

Finance Quantitative

TP “Gestion of Portefeuille”

Patrick Hénaff

Version: 07 févr. 2024

Modèle de Black-Litterman

1. Effectuer une lecture attentive de l'article de He et Litterman.
2. A partir de la note de cours, reproduire deux exemples de l'article, comparer les résultats avec ceux obtenus avec le package BLCOP.
3. Comparer avec une allocation MV classique.

Données

```
data =  
'1,0.4880,0.4780,0.5150,0.4390,0.5120,0.4910  
0.4880,1,0.6640,0.6550,0.3100,0.6080,0.7790  
0.4780,0.6640,1,0.8610,0.3550,0.7830,0.6680  
0.5150,0.6550,0.8610,1,0.3540,0.7770,0.6530  
0.4390,0.3100,0.3550,0.3540,1,0.4050,0.3060  
0.5120,0.6080,0.7830,0.7770,0.4050,1,0.6520  
0.4910,0.7790,0.6680,0.6530,0.3060,0.6520,1'  
  
Corrmat = matrix( as.double(spl( gsub('\n', ' ', data), ' ')),  
                  nrow = length(spl(data, '\n')), byrow=TRUE)  
  
stdevs = c(16.0, 20.3, 24.8, 27.1, 21.0, 20.0, 18.7)/100  
w.eq = c(1.6, 2.2, 5.2, 5.5, 11.6, 12.4, 61.5)/100  
# Prior covariance of returns  
Sigma = Corrmat * (stdevs %*% t(stdevs))
```

Modèle Moyenne-Variance multi-factoriel

Pour remédier à la fragilité d'une matrice de covariance estimée sur des données historiques, on se propose d'explorer diverses techniques pour obtenir une estimation plus robuste, et d'observer l'effet de ces estimations sur la solution d'un modèle classique moyenne-variance.

Concrètement, on se propose de comparer trois approches de construction de la matrice de covariance:
- estimation classique sur des données historiques - estimation robuste à partir de facteurs statistiques - estimation à partir des facteurs de Fama-French

Données

On utilisera les facteurs Fama-French ainsi que des séries de cours des actions du NASDAQ.

Facteurs Fama-French

Les facteurs mensuels du modèle classique à trois facteurs sont disponibles sur le site de K. French:

```
FF.file <- file.path(get.data.folder(), "FFdownload.rda")
if(!file.exists(FF.file)) {
  tempf <- tempfile(fileext = ".RData")
  inputlist <- c("F-F_Research_Data_Factors")
  FFdownload(output_file = FF.file, inputlist=inputlist)
}
load(FF.file)

# Fama-French 3 factors - monthly

ts.FF <- FFdownload$x_F-F_Research_Data_Factors$monthly$Temp2["1960-01-01/",
c("Mkt.RF", "SMB", "HML")]/100
ts.FF <- timeSeries(ts.FF, as.Date(time(ts.FF)))
```

