Gestion de Portefeuilles

Université Paris-Dauphine, L3 EIF

2024

Table des matières

Introduction

L’objectif de ce projet de gestion de portefeuille est de créer un portefeuille optimal grâce à plusieurs types de données financières. Pour cela nous allons prendre en compte 3 localisations différentes qui seront les Etats Unis, l’Europe et le monde où chacune de ces localisations sera affiliée à un indice particulier qui seront respectivement le S&P 500, le Stoxx 600 et le MSCI World. Notre première tâche sera de changer la devise du Stoxx 600, en effet pour pouvoir être capable de comparer les portefeuilles de ces secteurs, il est nécessaire qu’ils soient tous de la même devise.

Durant ce projet, nous étudierons les failles d’un portefeuille et comment nous pourrons les combler. Pour cela, l’objectif sera de comprendre les impacts de plusieurs données financières qui vont impacter notre portefeuille optimal en fonction des cycles économiques (récession et phase montante du marché), mais aussi de l’aversion au risque de l’asset manager. Pour cela nous allons nous référer à des exemples avec des portefeuilles ayant le même niveau de risque durant toute la période de l’investissement puis avec des portefeuilles où nous pourrons modifier notre aversion au risque en fonction des situations où se trouve le marché.

Plan : Ce projet se décompose en trois parties, dans la première partie nous aborderons le modèle simple (où on fera l’hypothèse de connaître les rendements futurs) dans la deuxième partie nous lèverons cette hypothèse pour être plus réaliste et nous ferons des prévisions de ces rendements. Enfin, nous terminerons par la troisième partie qui reprendra le code la partie deux mais en intégrant le risque de modèle.

Partie 1

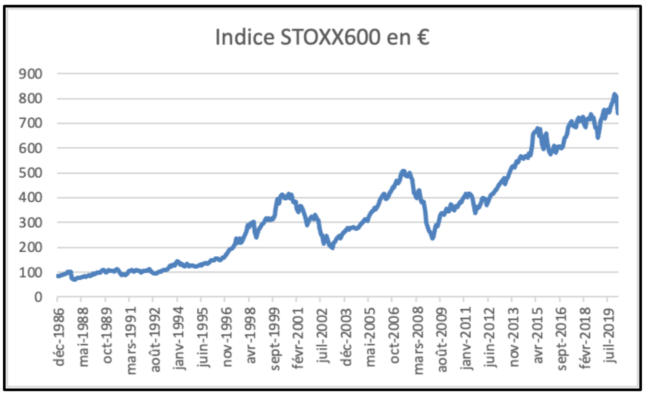
1. Commentaires

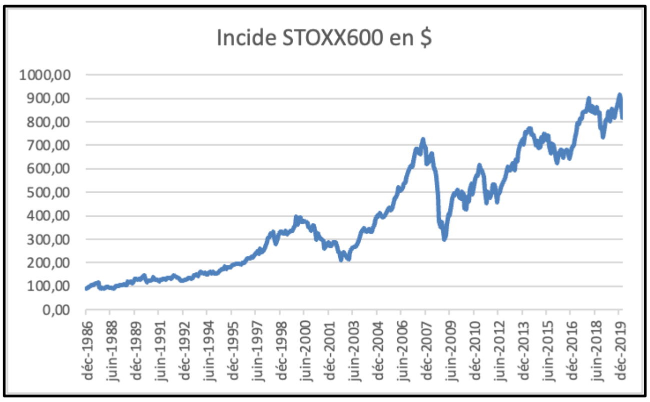
Question : Le change modifie-t-il considérablement sur la période 1986-2020 la valeur de l'indice STOXX 600 ?

Les trois indices, n'étant pas dans la même devise (le MSCI World et le S&P 500 étant en dollars Américains et le STOXX 600 étant en euros) , nous devons faire un changement afin de pouvoir les comparer correctement. Ainsi, nous convertissons la valeur du STOXX 600 en passant de l'euro au dollars américains. Cela nous permet d'avoir une vision équilibrée entre chaque indice. En effet, si nous devions comparer ceux-ci avec leur devise initiale, la comparaison aurait été biaisée et le résultat faussé.

