01.19	60.189999	62.02	57.049999	58.619999	58.619999	8 232 100.00
08.01.19	56.509998	60.540001	55.939999	56.25	56.25	9 395 900.00
09.01.19	55.330002	56.220001	52.43	53.830002	53.830002	10 331 200.00
10.01.19	55.630001	56.990002	52.720001	52.77	52.77	11 215 600.00
11.01.19	54.130001	54.540001	49.259998	49.439999	49.439999	10 335 200.00
14.01.19	51.950001	52.169998	48.240002	49.740002	49.740002	9 237 800.00
15.01.19	49.25	49.27	45.380001	45.439999	45.439999	9 305 300.00
16.01.19	44.48	47.16	44.110001	47.139999	47.139999	9 321 800.00
17.01.19	47.75	47.889999	44.759998	46.080002	46.080002	10 533 600.00
18.01.19	43.549999	44.93	42.23	43.720001	43.720001	10 488 500.00
22.01.19	44.799999	52.490002	44.59	51.52	51.52	18 339 900.00
23.01.19	49.470001	56.830002	49.279999	50.41	50.41	22 131 400.00
24.01.19	50.860001	52.119999	47.18	47.34	47.34	17 753 900.00
25.01.19	45.209999	45.889999	43.599998	43.880001	43.880001	13 619 800.00
28.01.19	47.02	50.049999	46.709999	47.34	47.34	15 114 300.00
29.01.19	46.16	48.580002	45.509998	47.09	47.09	15 170 100.00
30.01.19	45.599998	47.150002	43.07	43.27	43.27	12 150 100.00
31.01.19	43.040001	43.080002	39.810001	39.860001	39.860001	12 334 500.00
01.02.19	39.669998	40.330002	38.630001	39.18	39.18	10 775 900.00
04.02.19	38.889999	39.400002	36.700001	36.869999	36.869999	8 811 100.00
05.02.19	36.330002	36.900002	34.849998	36.400002	36.400002	9 720 300.00
06.02.19	35.82	36.790001	35.080002	35.779999	35.779999	11 369 200.00
07.02.19	37.919998	40.849998	36.91	38.07	38.07	25 045 000.00
08.02.19	39.880001	40.400002	37.209999	37.209999	37.209999	16 368 200.00
11.02.19	36.330002	37.48	35.75	36.509998	36.509998	9 775 900.00
12.02.19	34.959999	35.48	34.599998	34.869999	34.869999	11 948 200.00
13.02.19	34.310001	35.419998	34.029999	34.669998	34.669998	10 717 900.00
14.02.19	36.299999	37.34	34.610001	35.639999	35.639999	16 020 900.00
15.02.19	34.599998	35.080002	33.560001	33.580002	33.580002	11 844 600.00
19.02.19	34.610001	34.77	32.900002	33.619999	33.619999	8 238 000.00
20.02.19	33.16	33.240002	31.02	31.049999	31.049999	15 755 000.00
21.02.19	31.280001	32.540001	30.200001	31.530001	31.530001	17 083 200.00
22.02.19	30.66	30.85	29.23	29.34	29.34	12 730 400.00
25.02.19	27.799999	30.290001	27.33	30.25	30.25	12 684 900.00
26.02.19	31.1	31.450001	29.76	30.610001	30.610001	13 525 900.00

