



Impact de l'inflation sur la performance
des principales classes d'actifs



Impact de l'inflation sur la performance des principales classes d'actifs

par Tolga Ceylan^a et Michael Rockinger^b

Août 2022

^a. Cronos Finance, Pully, Suisse. E-mail : tolga.ceylan@unil.ch.

^b. Superviseur, HEC Lausanne, Université de Lausanne, Suisse. E-mail : Michael.Rockinger@unil.ch

Abstract

Si la communauté scientifique ne manque pas d'arguments concernant la corrélation entre les performances des actions et l'inflation, force est de constater que trop peu de chercheurs s'intéressent à la déflation et la désinflation. Notre analyse étudie l'inflation, ainsi que la déflation et la désinflation, sous plusieurs dimensions : sur plusieurs classes d'actifs, plusieurs types de portefeuilles et sur différents marchés. Plus précisément, notre recherche est basée sur les Etats-Unis, la Suisse et l'Allemagne. Le premier pays nous sert de référence tandis que les deux autres nous permettent d'obtenir une convergence dans les résultats, ou à contrario, une divergence. Le cas de l'Allemagne nous permet également d'analyser un cas d'inflation qui n'est pas lié aux prix de l'énergie. L'objectif est de comprendre les comportements de l'inflation dans différents régimes et, par la suite, de mettre en évidence les actifs pouvant protéger l'investisseur et de trouver une solution contre l'effet négatif de l'inflation sur les actions et les obligations à l'aide de stratégies d'investissement. Enfin, nous nous intéressons à l'inflation actuelle, et à la possible stagflation, à l'aide d'une analyse sectorielle.

Nous nous apercevons que l'inflation liée aux prix de l'énergie est néfaste pour les actions et les obligations. Par contre, et comme attendu, les matières premières montrent des résultats positifs. Dans le cas de l'Allemagne, ce sont les obligations qui sont mises en avant, car la politique monétaire est différemment menée. Aussi, grâce à l'analyse graphique, nos résultats indiquent que lorsque la désinflation est confirmée par une baisse des taux annoncée par la banque centrale, les actions retrouvent de bons résultats. De plus, grâce aux taux d'intérêts négatifs, la déflation est bénéfique aux performances des obligations. De même, l'analyse nous montre qu'au fil de la hausse des prix, la corrélation entre les actions et les obligations se rapproche du positif alors qu'elle est négative en temps normal. Parmi les stratégies testées, la stratégie Equally Weighted est celle qui propose les meilleures performances.

Pour compléter cette analyse, nous montrons qu'un portefeuille équilibré vaut mieux qu'une stratégie complexe liée à des paramètres spécifiques. Dans notre cas, le meilleur portefeuille est celui qui intègre les actions à hauteur de 70% et les matières premières à 20%.

Finalement, la comparaison de l'inflation actuelle, et la possible période de stagflation, nous indique que la situation d'aujourd'hui est différente de celle des années 70.

Table des matières

1	Introduction	4
2	Revue littéraire	7
2.1	Relation entre performances des actions et inflation	7
2.1.1	Analyse sur le long terme	8
2.1.2	Relation nuancée	9
2.2	Faible relation entre l'actif et l'inflation	9
2.3	Relation entre les activités réelles et l'inflation	9
2.4	Synthèse	10
3	Données et Méthodologie	11
3.1	Test de régression linéaire et test de corrélation	11
3.2	Présentation des Stratégies	13
3.3	Méthodologie des calculs de performances sectorielles	16
4	Hypothèses et résultats	17
5	Stratégies de portefeuilles	26
5.1	Portefeuille de Variance Minimum (MVP)	27
5.2	Portefeuille de Volatilité Inverse (IVP)	27
5.3	Maximum Diversification Portefeuille (MDP)	28
5.4	Equally Weighted (EW)	29
5.5	Synthèse	30
6	Analyse de sensibilité	31
7	Performances des secteurs	34
8	Période de stagflation : retour en 1970	37
8.1	Conséquences du conflit Ukraine-Russie envers la stagflation	37
8.2	Stagflation des années 70	38
8.3	Retour aux années 70 ?	38
8.4	Trois scénarios possibles	39
9	Conclusion	41
10	Annexes	45
	Références	52

1 Introduction

En théorie, une inflation non-anticipée est néfaste pour les actifs financiers traditionnels, comme les actions et obligations. En revanche, certaines classes d'actifs peuvent servir de couverture en période d'inflation anticipée, comme le démontrent Fama et Schwert (1975) avec l'immobilier résidentiel. Les matières premières jouent également un rôle important. Historiquement, les périodes d'inflation sont très souvent liées à des périodes de hausse du prix du pétrole, et donc naturellement, cela peut justifier le caractère refuge des matières premières.

En matière d'inflation, les principales divergences qui subsistent au sein de la communauté scientifique concernent la relation qu'entretient l'inflation avec les actions. Certains affirment une relation positive, d'autres une relation négative et certains nuancent le propos en différenciant le court terme du long terme. Il y a également la théorie de Fisher qui est souvent citée par les auteurs. Fisher affirme que les performances des actifs sont indépendantes du taux d'inflation ou de la masse monétaire, car l'inflation est prévisible et donc neutre. Il explique qu'une dépendance peut survenir, car la population réfléchit en matière de prix nominal et non réel (*The Money illusion*¹). Cependant, l'historique des revues scientifiques démontre que cette hypothèse n'est pas une conclusion universelle et acceptée par tous. Par exemple, les résultats des études de Fama et Schwert (1977) ou encore Barnes, Boyd et Smith (1999) indiquent une relation négative entre la performance des actions et la hausse du taux d'inflation.

Au vu de la multitude de théories et la variété des résultats scientifiques, nous avons voulu analyser, à travers différentes périodes et régions, la relation entre les différentes classes d'actifs et l'inflation. Plus précisément, comment se sont comportés historiquement les actifs financiers en période d'inflation ?

1. Fisher (1928). L'illusion monétaire est le comportement par lequel un agent économique (un consommateur ou une entreprise, par exemple) confond une variation du niveau général des prix avec une variation des prix relatifs.

En période de désinflation ? Et, finalement, de déflation ? Existe-t-il une stratégie d'investissement plus performante que les autres lors de ces différentes périodes ?

Notre étude cherche à répondre à ces questions qui constitueront son cœur. Dans un premier temps, nous avons choisi la période d'inflation allant de 1972 à 1982, et nous nous sommes concentrés sur les Etats-Unis. La particularité de cette période est qu'elle présente différentes caractéristiques. En plus de son taux d'inflation atteignant les 14%, elle inclut des périodes de récession, ce qui constitue donc des périodes de stagflation. Cela nous permettrait de comparer nos résultats avec la situation actuelle, où nous retrouvons également des taux de croissances économiques négatifs et une accélération de l'inflation, et donc de mettre en lumière certaines différences. Concernant la période de désinflation, et de déflation, nous avons choisi respectivement les périodes allant de 1980 à 1983, et 2009.

Cherchant à confronter les résultats qui pourraient émaner de notre étude sur les Etats-Unis, nous utilisons la période inflationniste des années 1989 à 1994 en Suisse et 1990 à 1994 en Allemagne. Cette dernière nous permet également d'étudier une inflation non liée au prix du pétrole. Selon nos hypothèses, des résultats similaires devraient émerger entre la Suisse et les Etats-Unis puisque les deux périodes d'inflation analysées sont liées à la hausse du prix du pétrole. Après avoir observé les différents comportements des actifs financiers, une solution se doit d'être cherchée. L'un des objectifs de l'étude est de trouver une stratégie d'investissement pouvant contrer les effets de l'inflation. Dans un deuxième temps, nous avons donc analysé plusieurs stratégies allant de l'*Equally weighted* à la *Maximum Diversification Portfolio*. Le but étant d'extraire les résultats de ces *backtestings* et d'observer si une stratégie se démarque du lot. En théorie, la stratégie *Equally Weighted* serait un moyen de profiter de la hausse des prix et d'obtenir des performances attractives. En plus des stratégies de portefeuille, une analyse de sensibilité est implémen-

tée en faisant varier les allocations des portefeuilles sur une même période de temps. L'hypothèse principale est que le portefeuille qui comporte l'allocation la plus importante en matières premières devrait être le portefeuille qui offre la meilleure performance.

Finalement, dans une troisième et dernière partie, nous nous sommes concentrés sur les actions et plus précisément sur l'évolution des différents secteurs du marché. Pour ce faire, nous avons construit un portefeuille composé exclusivement d'actions, sur la période 2021 à 2022, aux Etats-Unis. Les entreprises énergétiques devraient être les grands ressortissants des périodes inflationnistes.

2 Revue littéraire

En explorant la littérature, la principale idée qui en ressort est la relation négative entre les performances des actions et l'inflation mais quelques divergences subsistent entre les auteurs. En ce qui concerne les obligations et matières premières, en majorité, les chercheurs sont du même avis. Plus précisément, Neville et al. (2021) exposent les matières premières en tant qu'actifs protecteurs contre la hausse des prix. Fama et Schwert (1977), démontrent que les obligations peuvent être une protection complète contre l'inflation anticipée. C'est pourquoi, dans cette section nous nous attardons plutôt sur la relation entre les performances des actions et l'inflation.

Premièrement, nous regroupons les études qui exposent la relation négative entre les performances des actions et l'inflation. Parmi ce premier groupe, il y a un sous-groupe qui expose les effets à long terme. Un deuxième groupe d'auteurs décrit une faible relation négative voire nulle, entre les deux. Enfin, un dernier groupe explique la relation entre les actions et l'inflation à travers les activités réelles de l'entreprise.

2.1 Relation entre performances des actions et inflation

Les auteurs du premier groupe de résultats tels que Fama et Schwert (1977) étaient surpris de trouver une relation négative lorsque l'inflation est anticipée. Cependant, leur conclusion s'aligne aux auteurs précédents tels que Lintner (1975), Jaffe (1976) et Bodie (1976). Ce résultat ne les satisfaisait pas, car l'inflation anticipée n'explique pas suffisamment la variation des performances des actions. De ce fait, une stratégie de *trading* n'a pas pu être construite et ce résultat a été considéré comme une anomalie.

Barnes et al. (1999), quant à eux, utilisent un échantillon de 25 pays. Grâce à cet échantillon, ils indiquent une relation négative entre les performances des actions et l'inflation dans plusieurs pays. En ce qui concerne les pays

à inflation plus élevée, certaines régressions indiquent une relation positive. Tout de même, ils n'excluent pas la possibilité d'une influence négative de la part des pays à inflation élevée. De plus, ils étudient l'effet de contagion (*spillover*) de l'inflation des Etats-Unis sur les autres pays, notamment sur la Suisse, l'Allemagne, et la France. Les auteurs affirment que dans 40% de leurs échantillons, un effet de *spillover* est présent. La Suisse et l'Allemagne font partie de l'échantillon et ils en concluent que l'inflation américaine n'est pas neutre aux yeux du monde.

2.1.1 Analyse sur le long terme

Nous pouvons former un sous-groupe parmi le premier groupe de chercheurs. Zvi Bodie (1976), Charles Nelson (1975), Boudoukh et Richardson (1993) indiquent une relation négative dans le court terme. Cependant, les résultats de Boudoukh et Richardson décrivent également les données sur le long terme. Boudoukh et Richardson (1993) relèvent une relation positive sur le long terme entre les performances des actions et l'inflation. Grâce aux différentes régressions qu'ils construisent, ils affirment de fortes relations positives entre les performances nominales des actions et l'inflation.

Toujours sur le long terme, Danthine et Donaldson (1986), estiment que les actions pourraient être une parfaite protection contre l'inflation dite purement monétaire. Une inflation monétaire se caractérise par un stock de monnaie en circulation dans l'économie trop important par rapport à la quantité de biens et services offerts. Toutefois, leurs résultats convergent sur une relation négative lorsque l'inflation est non-monétaire, causée par une augmentation de la population par exemple. Enfin, ils affirment une interdépendance entre les actifs financiers et l'inflation.

2.1.2 Relation nuancée

Pour terminer avec ce premier groupe, Gultekin (1983), quant à lui, teste la théorie de Fisher selon laquelle les performances nominales des actions varient un pour un avec l'inflation anticipée. Ses résultats ne parviennent pas à prouver cette théorie. Cependant, et comme la plupart des auteurs, les régressions qu'il effectue sur la période allant de 1947 à 1979, indiquent des valeurs majoritairement négatives. Il nuance son propos en affirmant que les pays diffèrent tellement entre eux qu'il est difficile de conclure à un résultat stable à travers le temps.

2.2 Faible relation entre l'actif et l'inflation

Le second groupe composé de William Schwert (1981), affirme une faible relation négative voir aucune. Il analyse les performances journalières du SP500 par rapport au niveau de l'indice des prix à la consommation. Ses résultats sont si faibles qu'il est difficile de créer des stratégies de *trading*. Il cite Fama (1981), et explique que la faible relation découle du fait que l'inflation est plutôt corrélée avec des indicateurs tels que les dépenses d'investissements.

