

MEAGP-Rapport STOXX EUR 600

M1 IFIM 2023/2024

Ahmed AARAB

Ihssane HAMIDI

Darvin TERENCE SURENDRA

Anthony XU



Sommaire :

Introduction.....	3
I. Analyse Qualitative.....	3
I.1. Aperçu général.....	3
I.2. Indice STOXX 600.....	5
I.3. Taux de change et obligations d'état.....	6
II. Analyse Quantitative.....	8
II.1. Motivation.....	8
II.2. Calcul du rendement.....	8
- Cas général.....	8
- Sous-périodes.....	9
II.3. Modèle explication et analyse.....	9
- Formule et calcul du modèle.....	9
- Pour les différentes périodes.....	9
- Constitution d'un portefeuille.....	10
- Simulation des différentes périodes.....	11
II.4. Résolution portefeuille optimal.....	12
III. Indicateurs financiers et extra-financier.....	13
III.1. Données.....	13
- Analyse qualitative.....	13
- Discussion.....	14
Conclusion.....	15
Annexe.....	16

Introduction

Investir sur les marchés financiers européens, à travers le prisme du STOXX Europe 600, offre une perspective unique pour décrypter les mécanismes économiques et sectoriels du continent. Au cours de la dernière décennie, cet indice s'est révélé être un observateur vigilant des soubresauts de l'économie européenne, reflétant les performances de 600 entreprises actives dans des secteurs diversifiés. Cette étude approfondie vise à sonder l'évolution de cet indice en exploitant une palette de données riches, englobant les cotations quotidiennes sur 10 ans, la répartition sectorielle, et la capitalisation boursière des entreprises à différentes échéances. En scrutant les tendances des actions individuelles, les rendements historiques, les soubresauts des taux de change, et les nuances sectorielles, notre ambition est de révéler les récits financiers et économiques qui se dessinent en filigrane. En parallèle, nous entreprendrons une évaluation critique de la pertinence du STOXX Europe 600 en tant que baromètre robuste des marchés financiers européens. Cette démarche analytique, ancrée dans une compréhension approfondie des données, aspire à fournir des éclairages précieux pour les acteurs du marché et les chercheurs s'aventurant dans la complexité des dynamiques financières européennes. En l'occurrence, nous allons endosser nous-mêmes ce rôle afin de mettre en place une stratégie d'investissement optimale.

I. Analyse Qualitative

I.1. Aperçu général

- Données disponibles

Nous disposons d'une base de données présentant les cotations quotidiennes sur une période de 10 ans, allant d'août 2013 à août 2023, pour l'indice boursier STOXX Europe 600. Cet indice représente la performance de 600 grandes entreprises européennes réparties dans divers secteurs économiques. La première feuille, intitulée "STOXX Europe 600 EUR Price Index," offre des détails sur les secteurs représentés par STOXX et leurs pondérations dans le tableau "Sector Market Cap." Un autre tableau appelé "Sector Change" renseigne sur les éventuels changements de secteurs au fil du temps.

Le dernier tableau récapitule les données de chacune des 600 entreprises du STOXX, comprenant des informations telles que le code Reuters (RIC), l'indicateur d'activité (ACT_FLAG1), le dernier prix de négociation (Last), la variation en pourcentage (Percent Change), la variation numérique (Net Change), la pondération dans l'indice (Weight %), la capitalisation boursière en USD (Mcap USD), la capitalisation boursière totale en USD (Market Cap USD), la pondération sectorielle en pourcentage (MktCap by Sector %), le changement absolu de la capitalisation boursière (Mkt Cap Chng), et le changement en pourcentage de la capitalisation boursière (Mkt Cap % Chng).

Voici un court résumé de nos 10 actions :

1. **Biomerieux SA** : Entreprise française spécialisée dans le diagnostic médical in vitro. Elle développe des solutions pour le diagnostic des maladies infectieuses, des maladies cardiovasculaires et d'autres conditions médicales.
2. **Intesa Sanpaolo SpA** : Une grande banque italienne, l'une des principales institutions financières en Italie et en Europe. Elle propose une gamme complète de services bancaires et financiers.
3. **Heineken NV** : Une des plus grandes entreprises brassicoles au monde, basée aux Pays-Bas. Heineken est connue pour ses bières, y compris la bière éponyme, et est présente sur les marchés internationaux.

4. **Daive Campari Milano NV** : Une entreprise italienne spécialisée dans la production de boissons alcoolisées, principalement des spiritueux et des liqueurs. Elle est célèbre pour des marques telles que Campari, Aperol et SKYY Vodka.

5. **STMicroelectronics NV** : Une entreprise franco-italienne qui est l'un des plus grands fabricants mondiaux de semi-conducteurs. Elle fournit une large gamme de produits électroniques pour diverses applications.

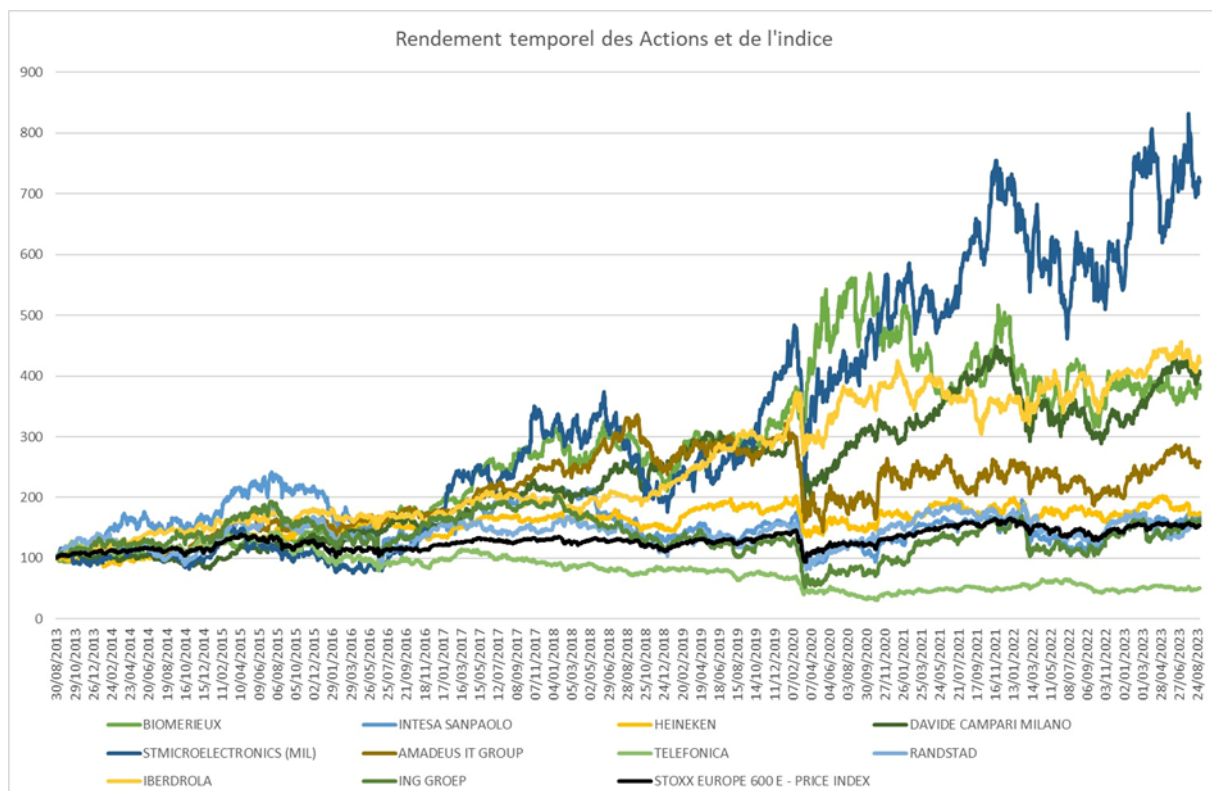
6. **Amadeus IT Group SA** : Une entreprise espagnole spécialisée dans les solutions technologiques pour l'industrie du voyage et du tourisme. Elle propose des systèmes de réservation et des services liés aux voyages.

