

La performance de l'indice est-elle optimale ?

Premiers résultats d'une recherche empirique sur l'optimisation de portefeuille appliquée au marché des actions suisses

L'objectif de cet article est de transmettre les premiers résultats d'une recherche effectuée à l'Université de Fribourg [1] sur la possibilité pour un portefeuille d'avoir une performance meilleure que celle de l'indice. Un des résultats de la théorie financière moderne, par exemple du modèle de marché ou du Capital Asset Pricing Model (CAPM), est que l'indice du marché boursier, en tant qu'indicateur du marché, se trouve sur la frontière efficiente de l'ensemble des portefeuilles possibles pour l'investisseur. Par conséquent, selon ces théories, on ne devrait pas obtenir, avec un placement en bourse, des résultats meilleurs que ceux qu'obtiendrait l'indice ou toute autre forme de diversification encore plus parfaite correspondant au marché. C'est précisément ce résultat de la théorie, qui n'est d'ailleurs pas sans

* Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance à tous ceux qui ont bien voulu apporter leurs critiques et leurs suggestions à divers niveaux d'élaboration de cet article, à savoir: les professeurs Gerhard Aschinger (Université de Fribourg), Gabriel Hawawini (INSEAD France), René Stulz (Ohio State University, USA), Walter Wasserfallen (Centre d'Etudes de Gerzensee - Fondation de la Banque Nationale Suisse et Université de Berne), M. Daniel Wydler (Banque Pictet & Cie, Genève) et nos collègues du SEEGF de l'Université de Fribourg: Jean Benetti, Philippe Broillet, Pascal Clément, Claude Cornioley et Charles Hermann.

créer des arrière-pensées chez beaucoup d'auteurs, que voudraient mettre en doute, sur une base empirique, les travaux rapportés dans cet article.

L'intérêt de cette recherche est multiple. Elle devrait alimenter la réflexion sur bien des questions importantes pour le gérant de fortune, notamment:

- l'indice correspond-il au portefeuille optimal?
- le fait pour un gérant de fortune de "battre le marché" est-il vraiment une indication de succès?

La réponse à ces questions sera donnée dans l'interprétation des premiers résultats présentés. Auparavant, il conviendra cependant de donner des précisions sur le contexte théorique, la méthode et l'échantillon utilisés et un exemple d'illustration de cette méthode. Le plan de la présentation est ainsi le suivant : 1) le contexte théorique, 2) la méthode et l'échantillon utilisés, 3) un exemple simple d'illustration, 4) les premiers résultats et 5) quelques conclusions provisoires.

1. Le contexte théorique

Une des grandes orientations de la théorie financière moderne est représentée par la théorie du portefeuille. Dans tous les cas, cette théorie se fonde sur des prévisions relatives aux rendements et aux risques des investissements.

La théorie moderne du portefeuille a été fondée par MARKOWITZ (1952, 1959) et TOBIN (1958).

Cependant, ces premiers travaux, très acceptables sur le plan conceptuel, sont restés jusqu'à présent inapplicables en raison de difficultés d'estimation et de calcul. De nombreuses tentatives ont eu lieu pour contourner ces obstacles [2].

Parmi ces essais, on doit citer ceux d'Elton, Gruber et Padberg avec leurs méthodes EGP qui servent de base aux recherches rapportées dans cet article [3]. Avant eux et encore aujourd'hui, pour beaucoup de gens de la théorie et de la pratique de la gestion de portefeuille, l'investissement optimal en actions est donné par le portefeuille de marché. Celui-ci est au mieux représenté par l'indice boursier général pondéré. A part le cas des fonds de placement sur indice, il est pratiquement difficile de construire de tels portefeuilles. L'apport des méthodes EGP est de contribuer à la recherche d'un optimum d'une façon beaucoup plus simple.

Dans un premier temps, les méthodes EGP consistent en une classification des titres en commençant par les meilleurs, sur la base du supplément de rendement (rendement espéré moins le taux sans risque) standardisé par le risque. Dans un deuxième temps, ces titres sont traités par un algorithme qui sélectionne les titres à inclure dans le portefeuille optimal, en établissant le pourcentage de chacun. Les éléments de cet algorithme restent le taux sans risque, le supplément de rendement du marché et sa volatilité, les suppléments de rendements des titres, et le risque systématique et non systématique des titres. Le principe de cet algorithme consiste en l'analyse de l'effet marginal de chaque titre en conséquence de son introduction éventuelle dans le portefeuille, en commençant par le premier titre classé. En outre les auteurs ont développé plusieurs variantes de cet algorithme en fonction du modèle sur lequel il se base et selon la possibilité ou non de procéder à des ventes à découvert.