Bong-Soo Lee (1992), ne trouve pas de relation causale entre l'inflation et les performances des actions. Ses résultats se rapprochent de ceux de Schwert. Il conclut que l'inflation explique une petite partie de la variation dans les activités réelles de l'entreprise, que sont les dépenses d'investissements ou le PNB² réel. Cette conclusion ressemble à celle formulée par Fama (1981).

2.3 Relation entre les activités réelles et l'inflation

En effet, Eugène Fama (1981), indique qu'il y a une relation négative entre l'inflation et les activités réelles de l'entreprise. Grâce à cette relation, l'inflation est indirectement liée aux performances des actions de manière négative,

2. Produit National Brut

car les actions et les dépenses de capital y sont directement liées de manière positive.

2.4 Synthèse

Finale­ment, aucune conclusion claire et générale ne peut être tirée. Dans la majorité des cas, les premiers résultats démontrent une relation négative entre les performances des actions et l'inflation mais celle-ci est souvent nuancée. Une multitude de paramètres doit être considérée lors d'une analyse pareille, tels que la durée de la relation, court terme, long terme, le degré de cette relation, ou encore, les différents types d'inflation tels qu'une inflation non-monnaire. En d'autres termes, le comportement des actifs financiers en période d'inflation diffère considérablement selon la cause de l'inflation et l'échantillon étudié.

3 Données et Méthodologie

Notre étude empirique revisite les corrélations entre les actifs financiers et l'inflation réalisée principalement aux Etats-Unis mais également en Suisse et en Allemagne. Nous nous intéressons à trois périodes différentes : une période d'inflation traduite par la hausse des prix, une période de déflation caractérisée par la baisse des prix et enfin une période de désinflation qui désigne la baisse du taux d'inflation. La désignation «actifs financiers» fait référence aux trois principales classes d'actifs que sont les actions, les obligations et les matières premières. Pour décrire la démarche empirique, nous effectuons d'abord des tests de régression linéaire accompagnés de tests de corrélation, ensuite, nous présentons les différentes stratégies employées au sein des portefeuilles, et pour finir, la méthodologie des calculs de performances sectorielles.

3.1 Test de régression linéaire et test de corrélation

Les données liées au taux d'inflation proviennent de Bloomberg³ et de l'Organisation de Coopération et de Développement Economiques (OCDE). Nous avons utilisé l'Indice des Prix à la Consommation (IPC) comme référence en matière d'inflation. Nous avons extrait les données IPC pour les trois pays étudiés sur Bloomberg. Les séries varient de 1970 à 1982 pour les Etats-Unis, à 1989 pour la Suisse et 1990 pour l'Allemagne. Nous avons extrait l'IPC lié au prix des biens énergétiques pour les Etats-Unis sur le site de l'OCDE. L'IPC lié au prix de l'énergie calcule le taux d'inflation en prenant en compte dans son panier seulement les biens liés à l'énergie. Le calcul du taux d'inflation est effectué comme ceci :

$$Inflation_t = \frac{(IPC_{t-1} - IPC_t)}{IPC_t}$$

3. Bloomberg est un groupe financier américain spécialisé dans les services aux professionnels des marchés financiers et dans l'information économique et financière.

Concernant les actifs financiers, pour les actions, nous utilisons l'indice Standard and Poor's 500 (SP 500) pour les Etats-Unis, le *Swiss Performance Index* (SPI) pour la Suisse et le *Deutscher Aktienindex* (DAX) pour l'Allemagne. Le *Bloomberg Commodity Index* (BCOM) est la référence des matières premières dans toute l'étude et les obligations sont calculées à l'aide des taux des emprunts d'Etat à 10 ans de chaque pays. En effet, l'extraction des taux 10 ans s'est faite sur la base de données de la *Federal Reserve Bank of Saint-Louis* (FRED) pour chaque pays. Le calcul utilisé pour passer des taux d'intérêts aux prix est présenté ainsi :

$$Prix\ obligation = Coupon * \frac{1 - (1 + r)^{-n}}{r} + \frac{Valeur\ nominale}{(1 + r)^n}$$

Pour analyser les corrélations entre les actifs financiers et l'inflation, nous calculons premièrement des régressions linéaires simples. Le calcul de la régression est :

$$Y = aX + b$$

Le test entre les variables dépendantes et indépendantes se fait sur les performances mensuelles des actifs financiers comparés aux taux d'inflation mensuels. Lors d'un calcul de régression linéaire simple, l'hypothèse nulle est d'évaluer si deux variables numériques continues sont significativement liées, en faisant l'hypothèse que leur relation est linéaire.

Lorsque la régression renvoie un coefficient non-significatif, nous optons pour une démarche liée au calcul de Pearson qui évalue la corrélation entre deux variables.

$$\text{Corrélation de Pearson} = \frac{\sum(X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum(X - \bar{X})^2 \sum(Y - \bar{Y})^2}}$$

Les courbes des actifs financiers sont construites selon la moyenne mobile des 12 derniers mois. Nous avons opté pour cette méthode pour lisser la courbe.

3.2 Présentation des Stratégies

Suite à nos régressions et corrélations, nous implémentons des stratégies cherchant à profiter de l'inflation ou du moins à en diminuer les effets. Pour cela, nous construisons 4 portefeuilles avec des stratégies *Smart Beta*⁴ et 6 portefeuilles équilibrés avec une méthode plus traditionnelle.

La première stratégie est une approche naïve appelée *Equally Weighted* qui consiste à avoir une allocation égale entre chaque actif pour chaque période⁵. Il n'y a pas de condition appliquée à cette stratégie. La performance du portefeuille se fait en multipliant l'allocation à chaque performance mensuelle.

Nous désirons avoir une allocation dynamique pour les prochains portefeuilles, pour cela, nous utilisons une matrice de covariance mobile de 12 mois. Le second portefeuille utilise cette propriété et s'appelle Portefeuille de Minimum Variance (MVP). Cette stratégie est basée sur la minimisation du risque et cherche à optimiser la variance du portefeuille comme suit :

$$w^* = \arg \min \frac{1}{2} w' \Sigma w$$

$$u.c. \mathbf{1}' w = \mathbf{1}$$

$$w^* = \frac{\Sigma^{-1} \mathbf{1}}{\mathbf{1}' \Sigma^{-1} \mathbf{1}}$$

La troisième stratégie consiste à maximiser la diversification du portefeuille et se nomme Portefeuille de Diversification Maximum (MDP). Comme son nom l'indique, elle calcule les covariances des actifs pour chaque période et maximise le ratio de diversification. Le ratio de diversification est construit

4. Stratégies de gestion indicelles tenant compte des caractéristiques individuelles de chacune des valeurs composant l'indice, et offrant une pondération alternative aux indices traditionnels pondérés par la capitalisation boursière.

5. Le calcul des allocations est 1/nombre d'actifs financiers, 1/3 dans notre cas.

comme suit :

$$DR(w) = \frac{\sum_i w_i \sigma_i}{\sigma_p} = \frac{w' \sigma}{\sqrt{w' \Sigma w}}$$

Le ratio aide à l'optimisation suivante :

$$w^* = \arg \max \ln DR(w)$$

$$u.c. \begin{cases} \mathbf{1}'w = \mathbf{1} \\ \mathbf{0} \leq w \leq \mathbf{1} \end{cases}$$

La dernière stratégie cherche à optimiser un portefeuille pour lequel l'apport en risque entre chaque actif est similaire. La stratégie se prénomme Portefeuille de Volatilité Inverse (IVP). Elle se nomme ainsi, car nous calculons l'inverse de l'écart-type pour chaque actif et nous le divisons par la somme de l'inverse de l'écart-type de tous les actifs. Le calcul est utilisé ainsi :

$$w = \frac{\sigma^{-1}}{\mathbf{1}' \sigma^{-1}}$$

où $\sigma^2 = \text{Diag}(\Sigma)$

Une contrainte est appliquée à toutes les stratégies de l'étude : les portefeuilles sont composés uniquement de positions acheteur. Étant donné l'allocation dynamique de nos portefeuilles, nous appliquons des frais de transactions qui impactent les performances des portefeuilles. Les frais de transactions sont calculés selon la formule de Anderson et al., (2012) :

$$\text{Coûts de transactions}_t = \text{Frais} * \text{Turnover}_t = \text{Frais} * \sum_j^n |\tilde{w}_{j,t} - w_{j,t}|$$

$$\tilde{w}_{j,t} = \frac{(1 + r_{i,t}) * w_{i,t-1}}{\sum_j^n ((1 + r_{j,t}) * w_{j,t-1})}$$

Les frais sont calculés à hauteur de 1%. Nous déduisons ces coûts des performances des portefeuilles.

Afin d'exposer nos résultats, nous calculons le taux de croissance annuel moyen et les performances cumulées comme suit :

$$\text{Taux de croissance annuel moyen} = \left(\frac{\text{Valeur finale}}{\text{Valeur initiale}} \right)^{1/N} - 1$$

$$\text{performances cumulées} = \left(\frac{\text{Valeur finale}}{\text{Valeur initiale}} \right) - 1$$

Pour accompagner les performances, nous exposons la volatilité annuelle de chaque portefeuille grâce au calcul suivant :

$$\text{Volatilité annuelle} = \sigma_{\text{mensuelle}} * \sqrt{1/12}$$

Le Sharpe ratio représente le ratio rendement / volatilité. Par simplicité, le taux d'intérêt sans risque est égal à zéro. Le ratio est calculé selon cette méthode :

$$\text{Sharpe ratio} = \frac{R_p - R_f}{\sigma_p}$$

Ensuite nous calculons le *Maximum Drawdown* qui représente la mesure de la baisse par rapport à un sommet historique d'une variable et le *Hit Ratio* qui est le pourcentage du nombre de rendements positifs sur tout l'échantillon observé.

$$\text{Maximum Drawdown} = \frac{H - B}{B}$$

H = Point le plus haut avant la plus grande baisse

B = Point le plus bas avant le nouveau plus haut point

$$Hit\ Ratio = \frac{\sum \text{performances mensuels} > 0}{N}$$

N = Nombre de mois

L'analyse de sensibilité a la même méthodologie que l'*Equally Weighted* mais les allocations varient entre chaque période.

3.3 Méthodologie des calculs de performances sectorielles

Les données concernant les secteurs sont différentes de tout le reste de l'étude. Pour extraire nos données, nous nous sommes rendu sur *Center for Research in Security Prices* (CRSP) et nous avons sélectionné toutes les entreprises présentes à la bourse de New York et du NASDAQ⁶ entre janvier 2021 et mars 2022. Les performances sont calculées selon le taux de croissance annuel moyen et la volatilité annuelle pour la mesure de risque. Pour classer les entreprises en catégorie de secteur, nous utilisons la classification normalisée des industries appelée Standard Industrial Classification (SIC codes⁷).

6. Le NASDAQ (National Association of Securities Dealers Automated Quotations) est une bourse de valeurs ouverte en 1971. Il est le plus grand marché électronique d'actions du monde.

7. C'est un système de classification des industries utilisant quatre chiffres établi par le gouvernement des Etats-Unis.

4 Hypothèses et résultats

Après avoir cité les auteurs et exposé leurs résultats, il est temps de présenter les nôtres. Pour répondre au mieux à notre problématique de départ, nous créons 6 hypothèses que nous testons à travers différents pays et périodes. Ces hypothèses nous servent de bases afin d'amorcer nos analyses qui se portent directement sur les actifs financiers. À cet effet, nous effectuons différentes régressions linéaires. Pour espérer obtenir des résultats robustes, nous utilisons la méthode des moindres carré (OLS⁸). Pour cela, il nous faut tester les hypothèses de Gauss-Markov qui assurent la robustesse des résultats. Plus précisément, ces hypothèses garantissent le *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Dans notre cas, l'estimateur ne sera pas BLUE, car les termes d'erreurs sont autocorrélés. Ce biais ne rend pas l'estimateur OLS biaisé, mais la propriété de variance minimum de l'estimateur n'est plus respectée. La variance estimée du coefficient de la régression sera donc biaisée. L'estimateur OLS n'est pas asymptotiquement sans biais. Il ne convergera pas vers la bonne valeur si l'on augmente la taille de l'échantillon. En sus, il y a un biais de variable omise qui rend l'estimateur OLS biaisé et incohérent. Un résultat significatif indiquant la relation positive, négative ou nulle, nous suffit pour intégrer ces résultats dans la recherche.

Hypothèse 1 : En période d'inflation, la performance des actions baisse, les obligations ne performant pas bien et les matières premières sont un investissement refuge.