27.02.19	31.27	32.900002	30.32	30.780001	30.780001	15 929 200.00
28.02.19	30.82	31.02	29.719999	30.629999	30.629999	11 118 000.00
01.03.19	29.16	30.27	28.200001	28.219999	28.219999	13 636 700.00
04.03.19	27.59	32.09	26.93	29.370001	29.370001	28 052 700.00
05.03.19	29.23	30.6	29.01	29.6	29.6	15 052 400.00
06.03.19	29.700001	31.66	29.690001	31.200001	31.200001	20 917 300.00
07.03.19	32	34.799999	31.98	33.560001	33.560001	27 627 900.00
08.03.19	35.799999	36.720001	33.91	33.990002	33.990002	26 487 100.00
11.03.19	32.889999	32.919998	29.15	29.32	29.32	14 764 800.00
12.03.19	28.799999	29.16	27.799999	27.9	27.9	12 920 200.00
13.03.19	27.469999	27.84	26.92	27.26	27.26	13 968 500.00
14.03.19	27.33	27.469999	26.379999	26.49	26.49	15 347 500.00
15.03.19	26.190001	26.389999	25.08	25.6	25.6	14 749 700.00
18.03.19	25.959999	26.68	25.26	25.620001	25.620001	14 398 900.00
19.03.19	24.99	26.9	24.959999	26.120001	26.120001	24 393 600.00
20.03.19	26.190001	27	25	26.360001	26.360001	24 751 100.00
21.03.19	27	27.049999	25.26	25.68	25.68	18 487 700.00
22.03.19	26.6	31.34	26.15	30.98	30.98	54 429 700.00
25.03.19	31.17	32.900002	30	31.02	31.02	37 883 900.00
26.03.19	28.98	29.620001	27.9	28.190001	28.190001	26 117 400.00
27.03.19	28.120001	31.110001	27.75	28.75	28.75	31 788 400.00
28.03.19	28.549999	29.360001	27.709999	27.76	27.76	25 881 500.00
29.03.19	26.82	27.1	26.07	26.15	26.15	21 046 800.00
01.04.19	25.67	26.1	25.25	25.34	25.34	14 041 600.00
02.04.19	25.58	25.799999	25.040001	25.15	25.15	15 214 600.00
03.04.19	24.629999	26.219999	24.5	25.51	25.51	18 465 900.00
04.04.19	25.379999	25.93	24.9	25.129999	25.129999	18 603 800.00
05.04.19	24.639999	24.940001	24.219999	24.23	24.23	15 734 800.00
08.04.19	24.49	24.74	23.99	24	24	13 596 100.00
09.04.19	24.709999	25.639999	24.32	25.389999	25.389999	19 982 000.00
10.04.19	24.9	25.35	24	24.049999	24.049999	15 745 400.00
11.04.19	23.639999	23.93	23.1	23.15	23.15	17 986 100.00
12.04.19	22.209999	22.280001	20.99	21.040001	21.040001	17 172 500.00
15.04.19	20.5	22.059999	20.360001	20.450001	20.450001	19 116 600.00
16.04.19	20.17	20.33	19.68	20.07	20.07	14 664 300.00
17.04.19	19.4	20.959999	19.389999	20.200001	20.200001	21 001 700.00
18.04.19	20.26	20.93	19.690001	19.719999	19.719999	18 379 300.00
22.04.19	20.07	20.35	19.309999	19.32	19.32	10 675 100.00
23.04.19	19.08	19.27	18.67	18.93	18.93	12 249 900.00
24.04.19	18.940001	19.809999	18.860001	19.67	19.67	15 841 400.00
25.04.19	20.17	21.639999	19.77	20.41	20.41	26 728 000.00
26.04.19	20.110001	20.75	19.17	19.219999	19.219999	17 352 800.00
29.04.19	19.379999	19.799999	19.129999	19.75	19.75	9 019 300.00
30.04.19	19.700001	20.84	19.51	19.719999	19.719999	17 699 400.00
01.05.19	19.35	21.15	19.110001	21.129999	21.129999	21 282 900.00
02.05.19	20.799999	22.76	20.52	21.209999	21.209999	34 081 900.00
03.05.19	20.16	20.24	19.139999	19.290001	19.290001	17 133 800.00
06.05.19	23.059999	23.41	21.02	21.18	21.18	39 471 500.00
07.05.19	23.620001	29.360001	23.17	28.129999	28.129999	71 106 800.00
08.05.19	27.719999	28.77	25.43	27.139999	27.139999	35 053 000.00

