

**Master 2 MIAGE Informatique Décisionnelle
2024 – 2025**

**La data science pour optimiser les portefeuilles
d'investissement**

**Module :
PROJET DATA**

Présenté par :

M. CISSE Oumar

Mme MEHDI Asmaa

Encadré par :

M. Nicolas LEGEAY

Table des matières

Liste des figures	3
INTRODUCTION GENERALE.....	4
1. Collecte et préparation des données	5
2. Exploration des données et identification des métriques clés	6
2.1 Le rendement total	7
2.2 Calcul de la volatilité	8
2.3 Calcul du ratio de Sharpe.....	8
2.4 Le taux de croissance annuel moyen (CAGR)	8
3. Visualisation et Création de graphiques	10
3.1 Graphe de l'évolution de l'écart-type par Année.....	10
3.2 Graphe de l'évolution du CAGR Annuel par Année	11
3.3 Graphe de l'évolution de la Volatilité Annuel par Année	12
3.4 Graphe de l'évolution du Ratio de Sharpe par Année	13
3.5 Graphe de l'évolution du Rendement Total Annuel par Année	14
4. Régression log-linéaire.....	15
5. L'indice ACWI IMI	15
5.1 Collecte des données de l'indice boursier ACWI.....	15
5.2 Courbe Comparatifs du portefeuille avec l'indice ACWI IMI	16
5.3 Comparaison des stratégies d'investissement : Lump Sum vs DCA	17
6. Les interfaces de l'application Streamlit.....	18
6.1 Fonctionnalités de l'application.....	18
CONCLUSION	25

Liste des figures

Figure 1 : chargement des données	5
Figure 2 : nettoyage et prétraitement des données	6
Figure 3 : Calcul de l'écart-type des prix de clôture ajustés	7
Figure 4 : Calcul des différents ratios	9
Figure 5 : Évolution de l'écart type de portefeuille	10
Figure 6 : Évolution de CAGR de portefeuille.....	11
Figure 7 : Évolution de la Volatilité de portefeuille	12
Figure 8 : Évolution de Ratio de Sharpe	13
Figure 9 : Évolution du Rendement total	14
Figure 10 : Régression log-linéaire	15
Figure 11 : Téléchargement des données pour ACWI IMI	15
Figure 12 : Comparaison du portefeuille avec l'indice ACWI IMI	16
Figure 13 : Comparaison des stratégies d'investissement : Lump Sum vs DCA.....	17
Figure 14 : Les paramètres de l'investissement	19
Figure 15 : Analyses des performances	20
Figure 16 : Évolution comparative des rendements cumulés.....	20
Figure 17 : Évolution comparative de la distribution des rendements	21
Figure 18 : Évolution comparative de la volatilité des rendements	22
Figure 19 : Évolution comparative avec l'indice ACWI IMI.....	22
Figure 20 : Tableau comparatif des actifs choisis	23
Figure 21 : Évolution comparative de la Régression linéaire	23
Figure 22 : Bouton d'exportation en PDF	24

INTRODUCTION GENERALE

En finance, l'analyse d'un portefeuille revêt une importance capitale pour les investisseurs, leur permettant d'optimiser leurs bénéfices en identifiant les stratégies d'investissement les plus adaptées. Cette démarche consiste à évaluer avec précision les performances et les risques associés à une sélection d'actifs financiers diversifiés, tels que les actions, tout en cherchant à équilibrer ces différentes classes d'actifs pour atteindre un rendement optimal tout en maîtrisant les risques. Cette analyse tient compte des objectifs spécifiques de chaque investisseur. Pour mener à bien cette étude, nous avons exploité le langage Python ainsi que plusieurs de ses bibliothèques spécialisées, telles que Matplotlib, Pandas et Plotly, afin d'analyser et de visualiser les données de manière claire et efficace.

L'objectif principal de cette analyse est de concevoir un portefeuille qui maximise le rendement tout en minimisant les risques associés. Pour cela, nous nous sommes appuyés sur plusieurs métriques financières clés, notamment :

- Le rendement total, qui évalue la rentabilité d'un portefeuille, prend en compte la variation totale du prix de l'actif du début à la fin de l'année. Il mesure l'augmentation ou la diminution en pourcentage du prix ajusté de l'actif pendant cette période.
- La volatilité, qui mesure les fluctuations de la valeur du portefeuille au fil du temps.
- Le ratio de Sharpe, qui permet d'estimer le rendement ajusté au risque en comparant le rendement excédentaire (par rapport au taux sans risque) à la volatilité associée.
- Le CAGR (Compound Annual Growth Rate), qui reflète le taux de croissance annuel moyen d'un portefeuille sur une période spécifique.

1. Collecte et préparation des données

Pour débiter notre analyse, nous avons installé la bibliothèque Python « yfinance » à l'aide de la commande standard : `pip install yfinance`. Cette bibliothèque nous a permis de récupérer facilement les données financières nécessaires.