7. **Telefonica SA** : Une entreprise espagnole de télécommunications qui opère à l'échelle mondiale. Elle offre des services de téléphonie fixe et mobile, d'Internet et de télévision.

8. **Randstad NV** : Une entreprise néerlandaise spécialisée dans les services de recrutement et de gestion des ressources humaines. Elle propose des solutions pour la gestion des talents et le recrutement.

9. **Iberdrola SA** : Une société espagnole d'énergie, l'une des plus grandes entreprises énergétiques au monde. Iberdrola se concentre sur les énergies renouvelables, y compris l'éolien et le solaire.

10. **ING Groep NV** : Une grande institution financière néerlandaise proposant des services bancaires, d'assurance et de gestion d'actifs à l'échelle internationale



- Analyse des tendances

En analysant les cours de 10 actions spécifiques incluses dans le STOXX, on observe une tendance générale aléatoire, bien que des similitudes locales soient perceptibles. Notamment, une chute

marquée en mars 2020 et en février 2022, corrélée à la crise du COVID-19 et au début de la guerre en Ukraine.

De façon générale, sur la période de 10 ans, la dispersion des valeurs boursières augmente, signalant des disparités qui se creusent entre les valorisations boursières des entreprises. Durant la Période Covid, on remarque une tendance baissière de manière générale hormis Biomérieux. Appartenant au secteur médical, l'action se distingue en maintenant sa valeur pendant la crise COVID-19, grâce à l'activité continue dans ce secteur. Toutes les actions présentent en août 2023 une valeur supérieure à celle d'août 2013, à l'exception de TELEFONICA.

I.2. Indice STOXX 600

D'après les guidelines du STOXX 600, la formule de calcul de l'indice se présente comme suit :

$$Index_t = \frac{\sum_{i=1}^n (p_{it} * s_{it} * ff_{it} * cf_{it} * x_{it})}{D_t} = \frac{M_t}{D_t}$$

Légende :

t : indice de temps

n : nombre d'entreprises

p_{it} : valorisation de l'entreprise i au temps t

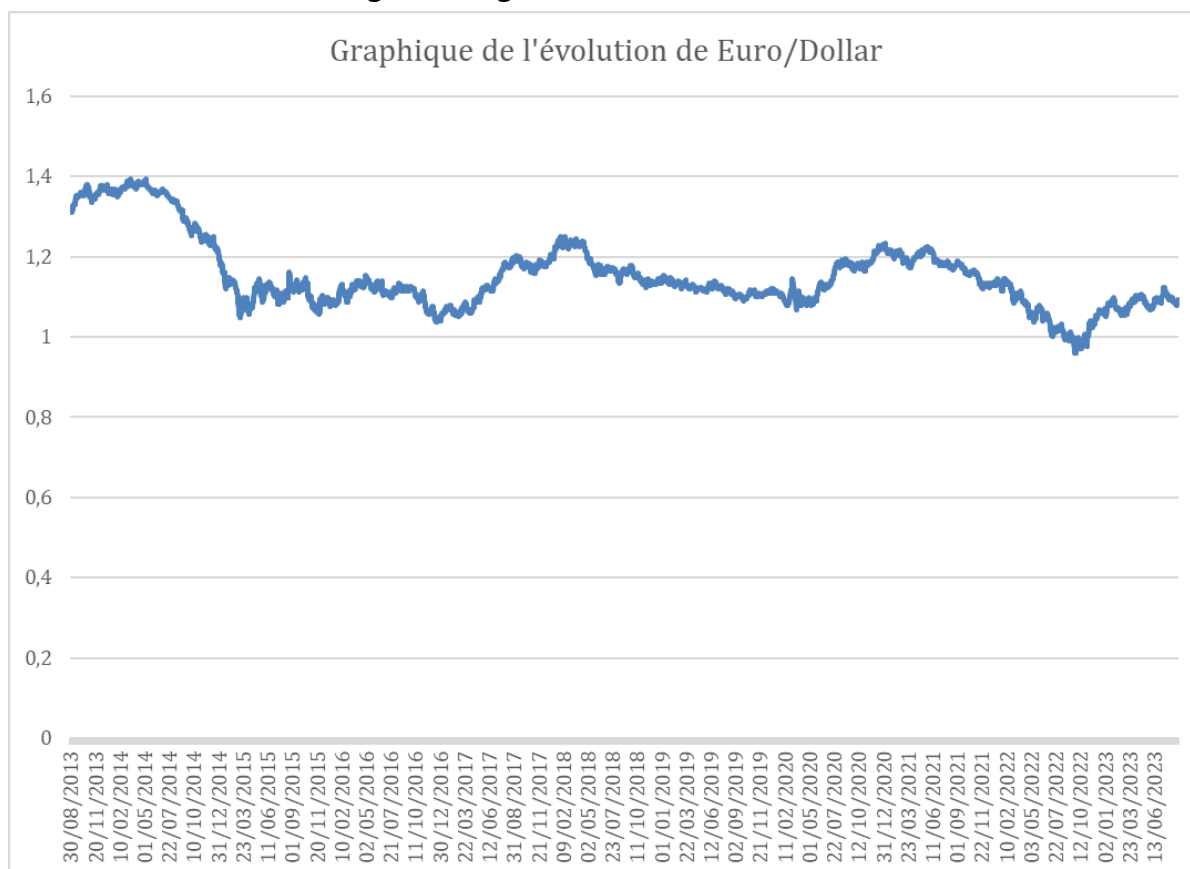
s_{it} : nombre d'actions de l'entreprise i en circulation au temps t