Sur la plus partie de la période étudiée (1986-2020), le taux de change entre l'euro et le dollar américain a subi de nombreux changements et est fréquemment supérieur à 1. Ainsi, cela aura pour effet d'accroître la valeur de l'indice STOXX 600 sur la plupart de la période et non la faire décroitre. Cependant, on peut constater que la valeur de celui-ci subit un changement modeste sur l'ensemble du moment étudié, excepté lors de la période de croissance précédant la crise de 2008 où le pic de l'indice atteint un niveau plus élevé en dollar comparativement à l'euro.

On peut donc dire que le taux de change modifie la valeur de l'indice STOXX 600 en absolue, notamment en l'augmentant sur la majorité de la période, mais ne le modifie pas en relatif sur l'ensemble de la période, soit entre 1986 et 2020.





Question : Après avoir obtenu ces 4 portefeuilles, leurs compositions et leurs performances, comparez-les et discutez de l'impact de l'aversion. Ces 4 portefeuilles sont appelés portefeuilles modèles inconditionnels.

Pour chaque indice, on remarque un phénomène similaire : plus le degré d'aversion augmente, plus le portefeuille sera diversifié. Par exemple, le portefeuille offensif optimal du STOXX600 est composé seulement d'un seul titre (le plus rentable). Ceci s'explique par le fait que le poids de la variance augmente avec le degré d'aversion et que donc, plus celui-ci augmente, plus la variance devra être faible ce qui implique d'augmenter la diversification du portefeuille.

Néanmoins, on remarque qu'augmenter le degré d'aversion au risque a pour effet négatif de réduire le rendement du portefeuille. En effet, la diversification implique de sélectionner des titres forcément de moins en moins rentables, ce qui va baisser le rendement général du portefeuille.

Exemple : Portefeuilles inconditionnels du STOXX600 par degré d'aversion

Secteurs du _Stoxx6	Rdmt moyen	Parts avec AR=1	Parts avec AR=2	Parts avec AR=4	Parts avec AR=20
SXXP Index	0,006549908	0	0	0	0
SXDP Index	0,009898203	1	0,956096689	0,625914338	0,300109811
SXNP Index	0,007708794	0	0	0	0
SX7P Index	0,004112972	0	0	0	0
SXIP Index	0,006226996	0	0	0	0
SX3P Index	0,008356681	0	0	0,19946695	0,315153627
SX8P Index	0,007468837	0	0	0	0
SX6P Index	0,007553665	0	0	0,140269911	0,311509366
SXEP Index	0,006803918	0	0	0	0,052971769
SX4P Index	0,008384456	0	0	0	0
SXOP Index	0,00726733	0	0	0	0
SXKP Index	0,006858635	0	0	0	0,020255427
SXFP Index	0,007068994	0	0	0	0
SXPP Index	0,008560111	0	0,043903311	0,0343488	0
SXAP Index	0,006395552	0	0	0	0
SXMP Index	0,006816057	0	0	0	0
Rdmt Ptf		0,009898203	0,009839456	0,00921589	0,008456564
Variance ptf :		0,001995774	0,001927346	0,001490746	0,001277286
EC		0,008900316	0,00791211	0,006234399	-0,004316295
Somme des parts		1	1	1	1

Question : Pour chaque univers, en analysant (uniquement) l'indice de celui-ci (et en négligeant les indices sectoriels), déterminer précisément les dates des 5 périodes (par l'analyse des valeurs max et min atteintes). (Pas de codes nécessaires).

Pour avoir des portefeuilles qui prennent en considération les impacts économiques du marché et ses périodes cycliques, nous allons déterminer pour 5 périodes les dates à partir desquelles nous allons construire nos portefeuilles.

