

## Introduction à la Volatilité

Monaco, 22 Mars 2017





LA VOLATILITE



EUROPEAN  
PRIVATE BANKERS

**Philippe GIORDAN**

Head of Advisory

**+377 92 16 55 65**

**[philippe.giordan@kblmonaco.com](mailto:philippe.giordan@kblmonaco.com)**



## ■ Sect 1 – Introduction à la volatilité

- Qu'est-ce que la volatilité et comment la mesure-t-on ?
- Volatilité historique vs. volatilité implicite
- *Smile / Skew* et surface de volatilité

## ■ Sect 2 – Les propriétés de la volatilité

- Volatilité et corrélation
- Retour à la moyenne
- Contango et Backwardation

## ■ Sect 3 – Investir sur la volatilité

- La volatilité, désormais un actif à part entière
- Les solutions d'investissement et leurs limites

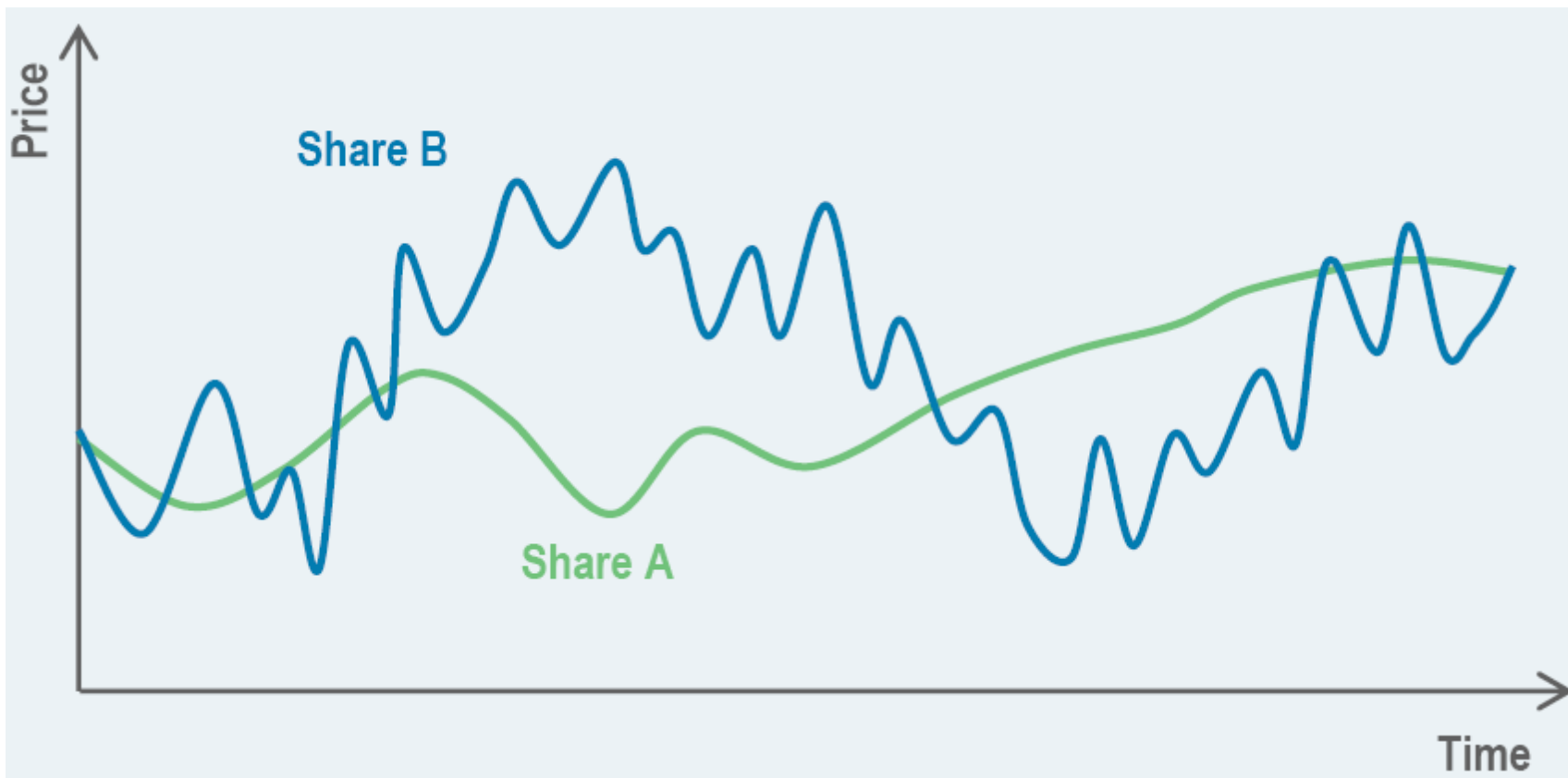
## ■ Sect 4 – Exemples de stratégies sur la volatilité

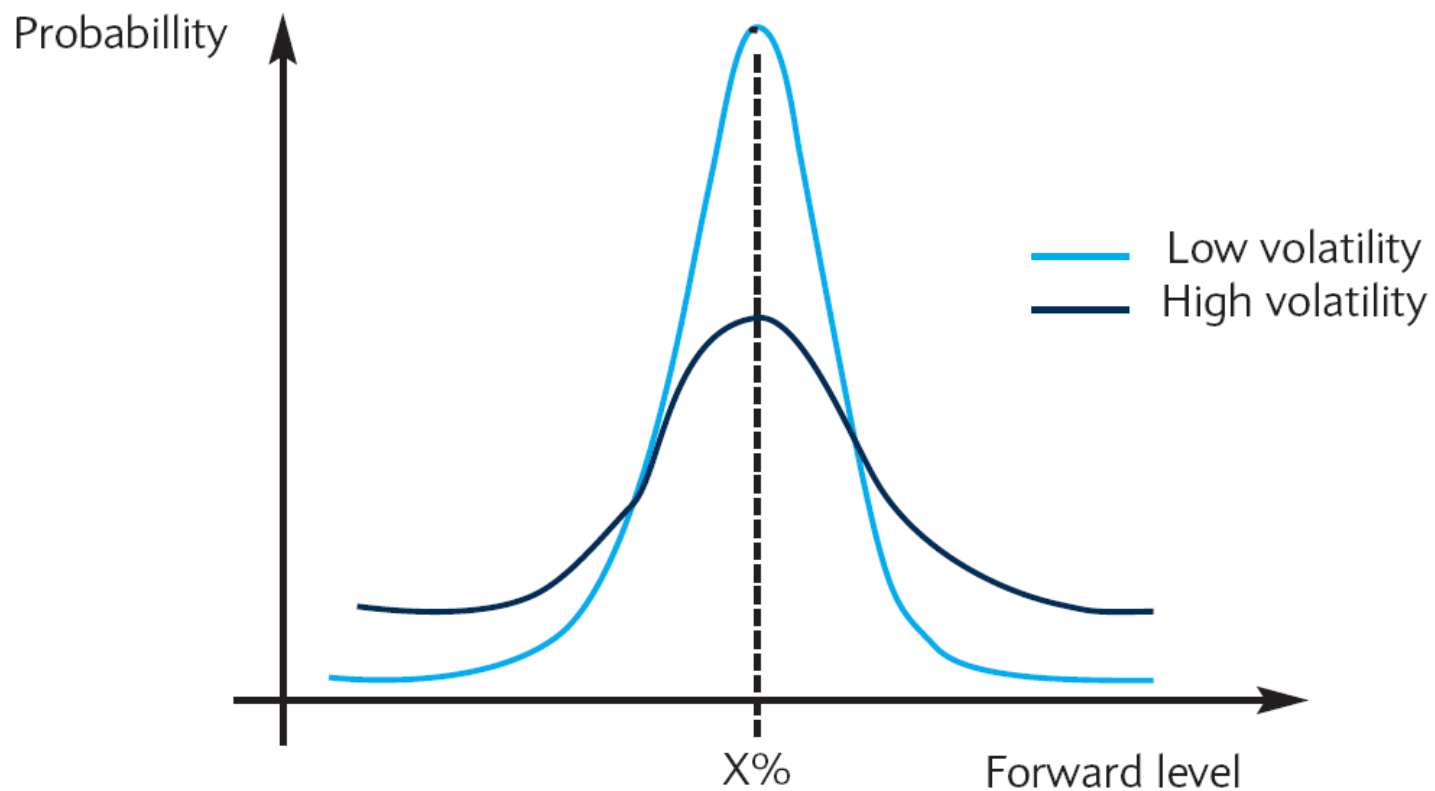
- Trading actions en fonction du skew
- Trading exotique : stratégie de spread volatilité implicite / historique



**Qu'est-ce que la volatilité et comment la mesure-t-on ?**









### ■ Volatilité historique (ou réalisée)

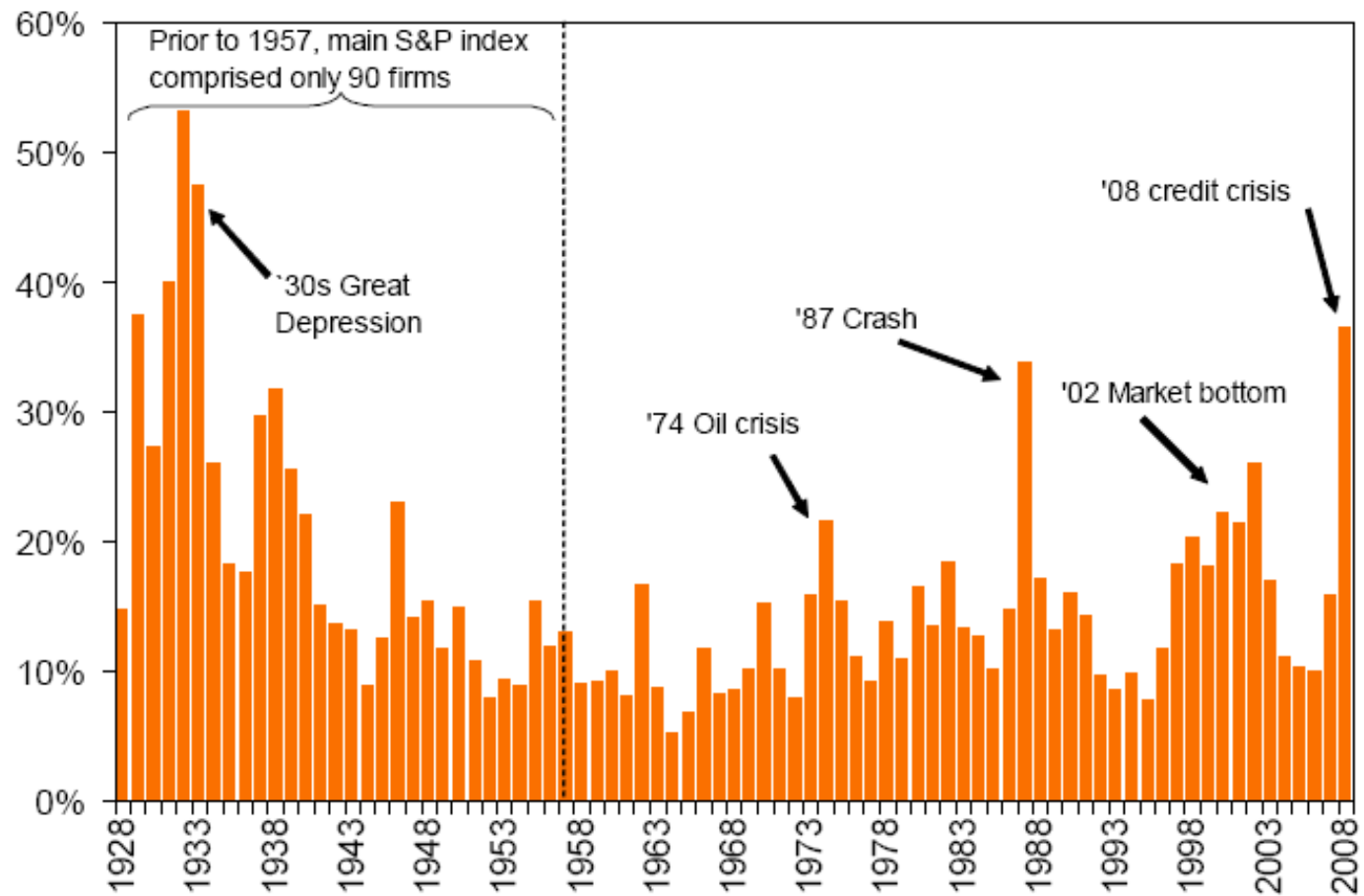
$$\text{Historical Volatility} = \sqrt{\frac{252}{n-1} \sum_{i=1}^n (r_t - \bar{r})^2}$$

= l'écart type du rendement  
(considéré comme une v. a.)

$$\text{where } r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right) \text{ and } \bar{r} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n r_t$$

- On utilise une rentabilité en temps continu = logarithmique
  - Le rendement total va être la somme du rendement des t périodes.
  - Les chocs sont des v. a. indépendantes : les rentabilités journalières sont indépendantes et suivent une marche aléatoire (distribution log-normale).
- Mais attention, la perception du risque n'est pas uniquement liée à la variabilité des cours dans le passé !

## ■ La volatilité historique sur le S&P 500 depuis 1928

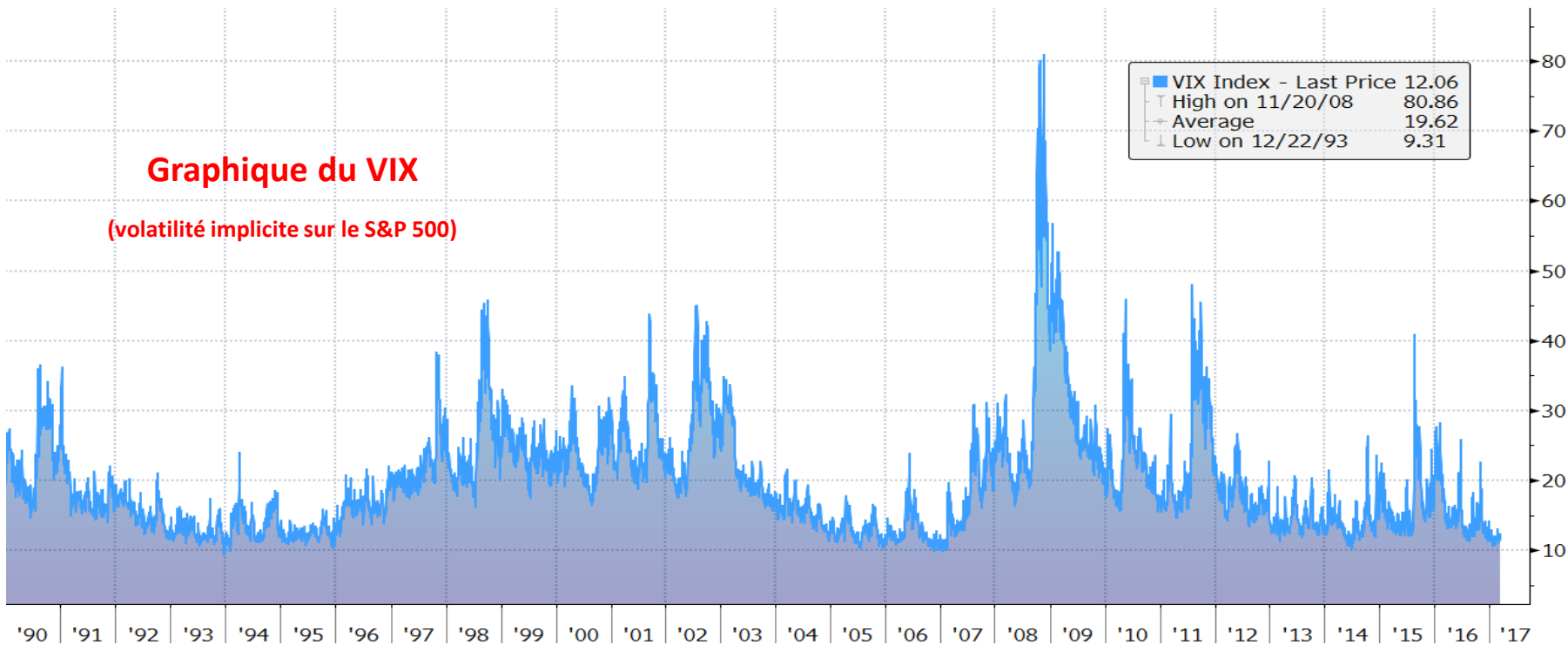
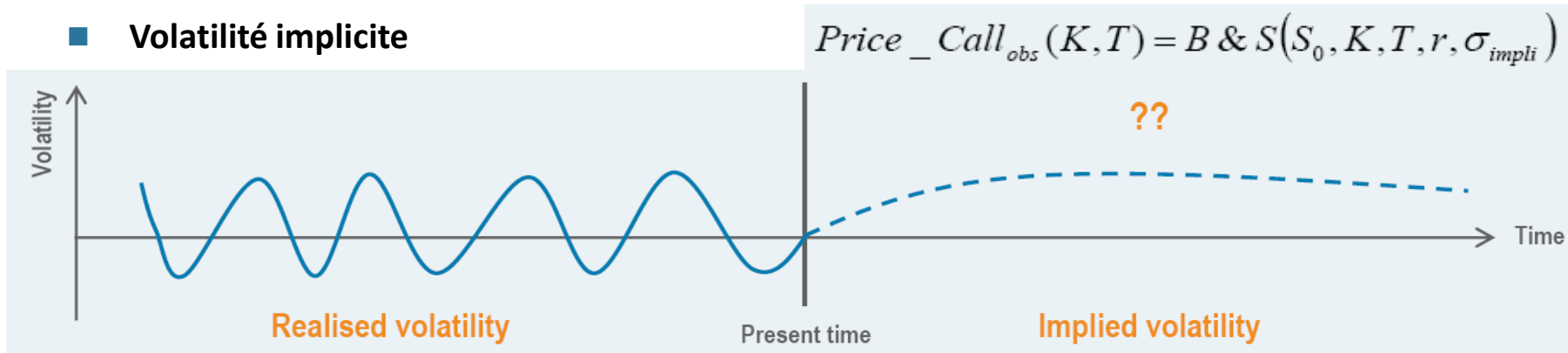


Based on daily returns through 31 Oct 08; Source: Merrill Lynch Equity Derivatives Research