ff_{it} : free float (les actions non gelées)

cf_{it} : poids de capitalisation de l'entreprise i au temps t

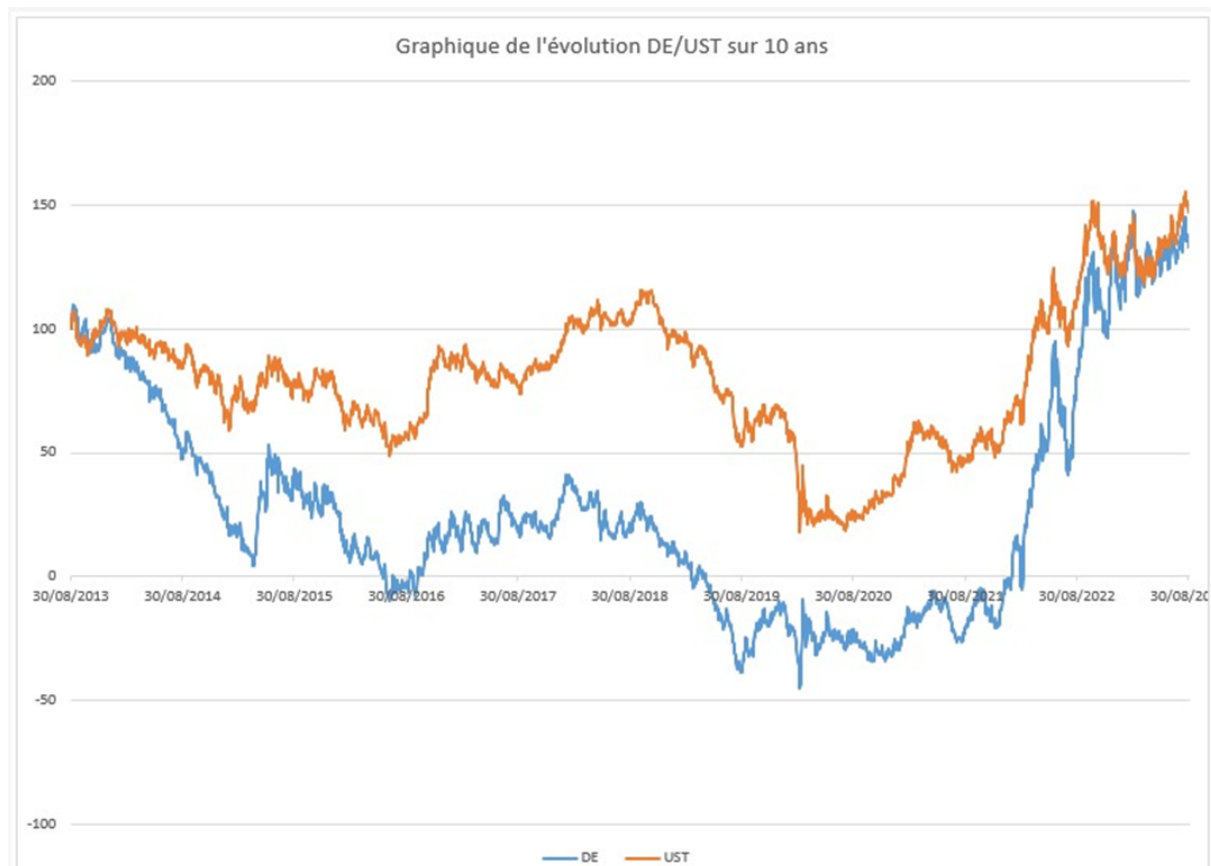
Ainsi, schématiquement, l'indice est la moyenne des valeurs des actions pondérées par leur poids de capitalisation, le volume d'actions en circulation, le taux de change, etc., le tout ramené sur un diviseur unique D_t qui est ajusté pour maintenir la continuité de la définition de l'indice à travers le temps. Par sa définition, l'indice reflète les fluctuations "moyennes" et est fortement influencé par les entreprises dont le poids de capitalisation est le plus important. Ainsi, il ne rend pas compte des dynamiques spécifiques à certains secteurs ou à certaines entreprises. Par ailleurs, l'indice ne reflète pas non plus l'évolution de l'économie du pays pour les raisons précitées, mais aussi parce que l'augmentation de la valorisation des actions ne se traduit pas forcément par une augmentation de l'investissement des entreprises concernées ($1\text{-payout ratio} = \text{bénéfices réservés} / \text{Bénéfices nets}$) et donc ne se répercute pas forcément sur l'économie réelle, à savoir l'augmentation de la production, des salaires, et de la consommation.

I.3. Taux de change et obligations d'état



L'évolution du taux de change entre l'euro (EUR) et le dollar américain (USD) dépend de nombreux facteurs économiques, politiques et géopolitiques. Voici quelques points clés qui ont une influence sur cette paire de devises au cours de cette période :

1. **2013-2014** : Durant ces années, l'euro a généralement été fort par rapport au dollar, atteignant des niveaux autour de 1,40 USD pour 1 EUR.
2. **2015-2016** : La tendance s'est inversée, avec un affaiblissement de l'euro par rapport au dollar, en partie en raison des politiques monétaires divergentes entre la Réserve fédérale américaine (Fed) et la Banque centrale européenne (BCE).
3. **2017-2018** : L'euro s'est renforcé à nouveau par rapport au dollar, atteignant des niveaux supérieurs à 1,20 USD pour 1 EUR.
4. **2019-2020** : La tendance s'est stabilisée avec des fluctuations modérées, bien que l'euro ait connu certaines périodes de faiblesse.
5. **2021-2022** : La situation peut varier en fonction des événements actuels et des politiques monétaires en place (Guerre en Ukraine, crise russe ...).