À titre d'exemple, nous avons choisi l'action AAPL pour cette première analyse effectuée dans Jupyter Notebook. Toutefois, dans notre simulateur, l'utilisateur peut saisir n'importe quel autre actif en précisant son symbole principal, et a également la possibilité d'ajouter un second actif (optionnel), pour lequel nous avons pris MSFT comme exemple, afin de réaliser des analyses similaires sur différents titres financiers (cf. page 18).

Nous avons ensuite utilisé l'API Yahoo Finance via « yfinance » pour extraire les données historiques de l'action Apple (AAPL) sur la période allant de janvier 2020 à octobre 2024. Ces données comprenaient les prix d'ouverture, de clôture, les volumes d'échange, et d'autres informations essentielles à notre analyse.

```
import yfinance as yf
import pandas as pd
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Téléchargement des données avec yfinance
donnees_brutes = yf.download('AAPL', start='2020-01-01', end='2024-10-25')
```

Figure 1 : chargement des données

Une fois les données extraites, un processus de nettoyage et de prétraitement a été mis en œuvre pour les rendre exploitables dans le cadre de nos analyses. Pour garantir une meilleure lisibilité et réutilisabilité, nous avons encapsulé ce processus dans une fonction spécifique nommée `clean_and_preprocess(data)`. Cette fonction prend en entrée un DataFrame brut contenant les données financières et retourne un DataFrame nettoyé et prêt pour l'analyse.

```

# Fonction pour nettoyer et prétraiter les données
def clean_and_preprocess(data):
    # Renommer les colonnes
    data = data.rename(columns={
        'Adj Close': 'Prix Ajusté',
        'Open': 'Ouverture',
        'High': 'Haut',
        'Low': 'Bas',
        'Close': 'Clôture',
        'Volume': 'Volume'
    })
    # Garde uniquement les colonnes nécessaires pour le calcul des rendements
    data = data[['Prix Ajusté']].copy()
    # Calcul des rendements quotidiens
    data['Rendement Quotidien'] = data['Prix Ajusté'].pct_change()
    # Calcul du rendement cumulé
    data['Rendement Cumulé'] = (1 + data['Rendement Quotidien']).cumprod()
    # Supprime les lignes contenant des valeurs NaN
    data.dropna(inplace=True)
    return data

# Application de la méthode de nettoyage
donnees = clean_and_preprocess(donnees_brutes)

# Afficher les résultats après traitement
print(donnees.head())

```

Figure 2 : nettoyage et prétraitement des données

• Voici les étapes réalisées dans cette fonction :

- **Renommage des colonnes** : Les colonnes ont été renommées pour plus de clarté, comme par exemple « Adj Close » remplacé par « Prix Ajusté ».
- **Filtrage des données essentielles** : Nous avons conservé uniquement la colonne « Prix Ajusté » pour effectuer nos calculs.
- **Calcul des rendements quotidiens** : En utilisant la méthode `.pct_change()`, nous avons calculé les variations relatives entre deux jours consécutifs pour obtenir les rendements journaliers.
- **Calcul du rendement cumulé** : Grâce à la méthode `.cumprod()`, nous avons déterminé l'évolution du portefeuille dans le temps en cumulant les rendements quotidiens.
- **Traitement des valeurs manquantes** : Toutes les lignes contenant des valeurs NaN ont été supprimées à l'aide de la méthode `.dropna()`.

2. Exploration des données et identification des métriques clés

Dans cette section, nous allons explorer les données de l'action **AAPL** (Apple) et identifier les métriques clés qui nous permettront de mieux comprendre ses performances historiques et d'évaluer son potentiel d'investissement.

Tout d'abord, nous avons calculé l'écart type des prix de clôture ajustés de l'action AAPL, qui est de **39.30**. Cet écart type mesure la dispersion des prix autour de leur moyenne. Une valeur élevée de cet indicateur reflète une volatilité plus importante, ce qui signifie que les prix de

l'action AAPL ont varié de manière significative au fil du temps. Cela nous donne un aperçu de la volatilité de l'action et de son niveau de risque potentiel pour les investisseurs.

```
Entrée [39]: # Calcul écart-type
             ecart_type = donnees['Prix Ajusté'].std()
             print(f"\nÉcart type des prix de clôture : {ecart_type.iloc[0]:.2f}")
```

Écart type des prix de clôture : 39.30

Figure 3 : Calcul de l'écart-type des prix de clôture ajustés

- Parmi les autres métriques que nous avons explorées pour mieux évaluer les performances passées de l'action AAPL et guider nos décisions d'investissement futures, nous avons les suivantes :

2.1 Le rendement total

Le rendement total est une mesure clé qui reflète l'évolution globale de la valeur d'un investissement sur une période donnée. Il permet de quantifier les gains ou les pertes réalisés en comparant le prix initial et le prix final de l'actif.

Dans notre analyse, le rendement total de l'action AAPL a été calculé à **216.39%**. Cela signifie qu'au cours de la période étudiée, la valeur de l'action a plus que triplé, générant une augmentation significative pour les investisseurs ayant détenu l'action pendant toute cette période.