On peut montrer que les méthodes EGP aboutissent à des résultats au moins aussi bons que ceux des meilleures méthodes développées depuis Markowitz, y compris celle proposée par la suite par Markowitz lui-même. Elton, Gruber et Padberg démontrent aussi que leurs méthodes permettent de trouver le portefeuille optimal. En plus, la simplicité

d'application des méthodes fait qu'elles sont utilisées par un nombre croissant de gestionnaires.

2. La méthode et l'échantillon utilisés

Parmi les diverses variantes des méthodes EGP, celle retenue pour cette recherche est la plus employée. C'est celle qui se base sur les modèles à indice, par exemple le modèle de marché ou le CAPM, et qui admet qu'il n'y a pas de vente à découvert.

En plus, la méthode exige que le taux sans risque soit effectivement déterminé. De là, on peut admettre le théorème de séparation qui constitue un cadre objectif de recherche du portefeuille optimal, indépendamment des préférences du décideur. Ce théorème permet notamment la détermination du ratio optimal "supplément de rendement du portefeuille divisé par le risque". Ce ratio, avec le taux de rendement sans risque, permet de déterminer une ligne ou une frontière efficiente ou optimale, que certains appellent la ligne de marché du capital, d'autres la ligne d'allocation des actifs financiers (Asset Allocation Line).

L'échantillon choisi porte sur 31 titres de sociétés suisses tirés au hasard parmi les titres suisses cotés au 31 décembre 1983, dans les trois principales bourses suisses (Zurich, Genève et Bâle) [4]. La base de données est celle de TELEKURS SA traitée pour la recherche par le Séminaire de gestion financière de l'Université de Fribourg (voir VAUTHEY, HERMANN et PASQUIER-DORTHE, 1989). La période étudiée va du 1er janvier 1984 au 31 août 1988, avec les derniers cours payés journaliers. Le marché est représenté par le Swiss Index. Les ajustements sont effectués selon la méthode théorique et déjà réalisés dans les données initiales de TELEKURS SA.

La meilleure façon d'exposer la méthode EGP utilisée est d'en donner un exemple d'application avec un échantillon encore plus réduit que celui sur lequel sont fondés les résultats qui vont être présentés, et qui est tiré de la même banque de données.

Tableau 1: Caractéristiques des titres choisis.

No	TITRE	No VAL.	$E(R_i)$	β_i	$\sigma_{\epsilon_i}^2$	γ_i
1	LA BERNOISE (BP)	200199	21.13	1.01	48.74	18.00
2	ADIA (P)	136957	137.75	1.40	19.22	96.54
3	SANDOZ (P)	226332	11.42	1.14	13.43	7.39
4	WINTERTHUR (P)	251131	32.41	1.37	15.11	21.50
5	GEORG FISCHER (P)	175232	157.17	1.71	66.07	90.16
6	ATEL (P)	136320	30.26	0.25	41.99	109.14
7	HERMES (P)	187052	1.45	0.30	114.60	-5.22
8	EICHHOF (P)	154140	76.21	0.21	83.37	344.06
9	NETSTAL (P)	213710	-0.80	0.94	138.33	-4.06
10	FELDSCHL. (BP)	154206	31.21	0.96	44.08	29.48

Légende:

 $E(R_i)$ = espérance de rendement du titre i (moyenne arithmétique des valeurs observées) β_i = risque systématique du titre i $\sigma_{\epsilon_i}^2$ = risque spécifique du titre i γ_i = différence entre rendement espéré du titre i et taux sans risque divisée par le risque systématique du titre i [8].