Les obligations allemandes (bunds) et américaines (trésoreries) sont réputées fiables (Note de fiabilité : AAA) dû à la solide économie de leurs pays respectifs. Mais elles ont donc des rendements plus faibles. Les Trésoreries se déclinent en plusieurs catégories principales, chacune ayant des caractéristiques spécifiques.

La ligne orange indique la série UST et la ligne bleue représente la série DE. On peut voir que la ligne bleue commence en dessous de la ligne orange, ce qui signifie que la valeur ou le rendement des obligations allemandes était inférieur à celui des obligations américaines en août 2013. La ligne bleue passe en dessous de zéro entre 2015 et 2016, suggérant une baisse significative de la valeur ou du rendement à ce moment-là.

Vers fin 2016, les deux lignes commencent à converger, et la ligne bleue dépasse la ligne orange autour de 2017, indiquant que les obligations allemandes surperforment les obligations américaines. La tendance s'inverse à nouveau vers 2018 où les obligations américaines reprennent l'avantage.

Il y a une chute notable pour les deux séries au début de 2020, ce qui correspond à l'impact économique mondial de la pandémie de COVID-19. Après cela, les deux séries connaissent une tendance à la hausse, avec des fluctuations.

En 2023, les deux lignes se rapprochent à nouveau, ce qui suggère que l'écart de performance entre les obligations allemandes et américaines pourrait se resserrer.

Les obligations sont des instruments de dette utilisés par les gouvernements et les entreprises pour lever des capitaux. Elles comportent à la fois des avantages et des inconvénients pour les investisseurs :

Avantages des obligations : Revenu stable, préservation du capital, diversification et avantage fiscal.

Inconvénients des obligations : Risque d'inflation et risque de taux d'intérêt.

Pour décider dans quelle obligation investir en se basant sur le graphique, il faut faire preuve de prudence. L'analyse technique du graphique ne donne pas une image complète de la situation. Il faudrait prendre en compte d'autres facteurs, tels que : Le rendement actuel des obligations allemandes par rapport aux américaines, la note des crédits, les prévisions économiques des pays respectifs ainsi que les politiques monétaires en vigueur entre la BCE et la FED.

Le graphique suggère que les obligations allemandes (DE) ont eu des périodes de performance supérieure et inférieure par rapport aux obligations américaines (UST) au cours des dix dernières années. On remarque que pendant les dix dernières années, il aurait été préférable d'investir dans les obligations UST étant donné qu'en moyenne elle offrait un meilleur rendement.

II. Analyse Quantitative

II.1. Motivation

Dans la première partie, nous avons analysé les données historiques et les évolutions des différentes actions, des obligations et de l'indice boursier STOXX600. La plupart des investisseurs estiment qu'il convient de réaliser cette analyse, ainsi que celle de leurs sociétés émettrices, dans le cadre de ce que l'on appelle l'analyse fondamentale. D'après ce type d'analyse, les performances antérieures d'une entreprise préfigurent les rendements futurs de ses actions. Pour ce faire, il se base sur les observations que nous avons présentées en première partie des indicateurs financiers, mais aussi des indicateurs extra-financiers relatifs à la santé de l'entreprise (dette, cash-flows attendus, profits, informations de presse, etc.).

D'autres investisseurs complètent cette approche par une analyse technique afin de déterminer une stratégie basée sur l'observation et l'anticipation, et répondre aux questions concernant la composition de leur portefeuille d'actions. Nous allons endosser le rôle d'un investisseur afin de mener cette analyse quantitative, et ce en tentant de répondre aux questions suivantes compte tenu du travail effectué dans la première partie :

- *Combien d'actions devons-nous acheter ?*
- *Quels sont les risques ?*
- *Quels sont les gains potentiels ?*
- *Quelle est la composition idéale de notre portefeuille compte tenu des différents titres que nous avons sélectionnés ?*

II.2. Calcul du rendement

(Les codes (VBA) pour calculer nos valeurs seront fournis en Annexe.)

- Cas général

Pour pouvoir calculer le rendement quotidien, on devra utiliser la formule suivante :

$$Rdt_t = \frac{Cours_t - Cours_{t-1}}{Cours_{t-1}}$$

Pour le calcul de la moyenne des rendements sur 10 ans, on devra utiliser une suite géométrique :

$$RdtMean_{Action} = \sqrt[N]{\prod_{t=1}^N (1 + Rdt_t)} - 1$$

N : Le nombre total de période

On obtient les valeurs suivantes :

		BIOMERIEUX	INTESA SANP	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP	
Rdt	Jour	Mean	0.051077%	0.019542%	0.020996%	0.053393%	0.075719%	0.036497%	-0.025586%	0.016598%	0.055224%	0.017895%

- Sous-périodes

On prend ces dates pour la période de la pandémie du COVID-19, en considérant l'apparition du patient 0 comme le début, et la fin du port du masque comme la fin de cette période. Pour la période de la guerre en Ukraine, nous avons retenu la première date en tant que début, car c'est la période du début de l'offensive russe en Ukraine. La deuxième date a été choisie car elle correspond aux données les plus récentes disponibles jusqu'à ce jour.

On utilise les mêmes procédés et on obtient :

Pour la période Corona (02/12/2019 – 14/03/2022) :

	BIOMERIEUX	INTESA SANPA/HEINEKEN	DAVIDE CAMP	STMICROELEC	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP	
Rdt Corona Mean	0,02215%	-0,02223%	-0,02008%	0,02223%	0,07802%	-0,04888%	-0,05808%	0,01447%	0,03934%	-0,02123%

Pour la période Guerre en Ukraine (22/02/2022 - 31/08/2023) :

	BIOMERIEUX	INTESA SANP/ HEINEKEN	DAVIDE CAM STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP		
Rdt Corona Mean	-0.00631%	-0.01851%	-0.00971%	0.04005%	0.03713%	0.01034%	-0.01949%	-0.04174%	0.06139%	0.01452%

II.3. Modèle explication et analyse

- Formule et calcul du modèle

Après avoir calculé la moyenne, on peut calculer la variance de chaque actif afin d'obtenir leur volatilité, on utilise la formule élémentaire suivante :

$$\sigma_{Action}^2 = Var(Rdt_{Action}) = E[Rdt_{Action}^2] - E[Rdt_{Action}]^2$$

Sachant que la volatilité correspond à l'écart-type de la variance, on aura juste à faire la racine carrée :

$$\sigma_{Action} = \sqrt{Var(Rdt_{Action})}$$

Plus la volatilité d'un actif est élevée, plus il est risqué et inversement.