La première hypothèse cherche à poser les bases de nos réflexions. Avec des régressions et des graphiques, nous observons le comportement des principaux actifs financiers en période d'inflation. Il y a 2 pays consacrés à cette hypothèse. Le premier traite la période de 1972 à 1982 aux Etats-Unis et le second concerne les années 1989 à 1994 en Suisse.

8. Ordinary Least Square

À ce stade, nous cherchons des similarités à travers ces pays. Cela nous permettrait d'extraire des tendances qui pourraient se dessiner aujourd'hui et permettre aux lecteurs de se faire une idée de la situation.

TABLE 1 : OLS Regressions - Hyp 1 US

	Performances SPX	Performances Obligations	Performances Matières Premières
const	0.079** (0.037)	0.081*** (0.014)	0.060 (0.097)
Inflation Rate US	-0.596 (0.420)	-1.411*** (0.164)	1.694 (1.097)
R-squared	0.015	0.364	0.018
R-squared Adj.	0.008	0.359	0.010

Selon les résultats présents sur la *Table 1*, la relation des performances SP 500 (SPX) et des performances des matières premières avec l'inflation n'est pas significative. Donc notre hypothèse ne pourra pas être justifiée par ce tableau de régression. Quant aux performances des obligations, le coefficient de -1.411 est significatif à 1%.

Notre hypothèse suggérait que les obligations sous-performent en période d'inflation. Nos résultats le prouvent et ne nous surprennent pas. En effet, lorsque les taux d'intérêts augmentent, les prix des obligations diminuent, augmentant ainsi les performances dans le temps. Maintenant que l'on sait que les performances des obligations ne sont pas conseillées en période d'inflation, le but est de trouver une période où elles pourraient être un investissement convenable. L'hypothèse 2 nous aidera à répondre à cette question.

Malgré l'absence de significativité des deux autres actifs, à l'aide des *Figures 6* et *8* nous observons deux relations marquées entre les variables. En matière de corrélation, la *Figure 6* démontre une relation contraire à l'inflation. En effet, lorsque la courbe d'inflation croît, la courbe des actions décroît, ce qui fait d'elle un investissement à éviter en période de hausse des prix. Nous verrons plus tard que cette relation peut varier au cours du temps.

Nous pouvons utiliser le cas de la Suisse pour supporter les résultats. Nous aurions préféré trouver des coefficients significatifs dans les deux tables mais

TABLE 2 : OLS Regressions - Hyp 1 CH

	Performances SPI	Performances Obligations	Performances Matières Premières
const	0.535*** (0.057)	0.045 (0.039)	-0.011 (0.039)
Inflation Rate	-9.336*** (1.256)	-1.133 (0.861)	0.735 (0.856)
R-squared	0.488	0.029	0.013
R-squared Adj.	0.479	0.012	-0.004

ce ne fut pas le cas. Seul le coefficient -9.336 significatif à 1% nous démontre la tendance. Une confirmation de plus de la performance négative des actions en période d'inflation. Dans la majorité des cas, l'inflation provient d'une hausse des prix des matières premières. C'est pour cela que la liaison entre ces deux variables est dite positive.

Les tableaux de régressions nous calculent un coefficient non significatif. Donc, nous optons pour l'analyse graphique. Nous voyons clairement que les deux courbes se suivent dans leur tendance. Ce qui nous renvoie au caractère refuge des matières premières lorsque l'inflation est impactée par la hausse des matières premières. Dans l'hypothèse 3 et 4, nous explorons différentes perspectives de l'inflation et de sa relation avec les matières premières.

Hypothèse 2 : En période de déflation, les obligations performant mieux.

Comme cité auparavant, nous explorons différentes facettes de l'inflation. Dans cette hypothèse, l'analyse se porte sur un taux d'inflation négatif dit déflation. Nous avons mentionné le caractère opposé de la performance de l'obligation à l'égard de la hausse des prix. L'hypothèse 2 suggère une performance positive des obligations suisses en période de déflation. Effectivement, le coefficient de -5.187 significatif à 1% (*Table 9*), démontre que les performances des obligations en période de baisse des prix sont positives, car lorsque le taux d'inflation baisse de 1, le coefficient augmente de 5.187. Comme le phénomène de déflation est la baisse des taux d'inflation en dessous de zéro, cela nous confirme la bonne performance en période de déflation.

La *Table 8* montre un coefficient significatif à 5% de 2.083. Selon nous, ce résultat n'est pas représentatif de la réalité, car la période testée est trop courte. Aussi, étant en période de crise, les comportements divergent de la normalité.

Hypothèse 3 : Lorsque l'inflation est liée au prix de l'Énergie, la relation positive entre l'inflation et les matières premières s'accroît.

L'hypothèse 1 confirme le statut refuge des matières premières. Cette confirmation provient simplement d'un résultat graphique et donc, purement visuel. Nous prenons le taux d'inflation lié uniquement au prix de l'énergie et non au total. Étant donné la non significativité des coefficients liés aux matières premières sur les tables liées à l'hypothèse 1, nous ne pouvons confirmer que la relation positive entre l'inflation et les matières premières s'accroît. Effectivement, si les coefficients liés aux matières premières étaient significatifs, nous aurions pu comparer les coefficients des tableaux de la première hypothèse à ceux de la troisième et voir lesquels étaient le plus haut. Tout ceci pour savoir si la relation s'accroît ou non.

TABLE 3 : OLS Regressions - Hyp 3 US

	Performances Matières Premières
const	0.024 (0.049)
Inflation Energie US	1.331*** (0.279)
R-squared	0.149
R-squared Adj.	0.142

Par son coefficient de 1.331 significatif à 1% (*Table 3*), nous parvenons à confirmer le caractère refuge des matières premières en période d'inflation. Ne pouvant démontrer l'augmentation de corrélation lorsque l'inflation est liée au prix de l'énergie avec les régressions, nous pouvons l'observer à l'aide des tables de corrélation. Effectivement, l'hypothèse se confirme grâce à nos corrélations.

Nous passons d'une corrélation positive de 0.13 (*Table 10*) entre les matières premières et l'inflation à une plus forte corrélation positive de 0.39 (*Table 11*) entre les matières premières et l'inflation liée au prix de l'énergie. De cela, nous déduisons que le prix du pétrole influence grandement l'inflation. Mais est-ce que les matières premières restent une bonne couverture lorsque l'inflation n'est pas liée aux prix de l'énergie ?

Hypothèse 4 : Lorsque l'inflation n'est pas liée au prix de l'Énergie, le caractère refuge des matières premières se perd.

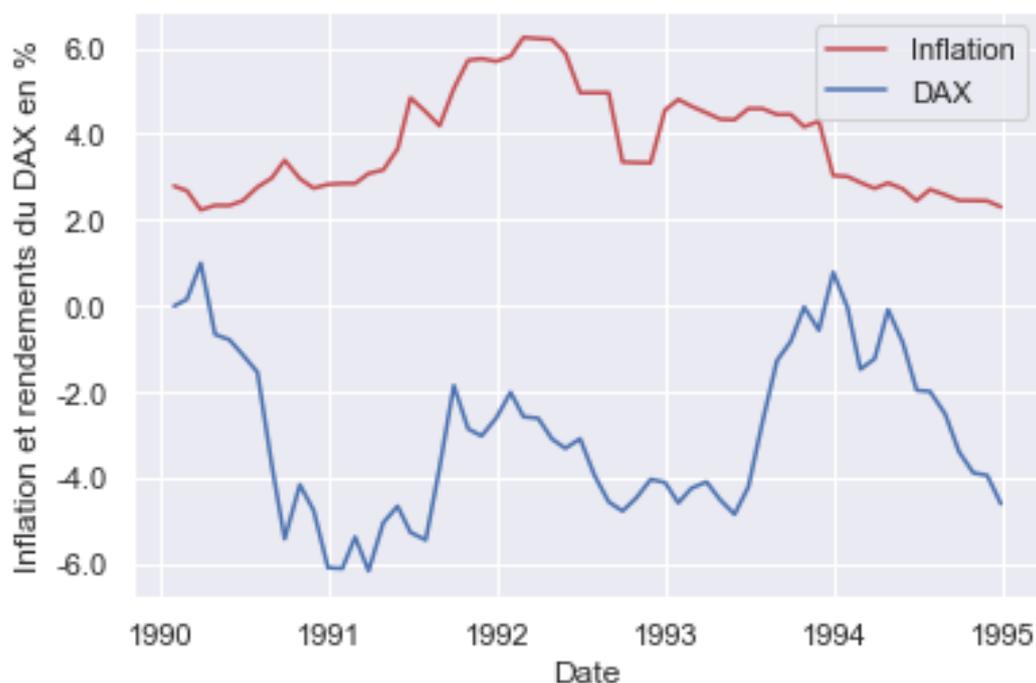
Avant l'analyse de cette hypothèse, une explication de la situation en Allemagne dans les années 90 est importante. Comme nous l'avons souvent cité, l'inflation provient majoritairement de la hausse des prix des matières premières et nous trouvons pertinent d'analyser une période d'inflation non liée au prix de l'énergie. Pour cela, nous étudions la période allant de 1990 à 1994 en Allemagne.

Après la chute du mur de Berlin, les emprunts du gouvernement allemand deviennent plus fréquents pour combattre le taux de chômage excessif de l'ancienne Allemagne de l'est. En 1992, sous la pression de la Bundesbank, l'État décide de relever sensiblement ses taxes sur les carburants et contrats d'assurance, et de réduire ses dépenses. La stratégie fonctionne et le taux d'inflation passe d'un peu plus de 6% à 3.3%. Malheureusement, cela ne dure pas. En 1992-1993, survient la récession, et donc un besoin d'emprunts croissant. Une nouvelle vague de taxes vient s'ajouter à la précédente et relève le taux d'inflation. Ainsi, se crée une inflation "Tax-Pushed" qui fera monter le taux d'inflation jusqu'à 4.8%.

Comme anticipé, les matières premières ne protègent pas forcément contre ce type d'inflation. La *Table 12* nous renvoie un coefficient de -4.116 significatif à 1%. Ce qui veut dire que la relation positive qu'entretiennent les matières premières avec l'inflation se dessine seulement en période d'inflation lorsque

la hausse des prix est liée aux matières premières. Cela nous indique donc qu'il est important de connaître la source de l'inflation avant d'investir dans les actifs financiers. Du coup, pouvons-nous opter pour un investissement en actions ?

FIGURE 1 : DAX - Inflation DEU



Notre régression nous indique un coefficient non significatif. Par contre, la *Figure 1* nous indique que les performances des actions sont mauvaises et donc à éviter. Concernant les obligations, le taux du 10 ans allemand baisse continuellement entre 1990 et 1994. Donc, il serait préférable d'investir dans les obligations à la fin de la période d'inflation.

Hypothèse 5 : En période de désinflation, lorsque la baisse du taux d'inflation est confirmée, les actions présentent des performances positives.

L'hypothèse 1 confirme la relation négative entre les performances des actions et de l'inflation. L'hypothèse 5 porte sur la période de désinflation allant de 1980 à 1983 aux Etats-Unis. La non-significativité de notre régression fait que l'on se tourne vers l'analyse graphique. On observe que lorsque le taux d'inflation atteint les 5%, les performances des actions augmentent (*Figure 2*). Fin 1982, les taux d'intérêts baissent et les performances des actions retrouvent des résultats positives. La baisse des taux d'intérêts est la raison principale de l'accroissement des performances des actions. Cette baisse permet aux entreprises de contracter des prêts plus aisément et donc de voir leur résultat croître. Les investisseurs, étant conscients de ce mécanisme, achètent des actions d'entreprises qui font monter la performance des actions.

FIGURE 2 : SP500 - Désinflation US



Hypothèse 6 : Positif en temps normal, l'inflation inverse la relation Actions-Obligations.

Enfin, la relation actions - obligations ne peut pas être généralisée. Le comportement des deux actifs varie à travers le temps. Nous verrons qu'une corrélation négative émerge lorsque le taux d'inflation est entre 0 et 2.5% mais nous observons une corrélation positive en période d'inflation. Nous ne pouvons pas prouver la relation dans la régression à cause de la non significativité des coefficients. Par contre, nous observons sur la *Figure 10* que lorsque le taux d'inflation augmente, la corrélation entre les deux actifs atteint plus de 50%. Donc, nous pouvons affirmer que la relation devient positive en période d'inflation. Pour supporter ce résultat, nous avons un second graphique (*Figure 11*) qui présente une corrélation dynamique entre les deux actifs à travers le temps et celui-ci démontre l'aspect ambigu de cette relation mais néanmoins positive durant la période d'inflation des années 1972 à 1982.

La régression n'étant pas significative, nous calculons la corrélation des deux actifs. La corrélation en période normale (*Table 5*) confirme nos a priori en affichant une corrélation négative de -0.45, tandis qu'en période inflationniste, la *Table 4* affiche un résultat de 0.02.