# Volatilité implicite

## ■ Volatilité implicite



## Les indices de volatilité



### ■ Existence de baromètres de la volatilité implicite 30 jours sur les principaux indices

- 1993 : introduction du principe par Robert Whaley (Duke University)
- 2003 : succès de la méthodologie revue par Goldman Sachs et le CBOE
- Calcul en temps réel d'après les options traitées sur le indices
- Moyenne pondérée des vol impli sur différents strikes
- Utilisation des options call et put des deux prochaines échéances de contrats

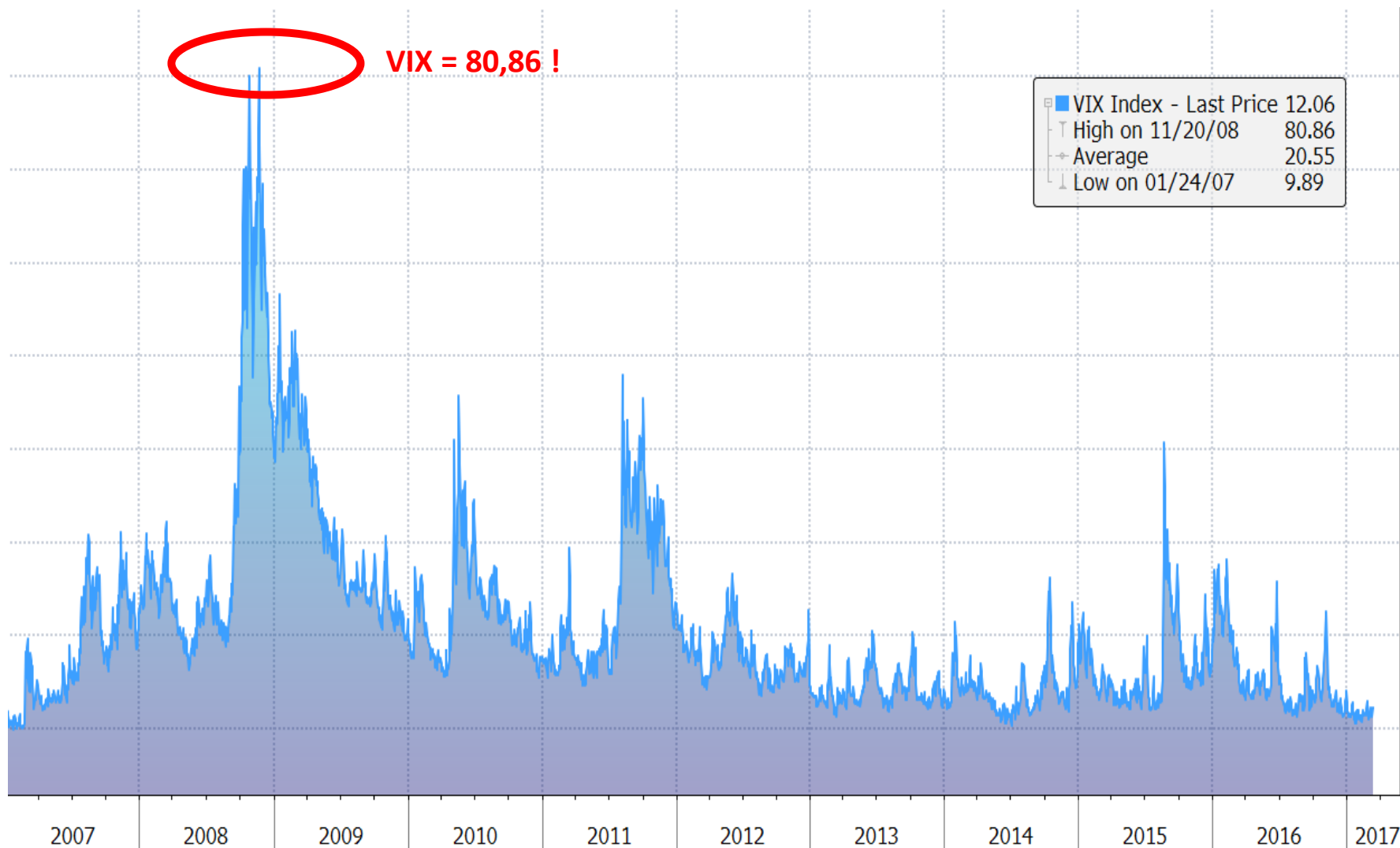
**INDICES NON  
INVESTISSABLES**

### VIX, VSMI, VDAX & CO. – APERÇU DES BAROMÈTRES DE VOLATILITÉ

| Futures sur la volatilité                   | VIX                   | VSMI                 | VDAX new             | VSTOXX             |
|---------------------------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Marché de référence                         | S&P500                | SMI                  | DAX                  | Euro Stoxx 50      |
| Indice calculé par                          | CBOE                  | SIX Swiss Exchange   | Deutsche Börse       | Stoxx              |
| Année de lancement                          | 1993                  | 2005                 | 1994 (2005)          | 2005               |
| Durée de vie des options                    | 30 jours              | 30 jours             | 30 jours             | 30 jours           |
| Base de calcul                              | Options sur le S&P500 | Options sur le SMI20 | Options sur le DAX30 | Options sur l'ES50 |
| Cours passé le plus haut/bas                | 80,86/9,89            | 87,25/9,24           | 83,22/9,35           | 87,51/11,92        |
| Corrélation moyenne avec l'indice d'actions | -0.74                 | -0.65                | -0.78                | -0.77              |

## Indice VIX

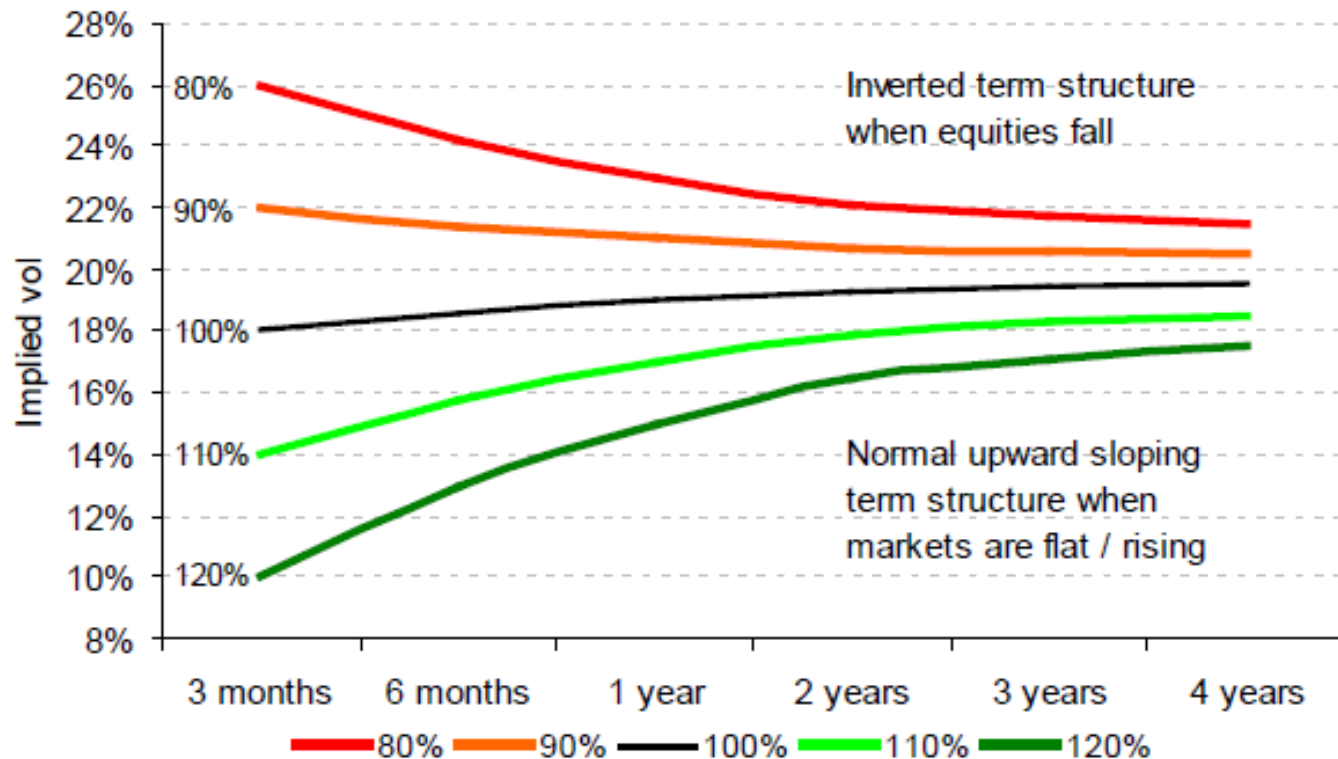
### ■ L'indice VIX depuis 2007



## Structure à terme selon maturité = structure à terme

- Pour un strike donné, la structure à terme de la vol. montre une différence de perception entre le CT et le LT

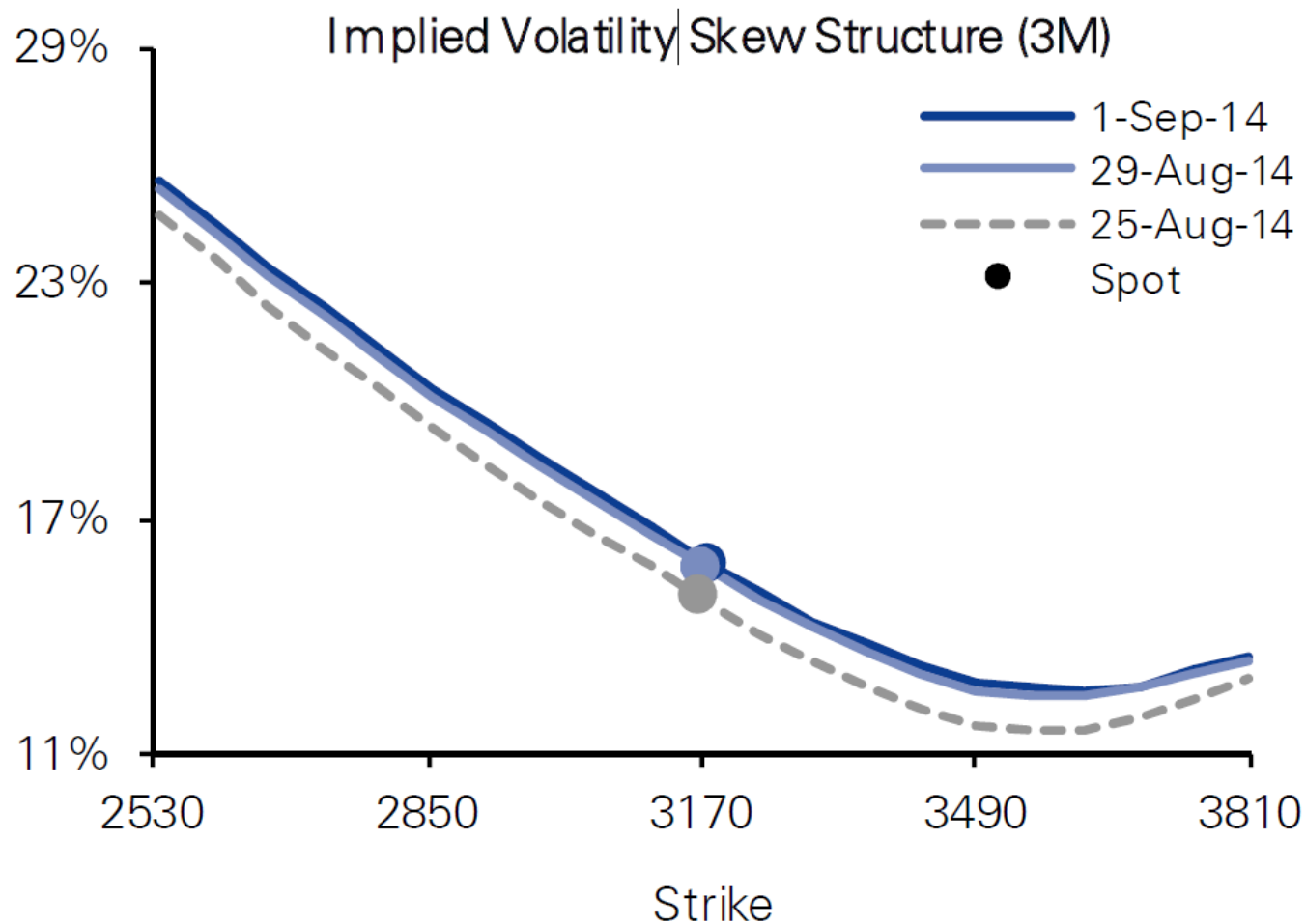
**Figure 97. Term Structure for Options of Different Strikes**



Source: Santander Investment Bolsa.

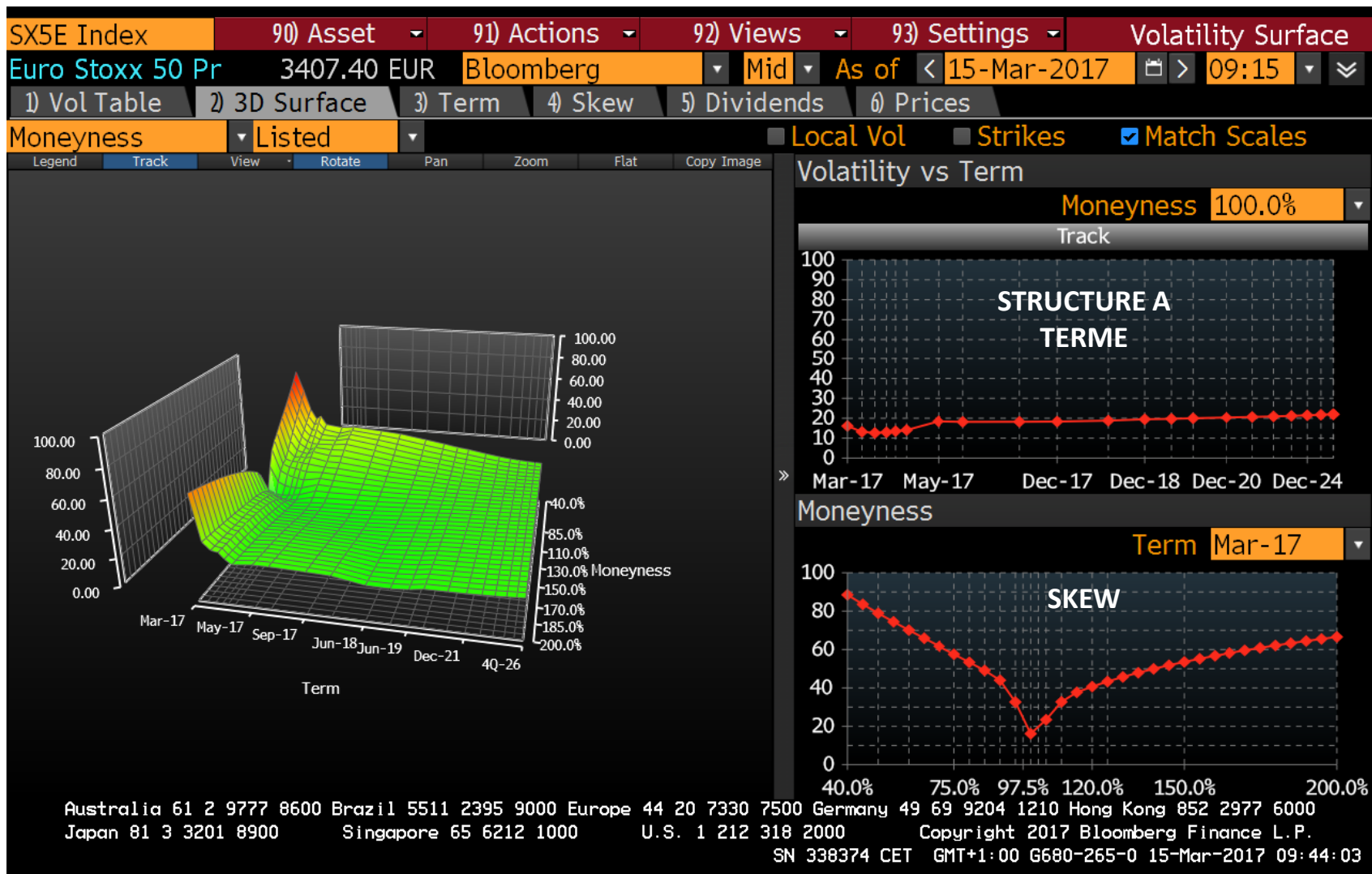
## Structure de la volatilité selon le prix d'exercice

- En pratique les options court terme montrent un SMIRK



## Selon maturité & Prix d'exercice = Surface de volatilité

### ■ Surface de volatilité Eurostoxx 50 (Bloomberg)





## ■ Sect 1 – Introduction à la volatilité

- Rappels et enjeux
- “Vol histo” / “vol impli”
- *Smile / Skew* et surface de volatilité

## ■ Sect 2 – Les propriétés de la volatilité

- Volatilité et corrélation
- Retour à la moyenne
- Contango et Backwardation

## ■ Sect 3 – Investir sur la volatilité

- La volatilité, désormais un actif à part entière
- Les solutions d’investissement et leurs limites