Figure 22 : Evolution des prix/volumes TVIX

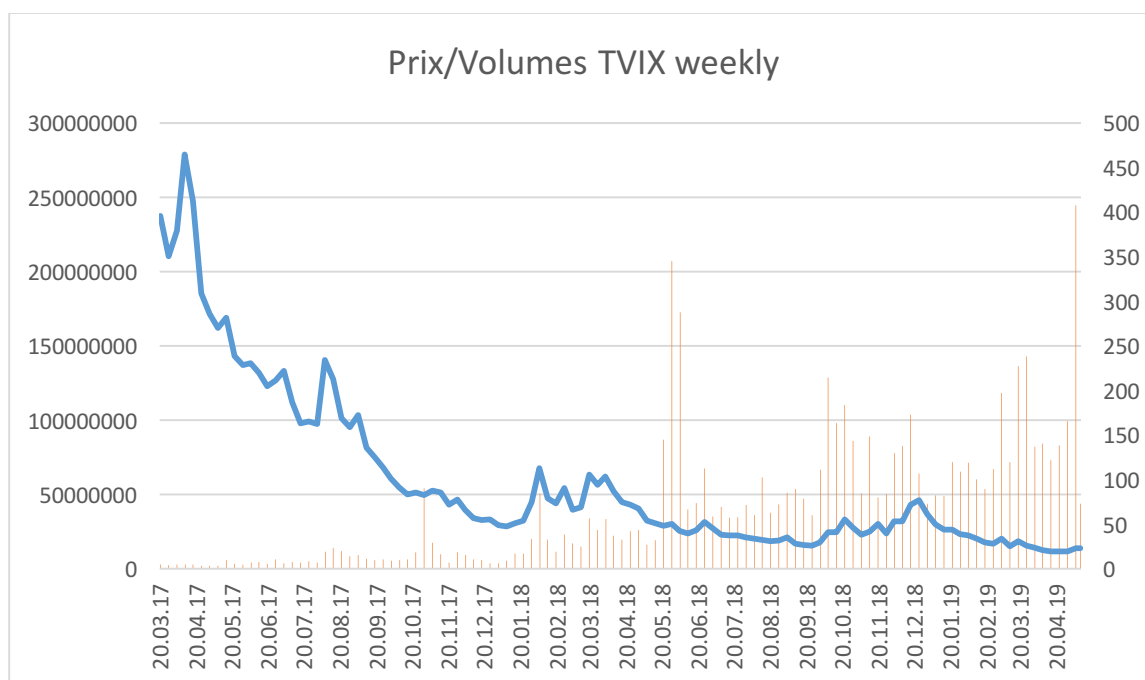


Tableau 4 : Tableau des plus gros volumes journaliers de l'ETF UVXY

	Volume	date	variation journalière
1	74 591 200.00	15.08.18	183.50%
2	72 314 900.00	25.06.18	245.91%
3	52 574 300.00	27.06.18	47.34%
4	49 907 000.00	29.05.18	182.93%
5	48 271 000.00	10.08.18	207.03%
6	45 170 400.00	28.06.18	-14.08%
7	44 517 000.00	13.08.18	-7.78%
8	43 379 400.00	06.09.18	29.25%
9	41 863 200.00	19.06.18	80.94%
10	40 438 500.00	21.06.18	123.21%

