

Finance Quantitative

Valorisation d'un produit structuré de type "shark"

Le groupe de travail

Version: 28 Feb 2025

```
library(fOptions)
```

Le produit "Shark"

On se propose de valoriser un produit structuré de type "Shark", décrit dans la note d'information "EMTN Shark Eurostoxx50 Janvier 2016".

A maturité (3 ans) l'acheteur recevra le remboursement suivant, fonction de la valeur de l'indice sous-jacent S_t :

- Si $S_t > 125$ le client reçoit 105.
- Si $100 \leq S_t \leq 125$, le client reçoit S_t .
- Si $S_t < 100$, le client reçoit 100.

Questions

L'objectif de ce travail est de déterminer la valeur de ce produit structuré.

Valorisation analytique

Déterminer un portefeuille composé de call Européen et d'options digitales qui reproduit le payoff du produit structuré.

Valoriser ce portefeuille avec les données de marché ci-dessous.

```
S.0 <- 100  
r <- 0.02  
div <- 0.03  
TTM <- 3  
sigma <- 0.2
```

Valorisation par arbre binomial

- Ecrire une fonction qui calcule le payoff du produit structuré à maturité.
- A titre de vérification, vous pouvez calculer le prix d'un call Européen à l'aide de l'arbre et avec une formule analytique.
- Utiliser cette fonction pour valoriser le produit structuré dans un arbre binomial, avec les mêmes données de marché que plus haut. Comparez les résultats.

Shark Américain

On se propose de modifier le produit structuré pour qu'il puisse être exercé à tout moment à partir de la fin de la deuxième année. On souhaite que la valeur actualisée du produit reste la même que dans le cas initial. Pour cela, on envisage d'ajouter une clause à la formule de valeur d'exercice. Si $S_t < K_{\min}$, alors la valeur d'exercice est S_t , c'est à dire que le capital n'est plus garanti en cas de forte baisse de l'indice.

Déterminer la valeur de K_{\min} , en utilisant un arbre binomial (plus facile), ou la méthode "LS Monte Carlo" (plus difficile... points de bonus!).

1. Construire une fonction pour calculer le prix d'un payoff quelconque, exercice Américain, dans un arbre binomial.
2. Etudier l'article de Longstaff et Schwartz et implémenter la méthode "LSM" pour valoriser le "shark" Américain.

Comparez les résultats.