- Pour les différentes périodes :

Cas général :

		BIOMERIEUX	INTESA SANF HEINEKEN	DAVIDE CAM STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP		
Rdt_Jour	Mean	0,051077%	0,019542%	0,020996%	0,053393%	0,075719%	0,036497%	-0,025586%	0,016598%	0,055224%	0,017895%
Rdt_Jour	Sd	0,000305358	0,00044236	0,000170678	0,00024053	0,0005758	0,0003281	0,00027398	0,00033744	0,00015532	0,00044158
Volatilité		1.7475%	2.1032%	1.3064%	1.5509%	2.3996%	1.8113%	1.6552%	1.8370%	1.2463%	2.1014%

On remarque donc que le plus risqué est STMICROELECTRONICS (MIL) et le moins risqué est IBERDROLA.

- Observation / Comparaison

De prime abord, en considérant uniquement les rendements et en adoptant la perspective d'un investisseur, nous pourrions être plus enclins à acheter des actifs de STMICROELECTRONICS en majorité. Cependant, il est important de noter que cet actif fait partie des plus volatils, ce qui le rend plus risqué (2,39%). Par ailleurs, pour limiter le risque, selon la théorie de Markowitz, nous devons diversifier notre portefeuille afin de répartir le risque entre plusieurs secteurs (finance, industrie, services, biens de consommation, etc.). Cette approche vise à ce que les variations de rendement des actifs se compensent en cas d'évolution favorable du marché.

Période Corona :

	BIOMERIEUX	INTESA SANP/ HEINEKEN	DAVIDE CAMP STMICROELEC	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP		
Rdt Corona Mean	0,02215%	-0,02223%	-0,02008%	0,02223%	0,07802%	-0,04888%	-0,05808%	0,01447%	0,03934%	-0,02123%
Rdt Corona Sd	0,000577697	0,000513728	0,000280196	0,000358437	0,000729385	0,000807976	0,000548536	0,00050317	0,000288062	0,000911882
Volatilité	2.40353%	2.26656%	1.67390%	1.89324%	2.70071%	2.84249%	2.34209%	2.24314%	1.69724%	3.01974%

Période Guerre :

	BIOMERIEUX INTESA SANP.HEINEKEN			DAVIDE CAM STMICROELE/ AMADEUS IT		TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP	
Rdt Corona Mean	-0,00631%	-0,01851%	-0,00971%	0,04005%	0,03713%	0,01034%	-0,01949%	-0,04174%	0,06139%	0,01452%
Rdt Corona Sd	0,000333211	0,000468729	0,000195941	0,00028739	0,00056876	0,000316265	0,000197093	0,000363479	0,000168475	0,00051001
Volatilité	1.82541%	2.16502%	1.39979%	1.69526%	2.38487%	1.77839%	1.40390%	1.90651%	1.29798%	2.25834%

- Observation / Comparaison

Tout d'abord, nous remarquons que l'impact d'une crise, dans les deux cas, n'est pas homogène selon le secteur d'activité de l'entreprise considérée. Alors que certaines entreprises voient le rendement de leurs actions diminuer, parfois devenir négatif (comme dans le cas de TELEFONICA et ING GP ou encore HEINEKEN), d'autres affichent de meilleurs rendements à l'instar de STMICROELECTRONICS. On peut tout à fait comprendre qu'une entreprise comme HEINEKEN, qui vend un bien de consommation considéré comme n'étant pas de première nécessité, soit fortement impactée par une crise sanitaire (assortie d'un confinement et la fermeture de débit de boissons). Bien évidemment, les chaînes de production ayant été ralenties pendant la période COVID, il est compréhensible que le rendement des entreprises du secteur industriel en général ait été négativement impacté. À contrario, on aurait pu s'attendre à ce que le secteur des services soit épargné en raison de la mise en place très rapide du télétravail.

Les fortes volatilités des actions peuvent éventuellement s'expliquer par les signaux défavorables et le climat d'incertitude sur le marché à ces périodes.

- Constitution d'un portefeuille

En se plaçant du point de vue investisseur, nous nous intéressons à constituer un portefeuille performant. Pour ce faire, nous allons calculer le rendement du portefeuille, on aura juste utilisé la formule suivante :

$$Rdt_{Portefeuille} = \sum_{i=1}^{10} w_i * Var(Rdt_{Action_i})$$

w_i : la pondération de l'actif i dans le portefeuille

Et finalement pour calculer la volatilité du portefeuille, on aura besoin de la formule qui suit :

$$\sigma_{Portefeuille}^2 = \sum_{i=1}^{10} w_i^2 * \sigma_{Action_i}^2 + 2 \sum_{i=1}^{10} \sum_{j>i}^{10} w_i * w_j * \sigma_{Action_{ij}}$$

$\sigma_{Action_{ij}}$: Covariance entre l'actif i et l'actif j

Et on la volatilité du portefeuille : $\sigma_{Portefeuille}$

Dans ce cadre, et en accord avec la formule, nous aurions besoin de la matrice de variance-covariance, qui se présente comme suit :

	BIOMERIEUX	INTESA SANF	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Rdt_Jour Mean	0,051077%	0,019542%	0,020996%	0,053393%	0,075719%	0,036497%	-0,025586%	0,016598%	0,055224%	0,017895%
Rdt_Jour Sd	0,000305358	0,00044236	0,000170678	0,00024053	0,0005758	0,0003281	0,00027398	0,00033744	0,00015532	0,00044158
Volatilité	1,7475%	2,1032%	1,3064%	1,5509%	2,3996%	1,8113%	1,6552%	1,8370%	1,2463%	2,1014%
BIOMERIEUX	0,000305358	5,535E-05	3,53029E-05	7,0544E-05	0,00010137	4,1604E-05	2,5767E-05	5,3189E-05	4,5233E-05	2,9788E-05
INTESA SANF	5,53501E-05	0,00044236	9,63772E-05	0,0001294	0,00022723	0,00016117	0,00018266	0,0002091	0,00011427	0,00032685
HEINEKEN	3,53029E-05	9,6377E-05	0,000170678	9,4777E-05	9,1456E-05	0,00010348	7,8148E-05	9,7504E-05	6,9323E-05	0,00010358
DAVIDE CAM	7,05441E-05	0,0001294	9,47772E-05	0,00024053	0,00012573	0,00010584	8,7338E-05	0,0001049	7,5356E-05	0,00010967
STMICROELE	0,000101367	0,00022723	9,1456E-05	0,00012573	0,0005758	0,00019177	0,00012233	0,00020194	9,952E-05	0,00023624
AMADEUS IT	4,16042E-05	0,00016117	0,00010348	0,00010584	0,00019177	0,0003281	0,00011008	0,00015221	8,7882E-05	0,00018689
TELEFONICA	2,57675E-05	0,00018266	7,81481E-05	8,7338E-05	0,00012233	0,00011008	0,00027398	0,00012696	0,0001015	0,00018285
RANDSTAD	5,31893E-05	0,0002091	9,75036E-05	0,0001049	0,00020194	0,00015221	0,00012696	0,00033744	8,4175E-05	0,0002241
IBERDROLA	4,52333E-05	0,00011427	6,93233E-05	7,5356E-05	9,952E-05	8,7882E-05	0,0001015	8,4175E-05	0,00015532	9,8718E-05
ING GROEP	2,9788E-05	0,00032685	0,000103579	0,00010967	0,00023624	0,00018689	0,00018285	0,0002241	9,8718E-05	0,00044158