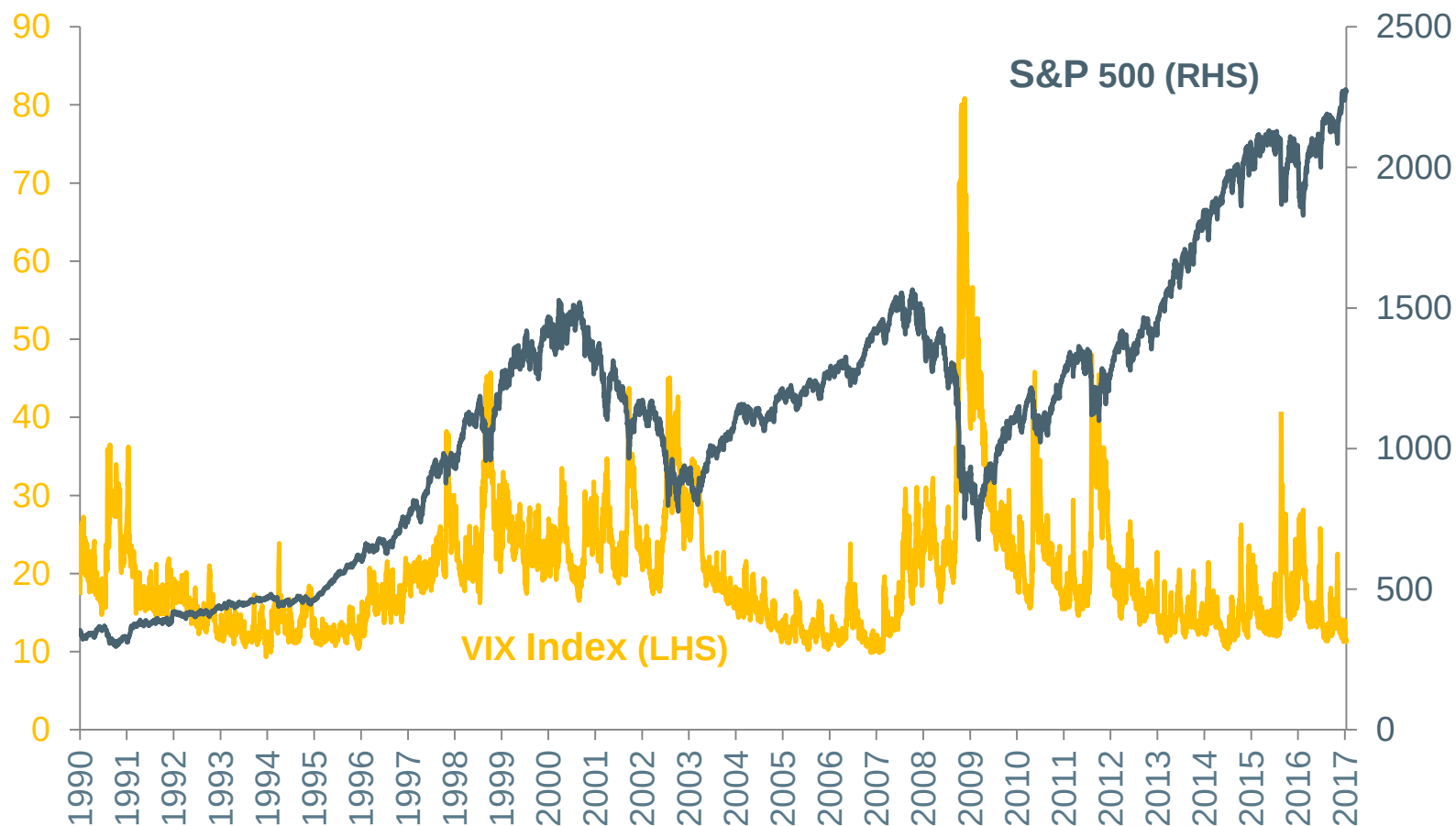
## ■ Sect 4 – Exemples de stratégies sur la volatilité

- Trading actions en fonction du skew
- Trading exotique : stratégie de spread volatilité implicite / historique

# 1 - Volatilité et corrélation



- La volatilité est négativement corrélée au sous-jacent





## 2 - Le « retour à la moyenne »

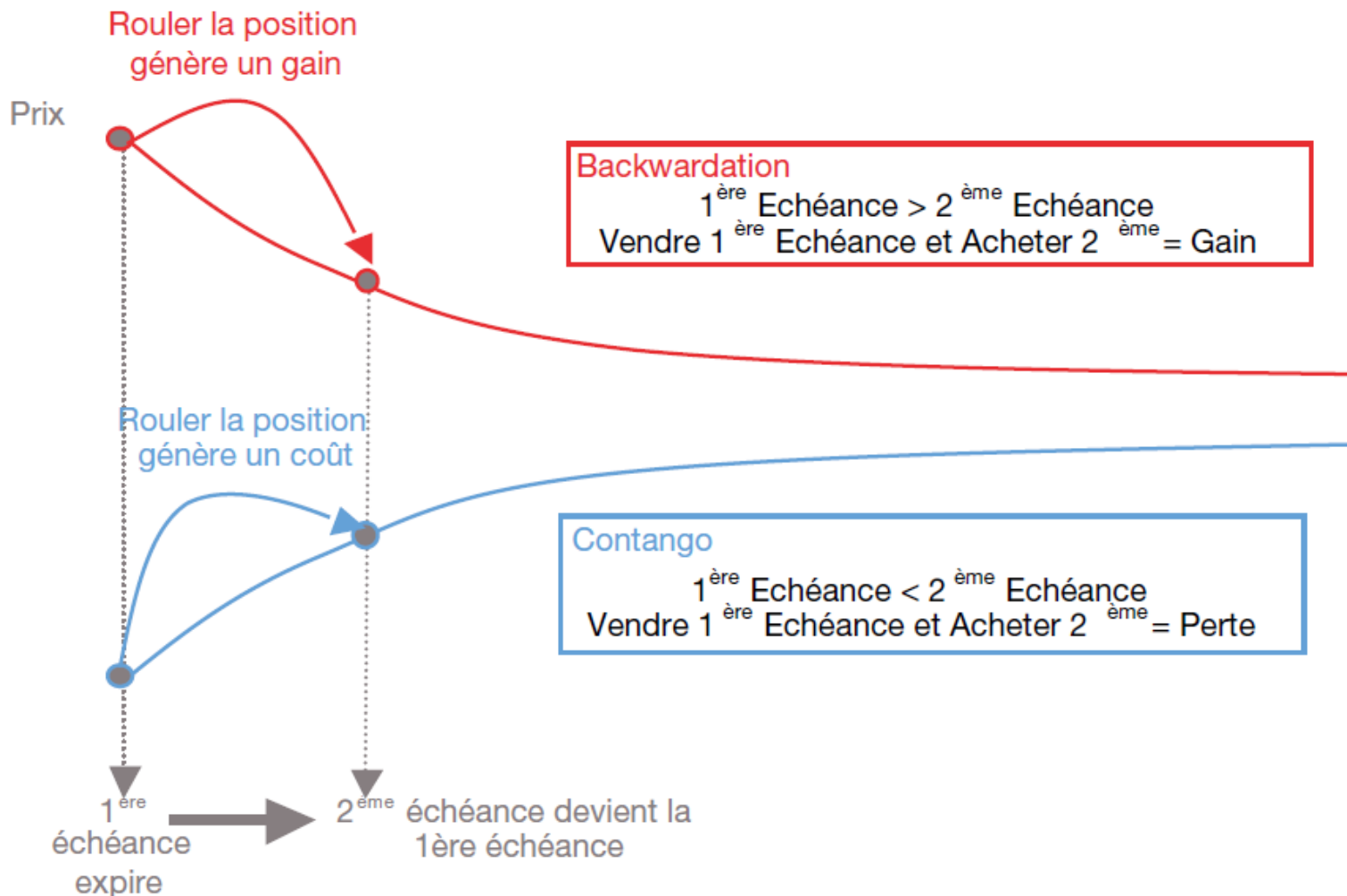
### ■ « Mean Reversion Process »



### 3 - Contango et Backwardation



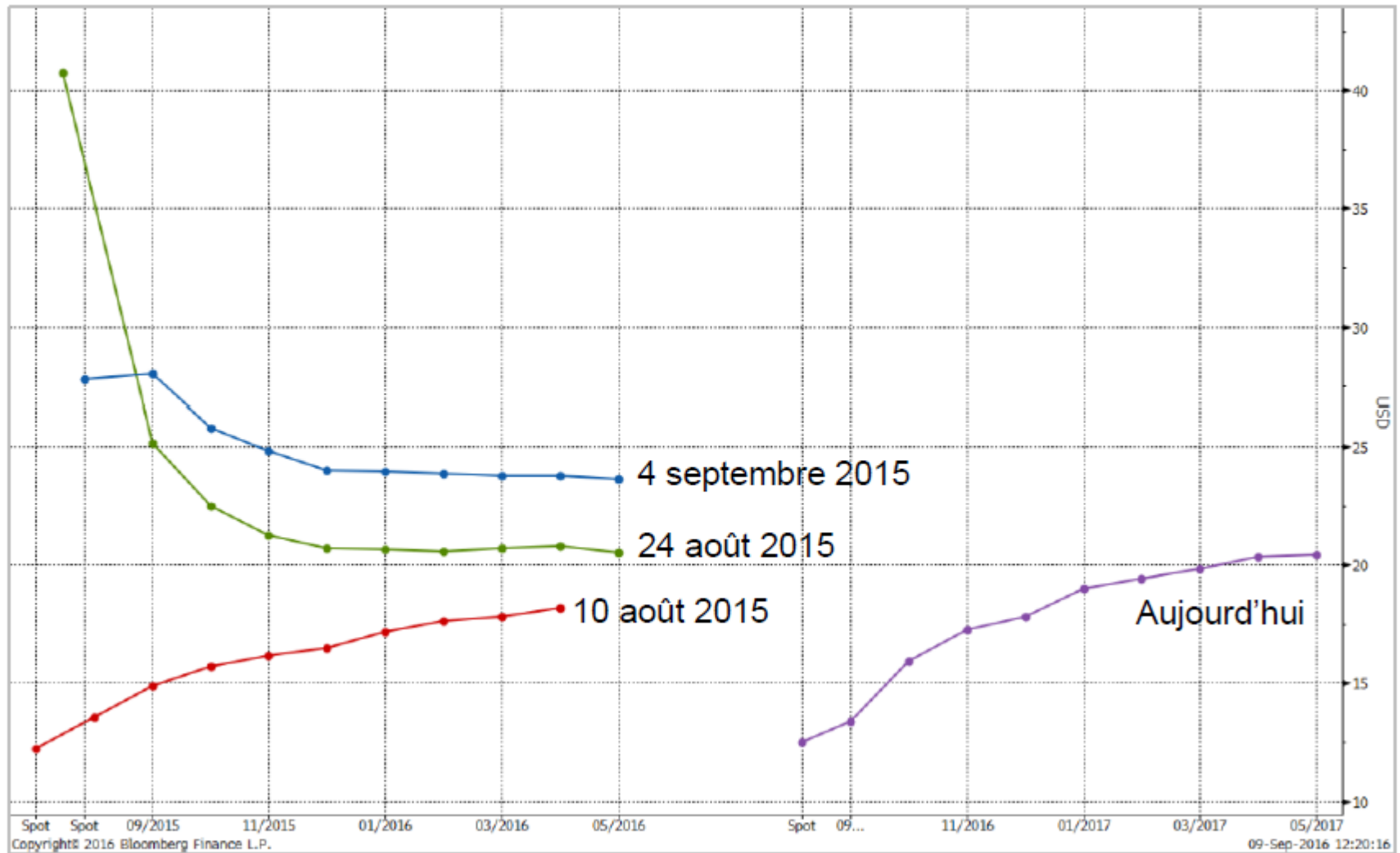
#### Structure de la courbe des prix à terme



### 3 - Contango et Backwardation



Structure par terme à plusieurs mois des futures du VIX à différentes dates:





## ■ Sect 1 – Introduction à la volatilité

- Rappels et enjeux
- “Vol histo” / “vol impli”
- *Smile / Skew* et surface de volatilité

## ■ Sect 2 – Les propriétés de la volatilité

- Volatilité et corrélation
- Retour à la moyenne
- Contango et Backwardation

## ■ Sect 3 – Investir sur la volatilité

- La volatilité, désormais un actif à part entière
- Les solutions d’investissement et leurs limites

## ■ Sect 4 – Exemples de stratégies sur la volatilité

- Trading actions en fonction du skew
- Trading exotique : stratégie de spread volatilité implicite / historique

## Pourquoi investir sur la volatilité ?



Depuis le début des années 2000, **trois observations** peuvent être faites au sujet de **l'évolution des marchés financiers** :

- **La corrélation entre les classes d'actifs a fortement monté**

- La diversification est de plus en plus difficile à mettre en œuvre
- La protection de portefeuille doit être envisagée via des dérivés / structurés

- **Le chocs sont de plus en plus fréquents**

- Et d'une intensité particulièrement forte.

- **Les tendances sont de plus en plus mises à mal.**

- « The trend is your friend » : vieil adage de plus en plus difficile à exploiter
- Depuis 2000, le couple rendement / risque des actions est défavorable

➔ La volatilité offre mécaniquement protection et décorrélation

## Alors, comment investir sur la volatilité ?



### VIX / V2X non investissables, alors comment faire ?

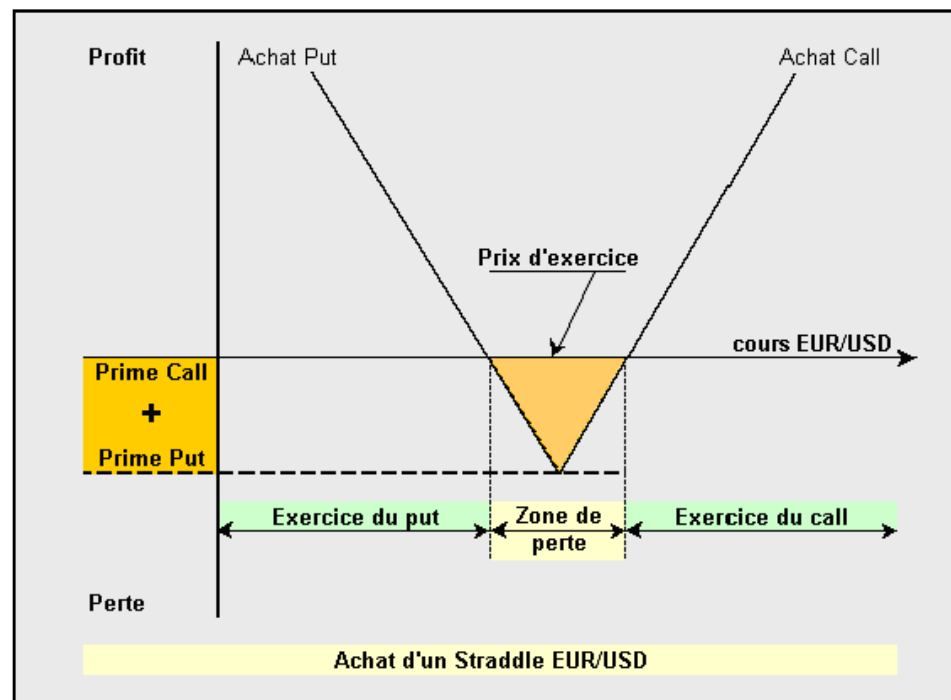
#### ■ Solution 1 : acheter des options

Exemple : le straddle

Si dans 3 mois, le marché est en hausse de 10% :

- le call devient ITM et le put OTM
- Quid de la sensibilité des options :
  - au sous-jacent ?
  - à la volatilité ?

➔ **CONCLUSION ?**



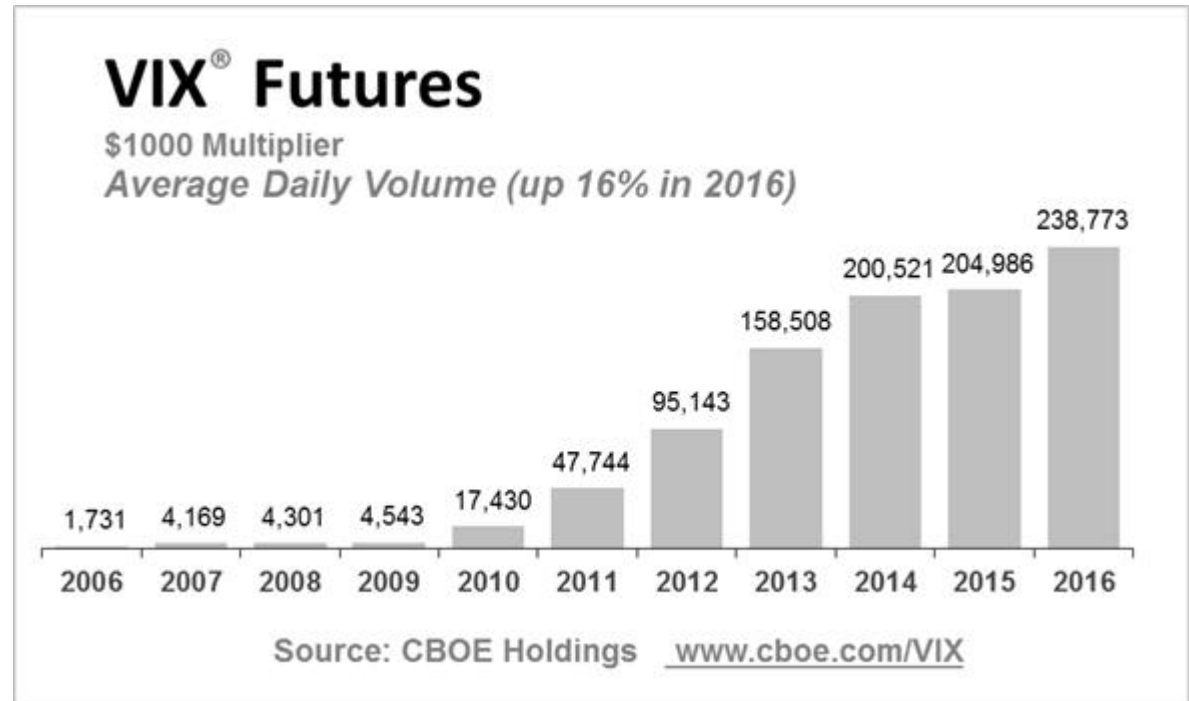
## Alors, comment investir sur la volatilité ?