Nous allons donc simplement sélectionner les dates pour lesquelles la valeur de l'indice était maximale ou minimale comparativement aux autres dates de la période concernée. Néanmoins pour la première et la dernière date, nous choisiront celles qui permettent d'établir une matrice de covariance, c'est-à-dire, la date à partir de laquelle tous les secteurs de l'indice ont un historique de rendement.

Indice	Date de départ	Bulle internet	Crise internet	Bulle du crédit	Crise 2008	Reprise
S&P500	31/10/1989	31/08/2000	28/02/2003	31/10/2007	27/02/2009	28/02/2020
STOXX	30/01/1987	31/03/2000	31/03/2003	31/05/2007	27/02/2009	28/02/2020
MSCI W	28/02/1995	31/03/2000	31/03/2003	31/10/2007	27/02/2009	28/02/2020

A vous ensuite de comparer les portefeuilles modèles inconditionnels et conditionnels de déterminer les gains (potentiels) à faire évoluer les portefeuilles au cours des phases des cycles boursiers, à analyser les secteurs à surpondérer et à sous-pondérer durant chaque phase (les secteurs offensifs et défensifs), etc.

Premièrement, on remarque (grâce à notre feuille "Comparaison") que les portefeuilles conditionnels des 3 indices ont toujours permis d'obtenir un EC et un rendement plus élevé que les portefeuilles inconditionnels (la variance obtenue n'est quant à elle pas toujours plus faible). De plus, ils surperforment particulièrement les portefeuilles inconditionnels lors des périodes de récession (crise bulle internet et crise des subprimes). On va alors pouvoir déterminer quels secteurs sont à surpondérer et sous-pondérer dans les portefeuilles inconditionnels lors de chaque phase en analysant les compositions et les performances des portefeuilles conditionnels.

Secteurs à surpondérer
Secteurs à sous-pondérer

Indice	Bulle internet	Crise internet	Bulle du crédit	Crise 2008	Reprise
S&P500	Software, Technologie	Produits ménagers	Matériaux	Pharmacie	Vente au détail
	Santé	Software, Santé	Software, Santé	Software, Santé	Santé
STOXX	Semi-conducteurs	Produits ménagers, Banque	Énergie	Nourriture et boissons	Vente au détail
	Vente au détail, software, Produits ménagers	Vente au détail, Software, Produits ménagers	Vente au détail, Software, Produits ménagers	Vente au détail, Software, Produits ménagers	Produits ménagers
MSCI W	Télécoms	Matériaux	Matériaux, Matériaux de construction	- - -	Services financiers
	Santé, Nourriture et boissons	Santé	Santé, Nourriture et boissons	Santé (légèrement)	Santé

2. Explication du code de la Partie 1

La partie 1 contient 3 modules de codes :

- aa_Change
- ab_Setup
- ac_Optimisation

Le module *aa_Change* contient une seule sub appelée *tx_Change()*. Cette sub nous permet d'ouvrir deux classeurs : l'un contenant les données sur l'indice STOXX 600 et l'autre avec les données sur le taux de change entre l'euro et le dollar américain. La sub va ensuite transformer les valeurs des feuilles concernées (on exclut tous les ratios grâce à une condition if) de l'euro au dollar américain à l'aide d'une boucle qui va parcourir les données du classeur et les modifier. Ensuite, nous mettons en place la mise en forme des valeurs, soit 2 décimales après la virgule. Enfin, nous fermons les 2 classeurs en enregistrant les nouvelles valeurs dans le classeur STOXX 600 et en renommant la feuille, ce qui va éviter d'exécuter la sub une 2ème fois par erreur car une condition sur le nom de la feuille a été placé au début de la procédure.

Le module *ab_Setup* contient 4 subs et 1 fonction :

Nous commençons avec la sub principale : *Rendement()*. Dans celle-ci, nous ouvrons les différents classeurs où sont contenus les données sur nos 3 indices, soit les données sur le S&P 500, le STOXX 600 et le MSCI World. Ensuite, à l'aide d'une boucle sur les classeurs, nous créons une feuille de rendements pour **chacun** des indices. Nous reportons donc les dates et les intitulés des secteurs et calculons les rendements pour chacun d'entre eux en évitant les cellules vides. Enfin, cette sub va appeler les deux autres sub : celle permettant d'exclure les secteurs non corrects et celle créant les matrices de covariances.