## Annexe 1 : Résultats analyse des données du S&P 500

Figure 23 : Volatilité S&P 500 du 31.05.2006 au 08.05.2019

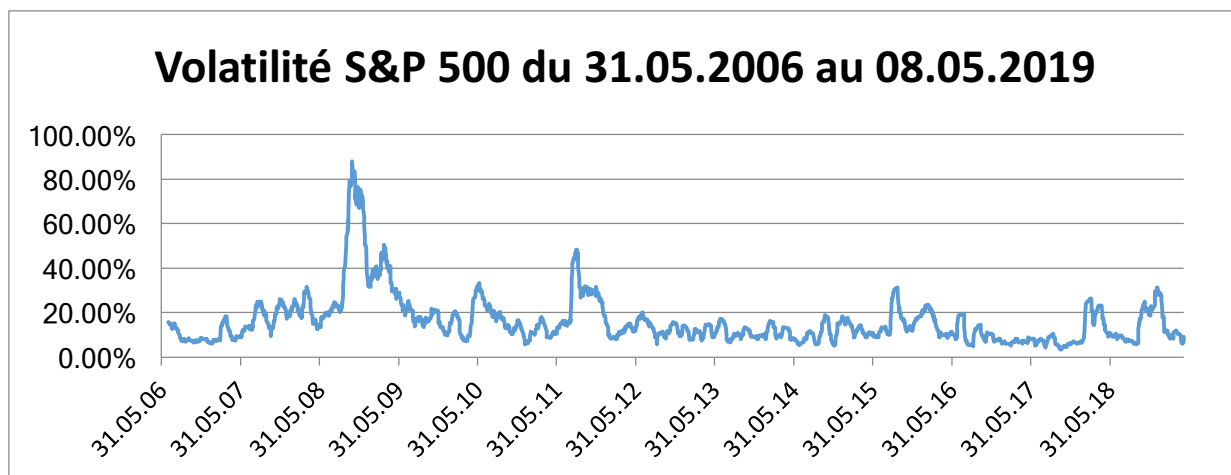


Figure 24 : Evolution des volumes S&P 500

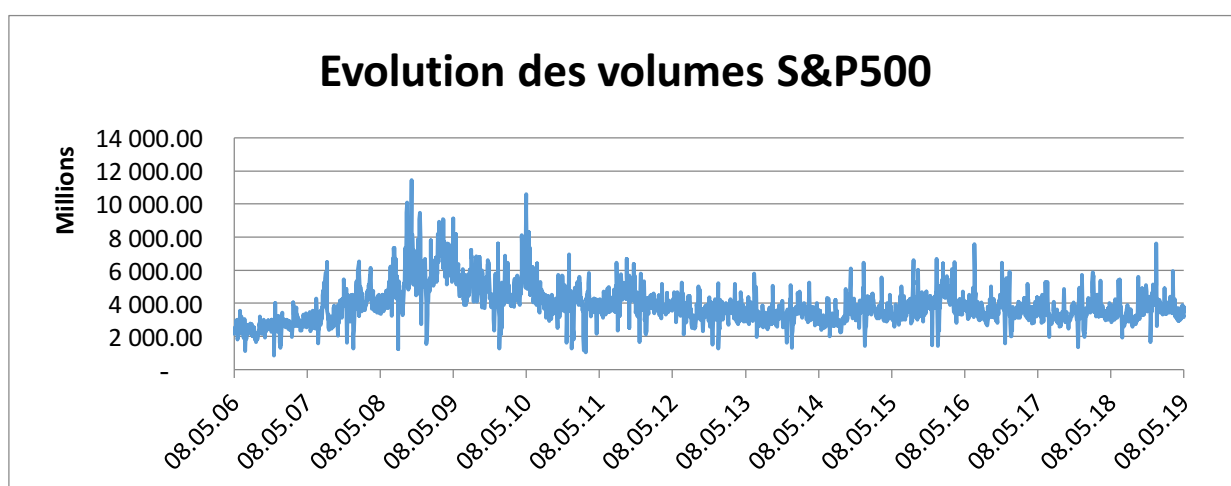


Tableau 5 : Informations diverses volumes S&P 500

max volume 2018	7 609 010 000.00
max volume	11 456 230 000.00
moyenne variation volume	2%
moyenne variation positive	14.96%



Figure 25 : Evolution de la pondération ETF/S&P500