3. Un exemple simple

Dix titres ont été choisis de manière aléatoire sur la bourse de Zurich, pour la période du 1er janvier 1988 au 31 mai 1988 (99 observations journalières du dernier cours payé [5]). Pendant cet espace de temps, le risque du marché (σ_m^2) était de 18.61% et le taux d'investissement sans risque [6], R_f , de 5% [7]. Les caractéristiques suivantes ont été calculées pour chaque titre sont rapportées dans le tableau 1. Ces données servent de base aux calculs du portefeuille optimal selon la méthode EGP. On remarque qu'il faut trois informations par titre (espérance de rendement du titre i , risque systématique du titre i et risque spécifique du titre i) et seulement deux informations sur le marché (variance du marché et taux sans risque). Les résultats de la méthode présentée précédemment peuvent être résumés dans le tableau 2.

Le portefeuille sera donc composé de: Adia 57%, Eichhof 21%, Georg Fischer 15% et Atel 7%. Encore une fois, la simplicité et la rapidité de la méthode EGP est mise en évidence.

En poursuivant l'exemple utilisé, on peut constituer le 1er juin 1988 un portefeuille identique à celui recommandé par les résultats du tableau 2, et tester sa performance à posteriori, c'est-à-dire à partir de l'évolution effective des cours. Ainsi, on constate que pour le mois allant du 1er juin 1988 au 1er juillet 1988, le rendement de ce portefeuille est de 6.0% [9] tandis que le rendement de l'indice s'élève pour le même mois à 4.8%. Pour la période de trois mois, du 1er juin 1988 au 1er septembre 1988, les rendements respectifs sont de 10.8% et de 5.2%. Il est ainsi manifeste que la durée de l'investissement n'est pas à ce sujet sans importance. Ce phénomène vaut aussi bien pour l'analyse qui sert à déterminer le portefeuille que pour la vie concrète de ce portefeuille. A cela s'ajoutent bien entendu les différences relatives au choix du pas ou de l'intervalle d'estimation (voir entre autre BENETTI (1989) pour le marché suisse), au choix des méthodes de mesure du rendement et encore plus au choix des modèles de tests.

Quoi qu'il en soit, ce qui frappe dans l'exemple ci-dessus, c'est que, avec la méthode EGP choisie et

Tableau 2: Calculs du portefeuille optimal.

No	TITRE	γ_i	ϕ_i	ω_i
1	EICHHOF (P)	344.06	3.44	21%
2	ATEL (P)	109.14	6.26	7%
3	ADIA (P)	96.57	64.51	57%
4	GEORG FISCHER (P)	90.16	70.15	15%
5	FELDSCHL. (BP)	29.48	66.35	
6	WINTERTHUR (P)	21.50		
7	LA BERNOISE (BP)	18.00		
8	SANDOZ (P)	7.39		
9	NETSTAL (P)	-4.06		
10	HERMES (P)	-5.22		

Légende:

γ_i = indicateur qui sert à classer les titres à introduire dans le portefeuille à commencer par les meilleurs. Voir tableau 1.

ϕ_i = indicateur d'acceptabilité dont on recherche le maximum à partir duquel on cesse d'ajouter les titres dans le portefeuille. Il saisit l'influence sur la relation risque-rendement du portefeuille par suite de l'introduction d'un titre supplémentaire dans ce portefeuille (voir la note 8 pour la représentation mathématique et EGP (1987) pour les détails).

ω_i = pourcentage de chaque titre dans le portefeuille.

les autres caractéristiques du test, il est possible de faire mieux que l'indice. Cet exemple peut être considéré comme un premier essai rapporté à des fins pédagogiques. Il est donc important de tester la généralité de ces résultats.

4. Les premiers résultats

La conclusion de l'exemple d'application de la méthode EGP est que la généralisation de la recherche peut porter dans de nombreuses directions. A ce point du travail, on peut d'abord rappeler que les tests établis jusqu'ici concernent un échantillon plus large, à savoir 31 titres [10]. L'effort s'est concentré sur l'évaluation des résultats dans le temps en utilisant ce que les auteurs appellent l'analyse multipériodique (voir par exemple MERTON, 1973 et GRAUER/HAKANSSON, 1989). A cet effet, pour cette première étude, on a constitué chaque fois un échantillon de trois mois pour la recherche du portefeuille, selon la méthode de EGP qui vient d'être exposée. Ainsi on commence par