### ■ Solution 2 : acheter des dérivés sur les indices de volatilité

- Excellente réactivité de la volatilité implicite aux baisses du marché
- Très forte décorrélation avec le marché

### ➔ QUELLES LIMITES ?



# Futures VIX et leur structure à terme



VIX ↓ 12.06 -0.24 -- / --  
At 9:42 d 0 12.12 H 12.13 L 12.05 Prev 12.30

VIX Index 1) Actions 2) Settings Futures Contract Table

CBOE VIX FUTURE

As of

03/15/17

Session

First Leg

All

7) CBF | CEM »

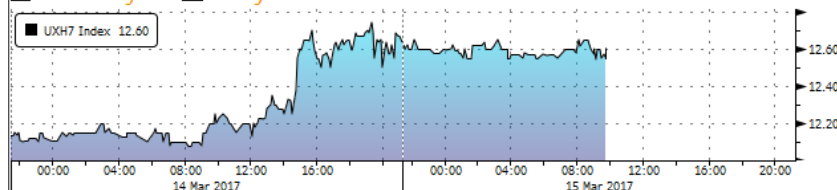
Contracts 14

Aggr Vol 8,457

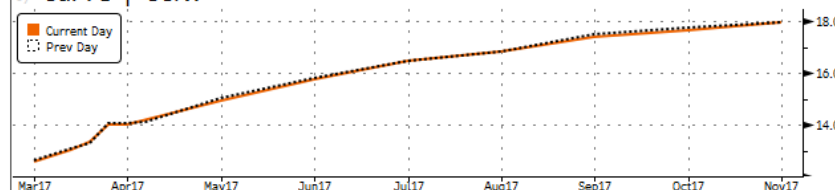
Aggr Open Int 605,040

Length 0

Intraday Daily



Curve CCRV »



Display Quoted Val

Yield

| Description      | Last     | Chg     | Settle | Time | Bid     | Ask     | Open Int | Volume | Yest Settle |
|------------------|----------|---------|--------|------|---------|---------|----------|--------|-------------|
| 21) Spot         | 12.06    | -0.24   |        | 9:42 |         |         |          |        | 12.30       |
| 22) Mar17        | ↑12.6000 | -0.0250 |        | 9:44 | 12.5500 | 12.6000 | 205105   | 4217   | 12.6250     |
| 23) Mar17 Week 5 | 13.0500  | -0.0500 |        | 9:36 | 12.6500 | 13.2500 | 312      | 4      | 13.1000     |
| 24) Apr17 Week 1 | 13.3500  | +0.0500 |        | 9:36 | 12.9000 | 13.4500 | 27       | 1      | 13.3000     |
| 25) Apr17 Week 2 | 14.0000  | -0.0500 |        | 9:36 | 13.7000 | 14.2500 | 192      |        | 14.0500     |
| 26) Apr17        | 14.0300  | -0.0450 |        | 9:42 | 14.0000 | 14.0500 | 232089   | 2794   | 14.0750     |
| 27) Apr17 Week 4 |          | --      |        | 3/14 | 13.7500 | 14.3000 |          |        | 14.1250     |
| 28) May17 Week 1 |          | --      |        |      | 13.9000 | 14.4500 |          |        |             |
| 29) May17        | 14.9500  | -0.0750 |        | 9:42 | 14.9500 | 15.0000 | 62687    | 606    | 15.0250     |
| 30) Jun17        | 15.7500  | -0.0250 |        | 9:37 | 15.7000 | 15.8000 | 32749    | 479    | 15.7750     |
| 31) Jul17        | 16.4500  | -0.0250 |        | 9:37 | 16.4000 | 16.5000 | 34079    | 214    | 16.4750     |
| 32) Aug17        | 16.8000  | -0.0250 |        | 9:37 | 16.7500 | 16.8000 | 23333    | 44     | 16.8250     |
| 33) Sep17        | 17.3800  | -0.0950 |        | 9:37 | 17.3500 | 17.4500 | 12056    | 60     | 17.4750     |
| 34) Oct17        | 17.6500  | -0.0750 |        | 9:37 | 17.6500 | 17.7000 | 2335     | 38     | 17.7250     |
| 35) Nov17        | ↓17.9500 | --      |        | 9:26 | 17.8500 | 18.0000 | 76       |        | 17.9500     |

Delayed Prices

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000

Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2017 Bloomberg Finance L.P.

SN 338374 CET GMT+1:00 G680-265-0 15-Mar-2017 09:54:12



# Options CBOE sur le VIX

Options introduites en février 2006 : l'innovation la plus réussie sur le CBOE à ce jour



VIX ↓ 12.06 -0.24  -- / --  
At 9:42 d 0 12.12 H 12.13 L 12.05 Prev 12.30

| VIX Index                                       |        |                | 95) Actions |           | 97) Settings |                                                 | Option Monitor |                              |        |               |      |
|-------------------------------------------------|--------|----------------|-------------|-----------|--------------|-------------------------------------------------|----------------|------------------------------|--------|---------------|------|
| CBOE SPX VOLATILITY INDX                        |        |                | 12.06       | -0.24     | -1.9512%     | /                                               | Hi 12.13       | Lo 12.05                     | Volm 0 | HV 72.83      |      |
| Center                                          | 12.06  | Strikes        | 18          | Exp       | 16-Aug-17    | Exch                                            | Chicago        | 92) Events Calendar   EVTS » |        |               |      |
| Calc Mode                                       |        |                | As of       |           | 15-Mar-2017  |                                                 |                |                              |        |               |      |
| 81) Center Strike                               |        | 82) Calls/Puts |             | 83) Calls |              | 84) Puts                                        |                | 85) Term Structure           |        | 87) Moneyness |      |
| Calls                                           |        |                |             |           |              | Puts                                            |                |                              |        |               |      |
| Ticker                                          | Strike | Bid            | Ask         | Last      | Volm         | Ticker                                          | Strike         | Bid                          | Ask    | Last          | Volm |
| 16-Aug-17 (154d); CSize 100; R 1.34; UXQ7 16.80 |        |                |             |           |              | 16-Aug-17 (154d); CSize 100; R 1.34; UXQ7 16.80 |                |                              |        |               |      |
| 1) VIX 8/16/17 C10                              | 10.0   | 6.60           | 6.90        | 6.80y     |              | 55) VIX 8/16/17 P10                             | 10.0           | .10                          | .05y   |               |      |
| 2) VIX 8/16/17 C11                              | 11.0   | 5.70           | 6.00        | 5.80y     |              | 56) VIX 8/16/17 P11                             | 11.0           | .05                          | .20    | .15y          |      |
| 3) VIX 8/16/17 C12                              | 12.0   | 5.00           | 5.20        | 5.10y     |              | 57) VIX 8/16/17 P12                             | 12.0           | .30                          | .40    | .37y          |      |
| 4) VIX 8/16/17 C13                              | 13.0   | 4.30           | 4.60        | 4.50y     |              | 58) VIX 8/16/17 P13                             | 13.0           | .60                          | .75    | .75y          |      |
| 5) VIX 8/16/17 C14                              | 14.0   | 3.80           | 4.00        | 4.10y     |              | 59) VIX 8/16/17 P14                             | 14.0           | 1.05                         | 1.20   | 1.07y         |      |
| 6) VIX 8/16/17 C15                              | 15.0   | 3.30           | 3.60        | 3.50y     |              | 60) VIX 8/16/17 P15                             | 15.0           | 1.60                         | 1.75   | 1.68y         |      |
| 7) VIX 8/16/17 C16                              | 16.0   | 3.00           | 3.20        | 3.10y     |              | 61) VIX 8/16/17 P16                             | 16.0           | 2.20                         | 2.40   | 2.30y         |      |
| 8) VIX 8/16/17 C17                              | 17.0   | 2.65           | 2.80        | 2.74y     |              | 62) VIX 8/16/17 P17                             | 17.0           | 2.90                         | 3.10   | 2.85y         |      |
| 9) VIX 8/16/17 C18                              | 18.0   | 2.35           | 2.55        | 2.46y     |              | 63) VIX 8/16/17 P18                             | 18.0           | 3.60                         | 3.80   | 3.60y         |      |
| 10) VIX 8/16/17 C19                             | 19.0   | 2.15           | 2.30        | 2.23y     |              | 64) VIX 8/16/17 P19                             | 19.0           | 4.30                         | 4.50   | 4.37y         |      |
| 11) VIX 8/16/17 C20                             | 20.0   | 1.90           | 2.05        | 2.00y     |              | 65) VIX 8/16/17 P20                             | 20.0           | 5.10                         | 5.30   | 5.20y         |      |
| 12) VIX 8/16/17 C21                             | 21.0   | 1.70           | 1.85        | 1.80y     |              | 66) VIX 8/16/17 P21                             | 21.0           | 5.90                         | 6.10   | 5.70y         |      |
| 13) VIX 8/16/17 C22                             | 22.0   | 1.55           | 1.70        | 1.60y     |              | 67) VIX 8/16/17 P22                             | 22.0           | 6.70                         | 6.90   | 6.60y         |      |
| 14) VIX 8/16/17 C23                             | 23.0   | 1.40           | 1.55        | 1.45y     |              | 68) VIX 8/16/17 P23                             | 23.0           | 7.50                         | 7.80   | 7.60y         |      |
| 15) VIX 8/16/17 C24                             | 24.0   | 1.25           | 1.40        | 1.30y     |              | 69) VIX 8/16/17 P24                             | 24.0           | 8.40                         | 8.60   |               |      |
| 16) VIX 8/16/17 C25                             | 25.0   | 1.15           | 1.25        | 1.20y     |              | 70) VIX 8/16/17 P25                             | 25.0           | 9.30                         | 9.50   | 9.00y         |      |
| 17) VIX 8/16/17 C26                             | 26.0   | 1.00           | 1.15        | 1.10y     |              | 71) VIX 8/16/17 P26                             | 26.0           | 10.10                        | 10.40  |               |      |
| 18) VIX 8/16/17 C27                             | 27.0   | .95            | 1.05        | 1.03y     |              | 72) VIX 8/16/17 P27                             | 27.0           | 11.00                        | 11.30  |               |      |
| 22-Mar-17 (7d); CSize 100; R .88; UXH7 12.55    |        |                |             |           |              | 22-Mar-17 (7d); CSize 100; R .88; UXH7 12.55    |                |                              |        |               |      |

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2017 Bloomberg Finance L.P.

SN 338374 CET GMT+1:00 G680-265-0 15-Mar-2017 09:55:39

## Alors, comment investir sur la volatilité ?

### ■ Solution 3 : acheter un tracker sur la volatilité - « TRACKER VOL » - Short term future

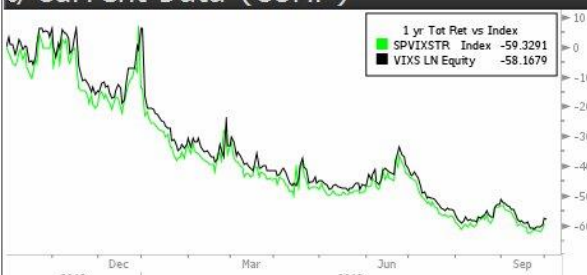
VIXS LN \$ ↑ AT 14.75 -.13 L14.69 / 14.81L 75 x 2000  
 .... At 11:18 Vol 691 0 14.75L H 14.75L L 14.75L Prev 14.88

|                |                |              |                |                      |
|----------------|----------------|--------------|----------------|----------------------|
| VIXS LN Equity | 98) Report     | 99) Feedback | Page 1/5       | Description: Profile |
| 1) Profile     | 2) Performance | 3) Holdings  | 4) Allocations | 5) Organizational    |

S&P 500 VIX SHORT-TERM FUTUR

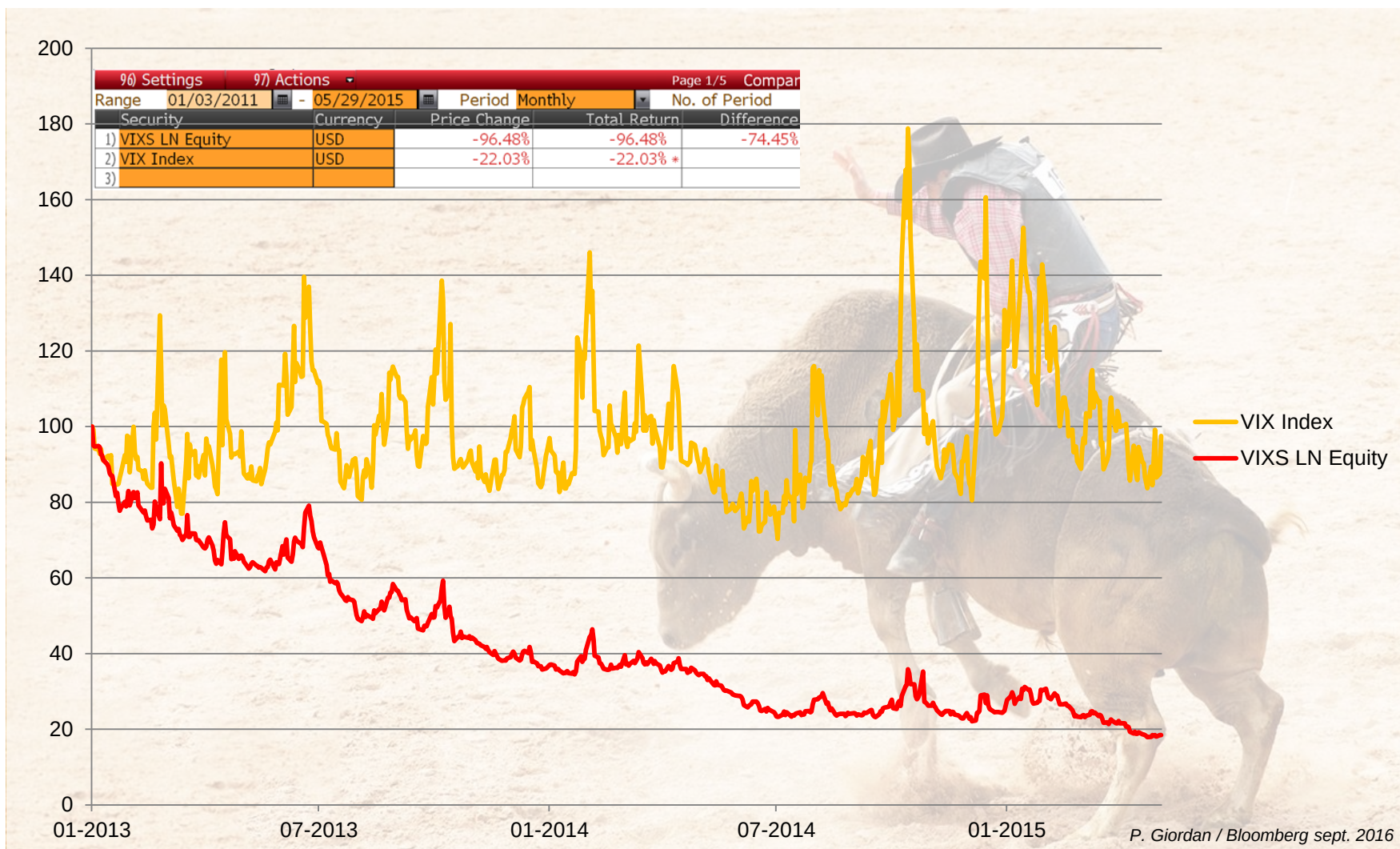
Objective Specialty

Source Markets plc - S&P 500 VIX Source ETF is a UCITS III compliant exchange traded investment fund incorporated in Ireland. The objective of the fund is to track the performance of the S&P 500 VIX Short term Futures Total Return Index. [BBGID BBG000R03FX6]

|                                                                                                                                                                                                                                                     |  |                                                                                       |  |                                                                                                                                                                 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| 6) Current Data (COMP)                                                                                                                                                                                                                              |  | Bloomberg Classification                                                              |  | Appropriations                                                                                                                                                  |  |
|                                                                                                                                                                    |  | Fund Type ETF<br>Asset Class Specialty<br>Strategy Specialty<br>Geo. Focus Reg Global |  | Leverage No<br>Actively Managed No<br>Swap Based Yes<br>Derivatives Based Yes<br>Currency Hedged No<br>Replication Strategy Derivative<br>Securities Lending No |  |
| 7) Price (GP) USD 14.75                                                                                                                                                                                                                             |  | Trading Data                                                                          |  | Characteristics                                                                                                                                                 |  |
| 8) NAV 09/30/13 USD 14.88                                                                                                                                                                                                                           |  | Bid Ask Spread 0.120                                                                  |  | Und. Index 10) SPVIXSTR                                                                                                                                         |  |
| INAV USD 14.75                                                                                                                                                                                                                                      |  | 30D Avg Volume 16.4k                                                                  |  | Index Weight Unknown                                                                                                                                            |  |
| Fund Percent Premium 0.000%                                                                                                                                                                                                                         |  | Implied Liquidity N.A.                                                                |  | Px Track. Error 24.150                                                                                                                                          |  |
| 52 Wk H 11/09/12 USD 38.46                                                                                                                                                                                                                          |  | Market Cap USD 11.07M                                                                 |  | NAV Track. Error 5.838                                                                                                                                          |  |
| 52 Wk L 09/19/13 USD 13.47                                                                                                                                                                                                                          |  | Shares Out 750.8k                                                                     |  | Inception Date 06/24/10                                                                                                                                         |  |
| Options(OMON) No                                                                                                                                                                                                                                    |  | Total Assets USD 11.17M                                                               |  | Expense Ratio .600%                                                                                                                                             |  |
| Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000<br>Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000<br>SN 102894 CEST GMT+2:00 G374-711-1 01-Oct-2013 11:20:09 |  |                                                                                       |  |                                                                                                                                                                 |  |

# ATTENTION TRACKER DE VOLATILITE!

## ■ « Rolling Yield Cost »...





# Sommaire



## ■ Sect 1 – Introduction à la volatilité

- Rappels et enjeux
- “Vol histo” / “vol impli”
- *Smile / Skew* et surface de volatilité

## ■ Sect 2 – Les propriétés de la volatilité

- Volatilité et corrélation
- Retour à la moyenne
- Contango et Backwardation

## ■ Sect 3 – Investir sur la volatilité

- La volatilité, désormais un actif à part entière
- Les solutions d’investissement et leurs limites

## ■ Sect 4 – Exemples de stratégies sur la volatilité

- Trading actions en fonction du skew
- Trading exotique : stratégie de spread volatilité implicite / historique



### Etude du Smile / Skew de Volatilité

Achat / Vente des actions en fonction d'un signal de skew ?