TABLE 4 : Corrélation Actions/Obligations (Période inflationniste) - Hyp 6 US

	SPX	Obligations
SPX	1.00	
Obligations	0.02	1.00

TABLE 5 : Corrélation Actions/Obligations (Période normale) - Hyp 6 US

	SPX	Obligations
SPX	1.00	
Obligations	-0.45	1.00

Nous observons le comportement des actifs en période d'inflation aux Etats-Unis et en Suisse. Une sous-performance est à déplorer pour les actions et les obligations tandis que les matières premières confirment leur valeur refuge. Nous nous intéressons aux obligations et essayons de voir si en période de déflation, l'actif se comporte mieux. En effet, c'est en période de déflation que l'investissement dans les obligations est à l'honneur. Nous analysons l'inflation liée à l'énergie uniquement et nous observons que l'inflation et les matières premières se comportent toujours de la même manière. Malgré le manque de support du côté des tableaux de régressions, l'analyse graphique vient confirmer le caractère refuge de l'actif. Le cas de l'Allemagne nous a permis de conclure qu'il est possible de voir une relation négative émerger entre une inflation non liée au prix de l'énergie et les matières premières. Aussi, lorsque la baisse du taux d'inflation est confirmée par la baisse des taux d'intérêts, une augmentation des performances d'actions survient. Pour finir, la relation actions - obligations varie parallèlement avec l'inflation. Plus l'inflation augmente, plus la corrélation tend vers le positif.

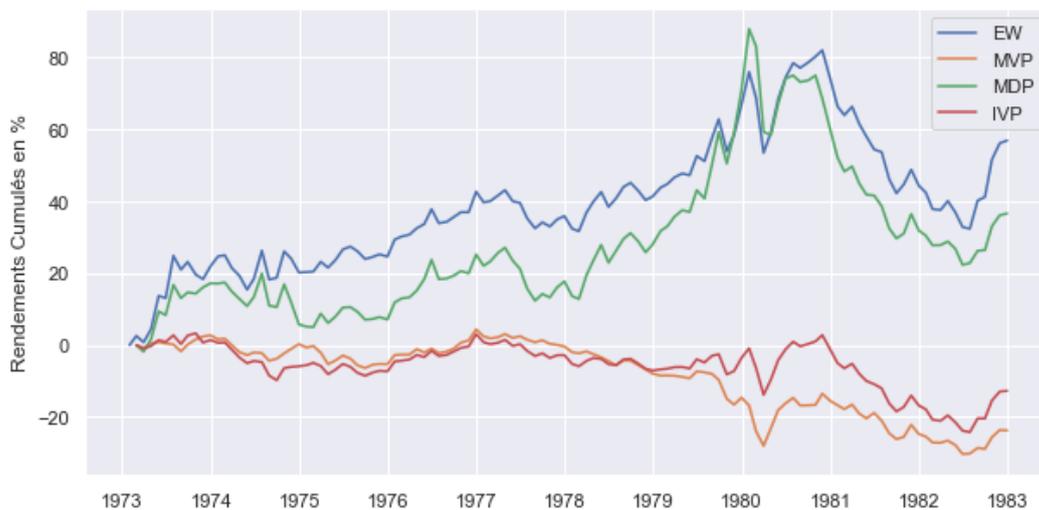
5 Stratégies de portefeuilles

La section précédente pose les grandes bases de notre étude et marque notre position envers la littérature. Partant de là, nous avons pu chercher des solutions pouvant contrer l'effet de l'inflation sur nos portefeuilles grâce aux stratégies citées dans la section Données et Méthodologie. L'analyse des stratégies distingue les portefeuilles qui ne sont pas adaptés aux périodes d'inflation et ceux qui parviennent à optimiser leurs performances malgré la hausse des prix.

TABLE 6 : Résultats des Stratégies de Portefeuilles

	CAGR	Cumulative Return	Annual Volatility	Sharpe Ratio	Max drawdown	Hit ratio
EW	5%	56%	10%	0.49	-0.22	0.53
MVP	-3%	-24%	7%	-0.33	-0.22	0.4
MDP	3%	35%	12%	0.35	-0.25	0.5
IVP	-1%	-13%	8%	-0.13	-0.21	0.48

FIGURE 3 : Stratégies Portefeuilles



5.1 Portefeuille de Variance Minimum (MVP)

En ce qui concerne les moins bonnes stratégies, nous retrouvons notamment la stratégie du Portefeuille de Variance Minimum qui ne parvient pas à profiter de l'inflation. En effet, on peut voir que sa performance annuelle moyenne est de -3% et que sa performance cumulée sur la période est de -24%. En ajoutant à cela un Sharpe ratio de -0.33, cela fait d'elle la pire stratégie des mesures des portefeuilles.

N'ayant pas réussi à obtenir de bonnes performances tout au long de la période, c'est surtout dans les années 80 que la stratégie sombre complètement. C'est en observant l'allocation de la stratégie (*Figure 12*) qu'on se rend compte pour quelle raison elle n'est pas adaptée à la situation. Au début des années 80, son allocation est de 50% actions et 50% obligations et elle garde la même composition jusqu'à la moitié de l'année 1981. Au niveau des actions, la stratégie parvient à profiter de la légère hausse du SP 500, qui ne durera pas longtemps, et tarde à sortir de son investissement, ce qui lui fera défaut. De même, par son caractère défensif, la majorité de son allocation est composée d'obligations. La mauvaise performance de cette dernière fait que la stratégie tout entière est touchée. Son plus bas est atteint en 1982 lorsque l'allocation en actions est réduite et qu'elle investit dans le BCOM. Les légères performances positives couvrent à peine les coûts de transactions.

5.2 Portefeuille de Volatilité Inverse (IVP)

Le Portefeuille de Volatilité Inverse présente la seconde plus mauvaise performance parmi toutes les stratégies présentées. Avec -1% de taux de performance annuel moyen, des performances cumulées de -13% et un Sharpe ratio de -0.13, la stratégie est à éviter. L'allocation du risque entre chaque composante du portefeuille est égale⁹, c'est pour cela qu'il est composé en majorité d'obligations. Donc, comme pour la stratégie MVP, les performances ne sont pas

9. $\text{sd}(w_i r_i) = w_i \sigma_i = 1/N$

bonnes. La différence entre MVP et IVP est l'allocation dans les matières premières (*Figure 13*). IVP a su tirer profit des performances positives proposées par les matières premières en 1979 mais ses bons résultats sont vains puisqu'en 1981, les performances positives ne suffisent pas à compenser les pertes dues aux actions et aux matières premières.

5.3 Maximum Diversification Portefeuille (MDP)

Concernant la stratégie du Maximum Diversification Portefeuille, elle performe assez bien avec un Sharpe ratio de 0.35 et un taux de performance annuel moyen de 3%. Sur la période étudiée, elle offre une performance totale de 35%, ce qui fait d'elle la deuxième meilleure stratégie de l'étude. Si l'on observe la *Table 3*, on remarque que les performances cumulées croissent à partir de 1976. C'est à partir de cette année que la stratégie investit dans les actions et les matières premières en majorité (*Figure 14*). Malgré une performance mitigée des actions, elle a surtout profité de la hausse des performances des matières premières. Jusqu'à fin 1980, la stratégie garde au moins 50% de matières premières dans son portefeuille. On observe sur la *Figure 8* que les performances du BCOM achèvent leurs 2 années de bear market¹⁰ pour atteindre une performance de plus de 6% en 1980. Pour rappel, 1979 - 1980 marque la crise pétrolière Iran-Irak où les Etats-Unis interdisent l'achat de pétrole de cette région, ce qui fait monter les prix.

En 1979, Maximum Diversification Portefeuille parvient même à devenir la stratégie la plus performante de l'étude grâce à son allocation élevée en matières premières. De plus, 1980 représente le pic de l'inflation et cela prouve encore une fois que les matières premières et la hausse des prix sont positivement corrélées. Après 1981, elle accompagne toutes les stratégies dans une baisse générale des performances des actifs financiers. Cette baisse du marché est notamment due au changement de politique monétaire opéré par la

10. Un bear market correspond à une période où les baisses des prix persistent

Réserve Fédérale¹¹ (FED) qui cible les taux des banques au lieu du taux des Fed Funds. Paul Volcker, président de la FED, adopte cette politique afin de contrôler l'inflation et cela fonctionne au prix de la récession des années 82. En 1982, la stratégie revient sur sa tendance haussière et capture les performances positives des matières premières et des obligations.

Il faut noter que malgré sa nature diversifiée, la stratégie Maximum Diversification Portefeuille présente la volatilité la plus élevée des mesures des portefeuilles.

5.4 Equally Weighted (EW)

Avec 5% de taux de performance annuel moyen, 56% de performances cumulées sur la période et un Sharpe ratio de 0.49, la stratégie *Equally Weighted* est celle qui performe le mieux durant la période 1972 à 1982. Pour rappel, la stratégie garde la même composition de 33% dans chaque actif. Dès 1973, elle obtient une performance positive qui lui permet de s'écarter des autres stratégies. Elle bénéficie d'un coup de pouce des matières premières qui performe à plus de 15%. Hausse due à l'embargo pratiqué par l'Arabie Saoudite aux pays qui ont soutenu Israël durant la guerre du Kippour. Les obligations stagnent autour des 0% de performance (performances cumulées indexées à zéro en début de période) et ne participent pas au bénéfice de la stratégie jusqu'en 1982. Période après laquelle l'actif obtient des performances positives. De 1973 à 1975, la stratégie a su garder sa performance positive et c'est à partir de 1975 que l'écart devient de plus en plus important avec les autres stratégies. C'est grâce à la remontée des performances du SP 500 que la performance du portefeuille augmente. De plus, l'avantage de cette stratégie est qu'elle engendre peu de frais. C'est également grâce à cela qu'elle crée l'écart avec les autres stratégies. En 1980, elle profite du pic des prix des matières premières et finit par suivre la même tendance baissière que les autres portefeuilles.

11. La Fed est la banque centrale des États-Unis.

5.5 Synthèse

L'analyse de ses stratégies nous révèle encore une fois l'importance d'une allocation des matières premières lors d'une période d'inflation engendrée par la hausse des prix de l'énergie. En effet, les stratégies MDP et EW ont la similarité d'avoir investi une grande proportion de leur portefeuille dans les matières premières. Ce qui paraît logique dans le cas d'une inflation influencée par les prix de l'énergie. En revanche, le cas de l'Allemagne nous révèle que les matières premières ne sont pas toujours un bon investissement en période inflationniste. En outre, nous observons un bond dans les performances des obligations due à la hausse des taux long terme. Dans notre cas, l'équilibre dans l'allocation de la stratégie *Equally Weighted* a primé sur les autres optimisations. L'un des points forts de cette stratégie étant ses faibles frais de transactions.

6 Analyse de sensibilité

En première partie de la section analyse, nous avons étudié les stratégies liées à des optimisations. Dans cette seconde partie, nous construisons des portefeuilles équilibrés dit naïfs. Une analyse de sensibilité consiste à faire varier l'allocation des portefeuilles, ce qui nous permet d'observer la performance de ceux-ci en fonction des changements de pondérations. Six différents portefeuilles sont construits afin d'extraire des résultats pouvant nous aider en cas d'inflation.

TABLE 7 : Analyse de sensibilité

	CAGR	Cumulative Return	Annual Volatility	Sharpe Ratio	Max drawdown	Hit ratio
100%A/0%O/0%MP	3%	45%	16%	0.28	-0.41	0.12
90%A/0%O/10%MP	5%	69%	14%	0.38	-0.34	0.12
90%A/10%O/0%MP	3%	38%	15%	0.26	-0.38	0.12
80%A/10%O/10%MP	4%	60%	13%	0.37	-0.31	0.12
70%A/20%O/10%MP	4%	51%	12%	0.36	-0.28	0.12
70%A/10%O/20%MP	5%	85%	12%	0.49	-0.23	0.13

En premier lieu, nous voyons que tous les portefeuilles de cette analyse nous donnent de meilleures performances cumulées que les portefeuilles stratégiques. Seule la stratégie Equally Weighted est meilleure que certains portefeuilles équilibrés mais elle est également souvent considérée comme un portefeuille naïf. De par cela, nous comprenons qu'il n'est pas nécessaire de construire des portefeuilles compliqués dans les périodes inflationnistes, car la simplicité rapporte plus. A priori, le seul avantage des stratégies vues dans l'analyse précédente réside dans leur faible volatilité. Si l'on regarde les variables de la *Table 7*, les volatilités annuelles sont toutes plus petites ou égales à celle des portefeuilles naïfs.

Nous n'allons pas parcourir les portefeuilles un à un, car nous voulons rester concis. À la place, nous allons mettre en évidence ce qui mérite d'être souligné.