Figure 1 Matrice de variance-covariance de la période sur 10 ans

Pour les sous périodes, voir en Annexe.

Pour constituer un portefeuille optimal, nous allons, dans un premier temps, adopter une approche heuristique (basée sur la simulation/correction). Dans cette optique, dans une première simulation qui sera notre témoin, nous allons affecter à tous les actifs un poids de 10% de notre portefeuille, puis nous calculerons le rendement et la volatilité.

- Simulation des différentes périodes

	BIOMERIEUX	INTESA SANF	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Rendement pf	0,03271%									
Var(pf)	0,00013990									
Volatilité pf	1,18280%									

Figure Rendement et volatilité pour le cas **Général** avec un portefeuille réparti équitablement

	BIOMERIEUX	INTESA SANF	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Rendement du portefeuille	0,05519%									
Volatilité du portefeuille	1,56605%									

Figure Rendement et volatilité pour le cas **Corona** avec un portefeuille réparti équitablement

		BIOMERIEUX	INTESA SANP	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids		0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Rendement du portefeuille		0,03409%									
Volatilité du portefeuille		1,19073%									

Figure Rendement et volatilité pour le cas **Guerre** avec un portefeuille réparti équitablement

- Interprétation

Il est difficile d'interpréter ces valeurs sans les comparer à d'autres simulations. On pourrait faire l'hypothèse, qu'en augmentant les pondérations des actifs à haut rendement, on arrive à améliorer les performances de notre portefeuille.

En réalité, il est fort à parier que nous ne pourrions pas trouver par tâtonnement ou par intuition la constitution d'un portefeuille optimal qui augmente le rendement tout en maintenant le risque à un niveau satisfaisant. En fait, il s'agit d'un problème mathématique d'optimisation linéaire sous contrainte, la contrainte étant un niveau de risque acceptable pour l'investisseur que nous sommes. La méthode de résolution appelée méthode du simplexe se base sur le même raisonnement itératif par essai/optimisation et se prête très bien à la programmation algorithmique. Excel met à disposition un solveur qui permet d'automatiser cette résolution, sans avoir besoin d'explicitement l'algorithme. L'objet de ce travail n'étant pas nécessairement la résolution d'un problème d'optimisation linéaire, nous avons automatisé la résolution, ce qui aboutit aux résultats suivants :

II.4. Résolution portefeuille optimal

On a utilisé l'outil Solveur de Excel pour pouvoir calculer les pondérations nécessaires pour un portefeuille optimal selon le cas voulu.

Cas général 10 ans :

Portefeuille optimal pour une faible volatilité :

		BIOMERIEUX	INTESA SANP	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids		0,200601232	0	0,276606185	0,07577427	0	0,02994157	0,08878231	0,02320648	0,30508795	0
Volatilité la plus faible											
Rendement pf		0,02161%									
Var(pf)		9,4934E-05									
Volatilité pf		0,97434%									

Portefeuille optimal pour un rendement élevé :

		BIOMERIEUX	INTESA SANP	HEINEKEN	DAVIDE CAM	STMICROELE	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids		0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Rendement le plus élevé											
Rendement pf		0,05758%									
Var(pf)		0,0005758									
Volatilité pf		2,39958%									

- Interprétation

Il apparaît qu'il existe deux points d'optimum à ce problème de portefeuille. Le rendement du premier portefeuille est moyen, mais il a l'avantage d'avoir une volatilité faible, alors que le deuxième portefeuille maximise le rendement mais présente un risque plus élevé. Certainement, que nous, en tant qu'investisseurs, disposons de seuils de risque qui feront pencher notre choix vers l'une ou l'autre des solutions. À cela, il faut aussi ajouter la politique de notre fonds d'investissement en termes de prise de risque (est-elle encouragée ?), notre comportement en tant qu'agent du marché...

En définitive, dans ce cas, la décision est la discrétion de l'investisseur.

Les portefeuilles optimaux la Période Corona :

	BIOMERIEUX	INTESA SANPAOLO	HEINEKEN	DAVIDE CAMPARI MILANO	STMICROELECTRONICS (MIL)	AMADEUS IT GROUP	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0,23095285	0	0,315801784	0,098444445	0	0	0,084296219	0,04141486	0,229089842	0
PO faible volatilité										
Rendement du portefeuille	0,03903%									
Volatilité du portefeuille	1,26316%									
	BIOMERIEUX	INTESA SANPAOLO	HEINEKEN	DAVIDE CAMPARI MILANO	STMICROELECTRONICS (MIL)	AMADEUS IT GROUP	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
PO Rdt élevé										
Rendement du portefeuille	0,09119%									
Volatilité du portefeuille	3,01974%									

Les portefeuilles optimaux pour la Période Guerre :

	BIOMERIEUX	INTESA SANPAOLO	HEINEKEN	DAVIDE CAMPARI MILANO	STMICROELECTRONICS (MIL)	AMADEUS IT GROUP	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0,083038124	0	0,212740395	0,08698585	0	0,028611149	0,299104353	0,030352567	0,259167562	0
PO faible volatilité										
Rendement du portefeuille	0,02171%									
Volatilité du portefeuille	0,92878%									
	BIOMERIEUX	INTESA SANPAOLO	HEINEKEN	DAVIDE CAMPARI MILANO	STMICROELECTRONICS (MIL)	AMADEUS IT GROUP	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
PO Rdt élevé										
Rendement du portefeuille	0,05688%									
Volatilité du portefeuille	2,38487%									

- Interprétation

Il en va de même pour les sous périodes de crise, à cela qu'il faut ajouter que la volatilité de notre nouveau portefeuille optimal est plus élevée que dans le cas général, atteignant dans certains cas 3%. Cela dit, le rendement de ces derniers est aussi relativement plus élevé.