## Trading actions en fonction du skew



### ■ La dimension « prix d'exercice »

- Les dérivés recèlent des informations non intégrées au marché actions, mais pouvant se révéler efficaces dans l'anticipation de l'évolution de ce dernier.
- Etude de **O'Hara et Srinivas** (1998) : les investisseurs informés choisissent d'intervenir en priorité sur le marché des options
  - Effet de levier
  - Liquidité

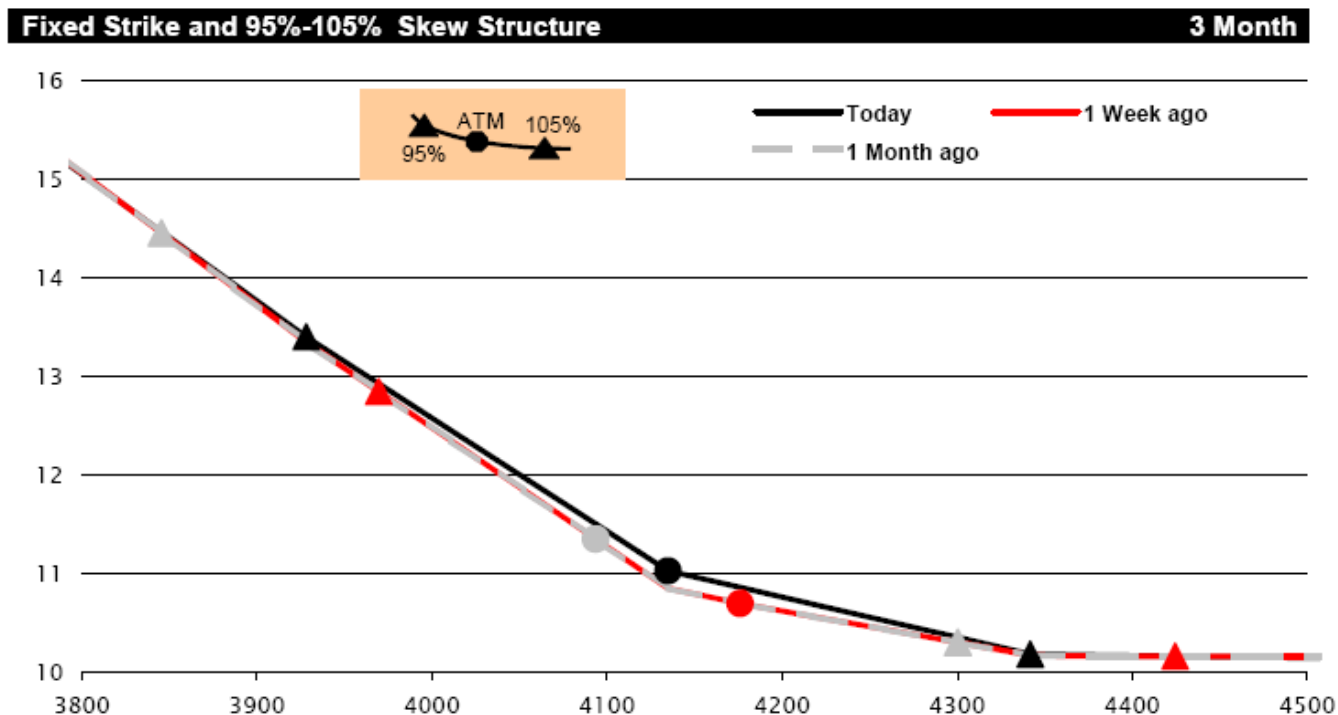
### ■ Impact sur le smile de volatilité

- Prop traders, arbitragistes, traders « *options exo* » ou structurés

### ■ Comment obtenir des signaux et proposer des stratégies ?

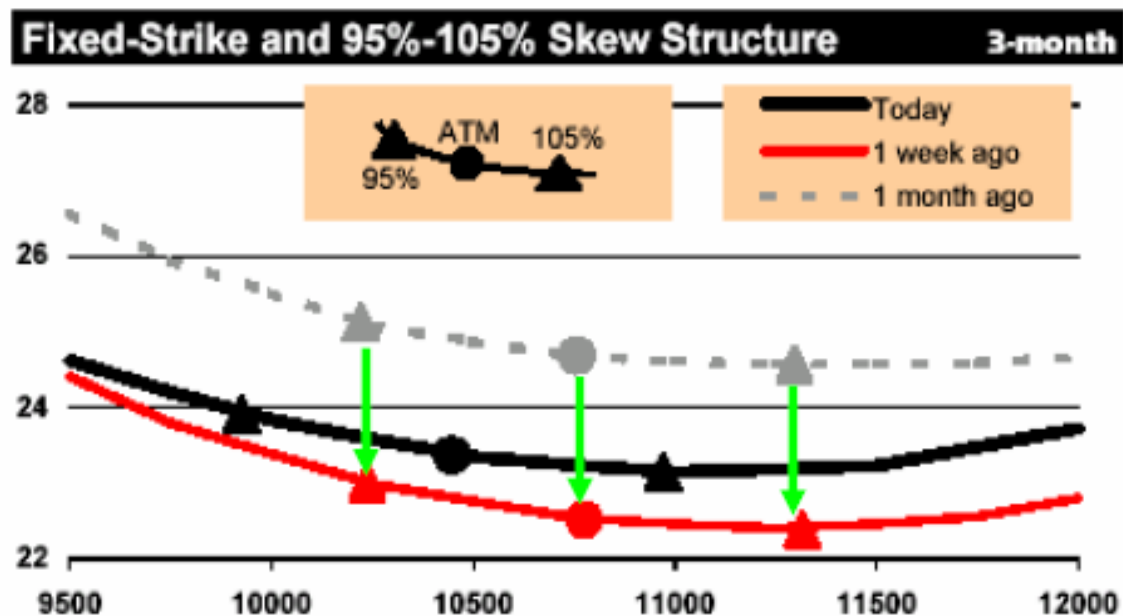
## ■ Perception du risque inchangée

- Le skew reste le même
- Le niveau général de la vol semble indépendant du sous-jacent
- La volatilité ATM se déplace sur la curve en fonction du niveau du spot (roll up / down)



### ■ Changement de perception du risque GENERAL

- La courbe monte ou baisse (upwards / downwards)
- Impact des chiffres macro (surtout USA), du sentiment général de marché
- Le niveau de vol se déplace d'un niveau (en hauteur : jump ou « parallel shift »)
- Du gris au rouge sur le graphique



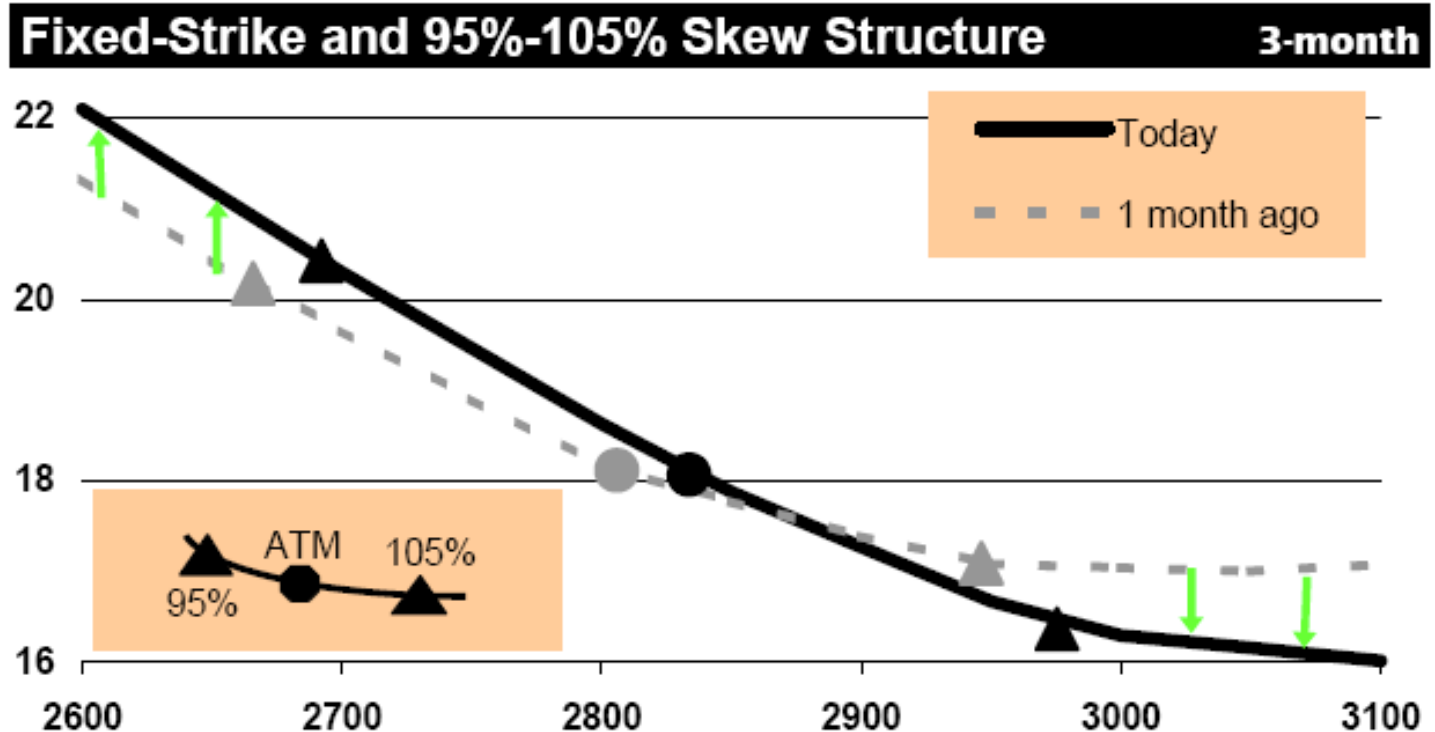
« Roll down » : risque moindre,  
spot inchangé (sur 3 semaines)





## ■ Changement de perception du risque PARTICULIER

- Le skew s'aplatit ou devient plus pentu (flattening / steepening)
- Dépend du momentum, de résultats trimestriels, décisions politiques...
- La volatilité ATM se déplace sur la courbe en fonction du niveau du spot (roll up / down)

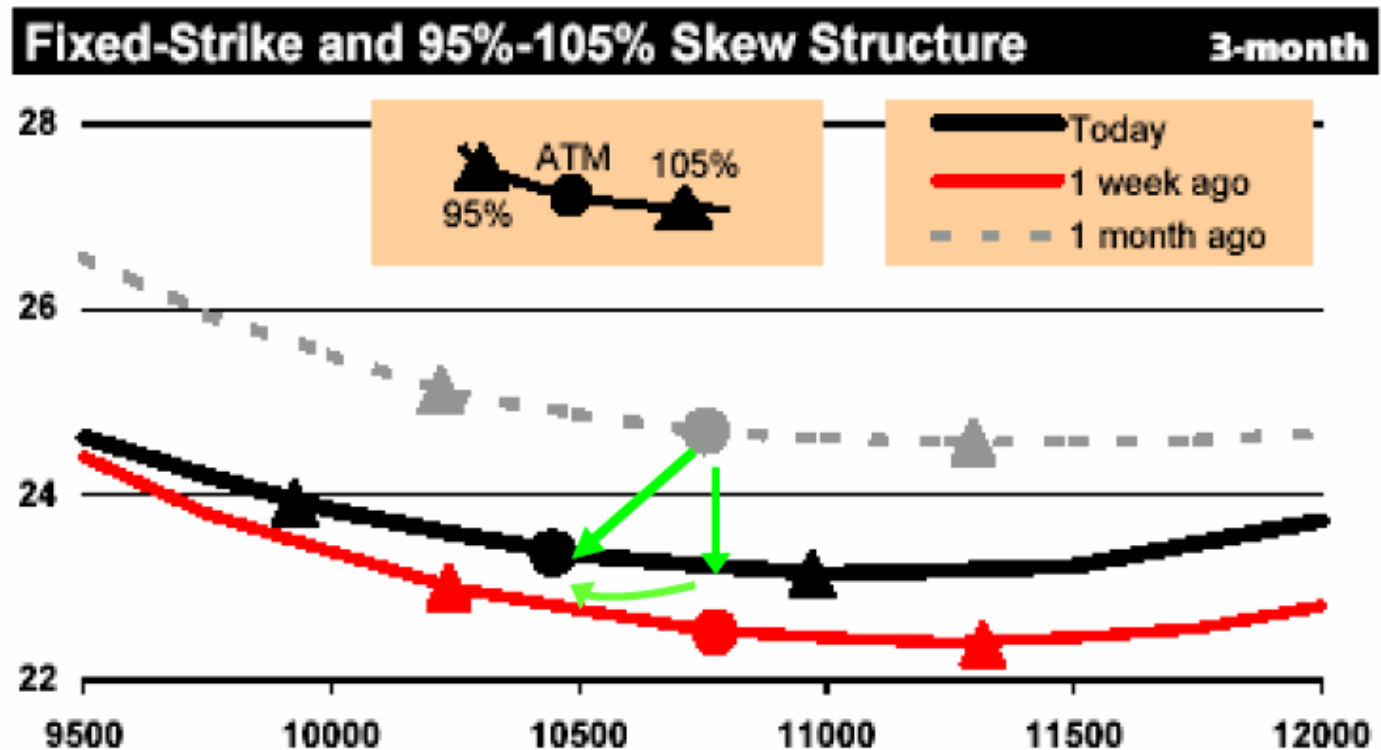


## Trading actions en fonction du skew



### ■ Changement de perception du risque COMBINE

- Combinaison des deux précédents

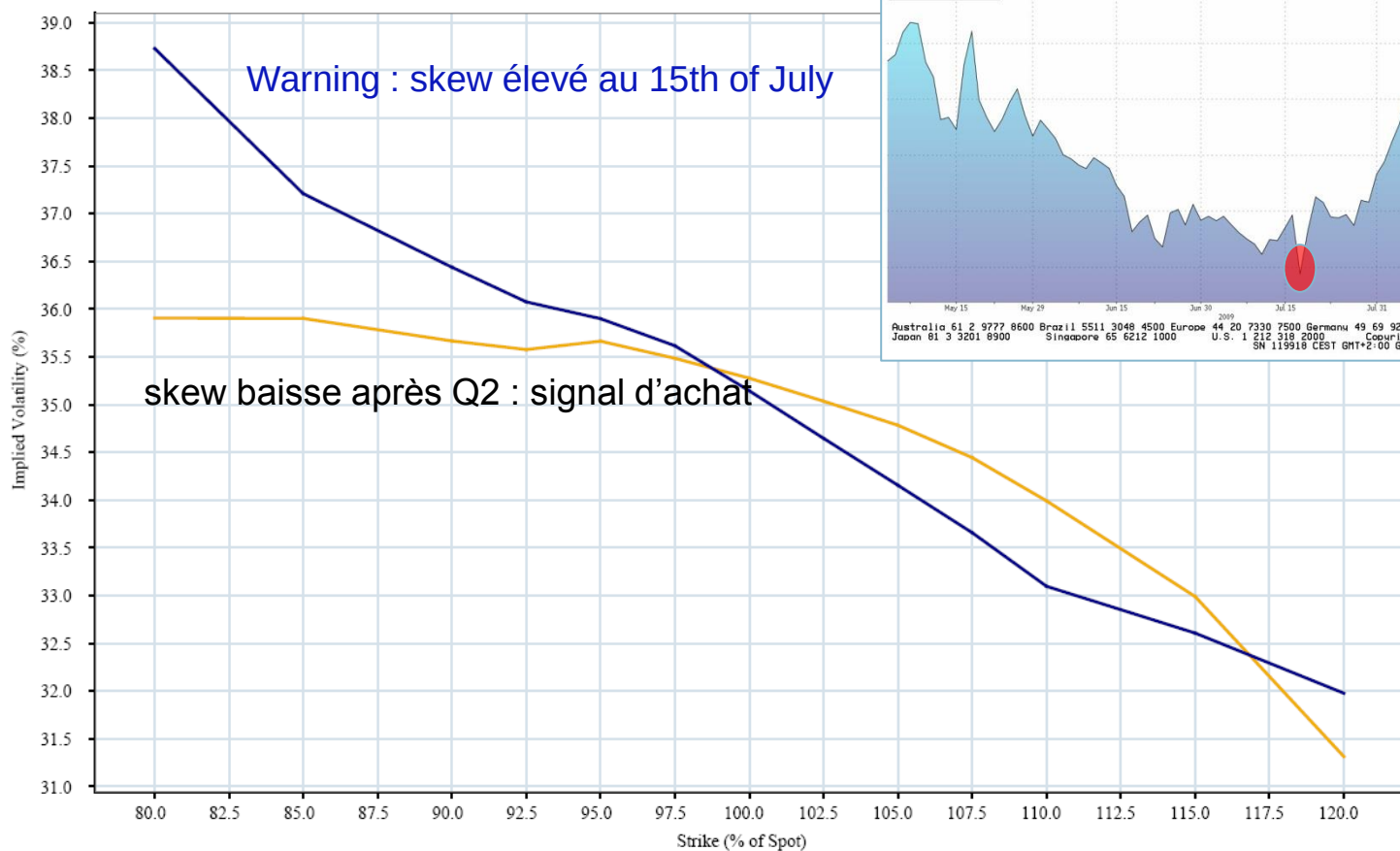


« **Combined move** » : risque revu à la hausse et spot en baisse (sur 1 semaine)

## Trading actions en fonction du skew

- Skew Accor avant et après l'annonce des résultats Q2 2009 (17/07/09)