étudier les trois mois avec les observations journalières, par exemple du 3 janvier 1984 au 30 mars 1984. Sur cette base, on constitue un portefeuille que l'on espère optimal et l'on investit le premier jour ouvrable du mois suivant, à savoir le 2 avril 1984. Ce portefeuille sera vendu le premier jour ouvrable du mois subséquent, à savoir le 2 mai 1984. En même temps le produit de cette vente est réinvesti pour un nouveau mois, par exemple jusqu'au 1er juin 1984, sur la base d'indications nouvelles fournies par l'analyse de l'échantillon pour la période des trois mois précédents, à savoir du 1er février au 30 avril 1984. On procède ainsi pour toutes les périodes, en investissant pour chaque mois dans un portefeuille nouveau, la liquidité disponible à la fin du mois précédent. On obtient, compte tenu de l'échantillon disponible et des contraintes de la mise en marche de la méthode, 53 périodes d'étude, correspondant chaque fois à un portefeuille différent. Les résultats sont rapportés au tableau 3 qui devrait permettre une vérification provisoire de l'hypothèse de toute cette recherche, à savoir existe-t-il une méthode de détermination d'un portefeuille capable

Tableau 3: Résultats obtenus.

No	Mois	Rendements indice	Rendements portefeuille	BETA porte- feuille	Rendements ajustés portefeuille	Rendements ajustés et cumulés portefeuille	Rendements totaux indice
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mars 1984	0,18	1,55	0,81	1,91	1,91	0,18
2	Avril	4,52	3,61	0,60	6,02	8,05	4,70
3	Mai	-5,23	-6,69	0,53	-12,62	-5,59	-0,77
4	Juin	-0,34	-0,28	0,64	-0,44	-6,01	-1,11
5	Juillet	-0,32	1,97	0,61	3,23	-2,97	-1,43
6	Août	3,63	1,38	0,57	2,42	-0,62	2,15
7	Septembre	0,98	0,56	0,97	0,58	-0,05	3,15
8	Octobre	1,79	5,32	0,70	7,60	7,55	5,00
9	Novembre	0,45	-0,23	0,77	-0,30	7,23	5,48
10	Décembre	1,94	0,99	0,95	1,04	8,35	7,52
11	Janvier 1985	5,44	9,19	0,53	17,34	27,13	13,37
12	Février	0,68	7,78	0,82	9,49	39,19	14,14
13	Mars	0,12	0,19	0,92	0,21	39,48	14,28
14	Avril	4,52	1,14	0,64	1,78	41,97	19,44
15	Mai	4,72	8,26	0,68	12,15	59,21	25,08
16	Juin	5,59	8,23	0,55	14,96	83,03	32,07
17	Juillet	1,69	-2,40	0,76	-3,16	77,25	34,31
18	Août	5,39	16,07	0,93	17,28	107,88	41,55
19	Septembre	-1,33	8,29	0,72	11,51	131,82	39,66
20	Octobre	7,69	4,18	0,68	6,15	146,07	50,41
21	Novembre	6,56	3,19	0,97	3,29	154,16	60,27
22	Décembre	11,80	2,52	0,71	3,55	163,18	79,18
23	Janvier 1986	-5,88	-1,12	0,72	-1,56	159,09	68,65
24	Février	-2,63	-5,22	0,48	-10,88	130,91	64,21
25	Mars	7,74	2,42	0,54	4,48	141,26	76,93
26	Avril	2,79	2,03	0,65	3,12	148,79	81,86
27	Mai	-0,15	-3,06	0,60	-5,10	136,11	81,60
28	Juin	-2,14	-4,32	0,58	-7,45	118,52	77,70
29	Juillet	-8,47	-9,48	0,63	-15,05	85,64	62,65
30	Août	11,08	10,16	0,72	14,11	111,83	80,66
31	Septembre	-2,45	-3,79	0,51	-7,43	96,09	76,24
32	Octobre	3,77	2,79	0,71	3,93	103,80	82,88
33	Novembre	3,16	6,58	0,53	12,42	129,10	88,66
34	Décembre	2,11	-0,50	0,71	-0,70	127,49	92,64
35	Janvier 1987	-3,79	2,16	0,56	3,86	136,26	85,33
36	Février	-5,38	-6,43	0,63	-10,21	112,15	75,36
37	Mars	2,82	8,51	0,63	13,51	140,80	80,31
38	Avril	-1,33	5,27	0,55	9,58	163,88	77,91
39	Mai	-1,01	1,65	0,63	2,62	170,79	76,12
40	Juin	3,72	-2,91	0,54	-5,39	156,20	82,67
41	Juillet	7,72	4,68	0,63	7,43	175,23	96,78
42	Août	1,83	3,07	0,73	4,21	186,80	100,37
43	Septembre	4,15	7,39	0,73	10,12	215,84	108,68
44	Octobre	-24,69	-24,50	0,53	-46,23	69,84	57,17
45	Novembre	-11,54	-10,72	0,66	-16,24	42,25	39,03
46	Décembre	-4,46	-1,32	0,80	-1,65	39,90	32,83
47	Janvier 1988	2,84	5,16	0,59	8,75	52,14	36,60
48	Février	8,64	8,22	0,63	13,05	71,99	48,40
49	Mars	-3,12	-1,29	0,63	-2,05	68,47	43,77
50	Avril	0,81	2,13	0,73	2,92	73,38	44,93
51	Mai	1,37	5,79	0,59	9,81	90,40	46,92
52	Juin	4,81	4,09	0,62	6,60	102,96	53,98
53	Juillet	1,73	1,05	0,66	1,59	106,19	56,64