Nous avons donc ensuite la sub *Tri(wb As Workbook)*. Dans celle-ci, nous ouvrons tout d'abord une nouvelle feuille que nous nommons "Optimisation" dans laquelle nous indiquons en haut de celle-ci les secteurs de chaque indice que nous supprimons car historique de données trop réduit (cette feuille sera surtout exploitée dans le prochain module). À l'aide d'une boucle sur les 3 feuilles de rendement, nous calculons le nombre de cellules vides pour chaque secteur. Ensuite, si pour le secteur étudié, il y a trop de cellules vides par rapport à la valeur la plus présente dans le vecteur nbEmpty(i) +1 (on ajoute 1 pour éviter de rejeter de nombreux secteurs), nous le supprimons de la feuille des rendements et reportons son nom sur la feuille "Optimisation".

La troisième sub est *MatVar(wb as Workbook)*. Cette sub va nous permettre de calculer les matrices de covariances des rendements pour chaque secteur de chaque indice au cours des 5 périodes. Pour se faire, nous définissons tout d'abord les dates de début et de fin de chaque période. Ensuite, à l'aide d'une boucle, nous calculons les matrices de covariances. Pour cela, on recueille le numéro de ligne des 2 dates considérées grâce à la fonction find et on définit ensuite avec le range des rendements sur lesquels la fonction *Cov* va se baser. Nous le faisons premièrement pour l'ensemble de l'historique puis ensuite pour chaque période. Toutes ces matrices sont finalement nommées et recueillies dans des nouvelles feuilles *CoVar__S&P500*, *Covar__STOXX600* et *CoVar__MSCI_W*.

Nous avons ensuite une fonction : *cov(plage As Range)* qui nous permet de calculer la covariance entre différentes séries de données.

Enfin, nous avons la sub *Sup()* qui est une procédure servant à nettoyer complètement le workbook pour pouvoir reexécuter la sub principale. Nous l'effectuons à l'aide d'une boucle sur les différentes feuilles qui composent notre workbook.

Le module *ac_Optimisation* contient 4 sub :

Nous commençons avec la sub principale : ***Principale()***. C'est une procédure qui va nous permettre d'exécuter l'entièreté du code présent dans le module.

Nous avons ensuite la sub ***Inconditionnels()*** qui est la première à s'exécuter. Cette sub permet de calculer les portefeuilles inconditionnels pour chacun de nos indices. Pour se faire, nous effectuons une boucle sur les indices, puis une boucle sur les secteurs dans celle-ci pour calculer le rendement moyen de chaque secteur en utilisant simplement la fonction d'excel *average*. Ensuite, à l'aide d'une autre boucle sur les degrés d'aversion (toujours incluse dans la boucle sur les indices), nous calculons les parts optimales avec le solveur en utilisant notamment les matrices de covariances calculées précédemment dans le module *ab_Setup* et en changeant à chaque fois les cellules qui servent au solveur. En effet, chaque cellule et range possède un nom unique grâce aux boucles et le solveur va tous les parcourir Enfin, nous mettons en forme les résultats et utilisons notamment une variable *k* qui permet d'espacer les tableaux de portefeuilles de chaque indice (sur les colonnes).

La troisième sub est ***Conditionnels()***. Cette sub est similaire à la précédente et permet de calculer les portefeuilles optimaux pour chaque indice et chaque sous période. Nous commençons par définir les dates de début et de fin de chaque sous période comme nous avons fait pour calculer les matrices de covariances. Puis, comme pour la précédente sub, nous calculons le rendement moyen à l'aide d'une boucle sur les secteurs. Ensuite, nous faisons une seconde boucle sur les degré d'aversion et pour chaque période, nous calculons les parts optimales avec le solveur de la même manière que pour les portefeuilles inconditionnels (en se servant notamment des matrices de covariances de chaque période calculées dans le module *ab_Setup*). Enfin, nous mettons en forme nos résultats afin d'avoir une vision plus lisible de ceux-ci en utilisant la variable *k* pour décaler les colonnes et la variable *c* pour décaler les lignes entre chaque de la boucle indicielle.