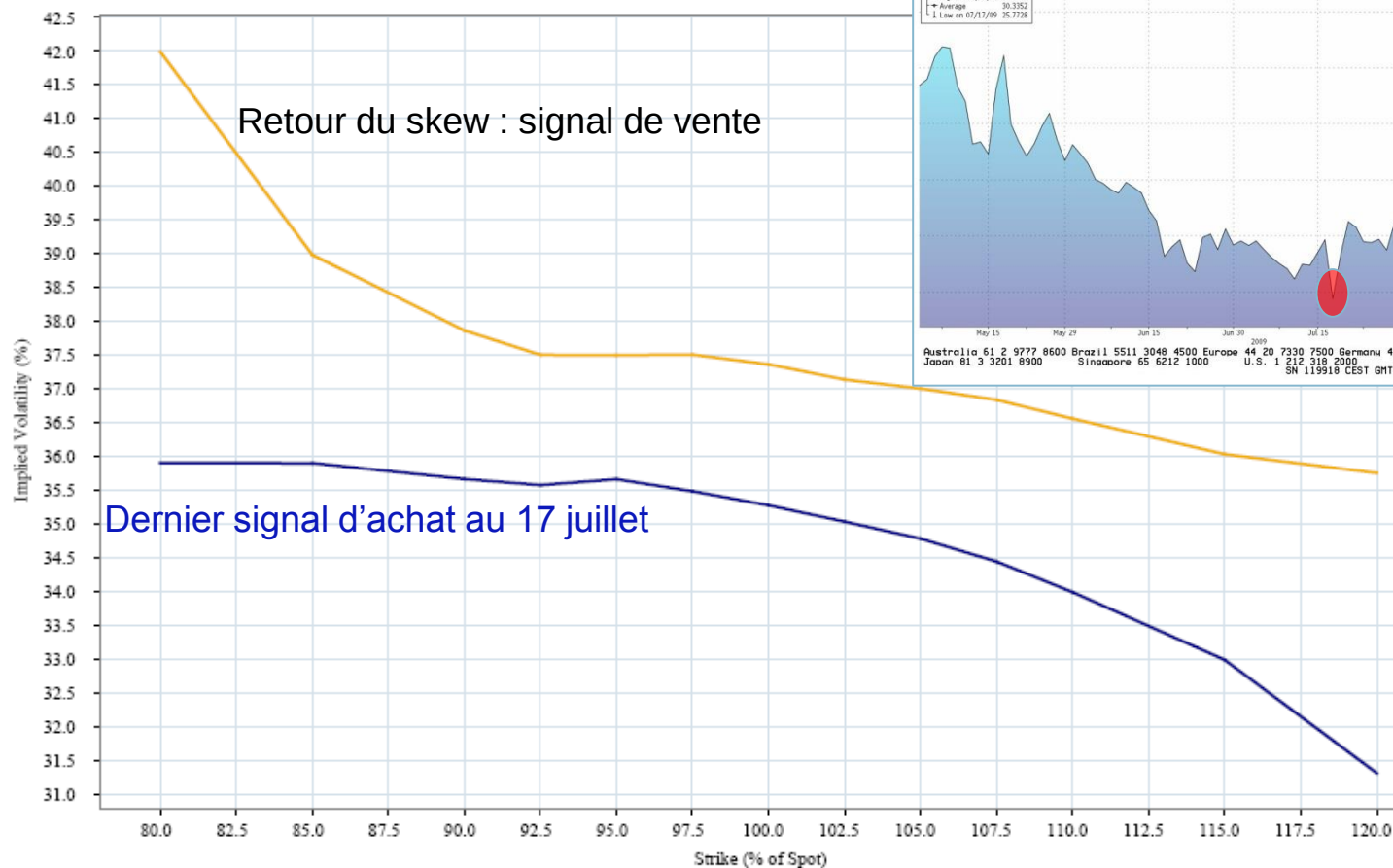
### Implied Volatility Skew



# Trading actions en fonction du skew

## ■ Skew Accor après forte hausse du titre : stress du skew

### Implied Volatility Skew



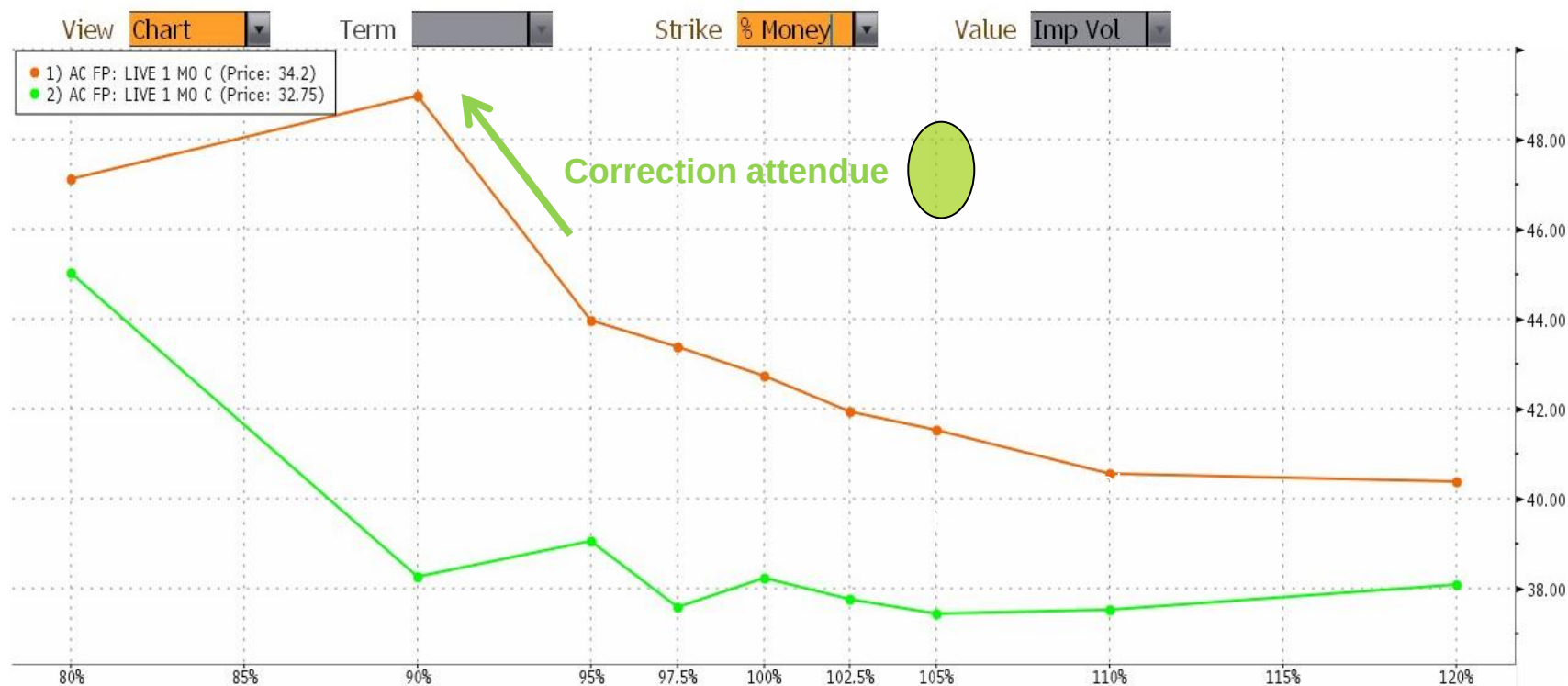
10/08

17/07

# Trading actions en fonction du skew



| 95) Templates     |           |    |          |      |     | 96) Actions       |           |    |          |      |     | 97) Hide Settings |           |    |          |      |     | Volatility Skew |           |    |          |      |     |
|-------------------|-----------|----|----------|------|-----|-------------------|-----------|----|----------|------|-----|-------------------|-----------|----|----------|------|-----|-----------------|-----------|----|----------|------|-----|
| 1) Skew Analysis  |           |    |          |      |     | 2) Term Structure |           |    |          |      |     | 3) Vol Surface    |           |    |          |      |     |                 |           |    |          |      |     |
| Und               | Src       | A0 | Date     | Exp  | Mkt | Und               | Src       | A0 | Date     | Exp  | Mkt | Und               | Src       | A0 | Date     | Exp  | Mkt | Und             | Src       | A0 | Date     | Exp  | Mkt |
| 1. AC FP          | LIVE Bloo | C  | 09/01/09 | 1 MO | M   | 3. SX5E           | LIVE Bloo | TD | 09/02/14 | 1 MO | M   | 4. SX5E           | LIVE Bloo | 1M | 08/02/14 | 1 MO | M   | 1. AC FP        | LIVE Bloo | C  | 09/01/09 | 1 MO | M   |
| 2. AC FP          | LIVE Bloo | C  | 08/10/09 | 1 MO | M   |                   |           |    |          |      |     |                   |           |    |          |      |     | 2. AC FP        | LIVE Bloo | C  | 08/10/09 | 1 MO | M   |
| Spread (Absolute) |           |    |          |      |     | 1. vs 2.          |           |    |          |      |     | Spread (Absolute) |           |    |          |      |     | 3. vs 4.        |           |    |          |      |     |



Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 3048 4500 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000  
 SN 119918 CEST GMT+2:00 G373-4637-1 02-Sep-2014 17:25:30

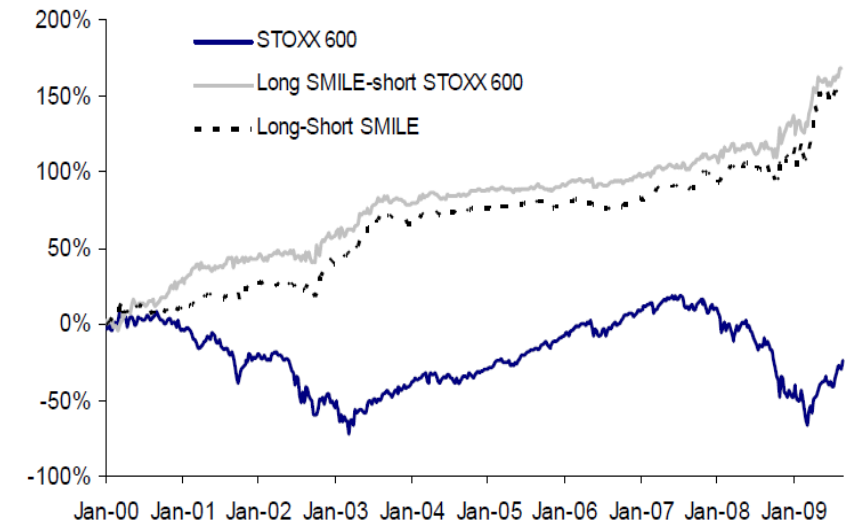
## Trading actions en fonction du skew



### ■ Projet SMILE (document de recherche quantitative Deutsche Bank)

- Univers de 190 large-caps Européennes
- Période 2000-2009
- Skew élevé : une bonne indication de la performance à venir
- Stratégie Long Smile / Short Stoxx600 (stratégie de « portable alpha »)
- Stratégie Long-Short Smile

**Figure 1: Comparing historical performance of SMILE with market**



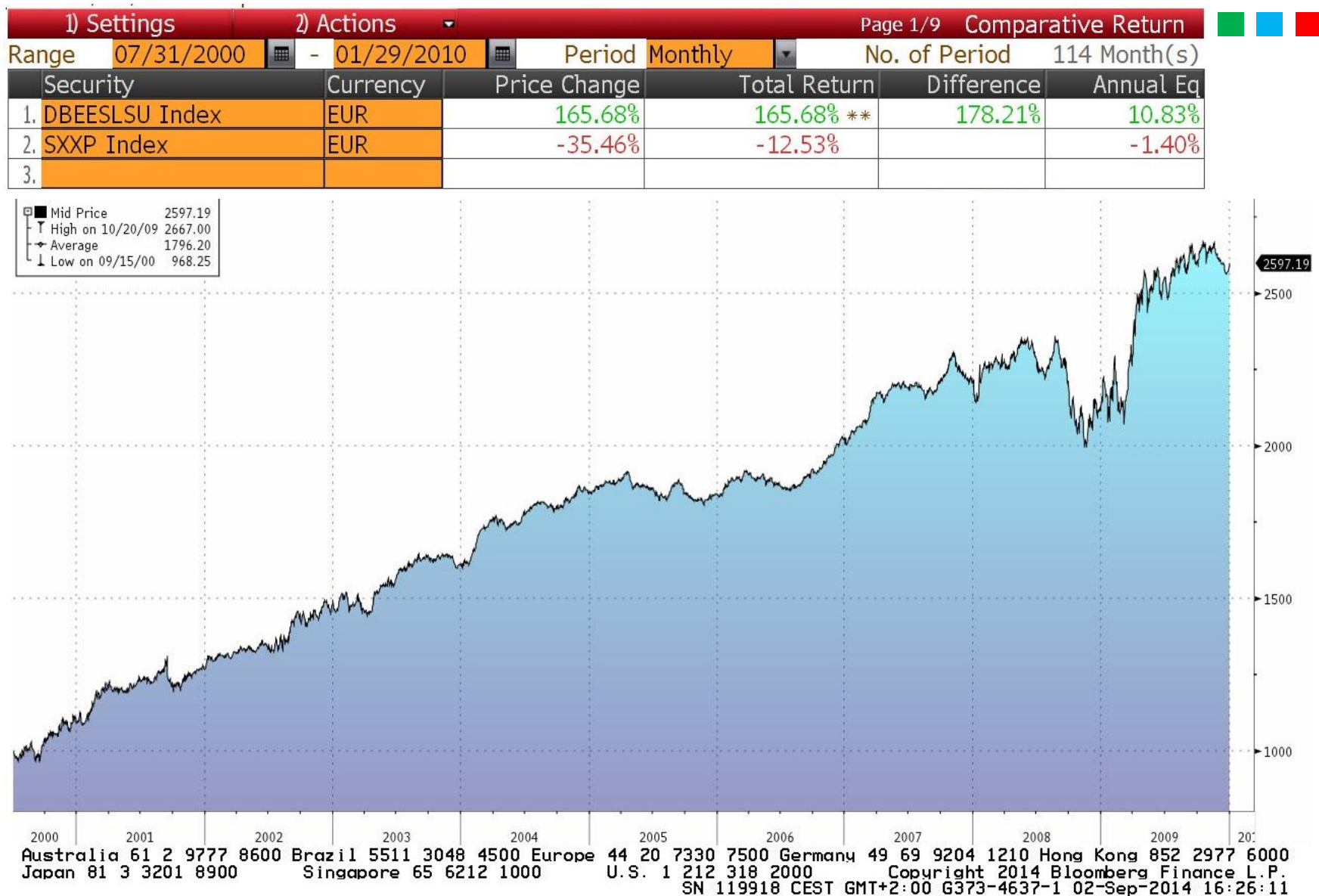
Source: Deutsche Bank, Bloomberg

**Figure 6: Long-short Annualized performance of the SMILE strategy (from Jan. 2000 to 24 August 2009)**

|                   | STOXX 600   | SMILE (Long-short) |       |       |       |       |       |      |      |       |       |       |
|-------------------|-------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|
|                   | Full period | Full period        | 2000  | 2001  | 2002  | 2003  | 2004  | 2005 | 2006 | 2007  | 2008  | 2009  |
| return            | -2.5%       | 16.5%              | 9.1%  | 18.0% | 13.1% | 24.9% | 10.9% | 1.3% | 4.7% | 11.1% | 23.1% | 66.8% |
| Volatility        | 21.4%       | 13.8%              | 13.0% | 9.5%  | 13.6% | 10.8% | 6.9%  | 5.3% | 5.5% | 7.7%  | 18.8% | 34.4% |
| Information ratio | -0.12       | 1.19               | 0.70  | 1.89  | 0.96  | 2.31  | 1.57  | 0.24 | 0.84 | 1.44  | 1.23  | 1.94  |

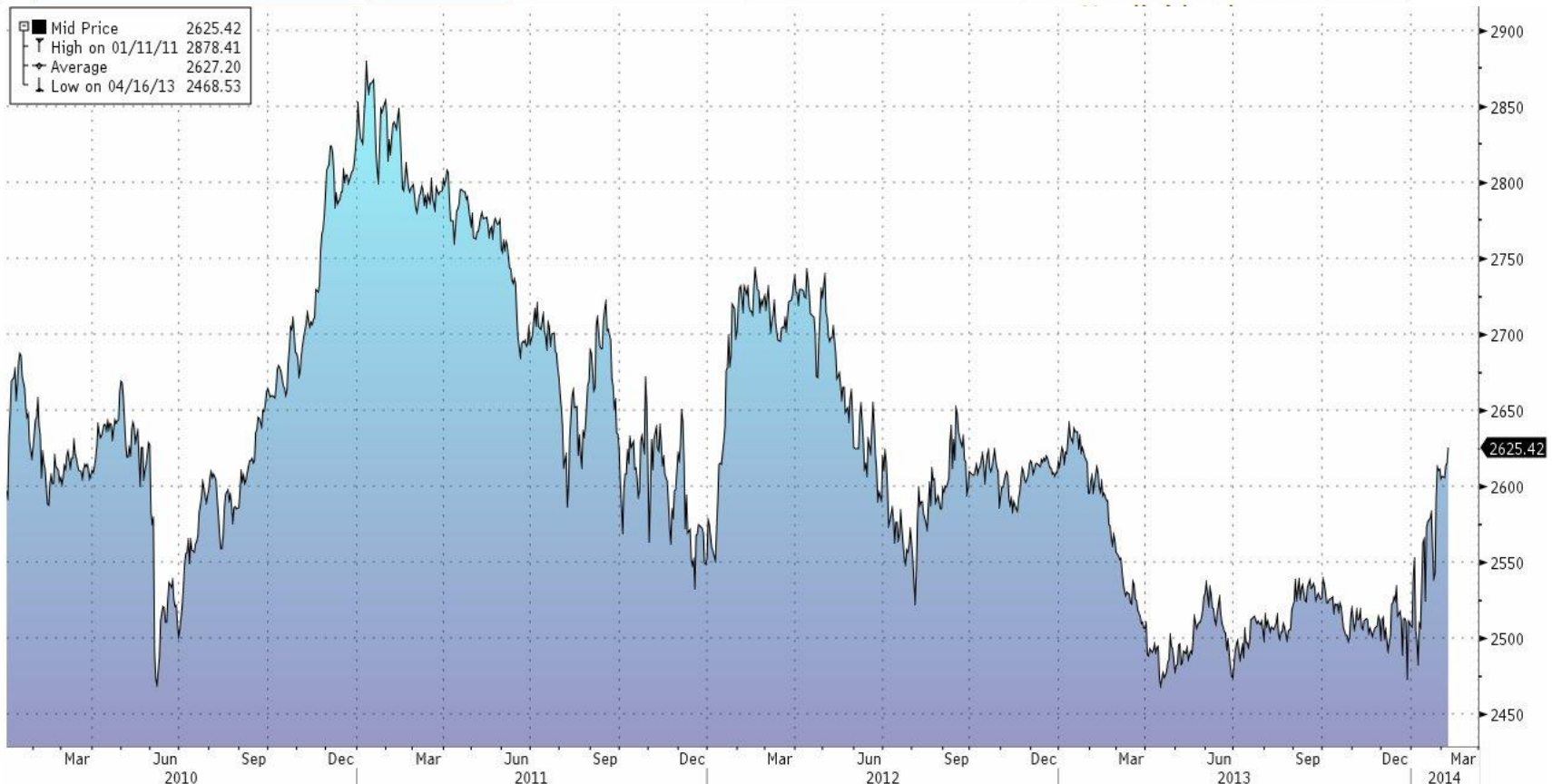


## Trading actions en fonction du skew



## Trading actions en fonction du skew

| 1) Settings       |            | 2) Actions   |              | Page 1/5 Comparative Return |           |                           |
|-------------------|------------|--------------|--------------|-----------------------------|-----------|---------------------------|
| Range             | 01/29/2010 | -            | 03/31/2014   | Period                      | Monthly   | No. of Period 50 Month(s) |
| Security          | Currency   | Price Change | Total Return | Difference                  | Annual Eq |                           |
| 1. DBEESLSU Index | EUR        | -4.76%       | -4.76% **    | -62.74%                     | -1.16%    |                           |
| 2. SXXP Index     | EUR        | 35.37%       | 57.98%       |                             | 11.59%    |                           |
| 3.                |            |              |              |                             |           |                           |