de battre l'indice, et qui renseigne en même temps sur d'autres aspects importants des marchés financiers, suisses en particulier. Les explications relatives à ce tableau sont données ci-après:

- Les colonnes 1 et 2 du tableau ont un rôle d'identification. On remarque que la première période n'est basée que sur l'analyse d'un échantillon de deux mois, afin de permettre de démarrer un mois plus tôt dans les investissements.
- La colonne 3, rendement de l'indice, est calculée sur une base mensuelle, sans capitalisation des résultats, autrement dit sans lien d'une période à l'autre.
- La colonne 4, rendement du portefeuille, est calculée sur une base mensuelle, sans capitalisation des résultats, en tant que moyenne pondérée des rendements des titres individuels inclus dans le portefeuille.
- La colonne 5, bêta du portefeuille, est calculée comme la moyenne pondérée des bêtas individuels qui composent le portefeuille. Le bêta de chaque période est calculé sur les trois mois antérieurs.
- La colonne 6, rendements ajustés du portefeuille, est le résultat de la division de la colonne 4 par la colonne 5. Le but est de ramener tous les rendements du portefeuille au risque du marché, soit à $\beta = 1$. De ce fait, tous les portefeuilles sont comparables entre eux et par rapport à l'indice du marché.
- La colonne 7, rendements ajustés et cumulés du portefeuille, est calculée selon une formule d'accumulation des rendements composés [11]. C'est à ce niveau que se situent véritablement les résultats de l'analyse multipériodique.
- La colonne 8, rendements totaux de l'indice, est calculée pour la fin de chaque période directement par rapport au début de la première période (mars 1984). Chaque ligne de cette colonne est directement comparable avec la ligne correspondante de la colonne 7. On remarque déjà sur la dernière ligne de ces deux colonnes que sur 53 mois la performance du

portefeuille, choisi selon la méthode décrite, est presque le double de celle du marché. Ce résultat assez inattendu ouvre beaucoup de perspectives pour la théorie et la pratique.

5. Quelques conclusions provisoires

Malgré le caractère préliminaire de ces résultats, l'examen du tableau 3 suggère à la fois des remises en question théoriques, des indications pratiques, et pose certains problèmes en vue de la poursuite des recherches.

5.1. Les remises en question théoriques

Plusieurs questions peuvent être posées au vu de ces premiers résultats, notamment:

- Un indice représente-t-il vraiment le portefeuille du marché [12]?
- Un indice représentant le portefeuille du marché est-il vraiment sur la frontière efficiente [13]? La réponse de cette analyse est manifestement négative (performance du portefeuille presque double de celle de l'indice). Ne faut-il pas dès lors définir différemment la frontière efficiente? (ou au moins la ligne de marché du capital (CML) et/ou la ligne de marché des titres (SML), voir MARKOWITZ, 1987).
- La non-linéarité des relations des rendements de portefeuilles, avec leur risque systématique (voir colonnes: 3, 4, 5 et 6 pour la plupart des lignes) [14], indique qu'il faut approfondir l'analyse des problèmes liés à l'application des modèles à indice [15].
D'autres remises en question théoriques apparaissent aussi dans les indications pratiques que suggèrent ces résultats.