Enfin, la dernière sub est ***Comparaison()***. Cette sub va nous permettre, pour chaque sous période, de comparer les performances entre les portefeuilles inconditionnels et les portefeuilles conditionnels. Pour se faire, nous commençons en déclarant nos variables, ainsi que les coefficients d'aversion au risque. Ensuite, nous créons une nouvelle feuille que nous appelons *Comparaison* que nous plaçons juste après la feuille *Optimisation* . Dans une boucle sur nos différents indices, nous avons avec une boucle pour chaque sous période et encore dans celle-ci une boucle pour chaque degré d'aversion. Nous avons alors dû calculer les performances de nos portefeuilles inconditionnels lors de chaque période et reporté simplement les performances des portefeuilles inconditionnels depuis la feuille *Optimisation* . Nous avons transcrit toutes les performances de ceux-ci selon le niveau d'aversion au risque dans la feuille *Comparaison*. Nous finissons en mettant en couleur les cellules afin de bien distinguer la comparaison entre les portefeuilles et voir celui qui détient pour chaque critère (rendement, équivalent certain et variance) la meilleure performance.

Partie 2

1. Commentaires

Quelles sont les conséquences de distinguer les prévisions et les rendements à venir (que l'investisseur ne découvrira que progressivement) ?

Les rendements passés ne seront pas les rendements futurs ce qui implique qu'avec les prévisions l'investisseur ne pourra faire que des optimisation de son portefeuille pour l'approcher de la réalité. Les prévisions de l'investisseur sont les rendements attendus et non les rendements effectifs au moment voulu.

Et ensuite on commente les écarts entre les performances prévues et effectives, les risques prévus et effectifs, en essayant aussi d'évaluer l'impact de l'aversion sur ces écarts ?

Pour le MSCI World en ayant un profil le plus prudent possible, on remarque que la variance du portefeuille attendue est souvent meilleur que la variance réel comparé au autres profil de risque, ce qui implique qu'avoir un coefficient d'aversion au risque faible permet d'avoir des meilleurs anticipation concernant la variances du portefeuille. Pour ce qui en est des rendements on observe un plus gros écart entre les performances prévues et effectives quand l'aversion au risque est faible, donc quand le profil de l'asset manager est plus offensif.

Pour ce qui est de l'impact de l'aversion sur les écarts entre les rendements prévues et les rendements effectifs, empiriquement on remarque que plus le coefficient d'aversion au risque est faible, donc plus on est risquophiles et plus les écarts entre les rendements prévues et les rendements effectifs sont faibles.

Au vu des résultats que faut-il penser de l'aphorisme « Optimiser revient à maximiser les erreurs.

Au vu de nos résultats, alors que nous essayons de minimiser le risque tout en essayant de maximiser nos rendements, nous utilisons des hypothèses et modèles d'optimisation qui peuvent être simplifiés et qui peuvent ne pas prendre en compte certains facteurs importants qui peuvent nous pousser à maximiser les erreurs. Ainsi, en tentant d'optimiser nos rendements, nous pouvons finalement au contraire prendre des décisions qui se verraient finalement ne pas être les bonnes et qui mèneraient à engendrer des pertes. C'est ce que nous pouvons constater à travers nos résultats.

2. **Explication du code de la Partie 2**

La Partie 2 contient 1 seul module de code :

- ba_Partie2

Le module *ba_Partie2* contient 1 sub et 2 fonctions

Commençons par la sub **Evaluation** ().