# Affaire Volkswagen...

VOW3 GY € ↓ 103.50 - .50 Y103.50 / 103.55Y 48 x 569  
 At 17:35 Vol 3,735,153 0 105.00Y H 110.75Y L 102.40Y Val 395.681M

VOW3 GY Equity 96) Export to Excel Historical Price with % Chg

Volkswagen AG High 247.825 on 04/10/15  
 Range 04/08/2015 - 10/08/2015 Period Daily Low 92.36 on 10/02/15  
 Market Last Price Volume Currency EUR Average 192.607 1,890,391  
 View Price with % Chg Net Chg -135.913 -56.83%

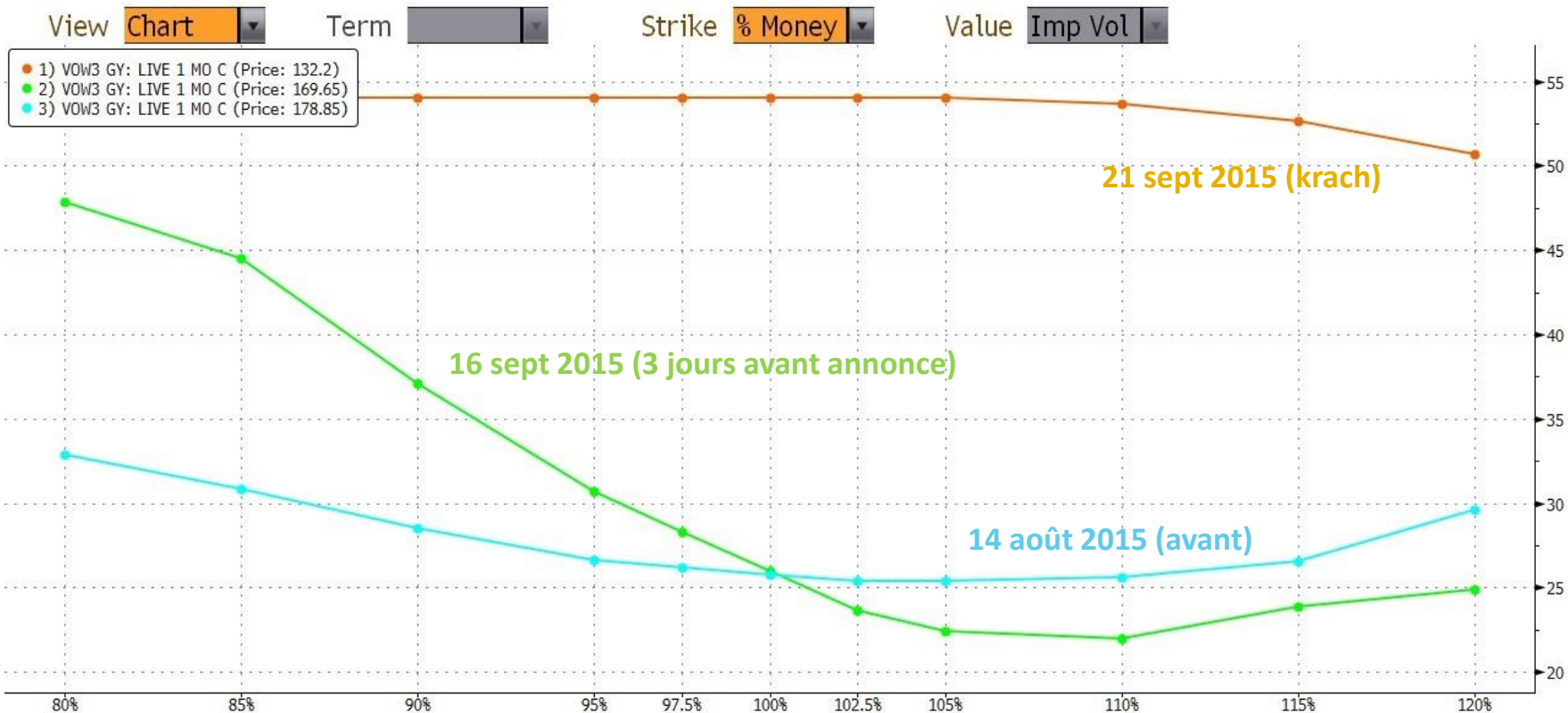
|    | Date     | Last Price | Net Change | % Change | Volume     | Net Change  | % Change |
|----|----------|------------|------------|----------|------------|-------------|----------|
| Tu | 09/29/15 | 95.20      | -4.10      | -4.13%   | 4,578,800  | -998,500    | -17.90%  |
| Mo | 09/28/15 | 99.30      | -8.00      | -7.46%   | 5,577,300  | +660,146    | +13.43%  |
| Fr | 09/25/15 | 107.30     | -4.85      | -4.32%   | 4,917,154  | -2,388,071  | -32.69%  |
| Th | 09/24/15 | 112.15     | +65        | +0.58%   | 7,305,225  | -4,265,314  | -36.86%  |
| We | 09/23/15 | 111.50     | +5.50      | +5.19%   | 11,570,539 | -2,626,828  | -18.50%  |
| Tu | 09/22/15 | 106.00     | -26.20     | -19.82%  | 14,197,367 | +442,912    | +3.22%   |
| Mo | 09/21/15 | 132.20     | -30.20     | -18.60%  | 13,754,455 | +10,523,660 | +325.73% |
| Fr | 09/18/15 | 162.40     | -5.40      | -3.22%   | 3,230,795  | +2,037,842  | +170.82% |
| Th | 09/17/15 | 167.80     | -1.85      | -1.09%   | 1,192,953  | -14,261     | -1.18%   |
| We | 09/16/15 | 169.65     | +45        | +0.27%   | 1,207,214  | +237,374    | +24.48%  |
| Tu | 09/15/15 | 169.20     | +2.10      | +1.26%   | 969,840    | +31,129     | +3.32%   |
| Mo | 09/14/15 | 167.10     | -.85       | -0.51%   | 938,711    | +105,276    | +12.63%  |
| Fr | 09/11/15 | 167.95     | +0.00      | +0.00%   | 833,435    | -314,912    | -27.42%  |
| Th | 09/10/15 | 167.95     | -1.80      | -1.06%   | 1,148,347  | -470,994    | -29.09%  |
| We | 09/09/15 | 169.75     | +2.80      | +1.68%   | 1,619,341  | +400,137    | +32.82%  |
| Tu | 09/08/15 | 166.95     | +4.20      | +2.58%   | 1,219,204  | +620,236    | +103.55% |
| Mo | 09/07/15 | 162.75     | +55        | +0.34%   | 598,968    | -855,521    | -58.82%  |

Zoom 100%

Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2015 Bloomberg Finance L.P.  
 SN 299817 CEST GMT+2:00 G436-2783-0 08-Oct-2015 17:46:01

# Affaire Volkswagen...

| 95) Templates ▾   |      |    |          |      |     |     | 96) Actions ▾     |      |    |          |      |     |     | 97) Hide Settings |  |  |  |  |  |  | Volatility Skew |  |  |  |  |  |  |
|-------------------|------|----|----------|------|-----|-----|-------------------|------|----|----------|------|-----|-----|-------------------|--|--|--|--|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|
| 1) SkewAnalysis   |      |    |          |      |     |     | 2) Term Structure |      |    |          |      |     |     | 3) Vol Surface    |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| Und               | Src  | AO | Date     | Exp  | C/P | Mkt | Und               | Src  | AO | Date     | Exp  | C/P | Mkt |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 1. VOW3 GY        | LIVE | C  | 09/21/15 | 1 MO | C   | M   | 3. VOW3 GY        | LIVE | C  | 08/14/15 | 1 MO | P   | M   |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 2. VOW3 GY        | LIVE | C  | 09/16/15 | 1 MO | C   | M   | 4. VOW3 GY        | LIVE | 1M | 09/08/15 | 1 MO | P   | M   |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| Spread (Absolute) |      |    |          |      |     |     | Spread (Absolute) |      |    |          |      |     |     |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 1.                |      |    |          |      |     |     | 3.                |      |    |          |      |     |     |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| vs                |      |    |          |      |     |     | vs                |      |    |          |      |     |     |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |
| 2.                |      |    |          |      |     |     | 4.                |      |    |          |      |     |     |                   |  |  |  |  |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |



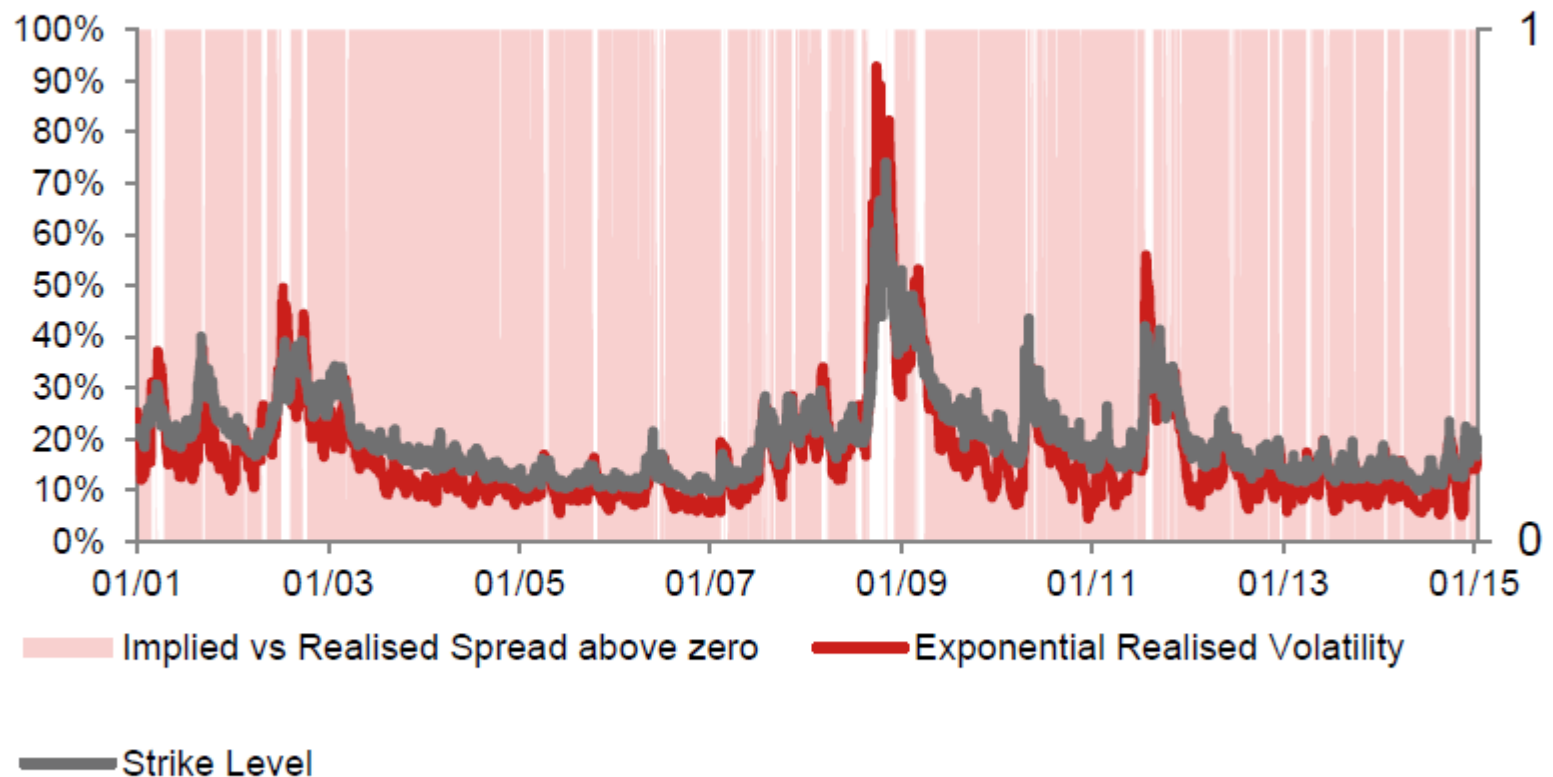
Australia 61 2 9777 8600 Brazil 5511 2395 9000 Europe 44 20 7330 7500 Germany 49 69 9204 1210 Hong Kong 852 2977 6000  
 Japan 81 3 3201 8900 Singapore 65 6212 1000 U.S. 1 212 318 2000 Copyright 2015 Bloomberg Finance L.P.  
 SN 299817 CEST GMT+2:00 G436-2783-2 08-Oct-2015 17:36:05



# Stratégie de volatilité en trading exotique

Jouer la volatilité implicite contre la volatilité historique ?

### Historical comparison of the exponential realised volatility and the variance swap strike levels<sup>(1)</sup>



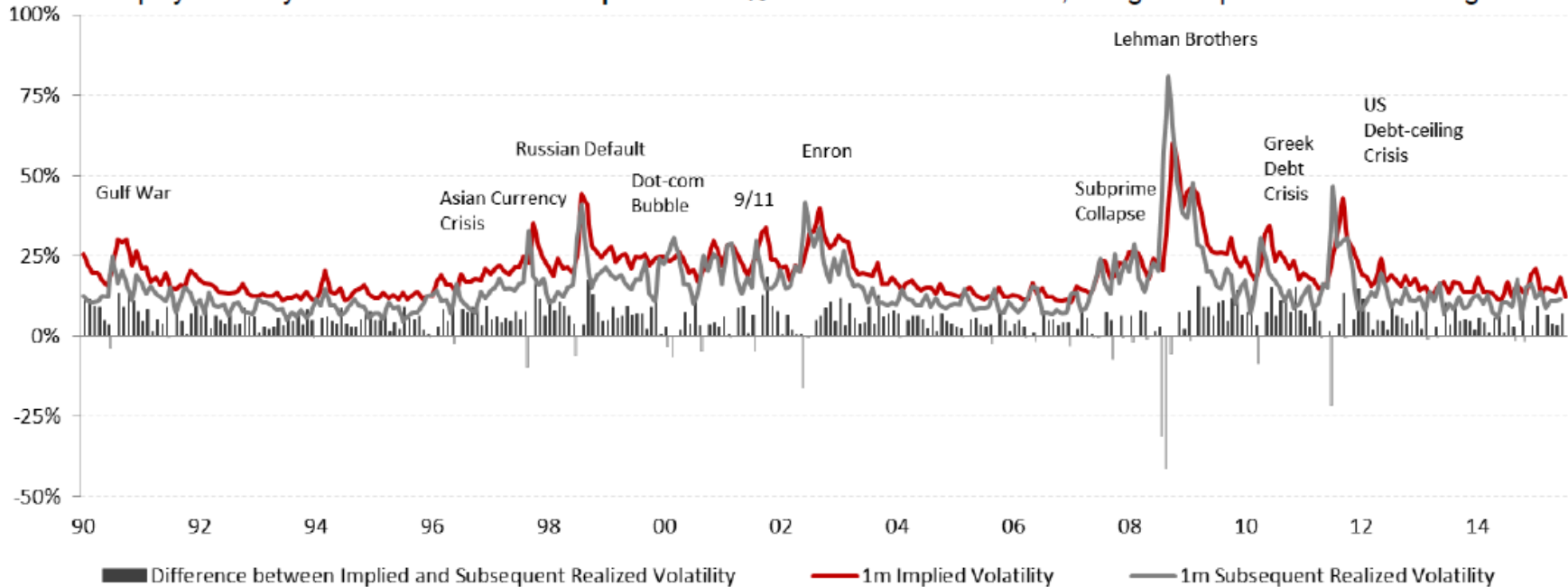
1: Source: Nomura, Bloomberg

## Spread de volatilité



### US Equity Implied Volatility versus Subsequent Realized Volatility from 1990 to 2015

- The US Equity Volatility Risk Premium has been positive 85% of the time since 1990, being 4.4% per annum on average



#### US Equity Volatility Risk Premium (1990-2015)

|                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Average Implied Volatility                                           | 19.97% |
| Subsequent Realized Volatility                                       | 15.28% |
| Difference (Volatility Risk Premium)                                 | 4.69%  |
| Percentage of the time the Volatility Risk Premium has been positive | 87%    |

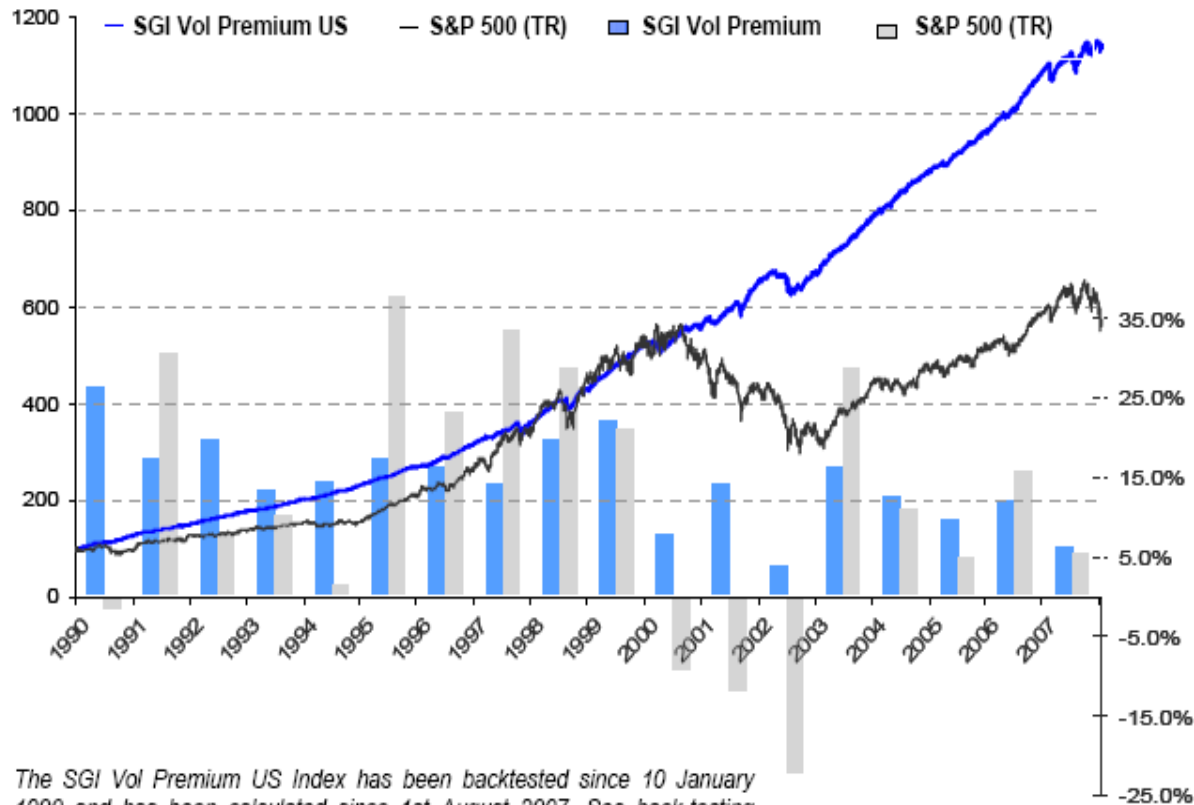
Source: Nomura, Bloomberg. Data from 31Jan 1990 to end of July 2015. 1m Implied Volatility is represented by the VIX Index. 1m Subsequent Realized Volatility is calculated by taking the standard deviation of the daily returns of the S&P 500 (SPX Index) over the last month and scaling up to an annualised number. Past performance is no indication of future performance.