5.2. Les indications pratiques

Plusieurs conclusions assez fortes sont à signaler:

- La performance des portefeuilles choisis, pour

l'ensemble des tests, presque le double de celle du marché, suggère que le fait d'égaliser la performance du marché n'est pas nécessairement une indication de succès. Tout le monde peut en faire autant. Il n'a qu'à acheter l'indice ou un fonds de placement sur l'indice. Le bon gestionnaire, au moins pour les investissements en actions, doit faire mieux que l'indice. C'est le minimum que l'on puisse attendre de lui, au moins dans une certaine durée. La seule question qui reste ouverte, c'est de savoir dans quelle mesure il fait mieux que le marché. L'indice garde cependant, même dans cet esprit, le rôle de point de repère objectif unique dans les analyses de performance.

- La considération, entre autres de la période 44, d'octobre 1987, montre qu'en cas de forte baisse, la performance du portefeuille, malgré son faible bêta, est très proche de celle du marché. Ainsi, en période de forte baisse, la stratégie défensive d'investir sur de faibles bêtas n'est pas justifiée. La colonne 6, rendement ajusté pour le risque le démontre également. A l'inverse, en période de hausse, on constate que malgré le faible bêta, la performance du portefeuille est nettement supérieure à l'indice, ce que confirme aussi la colonne 6. Ces diverses observations correspondent à celles faites sur le plan théorique à propos de la non-linéarité (voir 5.1).
- L'examen des diverses lignes du tableau 3, spécialement les colonnes 6, rendement ajusté pour le risque et 7, rendement cumulé et ajusté pour le risque, révèle que le gestionnaire a intérêt à présenter des résultats multipériodiques (cumulés) plutôt que monopériodiques (non cumulés). Ainsi, dès la 8e période, les portefeuilles choisis ne cessent de battre le marché si l'on regarde la performance cumulée. Une telle pratique donne au gestionnaire le droit de faire, pour certaines périodes des résultats négatifs. Elle est aussi sécurisante pour l'investisseur.
- La dernière conclusion concerne la comparaison avec une gestion passive, autrement dit

consistant en l'achat de 31 titres de l'échantillon au début de la période, à savoir au 1er mars 1984, détenus jusqu'à la fin de la période, à savoir le 29 juillet 1988. Si la proportion investie dans chaque titre est pondérée par la capitalisation boursière du titre correspondant, le rendement ajusté du portefeuille est de 38% avec cette gestion passive. Si la proportion investie dans chaque titre est égale (1/31), le rendement ajusté du portefeuille est de 69%. La comparaison de ces résultats est à faire avec la dernière ligne du tableau 3, colonne 7 pour la gestion active (106%) et colonne 8 pour le marché (56%). Ces derniers résultats suggèrent les remarques suivantes:

- a) les résultats d'une gestion active (multi-périodique) sont nettement supérieurs à ceux d'une gestion passive (unipériodique),
- b) les proportions investies dans chaque titre ont une importance non négligeable,
- c) on voit jouer, dans une répartition égalitaire des titres, probablement l'effet de taille (rendements plus élevés des petites sociétés).

6. Evaluation

Cet article a pour but de rapporter les premiers résultats d'une recherche sur l'optimisation de portefeuille et la performance, avec le cas du marché suisse des actions. Il se base sur l'un des modèles EGP présenté sur un exemple simple et enrichi par une approche multipériodique. Parmi les résultats obtenus, on doit rappeler la remise en question de l'idée que la meilleure performance possible est celle du marché ou de l'indice, et que la constitution d'un portefeuille en fonction du bêta n'est pas nécessairement souhaitable.

Les recherches présentées n'en sont encore qu'à leurs débuts. Les tests basés jusqu'ici sur 31 titres suisses ont maintenant commencé pour 444 titres cotés dans les neuf principales bourses suisses. Les coûts de transactions et de gestion sont également inclus dans les analyses. Il est aussi prévu de rechercher des optima dans la période d'analyse sur

laquelle se fonde chaque fois le modèle et dans la durée de vie du portefeuille constitué chaque fois. Divers essais sont aussi envisagés sur le plan des ajustements. Il reste que les résultats présentés sont peut-être les premiers de ce type publiés pour la Suisse. L'approche multipériodique avec une méthode EGP confère aussi au travail une certaine originalité. Il est clair qu'une discussion théorique plus large serait nécessaire. De toute façon, les auteurs souhaitent la critique pour l'ensemble des aspects de ce papier.