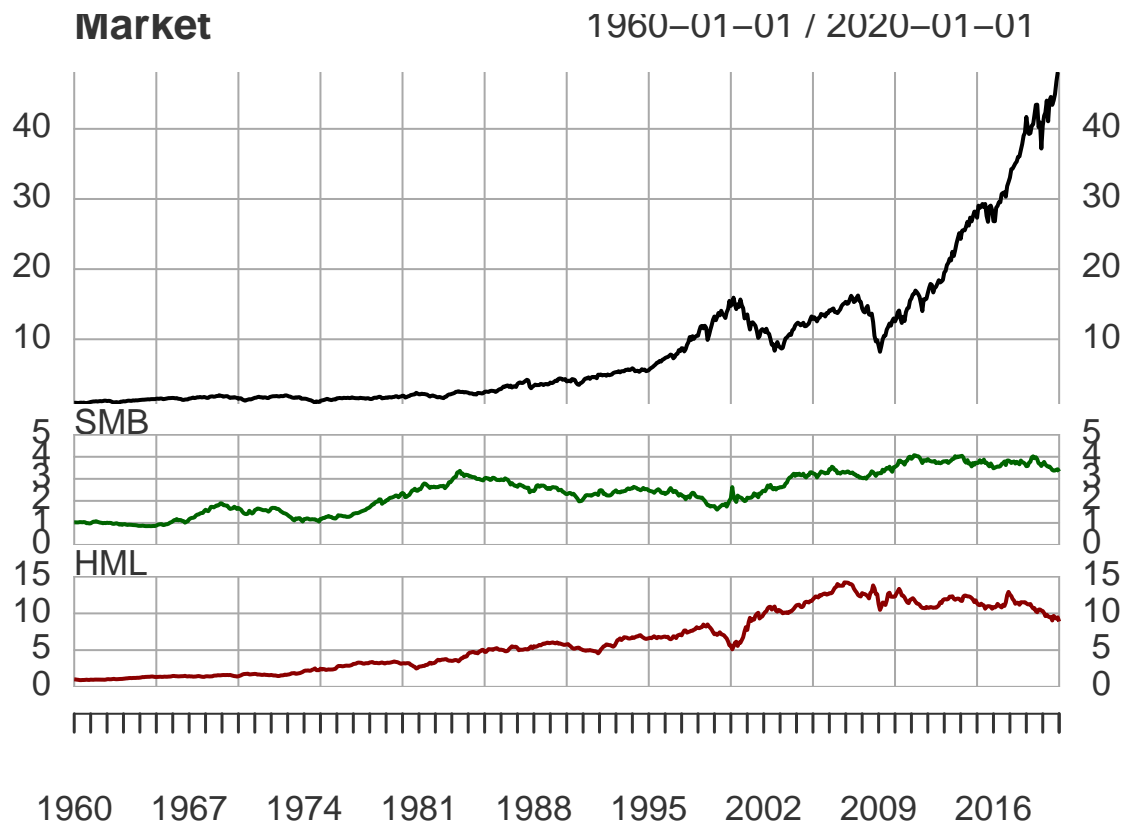


Figure 1: Facteurs Fama-French

Historique des cours du NASDAQ

```
folder <- 'NASDAQ'
tickers <- get.tickers(folder)
ts.all <- get.all.ts(folder, tickers, dt.start = dmy('01Mar2007'), combine = TRUE)
# exclusion des titres a trop forte vol
sigma = colSds(ts.all)
idx <- which((sigma-mean(sigma)) > 3*sqrt(var(sigma)))
```

```
while(length(idx)>0) {
  ts.all <- ts.all[,-idx]
  sigma = colSds(ts.all)
  idx <- which((sigma-mean(sigma)) > 3*sqrt(var(sigma)))
}
```

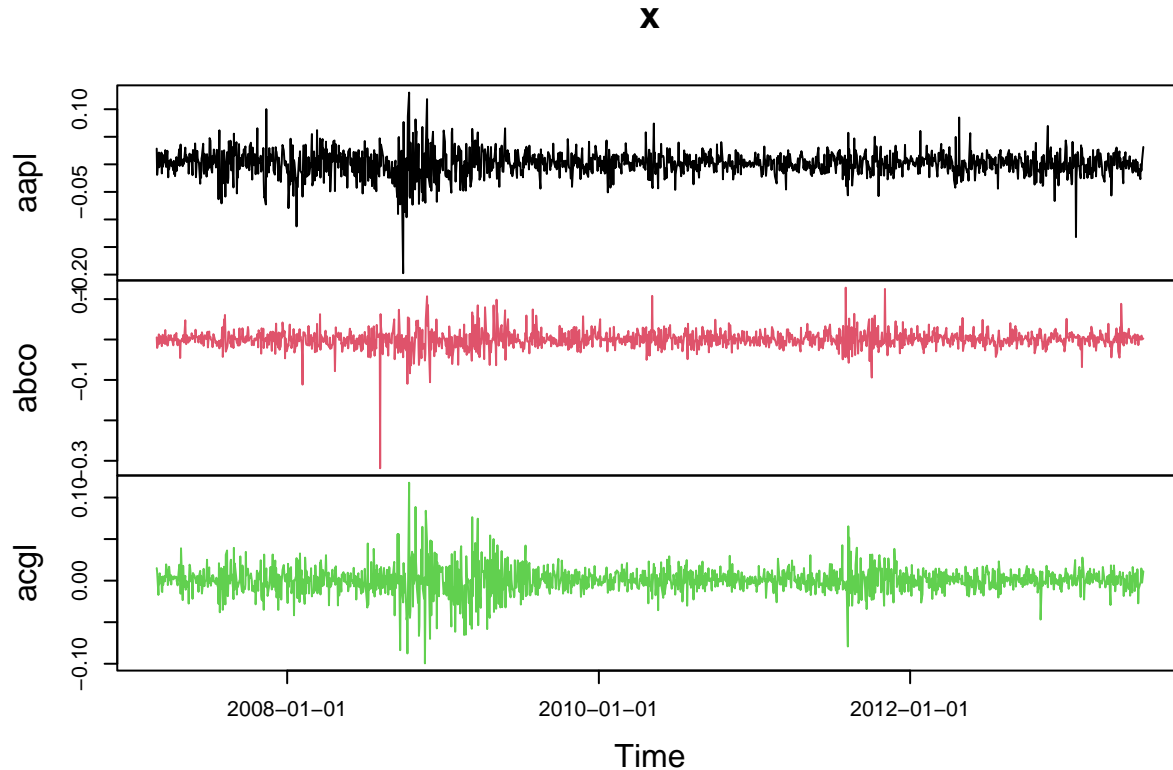


Figure 2: Rendements quotidiens de titres du NASDAQ

Taux sans risque

Le taux sans risque est obtenu du site de la Banque Fédérale.

```
# riskless rate
file.path <- file.path(get.data.folder(), "DP_LIVE_01032020211755676.csv")
tmp <- read.csv(file.path, header=TRUE, sep=";")[, c("TIME", "Value")]
dt <- ymd(paste(tmp$TIME, "-01", sep=""))
rf_rate <- timeSeries(data=tmp$Value/(100.0*12), dt)
colnames(rf_rate) <- "Rf"
```

Modèle Moyenne-Variance avec la covariance historique.