Le portefeuille qui obtient le résultat le moins convaincant est celui composé de 90% d'actions, 10% d'obligations et 0% de matières premières. En investis-

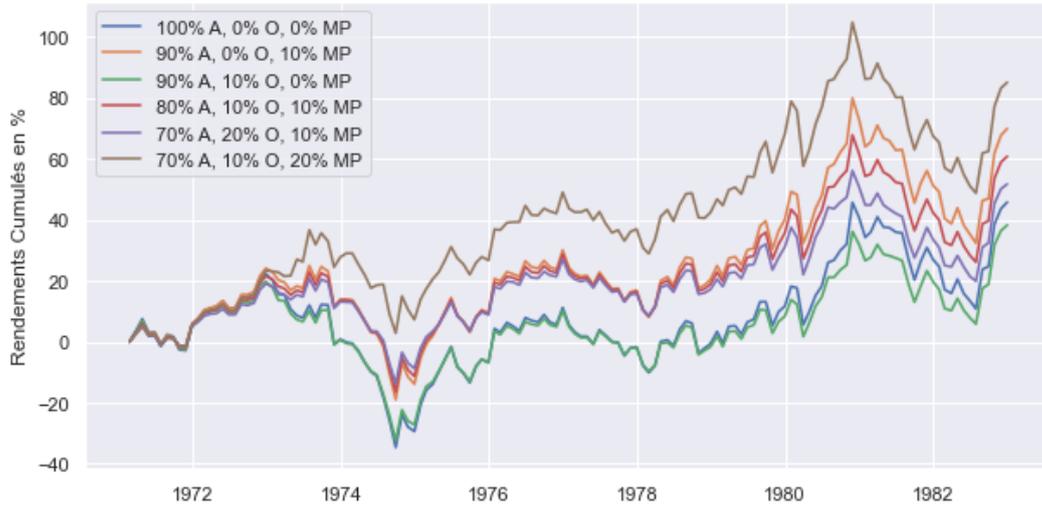
sant dans ce portefeuille, nous pouvons prétendre à 3% de taux de croissance annuel moyen, à une performance cumulée de 38% et à une volatilité de 15%. Entre le portefeuille 100% actions et celui-là, on observe une perte de 7 points de pourcentage dû à l'apport de la classe d'actif obligataire. Quant au portefeuille avec 10% de matières premières et 90% actions, il y a une différence positive de 24 points de pourcentage avec le portefeuille 100% actions.

Ce qui est intéressant, c'est que le portefeuille composé de 10% de matières premières, obtient une volatilité annuelle plus faible que le portefeuille avec 10% d'obligations alors que les obligations sont reconnues pour offrir une faible volatilité. On dirait que 10% ne suffisent pas pour bousculer la volatilité du portefeuille. Par contre, lorsqu'on alloue 20% d'obligations, on obtient une volatilité plus faible soit de 12% contre 14%.

Grâce à la *Table 7*, on remarque que ce n'est pas l'augmentation de l'allocation obligataire dans le portefeuille qui affaiblit la volatilité mais plutôt la réduction de la part actions. Les deux portefeuilles composés de 70% d'actions en sont la preuve. Effectivement, de 10% d'obligations à 20% d'obligations dans un portefeuille à 70% en actions, la volatilité annuelle ne varie pas.

Le meilleur portefeuille de l'analyse est celui composé de 70% d'actions, 10% d'obligations, 20% de matières premières. Il bat les autres portefeuilles sur toutes les variables calculées. Encore et toujours, la force de ce portefeuille est son allocation en matières premières qui lui permet de creuser l'écart en 1973 (*Figure 4*). En offrant à son investisseur une performance cumulée de 85%, une volatilité annuelle de 12%, le meilleur sharpe ratio de 0.49 et un max drawdown de -0.23, il représente le meilleur portefeuille de l'étude. Un investisseur défensif opterait pour la stratégie Equally Weighted qui donne le même Sharpe ratio mais une volatilité annuelle plus basse. Un investisseur rationnel cherchant à maximiser sa performance, optera pour la stratégie naïve composée de 20% de matières premières.

FIGURE 4 : Analyse de sensibilité

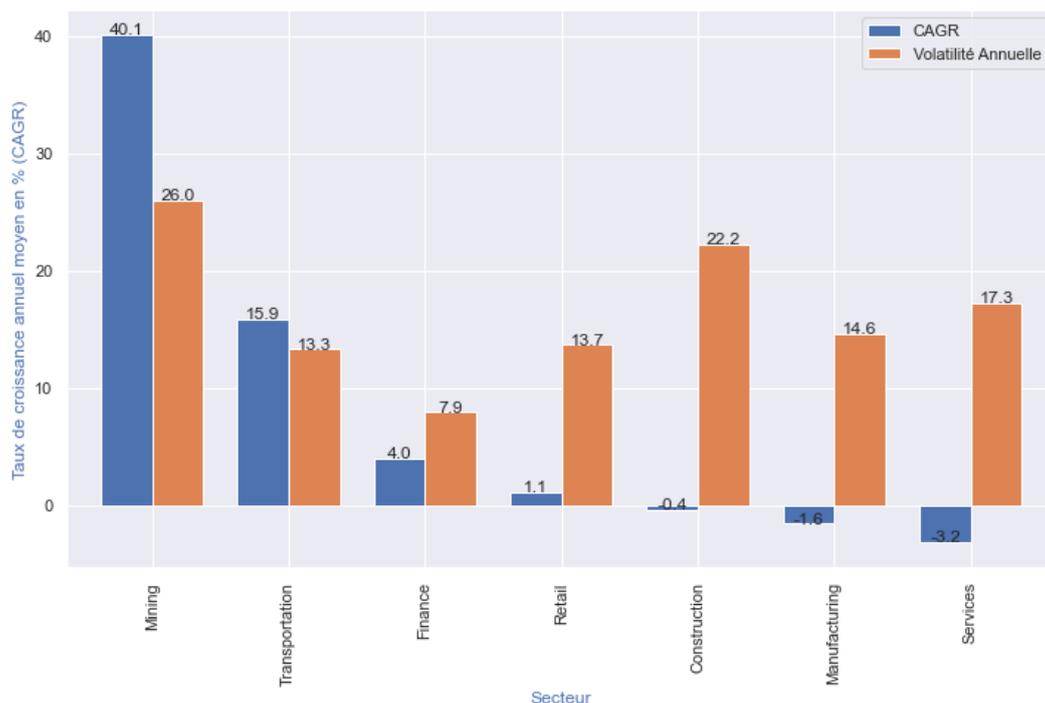


La *Figure 4* montre la différence de performance créée en 1973 par le portefeuille représenté par la courbe brune. Cette différence est causée par la hausse des prix du pétrole liée à la première crise pétrolière. Plus de 15% de performance sur les matières premières profitent au portefeuille qui reste le plus performant jusqu'à la fin de la période étudiée.

7 Performances des secteurs

Dans cette section, nous explorons en profondeur les titres actions. Pour avoir une idée précise du comportement de ceux-ci lors d'une période inflationniste, nous avons décidé d'analyser les secteurs prédominants de la période 2021 à fin mars 2022 aux Etats-Unis. Contrairement au reste de l'étude, cette analyse porte sur une période actuelle. Nous pensons qu'il est important d'apporter une description de la situation actuelle aux lecteurs pour qu'ils puissent se situer dans l'univers financier actuel.

FIGURE 5 : Performance Secteurs



En observant le graphique des performances sectorielles (*Figure 5*), nous remarquons que l'industrie minière (Mining) est en tête du classement sectoriel. Notamment grâce à son taux de croissance annuel moyen de 40.1% et sa volatilité annuelle de 26%. Elle est suivie par l'industrie du transport (Transportation) avec ses 15.9% de performance et sa volatilité annuelle de 13.3% et l'industrie financière (Finance) performe à 4% pour une volatilité de 7.9%.

Les secteurs les moins performants sont le secteur industriel (Manufacturing) et des services.

À ce stade de l'étude, nous ne sommes pas surpris de voir l'industrie minière en tête du graphique. De nouveau, les sociétés ayant la meilleure performance appartiennent au sous-secteur d'extraction de pétrole, telle que Camber Energy Inc. Selon les graphiques des performances de ces entreprises, la première hausse marquante de prix entre janvier 2021 et mars 2022 intervient en septembre 2021. Période marquée par le relâchement des mesures sanitaires et par une croissance économique stimulée par la politique monétaire accommodante. De cela résulte une hausse de la demande de pétrole et une production qui ne suit pas son rythme, d'où la hausse des prix, et donc, une inflation poussée par la demande.

L'industrie minière contient également les sous-industries liées à l'exploitation de charbon. En s'intéressant de plus près au sous-secteur, nous observons une hausse du prix du charbon en janvier 2022. Cette hausse est initiée par le bannissement d'exportation de l'Indonésie, important exportateur, et par la suite, le début de la guerre entre l'Ukraine et la Russie. Enfin, l'industrie minière est celle qui performe le mieux mais également celle qui est la plus risquée. Cependant, malgré une volatilité de 26%, son ratio performance/risque est le meilleur de la liste.

Le second secteur est l'industrie du transport avec 15.9% de performance. En analysant de près, nous comprenons que sa sur-performance provient du sous-secteur « transport maritime ». En effet, la performance du sous-secteur n'a fait qu'augmenter depuis la crise du Covid-19. Grâce à l'accélération de l'économie après la pandémie, le sous-secteur devient indispensable pour le bon fonctionnement du marché mondial. Même si la performance du secteur n'est pas farouche, elle parvient à rester positive malgré la période inflationniste.

Le troisième secteur offrant des performances positives est le secteur financier avec 4% de performance. Nous pensons qu'il est important d'avoir une idée des types d'entreprises qui parviennent à se distinguer au sein de la sphère financière pour que les investisseurs puissent ajouter de la diversité dans leurs portefeuilles. Les données du secteur financier sont composées d'entreprises et de produits structurés. Grâce aux produits structurés, nous nous apercevons que les investissements prolifiques sont faits dans les activités liées à l'énergie, la santé et l'immobilier. C'est donc ces 3 activités qui sont mises en avant lors de l'inflation.

Le secteur industriel regroupe les entreprises du secteur de production primaire. Leur spécialisation étant de transformer des matières premières en biens de consommation, ils sont directement touchés par la hausse des prix des matières premières. Au sein du secteur, les entreprises qui performant le moins bien sont orientées dans les domaines de la cosmétique ou encore dans la création de batterie au lithium. Lorsqu'on s'aperçoit de la hausse du prix du lithium, on comprend pourquoi les constructeurs de batterie figurent à l'avant-dernière place de notre classement.

Le secteur le plus touché par l'inflation est l'industrie des services avec -3.2% de performance car elle dépend des coûts d'exploitation des entreprises. Effectivement, si les coûts de l'entreprise augmentent à cause de l'inflation, les tarifs de l'entreprise en seront impactés également. Comme le prix de l'électricité est touché par l'inflation, les entreprises de services augmentent leurs tarifs pour couvrir les pertes. Les investisseurs achètent des actions de services principalement pour obtenir une performance en dividendes. Si les taux d'intérêts augmentent significativement, le cours des actions de services sera négativement touché.

8 Période de stagflation : retour en 1970

Après 50 ans d'absence, le mot stagflation¹² fait son retour dans le discours des experts financiers. Après la crise du Covid-19, la guerre en Ukraine amène avec elle un choc lié à la production qui fragilise l'économie mondiale. Ce nouveau choc renforce une inflation galopante et une baisse du taux de croissance qui font planer le doute sur une future stagflation. Cette combinaison place les gouvernements face à un délicat exercice d'équilibriste et à la peur d'un atterrissage brutal.

8.1 Conséquences du conflit Ukraine-Russie envers la stagflation

Avant la guerre en Ukraine, l'inflation était déjà présente à cause des relâchement des mesures Covid, ou encore, de la politique de relance menée par les gouvernements. Une inflation qui se concentrait seulement sur certains secteurs d'activités tels que l'énergie, s'est depuis propagée au sein de plusieurs commodités. Néanmoins, ce spectre stagflationniste qui plane sur l'économie ne devrait pas durer et devrait rester un phénomène temporaire.

Si la guerre en Ukraine est l'une des raisons de la hausse des prix et de la baisse de croissance de l'économie, elle alimente le choc stagflationniste à travers 5 canaux. Ces 5 canaux sont : le marché de l'énergie et l'export de matières premières, la détérioration des conditions du marché financier, l'impact sur les entreprises à l'étranger, les sanctions SWIFT¹³ envers la Russie qui fragilisent la stabilité du système financier, et enfin, un impact sur les flux commerciaux. C'est à travers ces canaux que la croissance du PIB¹⁴ est affectée et, que la hausse de l'inflation est accentuée.

12. La stagflation est la situation d'une économie qui souffre simultanément d'une croissance économique faible ou nulle et d'une forte inflation.