Notes

- [1] Le projet, partiellement financé par le Fonds national suisse de la recherche scientifique, comprend une dizaine de sous-projets réalisés dans le cadre de thèses de doctorat ou de mémoires de licence. Le professeur Pasquier-Dorthe dirige l'ensemble du projet. M. Vauthey étudie l'optimisation de portefeuille et la performance dans le cadre de sa thèse de doctorat. Pour plus de détails à ce sujet voir PASQUIER-DORTHE (1989) "Travaux empiriques sur le marché suisse des actions", Die Unternehmung, No 5, pp. 391-404.
- [2] Voir entre autres les travaux de : SHARPE (1964), ELTON, GRUBER et PADBERG (1976, 1978), COX, INGERSOLL et ROSS (1985), MARKOWITZ (1987), SPEIDELL, MILLER et ULLMAN (1989).
- [3] Voir aussi: ELTON, GRUBER et PADBERG (1976, 1978), CHEN/BROWN (1983), KWAN (1984), ALEXANDER/RESNIK (1985), ELTON/GRUBER (1987), INGERSOLL (1987), MARKOWITZ (1987).
- [4] Titres de la base de données: Banque du Gothard (BP), BSI (P), Hypo Argovie (P), Banque Populaire Suisse (N), Crédit Suisse (P), Société de Banque Suisse (P), Union de Banques Suisses (P), ATEL (P), ADIA (P), Bär Holding (P), Ems-Chemie Holding (P), Ciba-Geigy (P), Ciba-Geigy (BP), Crossair (P), Reassurances (BP), Georg Fischer (BP), Roche (P.1), Interdiscount Holding (P), Jacobs Suchard (P), Intershop Holding (P), La Bernoise (N), Nestlé (P), Sandoz (P), Schindler Holding (BP), Sibra Holding (P), Sulzer (BP), Swissair (P), BBC (BP), SGS (BJ), Winterthur (P), Zürich (BP).
- [5] Données ajustées de la banque de données de TELEKURS SA, voir VAUTHEY, HERMANN et PASQUIER-DORTHE (1989).
- [6] On peut considérer pour cet exemple pédagogique le choix du taux sans risque comme arbitraire. En fait, on s'est basé approximativement sur les rendements les

plus élevés des emprunts de la Confédération arrivant à échéance pendant cette période (voir Bulletin de la Banque Nationale Suisse, No 7, 1988).

- [7] Toutes les données sont présentées sur une base annualisée.
- [8] La présentation mathématique de ces symboles est la suivante:

$$\gamma_i = \frac{E(R_i) - R_F}{\beta_i}, \quad \phi_i = \frac{\sigma_m^2 \sum_{j=1}^{k+1} \frac{E(R_j) - R_F}{\sigma_{\epsilon_j}^2} \beta_j}{1 + \sigma_m^2 \sum_{j=1}^{k+1} \frac{\beta_j^2}{\sigma_{\epsilon_j}^2}}$$

$$P_i = \frac{\beta_i}{\sigma_{\epsilon_i}^2} (\gamma_i - \phi_i) \quad \text{et} \quad \omega_i = \frac{P_i}{\sum_{j=1}^k P_j}$$

- [9] Ce rendement est ajusté par rapport au risque systématique du portefeuille. Il est calculé comme la somme des rendements de titres divisée par leur risque systématique et pondérée par leur pourcentage d'investissement:

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^k \omega_i \frac{E(R_i)}{\beta_i}$$

- [10] Dans l'étude présentement en cours, ce nombre est augmenté à 444 titres, soit tous les titres des 9 principales bourses suisses (1.Zürich, 2.Bâle, 3.Genève, 4.Lausanne, 5.Berne, 6.Neuchâtel, 7.St-Gall, 8.Lucerne et 9.Coire).
- [11] La valeur finale du portefeuille au temps t correspond à la valeur initiale du portefeuille au temps t+1 (sans augmentation ou restriction de fonds), d'où la formule:

$$R_{pT} = \prod_{t=1}^N (1 + R_{p,t}) - 1$$

où $100 * R_{p,t}$ est calculé dans la colonne (6).

