

Finance Quantitative

Exercice Vanna-Volga

Patrick Hénaff

Version: 10 mars 2024

Dans cet exercice, on va construire les instruments de référence traditionnels de la méthode Vanna-Volga, et tenter de justifier le choix faits par les praticiens, en particulier sur le marché des changes.

Les données de marché

```
T <- 1
S.0 <- 100
r <- 0
d <- 0
b <- r-d
sigma <- 30/100
X <- 110.50
```

On dispose d'une fonction qui permet de déterminer le smile et fonction du strike:

```
# smile function
smile <- function(X) (-(0/20)*(X-S.0) + (1/300)*(X-S.0)^2)/100
```

Les instruments de référence

On se propose de calculer les caractéristiques des trois instruments de référence:

- un straddle à l'argent
- un risk-reversal à 25 Δ en valeur absolue
- un butterfly vega-neutre.

Straddle

Par définition, le Straddle est valorisé à la volatilité BS. Ecrire une fonction qui calcule la valeur du straddle en fonction du sous-jacent et de la volatilité.

Risk reversal

- Calculer le strike d'un call et d'un put ayant un Δ de .25 en valeur absolue.
- Ecrire une fonction qui calcule la valeur du risk-reversal en fonction du sous-jacent et de la volatilité.

Butterfly

Le butterfly est un portefeuille d'options:

$$\beta(C(S_0, \sigma) + P(S_0, \sigma)) - S(S_0, \sigma)$$

avec: C : call .25 Δ , P : put .25 Δ , S : ATM straddle.

- Calculer β pour être vega-neutre
- Ecrire une fonction qui calcule la valeur du butterfly en fonction du sous-jacent et de la volatilité.

Indicateurs de risque

Calculez les indicateurs de risque vega, vanna, volga pour ces trois instruments:

- Vega: $\partial P / \partial \sigma$
- Vanna: $\partial Vega / \partial S$
- Volga: $\partial Vega / \partial \sigma$

Construire la matrice des indicateurs ci-dessus pour les trois instruments de couverture (Straddle, Risk Reversal, Butterfly) et observer la structure de la matrice. Montrer comment cette structure permet un calcul approximatif de la couverture VV.