13. SWIFT désigne la Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication. Les sanctions concernent le blocage de la messagerie interbancaire Swift pour certaines banques russes

14. Produit Intérieur Brut

L'impact est global mais l'intensité varie selon les régions. Effectivement, l'Europe est plus dépendante des exportations de pétrole et de gaz russe que le reste du monde. Quant aux Etats-Unis, le pays est plus isolé de l'influence du conflit.

8.2 Stagflation des années 70

Dans les années 70, l'économie mondiale a connu deux hausses du prix du pétrole en l'espace d'une décennie. Ces chocs, dont nous avons déjà fait mention dans l'étude, sont les deux chocs pétroliers de 1973 et 1978-1979. Le choc de 1973, dû à l'embargo de l'OPEP¹⁵ fut le plus impactant mais les deux ont provoqué d'importantes périodes d'inflation. À l'époque, le mot stagflation était plus justifié qu'aujourd'hui, car nous observions une période qui alliait chômage élevé et inflation forte.

L'explication de ce phénomène inflation/chômage élevé reposait sur un choc négatif de l'offre, qui s'est ensuite propagé sur les prix à la consommation, qui ont généré une perte de pouvoir d'achat des ménages, et pour finir diminué la demande de biens. Au vu de ce phénomène, les gouvernements ont réagi au moyen de politiques de relance combinées à des restrictions sur les prix, mais cela n'a pas fonctionné.

La solution est survenue plus tard lorsque le gouvernement comprit que pour lutter contre l'inflation poussée par les coûts, il aurait fallu opter pour une forte contraction de la demande globale.

8.3 Retour aux années 70 ?

La situation des années 70 n'est semblable qu'en certains points. Le point important qui diffère de l'époque est le taux de chômage. En effet, aujourd'hui,

15. L'Organisation des pays exportateurs de pétrole, est une organisation intergouvernementale de pays visant à négocier avec les sociétés pétrolières pour tout ce qui touche à la production de pétrole, son prix et les futurs droits de concession

malgré la hausse des prix dans la majorité des pays du monde, on observe un taux de chômage faible. Par exemple, les Etats-Unis enregistrent un taux de chômage de 3.6% fin mars 2022 alors qu'il atteignait les 9% en mai 1975 selon l'OCDE.

De plus, les Etats-Unis et la zone Euro rencontrent des pénuries de main-d'œuvre et beaucoup d'actifs hésitent à reprendre le travail après les confinements dus au Covid-19. La pénurie de main-d'œuvre ainsi que la hausse des prix pourraient conduire à une hausse des salaires. Aux USA, la hausse des salaires atteignait plus de 6% en mai 2022 (*Figure 15*) par rapport à la moyenne mobile sur 3 mois de la croissance du salaire horaire médian.

La combinaison d'un faible chômage, d'une pénurie de main-d'œuvre, d'une hausse des salaires et d'une forte inflation engendre une inflation tirée par la demande et non une inflation poussée par les coûts comme en 1970. Par conséquent, il serait prématuré de parler de stagflation aujourd'hui alors que des différences majeures subsistent.

Cette demande excessive provient des dépenses publiques massives et de la politique de relance pour répondre à la crise du Covid-19. Malgré l'influence majeure de l'augmentation des prix du pétrole sur l'inflation, celle-ci n'est pas la cause principale de la hausse des prix.

8.4 Trois scénarios possibles

L'avenir est incertain mais nous pouvons imaginer trois scénarios plausibles. Le premier est une récession globale, le second, une stagflation similaire aux années 70, et le dernier, l'approvisionnement en matières premières facilité et une normalisation des prix.

Le premier, et le plus probable des scénarios, admet une hausse des prix et une politique monétaire plus conservatrice avec des hausses de taux d'intérêts plus agressives. Cette politique pourrait menacer l'atterrissage en douceur

espéré par la FED au début de sa campagne de hausse des taux. En voulant réduire l'inflation, ses actions pourraient détériorer les conditions financières¹⁶, fortement diminuer la demande et plonger certaines économies dans une récession.

Comme expliqué précédemment, le second scénario pourrait faire surgir une stagflation temporaire. Pour que cette stagflation temporaire vire à une stagflation long terme ressemblant à celle des années 70, il faudrait ajouter un chômage élevé et des salaires en baisse dans l'équation. Pour l'instant, ce n'est pas le scénario privilégié.

Le dernier et moins probable scénario, serait une reprise du taux de production comme avant la pandémie et une diminution du taux d'inflation. Cela permettrait une croissance du PIB qui éviterait une récession.

Si la production reprend son rythme d'avant pandémie et que le taux d'inflation diminue plus vite que prévu, une croissance du PIB est envisageable. Si le conflit Ukrainien se résout et que l'offre se normalise, cela permettrait à la banque centrale d'augmenter les taux plus lentement, ce qui boosterait l'économie. Les conséquences de la politique monétaire de relance pourraient disparaître peu à peu et la hausse des taux d'intérêt pourrait finalement causer une détérioration minimale des conditions financières. Pour que ce scénario perdure, il faudra le supporter par une augmentation de l'innovation, de la numérisation et des dépenses de long terme, faites par les gouvernements et les entreprises, dans le domaine de l'éducation, mais également de la recherche et du développement.

16. Les niveaux d'endettement augmentent et de possibles pertes de crédit dues à des situations d'insolvabilité pourraient mettre à l'épreuve la résilience des banques dans certains pays.

9 Conclusion

Notre étude fournit une contribution supplémentaire à l'analyse des comportements entre les actions, les obligations et les matières premières avec l'inflation. Des données mensuelles couvrant la période allant de 1972 à 1982 ont servi de base pour nos résultats empiriques. Les comportements ont d'abord été analysés sous l'angle des régressions et des corrélations, pour ensuite trouver une stratégie pouvant contrer les effets de l'inflation. De plus, une analyse sectorielle est venue accompagner nos résultats, et pour finir, une explication de la situation actuelle concernant une éventuelle stagflation vient clôturer les résultats empiriques.

Les hypothèses de recherche nous ont démontré qu'en période d'inflation liée au prix du pétrole, les actions et les obligations sont à éviter tandis que les matières premières présentent une solution de protection. Notre coefficient de 1.331 (*Table 3*) démontre notre analyse. Ce caractère refuge est essentiellement dû au fait que la hausse des taux d'inflation est elle-même causée par la hausse des prix du pétrole. En effet, lorsque la corrélation est calculée en prenant en compte l'inflation totale, la corrélation entre les matières premières et l'inflation est de 0.13 (*Table 10*), tandis que l'inflation liée au prix du pétrole représente une corrélation de 0.39 (*Table 11*) avec les matières premières. Par contre, lorsqu'on observe une inflation qui n'est pas causée par la hausse des prix du pétrole, comme en Allemagne, les matières premières perdent leur effet de protection (-4.116). Lors de la réunification de l'Allemagne, les milieux financiers ouest-allemands redoutent l'émission de nouveaux emprunts pour financer l'aide à l'ex-République Démocratique Allemande (RDA). Également, les milieux financiers appréhendent une inflation supplémentaire qui pourrait être provoquée par la hausse de la demande globale et de l'émission de monnaie. Ce phénomène génère la hausse des performances des obligations grâce à l'augmentation des taux d'intérêts à long terme. Dans ce cas de figure, les obligations sont à privilégier au dépens des actions et des matières premières.

Par contre, en cas d'inflation liée au prix de l'énergie, les obligations ne sont pas un bon investissement (-1.411). Par contre, notre coefficient de 2.083 (*Table 8*) prouve qu'en période de déflation, les performances des obligations augmentent. Il vaut la peine d'être créancier en période de déflation. Une hausse des taux d'intérêts étant attendue, les obligations futures auront des coupons moins élevés. C'est la raison pour laquelle investir dans les obligations en période de déflation est un bon placement.

L'un des nombreux enjeux au sein de la communauté de chercheurs concernait la relation entre les actions et l'inflation. Notre étude propose un nouvel argument sur la question. Le coefficient de -9.336 (*Table 2*) laisse penser que les actions ne sont pas un bon choix d'investissement en période inflationniste. On pourrait se demander si cette relation est seulement présente lors d'une inflation liée au prix du pétrole mais la *Figure 1* répond à nos interrogations en démontrant une tendance inverse entre les actions et l'inflation. Une corrélation de -0.15 (*Table 13*) entre le DAX et l'inflation allemande est observée. Nous nous demandons jusqu'à quand les actions présenteraient des résultats médiocres et quand nous observons notre *Figure 2*, on s'aperçoit que c'est lorsque la FED commence à baisser les taux que les actions reprennent des performances positives. Pour finir, nous pouvons affirmer que la corrélation entre les actions et les obligations converge vers le positif lorsque l'inflation augmente, tandis qu'en période habituelle les deux actifs affichent une corrélation négative. La corrélation qui passe de -0.45 (*Table 5*) à 0.02 (*Table 4*) démontre le rapprochement de la corrélation vers un chiffre positif en période d'inflation.

Les stratégies que nous avons construites ont démontré qu'il faudrait se concentrer sur des stratégies traditionnelles et équilibrées, car les stratégies dites Smart Beta performant moins bien que les stratégies équilibrées. Seule la stratégie *Equally Weighted* rivalise avec les portefeuilles traditionnels. On remarque que les stratégies de Minimum Variance et de Volatilité Inverse sont

absolument à éviter en période inflationniste. Selon notre étude, il est conseillé d'opter pour un portefeuille composé majoritairement d'actions, suivi d'une allocation d'au minimum 20% en matières premières et finalement d'un peu d'obligations. Plus particulièrement, le portefeuille qui obtient les meilleurs résultats est composé de 70% d'actions, 20% de matières premières et 10% d'obligations. Ce dernier présente une volatilité annuelle de 12%.

D'autre part, nous nous sommes intéressée à la performance des différents secteurs d'entreprises entre 2021 et 2022 pour avoir une idée de la situation actuelle du marché des actions. L'analyse nous montre une domination de l'industrie minière durant la période avec 40.1% de performance. Cela peut être expliqué par la surperformance des entreprises énergétiques présentes dans le SIC code. En effet, l'inflation actuelle étant grandement influencée par les prix du pétrole, l'industrie minière se trouve logiquement en tête du classement des secteurs. En deuxième place, l'industrie du transport se voit offrir de bonnes performances (15.9%) grâce au sous-secteur "transport maritime". En effet, le transport maritime s'est vu accentué post pandémie. Le secteur financier se trouve à la troisième place et offre une performance de 4%. Les activités qui performant le mieux durant la période sont l'énergie, la santé et l'immobilier. À l'opposé, le secteur qui offre la plus mauvaise performance (-3.2%) est le secteur des services. Ce secteur est dépendant des coûts d'exploitation, ce qui fait que ses résultats sont réduits lorsque les prix de l'électricité sont élevés par exemple.

Pour finir, nous nous sommes penchés sur la question de la stagflation. Notre constat est que la stagflation apparue dans les années 70, au moment des chocs pétroliers, ne ressemble pas à la situation actuelle. À l'époque, nous constatons un taux de chômage élevé allié à une baisse de la croissance et une inflation élevée. Aujourd'hui la situation est différente en ce qui concerne le taux de chômage. En effet, le taux de chômage en Europe et aux Etats-Unis est faible et une pénurie de main-d'œuvre est à déplorer. En guise de réponse à la

question du retour de la stagflation, nous présentons 3 scénarios possibles pour le futur. Le premier scénario repose sur une hausse des taux plus agressive de la part de la FED, et à l'arrivée, une récession pour la plupart des économies. Le second serait la conséquences du conflit en Ukraine qui durerait et plongerait l'économie dans une stagflation temporaire le temps de régler les problèmes d'approvisionnement. Et le dernier scénario serait un retour vers la paix entre Ukraine et Russie, ce qui provoquerait un pseudo retour à la normale.