- [12] ROLL (1977) démontre que le marché n'est pas observable tandis que l'indice en est une approximation. Ces deux notions ne sont donc pas équivalentes.
- [13] MARKOWITZ (1987) analyse les cas pour lesquels le portefeuille de marché n'est pas efficient.
- [14] Cette non-linéarité est déjà observée pour le marché suisse dans certains cas. Voir CORNIOLEY (1990).
- [15] Ou utiliser les autres modèles, par exemple APT, voir BROILLET (cit.).

References

ALEXANDER, J. and B. RESNICK (1985): "More on Estimation Risk and Simple Rules for Optimal Portfolio Selection", Journal of Finance, March.

- BENETTI, J. (1989): "L'effet d'intervalle sur les bêtas de titres individuels du marché suisse", Mémoire de licence, Université de Fribourg.
- BROILLET, P. (à paraître): "Spécification empirique de l'APT: le cas suisse", Thèse de doctorat, Université de Fribourg.
- CHEN, S. and S. BROWN (1983): "Estimation Risk and Simple Rules for Optimal Portfolio Selection", *Journal of Finance*, September.
- CORNIOLEY, C. (1990): "Analyse multivariée de la relation risque-rendement sur le marché des actions suisses: Les effets de taille et de janvier", Thèse de doctorat, Editions universitaires, Fribourg.
- COX, J., J. INGERSOLL, and S. ROSS (1985): "An Intertemporal General Equilibrium Model of Asset Prices", *Econometrica*, No 53.
- ELTON, E., and M. GRUBER (1987): "Modern Portfolio Theory and Investment Analysis" John Wiley & Sons.
- ELTON, E., M. GRUBER and M. PADBERG (1976): "Simple Criteria for Optimal Portfolio Selection", *Journal of Finance*, December.
- ELTON, E., M. GRUBER and M. PADBERG (1978): "Optimal Portfolios from Simple Ranking Devices", *Journal of Portfolio Management*, Spring.
- GRAUER, R. and N. HAKANSSON (à paraître): "A Comparison of the Returns and Investment Policies of Power Utility, Quadratic Utility, and Mean Variance Decision Makers", Preliminary manuscript (March 1989).
- INGERSOLL, J. (1987): "Theory of Financial Decision Making", Rowman & Littlefield.
- KWAN, C. (1984): "Portfolio Analysis Using Single Index, Multi-Index, and Constant Correlation Models: A Unified Treatment", *Journal of Finance*, December.
- MARKOWITZ, H. (1952): "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, Vol.7, no 1, pp. 77-91.
- MARKOWITZ, H. (1959): "Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments", John T. Wiley & Sons Inc.
- MARKOWITZ, H. (1987): "Mean-Variance Analysis in Portfolio Choice and Capital Markets", Basil Blackwell Inc.
- MERTON, R. (1973): "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica*, Vol.41, pp. 867-88.
- PASQUIER-DORTHE, J. (1989): "Travaux empiriques sur le marché suisse des actions", *Die Unternehmung*, No 5, pp. 391-404.
- ROLL, R. (1977): "A Critique of the Asset Pricing Theory's Test; Part I: On Past and Potential Testability of the Theory", *Journal of Financial Economics*, Vol.4, pp. 129-76.
- SHARPE, W. (1964): "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", *Journal of Finance*, Vol.19 no 3, pp. 425-42.
- SPEIDELL, L., D. MILLER and J. ULLMAN (1989): "Portfolio Optimization: A Primer", *Financial Analysts Journal*, February.
- TOBIN, J. (1958): "Liquidity Preference as Behavior Toward Risk", *Review of Economic Studies*, Vol.86 no 1, pp. 65-86.
- VAUTHEY, P. (1990): "Asset Allocation and Portfolio Optimization: An Intertemporal Test", Thèse de doctorat, Editions universitaires, Fribourg.
- VAUTHEY, P., C. HERMANN et J. PASQUIER-DORTHE (1989): "Base de données financière pour le marché suisse", *Cahiers du SEEFG*, no 25, Université de Fribourg, Suisse.