# Jouer le spread vol implicite / volatilité réalisée

## ■ Exemple : SG Vol Premium Strategy

### SGL Vol Premium US back test and annual returns



## Analysis

An annualized return of **14,4%** with a volatility of **4.02%** since 1990.

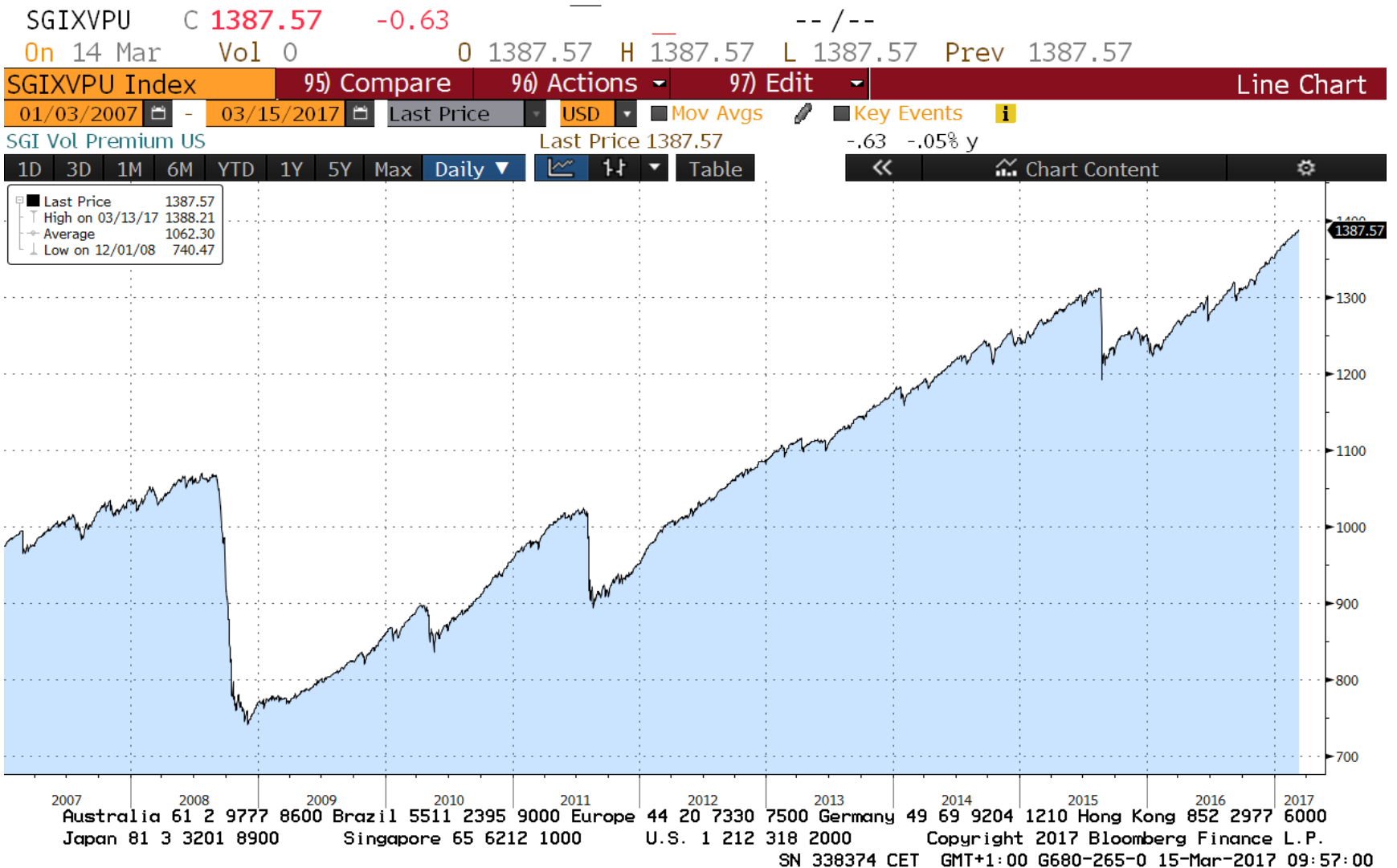
Between January 1990 and February 2008

|                                     | SGL Vol Premium US | S&P 500 (TR) |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|
| Annualized return                   | 14.4%              | 9.9%         |
| Annualized volatility               | 3.93%              | 15.88%       |
| Beta (vs S&P 500)                   | 0.13               |              |
| Alpha (vs S&P 500)                  | 13.05%             |              |
| Max drawdown                        | -8.13%             | -47.41%      |
| Max time to recovery (Business Day) | 210                | 1542         |
| Correlation (vs S&P 500)            | 0.51               |              |

Source: Bloomberg. As of end February, 2008

# Performance de la stratégie Vol Impli / Vol Réalisée

## ■ Performance de la stratégie 2007 - 2015

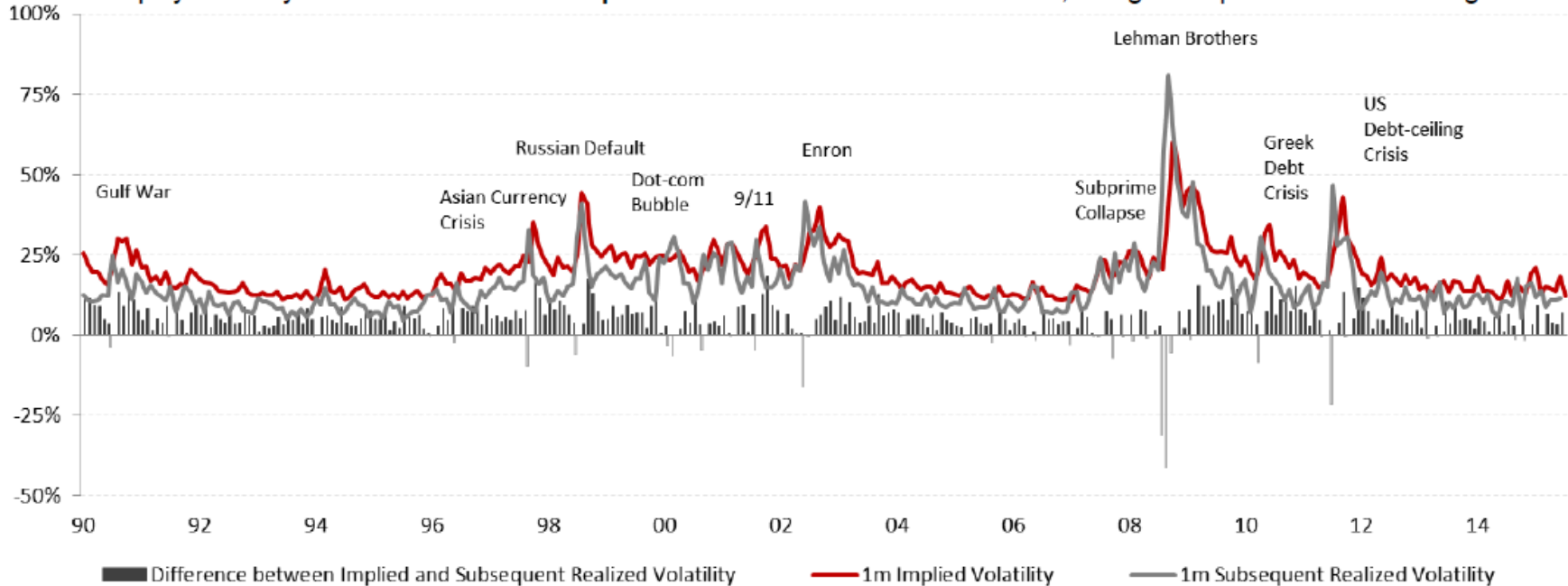


# La volatilité comme classe d'actif



## US Equity Implied Volatility versus Subsequent Realized Volatility from 1990 to 2015

- The US Equity Volatility Risk Premium has been positive 85% of the time since 1990, being 4.4% per annum on average



### US Equity Volatility Risk Premium (1990-2015)

|                                                                      |        |
|----------------------------------------------------------------------|--------|
| Average Implied Volatility                                           | 19.97% |
| Subsequent Realized Volatility                                       | 15.28% |
| Difference (Volatility Risk Premium)                                 | 4.69%  |
| Percentage of the time the Volatility Risk Premium has been positive | 87%    |

Source: Nomura, Bloomberg. Data from 31Jan 1990 to end of July 2015. 1m Implied Volatility is represented by the VIX Index. 1m Subsequent Realized Volatility is calculated by taking the standard deviation of the daily returns of the S&P 500 (SPX Index) over the last month and scaling up to an annualised number. Past performance is no indication of future performance.





## Remarques Conclusives / Questions

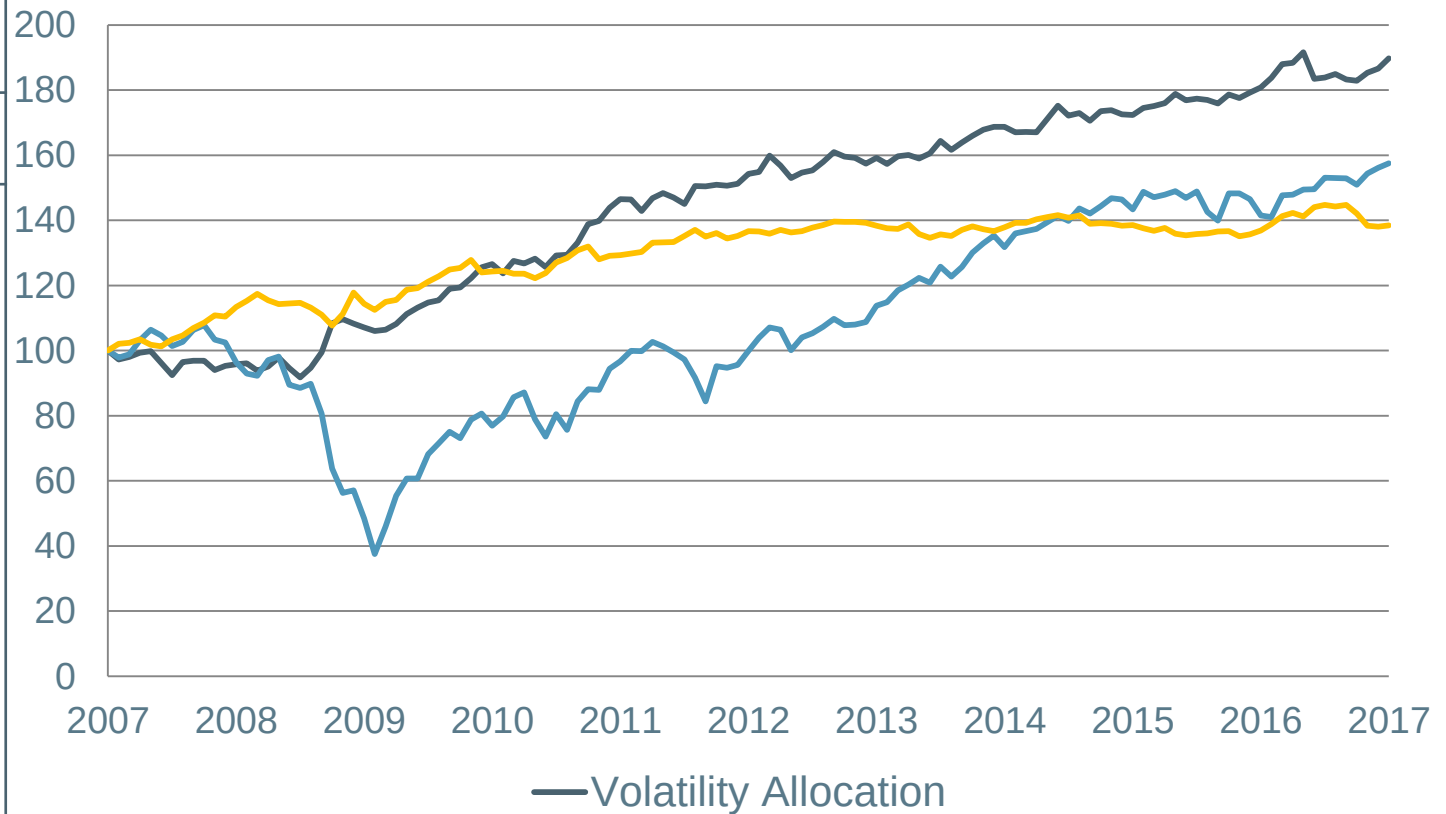
## Alternative opportunities

### Volatility Allocation

(basis 100 on January 2007)



| VDA Strategy | Performance |
|--------------|-------------|
| 2017 YTD     | 7,90%       |
| 2016         | 7,00%       |
| 2015         | 7,00%       |
| 2014         | 4,00%       |
| 2013         | 11,90%      |
| 2012         | 6,30%       |
| 2011         | 7,70%       |
| 2010         | 19,90%      |
| 2009         | 19,10%      |
| 2008         | 13,40%      |



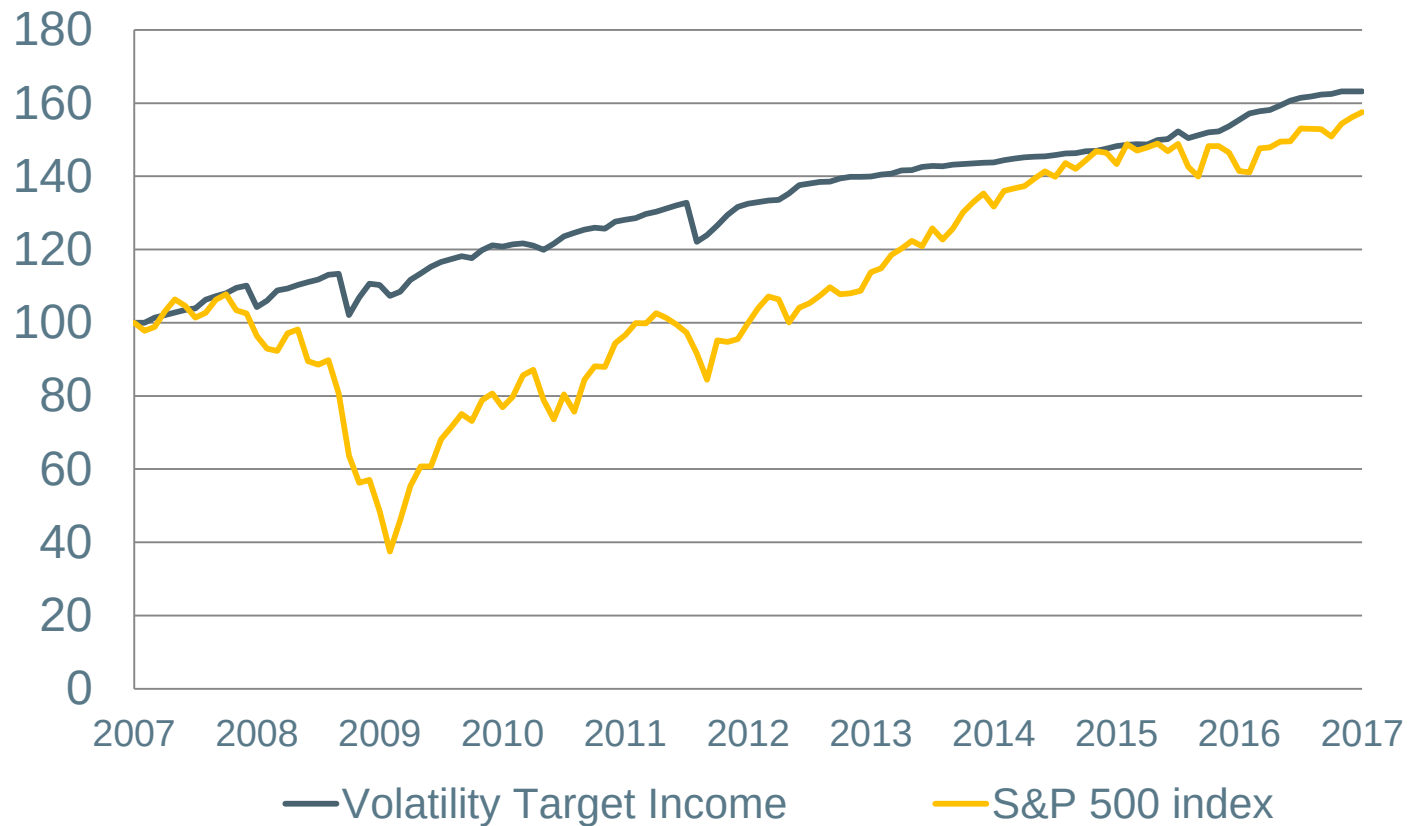
Source: P. Giordan (Paris Dauphine)

## Alternative opportunities

### Volatility Target Income (basis 100 on January 2007)



| VTI Strategy | Performance |
|--------------|-------------|
| 2017 YTD     | 0,23%       |
| 2016         | 9,91%       |
| 2015         | 6,20%       |
| 2014         | 3,94%       |
| 2013         | 3,90%       |
| 2012         | 8,48%       |
| 2011         | 3,33%       |
| 2010         | 6,66%       |
| 2009         | 10,88%      |
| 2008         | -0,61%      |



Source: P. Giordan (Paris Dauphine)