Le code commence par déclarer et initialiser les variables nécessaires pour le traitement des données. Cela inclut les tableaux (Array), les variables pour les boucles (Integer), etc. On dimensionne aussi un vecteur de feuille "z" qui peut prendre 3 valeurs pour les feuilles de rendements de chaque indice. On crée ensuite une feuille *Calcul* sur laquelle on calcule la matrices de covariances et le vecteur des rendements moyens. Puis nous faisons une boucle sur les indices pour que la macro parcourt toutes les feuilles de z.

Pour chaque indice, la macro va initialiser une nouvelle section dans la feuille "Evaluation" et va y écrire le nom de l'indice. Puis la macro va récupérer toutes les données pertinentes telles que les nombres de secteurs ainsi que le nombre de dates etc.. pour chaque indice.

Puis nous effectuons une boucle sur les 4 degrés d'aversion disponible, ainsi pour chaque profil d'aversion qui sont (Offensif, Équilibré, Conservateur et Prudent) la macro effectue les étapes suivantes. On commence par le calcul des rendements moyens et les matrices de covariances. Puis nous utilisons le solveur pour optimiser les parts du portefeuille sous nos contraintes budgétaires, après cela nous calculons les rendements effectifs, les volatilités, les écarts-types pour le portefeuille optimisé. Puis pour terminer nous avons effectué des calculs de moyenne pour certains indicateurs.

De même nous avons effectué de la mise en forme sur nos feuilles excel de sorte que quand on compare deux données financières similaires mais dans des conditions différentes elles soient en fond vert ou rouge en fonction de sa performance.

Donc en résumé, cette macro effectue une analyse de l'évolution de notre portefeuille, en effet pour chaque indice financier spécifié, en tenant compte des différents degrés d'aversion au risque et nous présente les résultats dans la feuille excel.

Passons aux fonctions :

Ainsi on retrouve la fonction ***cov_flexible*** qui permet de calculer la covariance entre deux dates de séries de données. Les paramètres de la fonction sont composés de *date as string* qui permet de déclarer la date autour de laquelle on calcul la matrice des covariances, *ws as worksheet* qui permet de connaitre la feuille où l'on extrait les données, *p as integer* sera le nombre de périodes à partir desquelles la matrice de covariance est calculée. Et le dernier paramètre est *Optional futur as boolean* qui permet de savoir si on calcul nos covariances à partir de données futures ou passées.
On débute le code en recherchant la date spécifiée, pour cela nous utilisons la méthode '*.FIND'*. Cependant il est possible que la date ne soit pas trouvée dans le bon format '*string'* ainsi si c'est le cas on a créer une condition qui permet convertir la date '*CDate(date_)'* et on répète la recherche. Ensuite pour connaître la taille du tableau on détermine le nombre de colonne en utilisant la dernière colonne non vide dans la première ligne de la feuille de calcul. Ainsi on peut dimensionner notre tableau de ce même nombre en largeur et en longueur car la matrice de covariance est symétrique.
Puis à l'aide d'une double boucle parcourant chaque paire de série de données, on calcule la matrice des covariances qui est stockée dans '*Result'*. De plus, le range de rendements

sélectionnés n’est pas déterminé de la même manière selon que l’argument *futur* soit vrai ou faux (dans un cas on va vers le bas, dans l’autre vers le haut).

La deuxième fonction qu’on retrouve dans ce module est la fonction ***‘Rdmt’*** qui va nous permettre de calculer les rendements moyens du portefeuille entre deux dates. Cette fonction est composée de plusieurs paramètres qui sont *date_* qui sera la date à partir de laquelle ou jusqu'à laquelle nous calculons nos rendements, *p* qui spécifie le nombre de périodes souhaité, *ws* qui sera la feuille sur laquelle on va chercher les rendements et *futur* qui permet d’indiquer si l’on souhaite calculer sur les *p* périodes passées ou futures.
On dimensionne *adresse* qui va nous permettre de stocker l’adresse de la cellule qui contient la date spécifiée.
Comme pour la fonction précédente on débute le code en recherchant la date spécifiée, pour cela nous utilisons la méthode ‘*.FIND.* Cependant il est possible que la date ne soit pas trouvée dans le bon format. Ainsi si c’est le cas on a créer une condition qui permet convertir la date *CDate(date_)* et on répète la recherche.
Pour bien dimensionner le tableau où nous allons stocker les rendements on doit calculer le nombre de colonnes non vide dans la première ligne de la feuille de calcul. Ainsi nous pouvons dimensionner notre variant.