III. Indicateurs financiers et extra-financier

III.1. Données

- Analyse qualitative

En parcourant la littérature et les sources de notations des actions, nous avons retenu trois indicateurs financiers, dont le rendement/volatilité, que nous avons déjà manipulé plus haut. Ensuite, nous avons retenu le Beta, qui représente la corrélation de l'actif avec l'indice boursier. Ainsi, si Beta s'approche de 1, cela signifie que l'action « réplique » l'indice, c'est-à-dire que sa volatilité est similaire à celle de l'indice boursier. D'autre part, cela implique que pour une variation de 1% de l'indice, l'actif financier va varier de Beta point-%.

		Indicateurs financiers		
		Rendement Moyen 10 ans	Volatilité	Beta
BIOMERIEUX		0,05108%	1,74745%	0,50394
INTESA SANPAOLO		0,01954%	2,10324%	1,42921
HEINEKEN		0,02100%	1,30644%	0,73319
DAVIDE CAMPARI MILANO		0,05339%	1,55091%	0,84137
STMICROELECTRONICS (MIL)		0,07572%	2,39958%	1,47970
AMADEUS IT GROUP		0,03650%	1,81134%	1,08168
TELEFONICA		-0,02559%	1,65523%	0,96423
RANDSTAD		0,01660%	1,83697%	1,23144
IBERDROLA		0,05522%	1,24629%	0,73753
ING GROEP		0,01789%	2,10138%	1,48608

$$\beta = \frac{Cov(Rdt_i, Rdt_m)}{Var(Rdt_m)},$$

Rdt_i : Rendement de l'actif i

Rdt_m : Rendement de l'indice du marché

Enfin, nous avons élaboré un système de notation simple, en nous basant sur trois indicateurs extra-financiers de Risques environnemental, soutenabilité et gouvernance (ESG). En faisant la somme de ces indicateurs, nous obtenons une note absolue. Cette note indique le risque. Plus la note est élevée, plus le risque est grand (c'est donc négatif pour votre investissement). Plus le score est bas, plus le risque est faible et mieux l'entreprise respecte les critères ESG.

L'analyse simultanée des indicateurs financiers et extra-financiers, nous ont permis de relever certains contrastes qu'il pouvait y avoir : En effet, certaines entreprises affichent des rendements d'actif satisfaisants mais des notes ESG faibles, à l'instar de ING GP.

Ci-dessous, nous faisons un récapitulatif de ces observations :

	Indicateurs extra-financiers			
	Risques sur l'Environnement	Risques sur la Soutenabilité	Risques sur la Gouvernance	Note ESG
BIOMERIEUX	3,42	11,7	8,78	23,9
INTESA SANPAOLO	1,2	5,52	5,44	12,16
HEINEKEN	5,63	7,06	6,55	19,24
DAVIDE CAMPARI MILANO	7,61	5,32	5,55	18,48
STMICROELECTRONICS (MIL)	7,51	5,58	5,4	18,49
AMADEUS IT GROUP	2,44	6,49	5,57	14,5
TELEFONICA	2,12	7,62	5,74	15,48
RANDSTAD	0,03	7,1	3,74	10,87
IBERDROLA	7,92	8,24	5,78	21,94
ING GROEP	1,32	12,57	9,29	23,18

Description en annexe (figure 4).

- Discussion

Les préoccupations écologiques et sociales, retranscrites par les normes ESG, représentent un nouveau critère de décision des investisseurs en plus de l'élaboration d'un portefeuille optimal. En effet, la conformité à ces normes et l'investissement dans les entreprises qui les respectent envoient des signaux au marché, valorisent les actifs et les portefeuilles qui détiennent ce type d'actifs. Que ce soit par les politiques mises en place par les États ou par les grands groupes, un mouvement se met en place pour inclure de façon significative ces normes dans la fiscalité des entreprises, leur valorisation, la communication autour de leur performance et influencer la prise de décision d'investissement.

Au regard de ces éléments, en tant qu'investisseurs, nous serions enclins à choisir parmi les portefeuilles les plus performants, ceux qui détiennent la majorité des actions dont les entreprises se conforment aux normes ESG. Or, nous remarquons que bien que notre portefeuille soit optimal, il contient des quantités bien significatives d'actifs n'ayant pas obtenu un bon score ESG, par exemple :

~30,5% pour Iberdrola

	BIOMERIEUX	INTESA SANPAOLO	HEINEKEN	DAVIDE CAMPARI MILANO	STMICROELECTRONICS (MIL)	AMADEUS IT GROUP	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Poids	0,200601232	0	0,276606185	0,07577427	0	0,02994157	0,08878231	0,02320648	0,30508795	0
Volatilité la plus faible										
Rendement pf	0,02161%									
Var(pf)	9,4934E-05									
Volatilité pf	0,97434%									

En effet, celui-ci maximise le rendement, tout en maintenant un faible niveau de volatilité, et dispose d'un avantage supplémentaire : il est à majorité constitué d'actions dont les entreprises ont obtenu une note ESG au moins correcte (à l'exception de Iberdrola).

Conclusion :

Nous avons pu déterminer une stratégie de portefeuille optimale. Il reste encore à considérer la valeur minimale en USD que l'on va investir à une date t_0 , et la valeur maximale en USD à une date t_1 où l'on vendra nos actions. On rappelle que $t_0 < t_1$ et que la valeur du portefeuille en USD est le produit entre le taux de change et la valeur du portefeuille en Euro.

Enfin, en considérant la volatilité de nos actions, nous allons aussi investir une part de notre richesse sur des obligations ce qui réduira en conséquence la volatilité du portefeuille au dépend d'un gain plus grand (mais aussi de perte plus grande).