Tous les calculs doivent se faire sur des données mensuelles.

1. Convertir les séries de rendement quotidiennes en séries mensuelles
2. Choisir un intervalle de 36 mois et calculer la matrice de covariance. Vérifier que la matrice est positive définie, et effectuer la correction nécessaire si besoin.
3. Calculer le portefeuille tangent et présenter la solution sous forme numérique et graphique.

Que penser de la solution trouvée?

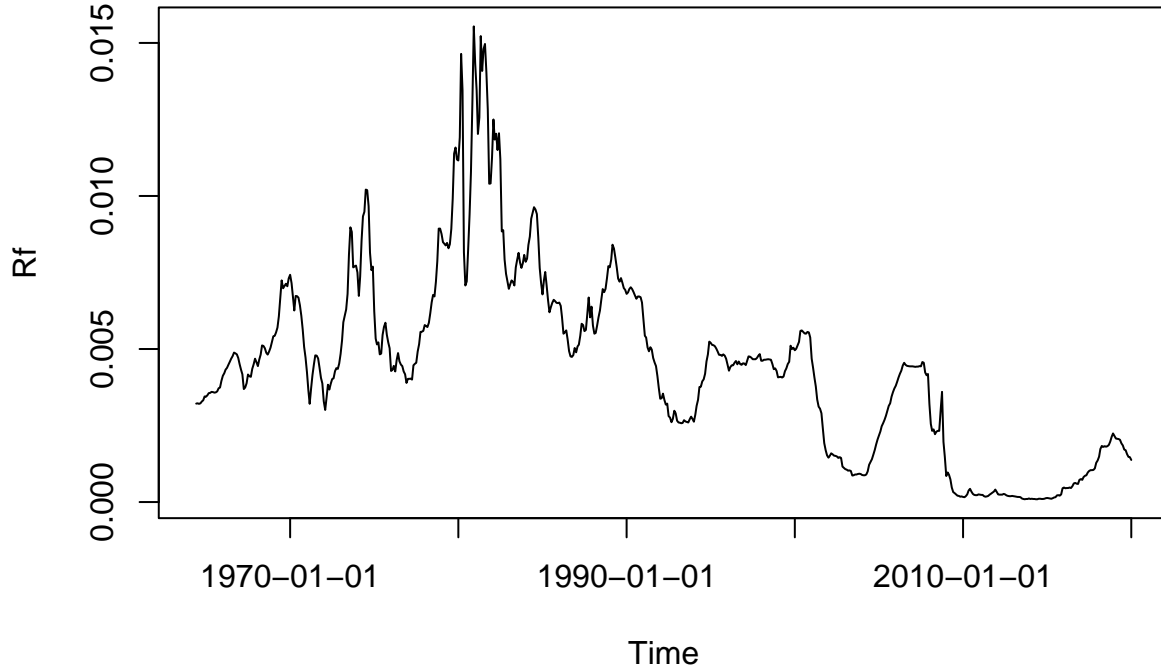


Figure 3: Taux court-terme mensuel des emprunts d'état

Modèle Moyenne-Variance avec des facteurs statistiques

On se propose d'utiliser des facteurs issus d'une ACP pour modéliser la covariance entre les titres. En pratique, on utilisera le modèle "Diagonalizable Model of Covariance" décrit par Jacobs, Levy & Markowitz (2005).

Avec les données sélectionnées précédemment,

1. Calculer une ACP et identifier les facteurs qui semblent significatifs.
2. Construire les séries chronologiques $R_F(t)$.
3. Calculer la matrice B en estimant par regression les coefficients β_{ik} de l'équation

$$R_i(t) = \mu_i + \sum_k \beta_{ik} R_{F_k}(t) + U_i(t)$$

4. Calculer les matrices de covariance des facteurs et des termes d'erreur.
5. Formuler et résoudre le programme quadratique dont la solution est le portefeuille tangent.

Comparer cette solution à la solution précédente.

Modèle Moyenne-Variance avec les facteurs Fama-French

On procède de la même manière que précédemment, en substituant les 3 facteurs Fama-French aux facteurs statistiques. Noter que la matrice de covariance des facteurs n'est plus diagonale.

1. Comparer la solution à la solution précédente.
2. Comparer le premier facteur issu de l'ACP au facteur "marché de Fama-French.