Vient le moment de calculer les rendement, pour cela nous faisons une boucle pour parcourir toute les données de la feuille, puis nous mettons une condition sur le booléen en fonction de s’il est True ou False pour récupérer la série du secteur. Ainsi, nous pouvons enfin calculer le rendement moyen du portefeuille à l’aide de la fonction *Average* d’Excel et ainsi les rendements sont stockés dans ‘*r’.* Puis nous transposons le vecteur pour qu’il soit en colonne avec la fonction *Transpose* d’Excel.

Partie 3

1. Commentaires

La méthode permet-elle d’augmenter la performance effective des investissements ?

Dans cette partie, nous intégrons ce qu'on appelle le risque de modèle. Il s'agit du fait que nos résultats du modèle soient imprécis. En effet, nous avions fait l'hypothèse de connaissance de la loi suivi par les rendements, ce qui peut ne pas être le cas dans la réalité. C'est pourquoi ici, nous allons tenir compte de ce risque de modèle.

Nous allons également intégrer l'indicateur d'Herfindahl. Cet indice sert à évaluer la diversification d'un portefeuille d'actifs. Nous allons également ajouter un paramètre multiplicateur *m* qui sera utilisé comme un multiplicateur de risque de modèle. Nous allons ainsi calculer le ratio de Sharpe et l'équivalent certain de nos portefeuilles selon la valeur du multiplicateur *m*.

Nous pouvons faire plusieurs constats liés à la valeur retenue de *m*. En effet, plus *m* est grand, plus l'équivalent certain s'améliore et donc augmente. En effet, peu importe le profil d'investissement (offensif, équilibre, conservateur, prudent), l'équivalent certain ne cesse de s'améliorer à mesure que nous faisons tendre *m* vers 10, donc à mesure que nous faisons augmenter la valeur du multiplicateur *m*.

Cependant, nous constatons que plus la valeur de *m* est élevée, donc plus nous prenons en compte le risque de modèle, plus le ratio de Sharpe baisse. Cela signifie qu'en prenant en compte le risque de modèle, nous allons avoir une augmentation de la volatilité du portefeuille par rapport à l'augmentation supposée des rendements. D'un point de vue marginal, nous pouvons remarquer que, pour un investissement prudent, le ratio de Sharpe va à partir de m = 1,5 commencer à s'améliorer et continuer de croître à mesure que nous faisons augmenter la valeur de *m*.

On peut donc dire qu'en prenant de plus en plus le risque de modèle, l'équivalent certain s'améliore peu importe le profil d'investissement et notre ratio de Sharpe, lui, diminue de plus en plus. On pourrait constater néanmoins que pour un profil d'investissement offensif, notre ratio de Sharpe va s'améliorer légèrement jusqu'à m = 1,5, moment à partir duquel il va diminuer progressivement.

Nous pouvons également constater qu'en tenant de plus en plus compte de ce risque de modèle, les rendements effectifs se rapprochent de plus en plus des rendements prévus quels que soient les profils d'investissement. On remarque également que ce rapprochement est d'autant plus efficace pour un profil d'investissement prudent.

Ainsi, l'insertion du risque de modèle peut augmenter la performance effective des investissements, essentiellement pour un profil d'investissement prudent, avec une amélioration du ratio de Sharpe et de l'équivalent certain.

2. Explication du code de la Partie 3

La partie 3 contient 1 module de codes :

- ca_Partie3

Dans ce module, nous avons 2 subs et 2 fonctions.