10 Annexes

FIGURE 6 : SP 500 - Inflation

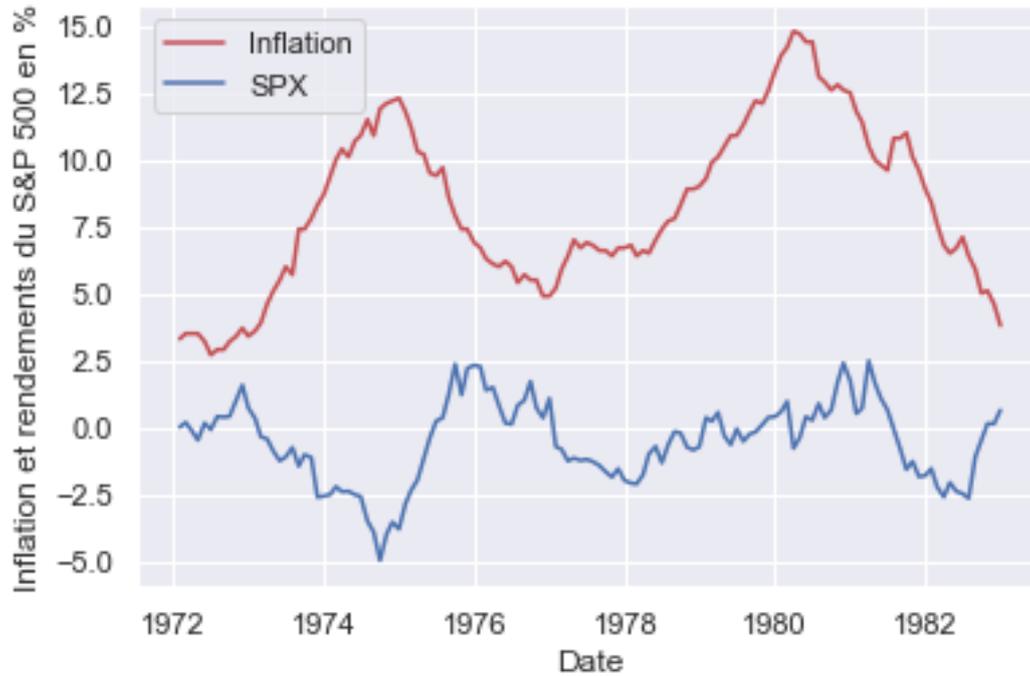


TABLE 8 : OLS Regressions - Hyp 2 US

	Performances Obligations
const	0.062*** (0.008)
Inflation Rate US	2.083** (0.748)
R-squared	0.492
R-squared Adj.	0.429

FIGURE 7 : SPI - Inflation CH

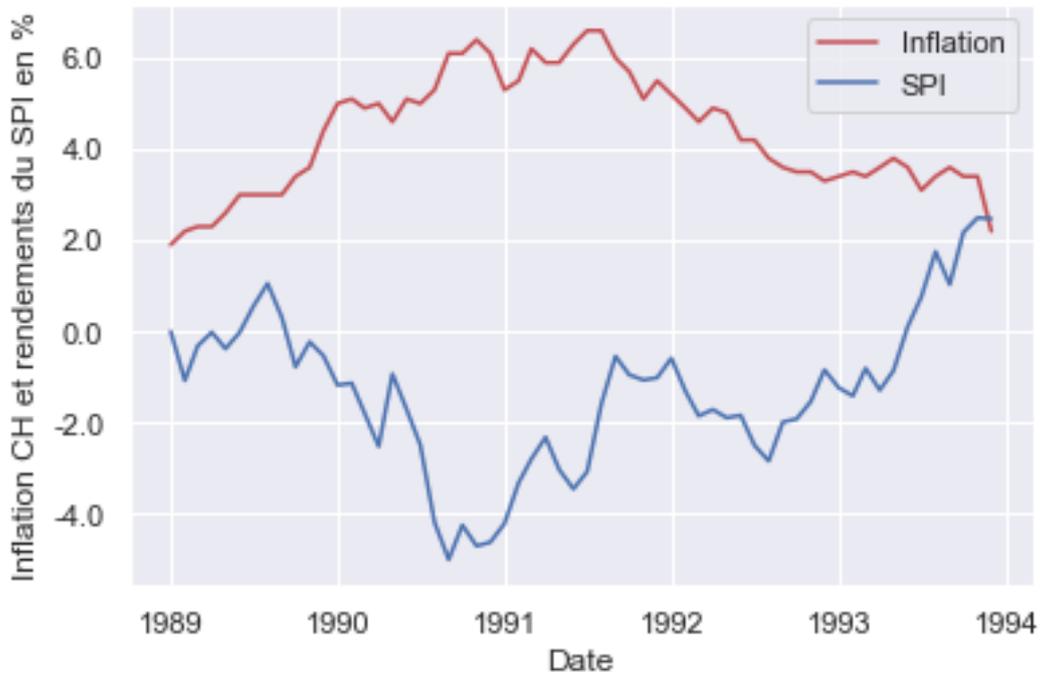


TABLE 9 : OLS Regressions - Hyp 2 CH

	Performances Obligations
const	0.003 (0.006)
Inflation Rate	-5.187*** (0.836)
R-squared	0.399
R-squared Adj.	0.389

TABLE 10 : Corrélation Matières Premières/Inflation - Hyp 3 US

	Matières Premières	Inflation
Matières Premières	1.00	
Inflation	0.13	1.00

FIGURE 8 : Matières Premières - Inflation

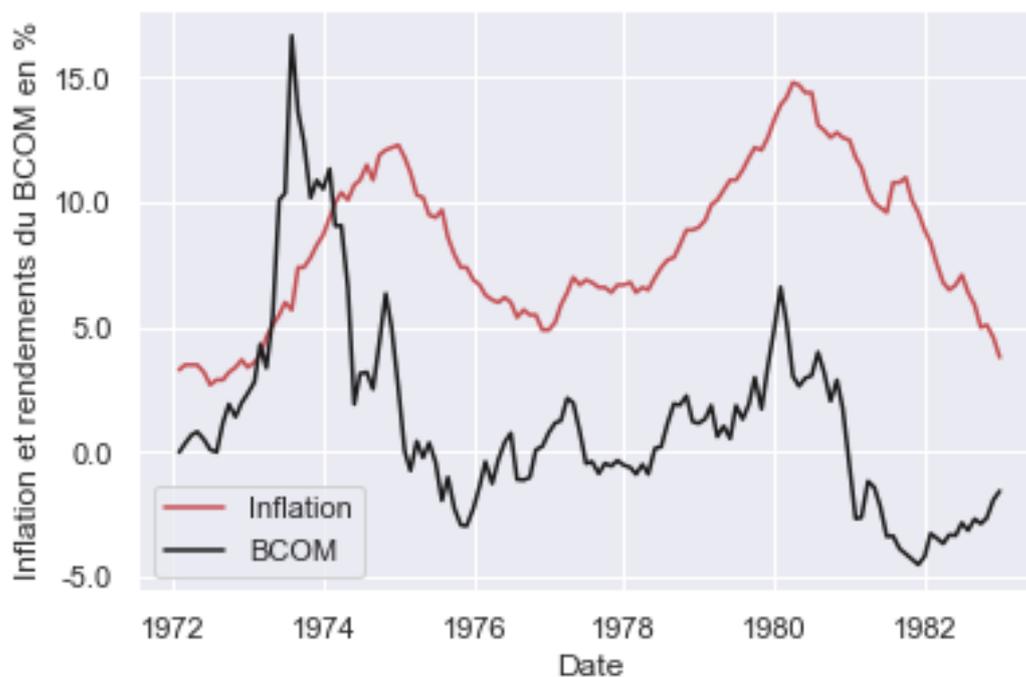


TABLE 11 : Corrélation Matières Premières/Inflation énergie - Hyp 3 US

	Matières Premières	Inflation Energie
Matières Premières	1.00	
Inflation Energie	0.39	1.00

TABLE 12 : OLS Regressions - Hyp 4 DEU

	Performances Matières Premières	Performances DAX
const	0.168*** (0.028)	0.180** (0.081)
Inflation DEU	-4.116*** (0.710)	-2.335 (2.033)
R-squared	0.367	0.022
R-squared Adj.	0.356	0.005

FIGURE 9 : Matières Premières - Inflation CH

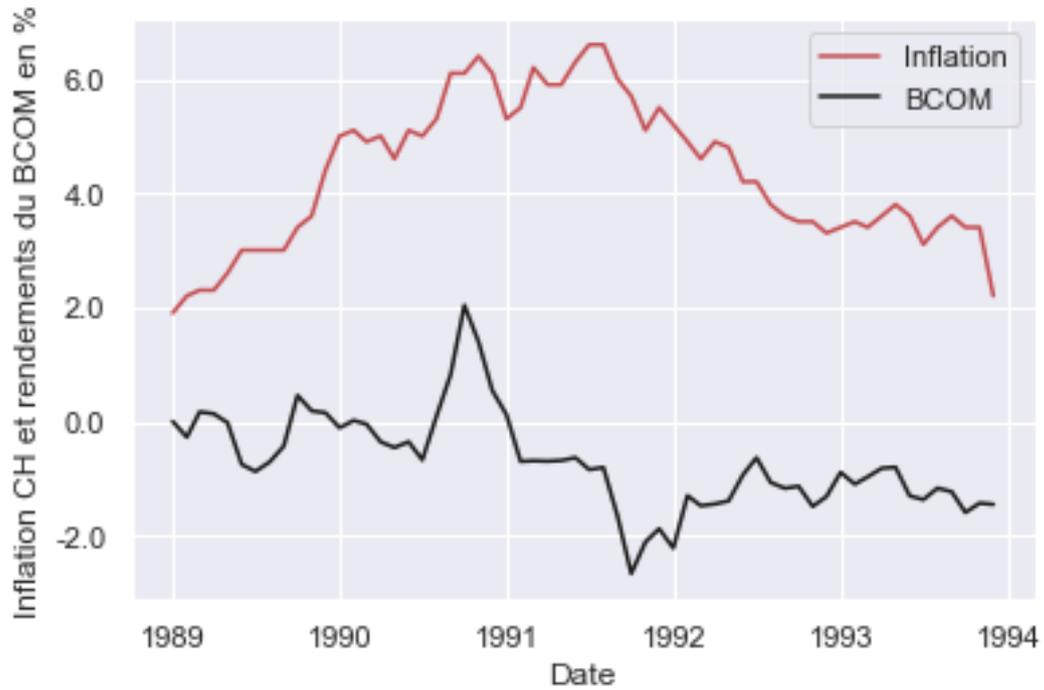


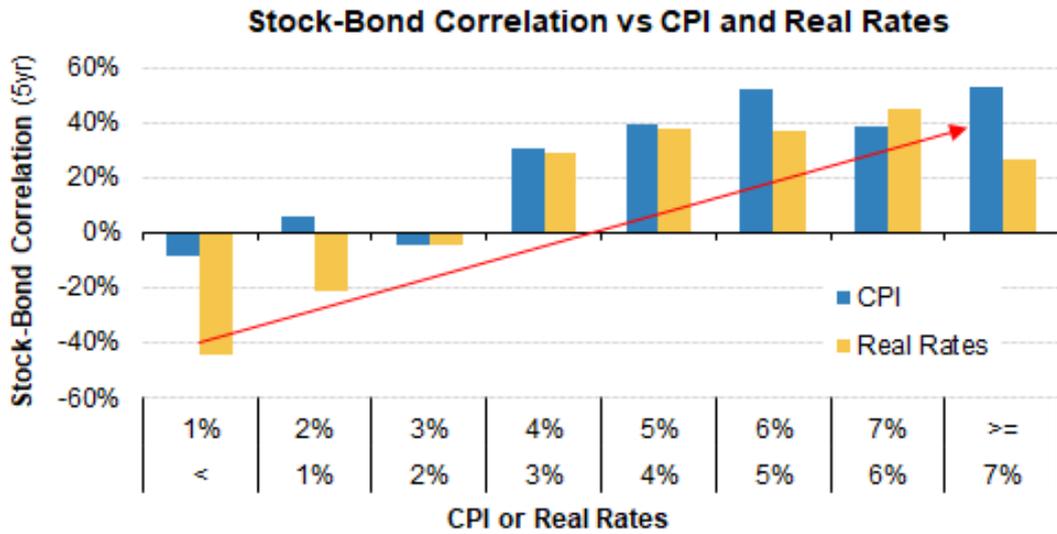
TABLE 13 : Corrélation Inflation DEU/Actifs - Hyp 4 DEU

	DAX	Obligations	BCOM	Inflation
DAX	1.00			
Obligations	-0.09	1.00		
BCOM	-0.19	-0.75	1.00	
Inflation	-0.15	0.62	-0.61	1.00

TABLE 14 : OLS Regressions - Hyp 5 US

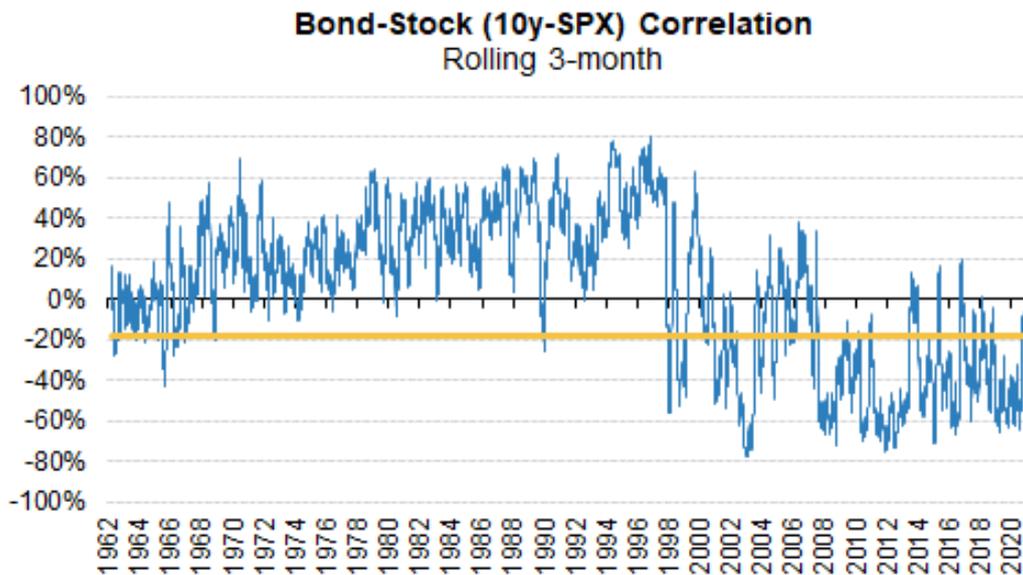
	Performances SPX
const	0.379 (0.152)
Inflation Rate US	-6.152 (3.263)
R-squared	0.640
R-squared Adj.	0.460

