

Master 2 IEF 272 M2 Dauphine : Applications financières en C#

Construction d'un pricer d'options panier en C#

Thématique :

- ✓ **Moment Matching et simulations Monte Carlo**
- ✓ **Portefeuille d'options Call/Put**

I. Objectif

L'objectif de ce projet est de développer un outil de valorisation (pricer) d'options sur panier d'actions (basket options) en C#. Le périmètre se limite, dans un premier temps, à l'évaluation d'options de type Call et Put. L'outil devra permettre de comparer les prix obtenus à l'aide de deux méthodes numériques : **Moment Matching** et **Simulation de Monte Carlo**. Ceux qui souhaitent aller plus loin, peuvent réaliser une étude d'impact sur les sensibilités (facultatif).

(H1) Première approche

Dans un premier temps, on supposera :

- Des **dividendes continus** (taux constants),
- Un **taux d'intérêt constant**,
- Des **volatilités constantes**.

Le pricer devra alors :

1. **Évaluer les options panier à l'aide de la méthode du Moment Matching**, sous les hypothèses ci-dessus.
2. **Réaliser l'évaluation par la méthode de Monte Carlo** avec les mêmes hypothèses.

(H2) Deuxième approche

Dans un second temps, les mêmes évaluations devront être effectuées en généralisant les hypothèses :

- Dividendes continus,
- **Taux d'intérêt déterministe**,
- **Volatilités déterministes**.

Le pricer devra donc :

1. Réévaluer l'option panier via la **méthode du Moment Matching** dans ce nouveau cadre.
2. Réaliser l'**évaluation en Monte Carlo** avec paramètres déterministes.

Réduction de variance

Pour chacune des simulations Monte Carlo (approche 1 et 2), vous intégrerez une **technique de réduction de variance par variable de contrôle**. Il vous appartient d'**identifier et de justifier le choix de la variable de contrôle appropriée**, puis de montrer qu'elle permet effectivement de réduire la variance de l'estimateur.

II. Etudes à réaliser

La formulation de la méthode de « Moment Matching » est décrite dans le papier « *Approximated moment-matching dynamics for basket-options simulation* D.Brigo F.Mercurio F.Rapisarda et R. Scotti » [2001]. **On se limitera au section 3.2 et 3.3 du papier.**

L'étude consiste à comparer le prix d'options baskets Call ou Put de différentes maturités avec les deux approches.

Inputs :

- Les baskets peuvent être constitués d'une liste comprenant $n=1$ à 10 actions issues de l'indice CAC 40 par exemple. Vous pouvez choisir un autre indice si vous voulez.
- Le basket peut être équipondéré ou pas. Dans le cas non équipondéré préciser la méthode de pondération du portefeuille.
- Sous l'hypothèse (*H1*) de taux de dividende continues, de taux d'intérêt constant et de volatilités constantes, les corrélations, volatilités et rendements d'actions pourront être calculés sur la base d'historiques journaliers des cours d'actions. Ces historiques sont de profondeurs paramétrables.
- Sous l'hypothèse (*H2*) de taux d'intérêts et de volatilité déterministe :
 - Les corrélations correspondent à celles de l'hypothèse (*H1*).
 - Les dividendes sont supposés constants (ne dépendent pas de t).
 - Le taux d'intérêts sont issues d'une courbe de taux sans risque zone euro source Bloomberg à la date de pricing. A vous de préciser la courbe de taux sans risque que vous utiliserez.
 - Les volatilités implicites (Put/Call Mid) sont obtenues par interpolation à partir de nappes de volatilités issues de Bloomberg (fonction OVDV). Si vous avez d'autres idées elles sont les bienvenus.

III. Livrables attendus

Votre rendu final devra comprendre :

Code

- Un projet C# fonctionnel et documenté (commentaires, organisation claire).
- Un exécutable ou interface simple permettant de :
 - Saisir : composition du panier, prix spot, taux, dividendes, corrélations, maturité, volatilités.
 - Choisir la méthode de valorisation (Moment Matching / Monte Carlo).
 - Afficher le prix obtenu + la variance de l'estimateur dans le cas Monte Carlo.

Rapport (5 pages max)

- Présentation théorique (méthodes utilisées)
- Implémentation et choix techniques
- Résultats numériques et analyses détaillées

Fichiers de tests

- Jeux de paramètres permettant de reproduire vos résultats.
- Tests unitaires et tests fonctionnels permettant la recette de votre applicatif.