Nous commençons avec la sub principale : *Evaluation()*. Nous commençons par définir les variables et feuilles qui seront nécessaires pour la suite du programme. Nous effectuons ensuite plusieurs boucles sur les valeurs de m, sur les périodes ainsi que sur les degrés d'aversion. Ces boucles nous servent à calculer différents critères de performances tels que les rendements moyens, les variances effectives, le ratio de Sharpe, ainsi que l'équivalent certain. Nous optimisons ensuite nos portefeuilles à l'aide du solveur de la même manière que précédemment. Cependant cette fois-ci, le solveur se base sur les mêmes cellules à chaque itération en haut de la feuille (avec les formules R1C1) dont les valeurs changent à chaque itération et qui sont à chaque fois reportées au bon endroit dans le tableau (en .VALUE). Nous calculons également les moyennes historiques des indicateurs de performances choisis. Nous faisons tous ces calculs selon la valeur d'un multiplicateur *m* qui va de 0 à 10 par saut de 0.5. Nous reportons toutes ces informations dans une nouvelle feuille que nous appelons *Evaluation_2.0*. Nous continuons en mettant en page tous ces résultats afin de rendre cela plus lisible et compréhensif. Enfin, nous créons des graphiques liés aux indicateurs choisis à l'aide des données utilisées. Pour créer ces graphiques, les moyennes des indicateurs de performance par période ont été reportées en bas de la page (ligne 1000).

Ensuite, nous avons la sub *Graph(ws As Worksheet, r As Integer, indic As String)*. Cette sub permet de générer des graphiques pour des indicateurs données sur une feuille *ws* à partir de la ligne *r*. Nous créons donc une nouvelle feuille de calcul afin d'y mettre le graphique selon l'indicateur choisi. Nous définissons à l'aide d'une boucle sur les différents degrés d'aversion les différentes séries de données afin de faire le graphique. Nous finissons en mettant en forme le graphique avec un titre composé de l'indicateur suivi de *"moyen par niveau d'aversion selon m"*.

Ensuite, nous nous servons de la fonction : *cov_flexible(date_ As String, ws As Worksheet, p As Integer, Optional futur As Boolean)* qui est la même que celle de la partie 2.

Enfin, nous avons la fonction : *Rdmt(date_ As String, p As Integer, ws As Worksheet, Optional futur As Boolean)* qui est aussi la même que celle de la partie 2.

Conclusion

Dans la première partie, l'accent est mis sur la comparaison et l'optimisation des portefeuilles inconditionnels et conditionnels. Les portefeuilles conditionnels nous permettent de suivre les fluctuations économiques et les périodes cycliques du marché, ce qui permet une meilleure adaptation aux conditions changeantes. L'analyse des performances montre que les portefeuilles conditionnels surpassent généralement les portefeuilles inconditionnels, en particulier lors des périodes de récession.

Dans la deuxième partie, on examine les prévisions de rendements et les écarts entre les performances prévues et effectives des portefeuilles qui nous permettent de souligner l'importance de prendre en compte le risque associé aux prévisions, ainsi que l'impact de l'aversion au risque sur ces écarts. L'aphorisme "Optimiser revient à maximiser les erreurs" est discuté en mettant en évidence les compromis entre risque et rendement dans le processus d'optimisation.

Enfin, la troisième partie intègre le risque de modèle dans l'analyse des performances des portefeuilles. En utilisant l'indicateur d'Herfindahl et le multiplicateur de risque de modèle, cela nous a permis d'évaluer la diversification du portefeuille et aussi d'ajuster les résultats en fonction du risque associé aux prévisions. L'analyse montre que l'insertion du risque de modèle peut améliorer la performance effective des investissements, en particulier pour les investisseurs prudents.

En conclusion, ce projet offre une approche exhaustive de la gestion de portefeuille en tenant compte des fluctuations du marché, des prévisions de rendements et des risques associés. Il met en évidence l'importance de l'adaptabilité et de la prise en compte des incertitudes dans le processus d'investissement pour optimiser les rendements et minimiser les risques.