FIGURE 10 : Corrélation Actions/Obligations évolution Inflation - Hyp 6 US



Source: Morgan Stanley QDS, Robert Shiller, data since 1958
 Note: CPI is 3m Mov Avg, Real Rates is Nominal Yield minus CPI

FIGURE 11 : Corrélation Actions/Obligations évolution temps - Hyp 6 US



Source: Morgan Stanley QDS

FIGURE 12 : Allocations stratégie MVP

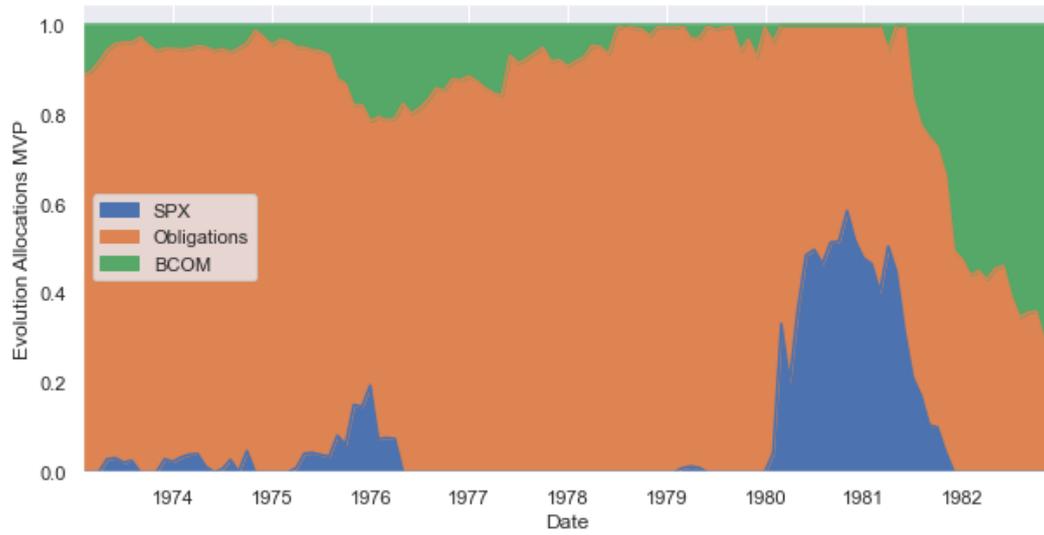


FIGURE 13 : Allocations stratégie IVP

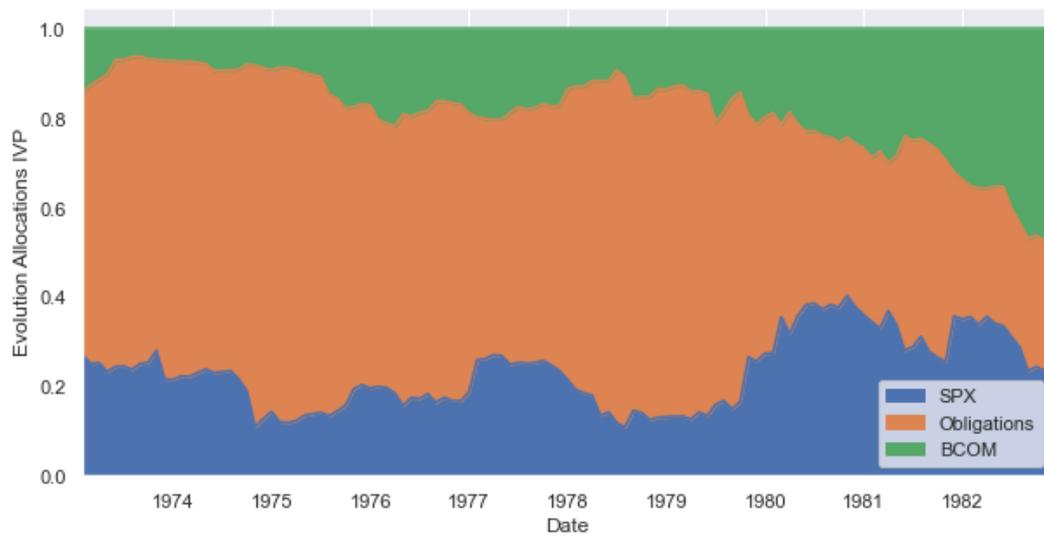


FIGURE 14 : Allocations stratégie MDP

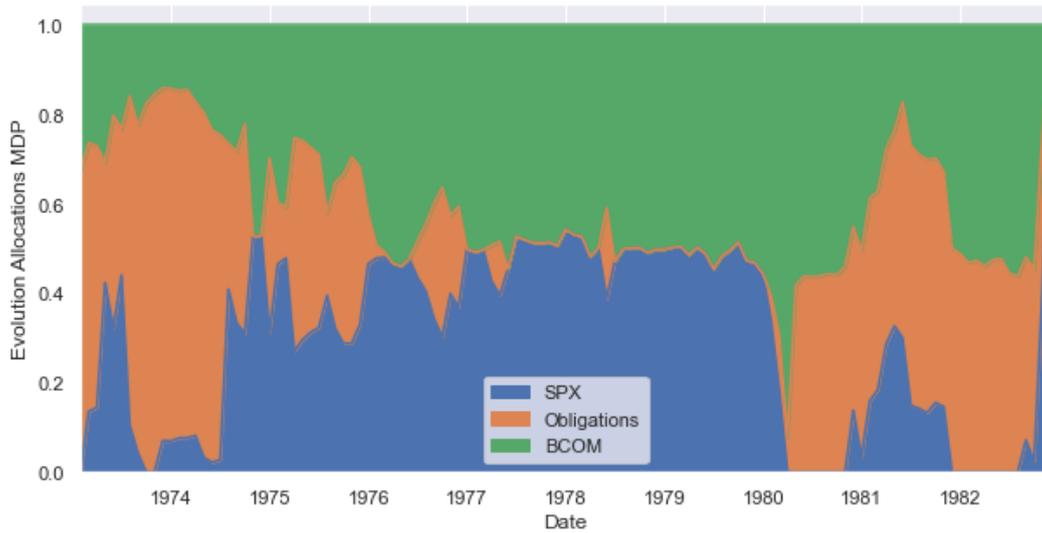
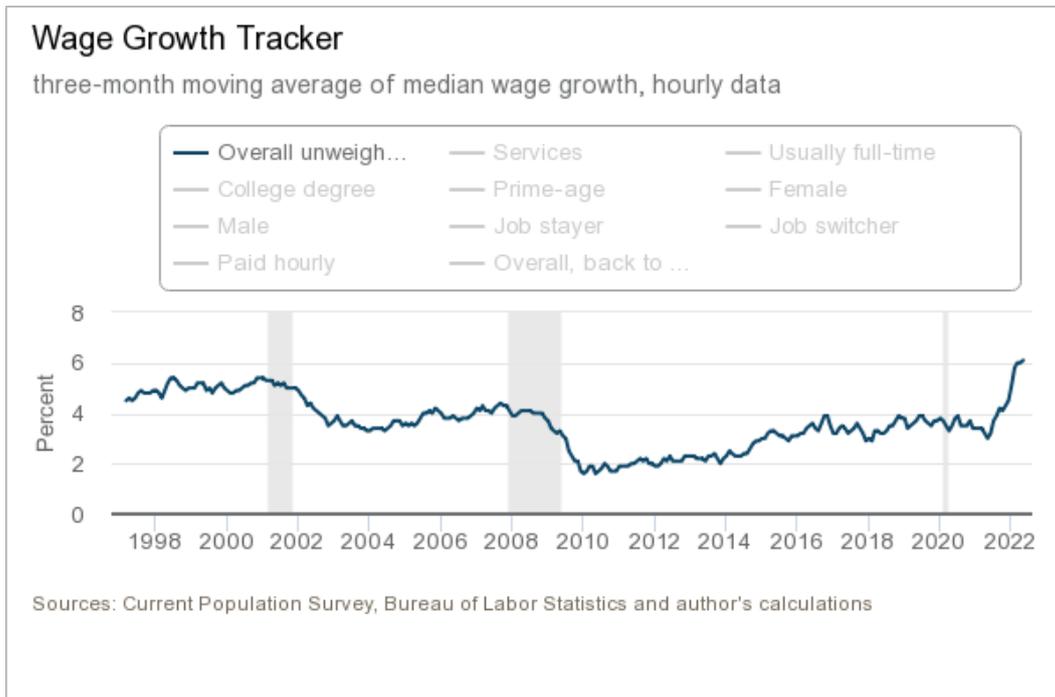


FIGURE 15 : Hausse des salaires aux Etats-Unis



Références

- [Anderson et al., 2012] Anderson, R. M., Bianchi, S. W., and Goldberg, L. R. (2012). Will my risk parity strategy outperform? *Financial Analysts Journal*, 68(6) :75–93.
- [Barnes et al., 1999] Barnes, M., Boyd, J. H., and Smith, B. D. (1999). Inflation and asset returns. *European Economic Review*, 43(4-6) :737–754.
- [Bodie, 1976] Bodie, Z. (1976). Common stocks as a hedge against inflation. *The journal of finance*, 31(2) :459–470.
- [Boudoukh and Richardson, 1993] Boudoukh, J. and Richardson, M. (1993). Stock returns and inflation : A long-horizon perspective. *The American economic review*, 83(5) :1346–1355.
- [Breen et al., 1989] Breen, W., Glosten, L. R., and Jagannathan, R. (1989). Economic significance of predictable variations in stock index returns. *The Journal of finance*, 44(5) :1177–1189.
- [Danthine and Donaldson, 1986] Danthine, J.-P. and Donaldson, J. B. (1986). Inflation and asset prices in an exchange economy. *Econometrica : Journal of the Econometric Society*, pages 585–605.
- [Fama, 1981] Fama, E. F. (1981). Stock returns, real activity, inflation, and money. *The American economic review*, 71(4) :545–565.
- [Fama and Schwert, 1977] Fama, E. F. and Schwert, G. W. (1977). Asset returns and inflation. *Journal of financial economics*, 5(2) :115–146.
- [Gultekin, 1983] Gultekin, N. B. (1983). Stock market returns and inflation : evidence from other countries. *the Journal of Finance*, 38(1) :49–65.
- [Holzheu et al., 2022] Holzheu, T., Sharan, R., Lechner, R., Zhu, J., Lanci, L., and Garbers, H. (2022). Stagflation : the risk is back, but not 1970s style.
- [Jaffe and Mandelker, 1976] Jaffe, J. F. and Mandelker, G. (1976). The "fisher effect" for risky assets : An empirical investigation. *The Journal of finance*, 31(2) :447–458.
- [Kaul, 1987] Kaul, G. (1987). Stock returns and inflation : The role of the monetary sector. *Journal of financial economics*, 18(2) :253–276.
- [Lee, 1992] Lee, B.-S. (1992). Causal relations among stock returns, interest rates, real activity, and inflation. *The Journal of Finance*, 47(4) :1591–1603.
- [Nelson, 1976] Nelson, C. R. (1976). Inflation and rates of return on common stocks. *The journal of Finance*, 31(2) :471–483.

- [Neville et al., 2021] Neville, H., Draaisma, T., Funnell, B., Harvey, C. R., and Van Hemert, O. (2021). The best strategies for inflationary times. *The Journal of Portfolio Management*, 47(8) :8–37.
- [Schwert, 1981] Schwert, G. W. (1981). The adjustment of stock prices to information about inflation. *The Journal of Finance*, 36(1) :15–29.
- [Vranceanu and Guyot, 2022] Vranceanu, R. and Guyot, M. (2022). Inflation, croissance nulle et plein-emploi : bienvenue dans la stagflation 2.0.
- [Wu et al.,] Wu, B. D., Beatrice Yeo, C., DiCiurcio, K. J., and Wang, Q. The stock/bond correlation : Increasing amid inflation, but not a regime change.