Annexe

Partie I :

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gYEtHBWJ2ZsER3XstIUFk6KEWmoGNBJSIQvK4gwUumxc/edit?usp=sharing>

	BIOMERIEUX	INTESA SANP	HEINEKEN	DAVIDE CAMP	STMICROELEC	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Rdt Corona Mean	0,02215%	-0,02223%	-0,02008%	0,02223%	0,07802%	-0,04888%	-0,05808%	0,01447%	0,03934%	-0,02123%
Rdt Corona Sd	0,000577697	0,000513728	0,000280196	0,000358437	0,000729385	0,000807976	0,000548536	0,00050317	0,000288062	0,000911882
Volatilité	2,40353%	2,26656%	1,67390%	1,89324%	2,70071%	2,84249%	2,34209%	2,24314%	1,69724%	3,01974%
BIOMERIEUX	0,000577697	2,79643E-05	6,78843E-06	0,000100142	0,000134138	-4,98232E-05	-1,52036E-05	3,00399E-06	6,68023E-05	-6,54768E-05
INTESA SANP	2,79643E-05	0,000513728	0,000212412	0,000209056	0,000350018	0,000365687	0,000298053	0,000337627	0,000195726	0,000558761
HEINEKEN	6,78843E-06	0,000212412	0,000280196	0,000155595	0,000173113	0,000255735	0,000165291	0,000205381	0,000138408	0,000243282
DAVIDE CAMP	0,000100142	0,000209056	0,000155595	0,000358437	0,000197048	0,000207155	0,000160046	0,000179801	0,000135116	0,000211668
STMICROELEC	0,000134138	0,000350018	0,000173113	0,000197048	0,000729385	0,000364322	0,000179522	0,000290922	0,000215947	0,000445243
AMADEUS IT	-4,98232E-05	0,000365687	0,000255735	0,000207155	0,000364322	0,000807976	0,000259572	0,000306503	0,000204765	0,000491521
TELEFONICA	-1,52036E-05	0,000298053	0,000165291	0,000160046	0,000179522	0,000259572	0,000548536	0,000225848	0,000172484	0,000366084
RANDSTAD	3,00399E-06	0,000337627	0,000205381	0,000179801	0,000290922	0,000306503	0,000225848	0,00050317	0,000158984	0,000451643
IBERDROLA	6,68023E-05	0,000195726	0,000138408	0,000135116	0,000215947	0,000204765	0,000172484	0,000158984	0,000288062	0,000205917
ING GROEP	-6,54768E-05	0,000558761	0,000243282	0,000211668	0,000445243	0,000491521	0,000366084	0,000451643	0,000205917	0,000911882

Figure 2 Matrice de variance-covariance de la période Corona

	BIOMERIEUX	INTESA SANP	HEINEKEN	DAVIDE CAMP	STMICROELEC	AMADEUS IT	TELEFONICA	RANDSTAD	IBERDROLA	ING GROEP
Rdt Corona Mean	-0,00631%	-0,01851%	-0,00971%	0,04005%	0,03713%	0,01034%	-0,01949%	-0,04174%	0,06139%	0,01452%
Rdt Corona Sd	0,000333211	0,000468729	0,000195941	0,00028739	0,00056876	0,000316265	0,000197093	0,000363479	0,000168475	0,00051001
Volatilité	1,82541%	2,16502%	1,39979%	1,69526%	2,38487%	1,77839%	1,40390%	1,90651%	1,29798%	2,25834%
BIOMERIEUX	0,000333211	0,000106159	6,70257E-05	0,000117767	0,000178305	0,00010936	2,83154E-05	0,00010342	7,46808E-05	8,96936E-05
INTESA SANPA	0,000106159	0,000468729	0,000110634	0,00013398	0,000253161	0,000190041	8,60041E-05	0,000229595	7,62501E-05	0,000387294
HEINEKEN	6,70257E-05	0,000110634	0,000195941	0,000105134	9,12303E-05	8,23379E-05	3,1619E-05	9,36458E-05	5,87218E-05	0,000126655
DAVIDE CAMP	0,000117767	0,00013398	0,000105134	0,00028739	0,000153645	0,000117684	2,55334E-05	0,000111557	5,67883E-05	0,000123999
STMICROELECT	0,000178305	0,000253161	9,12303E-05	0,000153645	0,00056876	0,000232286	5,11955E-05	0,000248823	5,86062E-05	0,000246896
AMADEUS IT G	0,00010936	0,000190041	8,23379E-05	0,000117684	0,000232286	0,000316265	5,03428E-05	0,000173213	7,74839E-05	0,000195223
TELEFONICA	2,83154E-05	8,60041E-05	3,1619E-05	2,55334E-05	5,11955E-05	5,03428E-05	0,000197093	5,4813E-05	4,98307E-05	7,9498E-05
RANDSTAD	0,00010342	0,000229595	9,36458E-05	0,000111557	0,000248823	0,000173213	5,4813E-05	0,000363479	6,03915E-05	0,000231904
IBERDROLA	7,46808E-05	7,62501E-05	5,87218E-05	5,67883E-05	5,86062E-05	7,74839E-05	4,98307E-05	6,03915E-05	0,000168475	5,38249E-05
ING GROEP	8,96936E-05	0,000387294	0,000126655	0,000123999	0,000246896	0,000195223	7,9498E-05	0,000231904	5,38249E-05	0,00051001

Figure 3 Matrice de variance-covariance de la période Guerre en Ukraine

	Point fort	Point faible
Biomérieux	Rendement élevé	Note ESG correcte
Intesa SanPaolo	Note ESG basse	Volatilité plutôt élevé comparé aux autres actifs pour pas forcément un rendement élevé
Heineken	Pas très volatile	Rendement pas assez élevé, Note ESG correcte
David Campari Milano	Haut rendement pour une faible volatilité	Note ESG correcte
STMicroelectronics	Haut rendement	Actif le plus volatile du portefeuille et note ESG correcte
Amadeus IT Group	Note ESG faible et Bêta proche de 1	Rendement correct

Telefonica	Note ESG faible	Rendement négatif
Randstad	Note ESG basse	Rendement basse et volatilité correcte
Iberdrola	Bon rendement, volatilité basse	Note ESG plutôt élevée pour le portefeuille
Ing Groep	Rendement élevé, volatilité satisfaisante	Note ESG plutôt élevée pour le portefeuille

Figure 4 Tableau regroupant les comparaisons

Fichier Cas général :

https://docs.google.com/spreadsheets/d/12_XC-qtY9clCcJKm5bq9W8j2xcmK9RvKuTefOBMVikM/edit?usp=sharing

Fichier Corona :

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1slZP1BtUe0dET0pupLW8We3Ut2rjbB0OVUTsrlKe4Q8/edit?usp=sharing>

Fichier Guerre :

https://docs.google.com/spreadsheets/d/106jBjTwmgovagfP3JUFI_zbmRCrJbcsbD89_1xYICVE/edit?usp=sharing

Code VBA :

<https://docs.google.com/document/d/1EiLzlghwFL7Tqh3vgLu-8wHjRqCLSkoraCLMCyo1bHU/edit?usp=sharing>