- Pour obtenir ce résultat, nous avons suivi les étapes suivantes :
 1. Nous avons déterminé le **prix ajusté initial** de l'action au début de la période, correspondant à la valeur de l'investissement au départ (2020-01-01).
 2. Ensuite, nous avons pris en compte le **prix ajusté final**, qui correspond à la valeur de l'investissement à la fin de la période (2024-10-25).
 3. Enfin, nous avons calculé le pourcentage d'évolution entre le prix initial et le prix final pour obtenir le rendement total.

Ce rendement total met en évidence la solide performance de l'action AAPL et démontre son potentiel de génération de richesse pour les investisseurs à long terme. Il s'agit d'une métrique

essentielle pour évaluer l'attrait d'un actif financier, en particulier lorsque l'on compare différentes opportunités d'investissement.

2.2 Calcul de la volatilité

Pour calculer la volatilité, nous avons utilisé l'écart type des prix ajustés en clôture de l'action AAPL sur la période étudiée. La volatilité ainsi obtenue est de **32.13%**, ce qui reflète la variation des prix de l'action AAPL sur la période.

Une volatilité de **32.13%** signifie qu'en moyenne, les prix ajustés en clôture de l'action AAPL ont fluctué de **32.13%** par rapport à leur moyenne. Cette mesure est essentielle pour évaluer le risque associé à l'investissement dans l'action AAPL. Plus la volatilité est élevée, plus les prix de l'action varient, créant à la fois des opportunités de gains mais aussi des risques plus élevés. Les investisseurs doivent ainsi prendre en compte cette volatilité pour ajuster leur stratégie d'investissement en fonction de leur tolérance au risque.

En comprenant la volatilité, il est possible de mieux évaluer les fluctuations des prix. Une volatilité faible suggère une certaine stabilité des prix, tandis qu'une volatilité élevée peut indiquer des mouvements de prix plus importants et une plus grande incertitude.

2.3 Calcul du ratio de Sharpe

Pour calculer le ratio de Sharpe, nous avons utilisé un rendement sans risque fixé à **2%** annualisé, correspondant au rendement attendu pour un investissement sans risque. À partir des données obtenues, le ratio de Sharpe a été déterminé en divisant le rendement excédentaire (différence entre le rendement du portefeuille et le taux sans risque) par l'écart type des rendements, qui mesure la volatilité de l'investissement.

Le ratio de Sharpe obtenu pour le portefeuille est de **0.84**, indiquant que l'action AAPL a généré un rendement significatif par rapport au risque pris sur la période analysée.

2.4 Le taux de croissance annuel moyen (CAGR)

Le taux de croissance annuel moyen (CAGR) est une mesure importante qui reflète la croissance constante d'un investissement sur une période donnée, tout en tenant compte de l'effet composé. Il permet d'évaluer la performance d'un actif en éliminant les fluctuations intermédiaires.

Dans notre analyse, le CAGR pour l'action AAPL sur la période étudiée est de **27.05%**. Cela signifie qu'en moyenne, l'investissement dans l'action AAPL a enregistré une croissance annuelle de **27.05%** sur l'ensemble de la période.

Le CAGR donne une vision claire de la performance à long terme en excluant les variations de court terme. Avec un CAGR de **27.05%**, l'action AAPL démontre une excellente croissance sur la période, ce qui est un indicateur clé pour les investisseurs cherchant des opportunités solides à long terme.

```
# Calcul du rendement annualisé du portefeuille
rendement_portefeuille = donnees['Rendement Quotidien'].mean() * 252

# Calcul du ratio de Sharpe
ratio_sharpe = (rendement_portefeuille - taux_sans_risque) / volatilite_portefeuille

# Calcul du rendement total
valeur_initiale = donnees['Prix Ajusté'].iloc[0]
valeur_finale = donnees['Prix Ajusté'].iloc[-1]
rendement_total = ((valeur_finale - valeur_initiale) / valeur_initiale) * 100

# Calcul du CAGR (Taux de Croissance Annuel Composé)
nombre_annees = (donnees.index[-1] - donnees.index[0]).days / 365.25
cagr = ((valeur_finale / valeur_initiale) ** (1 / nombre_annees) - 1) * 100

# Afficher les résultats
print("Analyse des performances du portefeuille :")
print(f"Volatilité du portefeuille : {volatilite_portefeuille:.2f}%")
print(f"Ratio de Sharpe : {ratio_sharpe:.2f}")
print(f"Rendement total : {rendement_total:.2f}%")
print(f"Taux de Croissance Annuel Composé (CAGR) : {cagr:.2f}%")
```

```
[*****100%*****] 1 of 1 completed
```

```
Analyse des performances du portefeuille :
Volatilité du portefeuille : 32.13%
Ratio de Sharpe : 0.84
Rendement total : 216.39%
Taux de Croissance Annuel Composé (CAGR) : 27.05%
```

Figure 4 : Calcul des différents ratios

3. Visualisation et Création de graphiques

3.1 Graphe de l'évolution de l'écart-type par Année

Ici, nous avons utilisé la bibliothèque matplotlib pour créer un graphique qui montre l'évolution de l'écart type au fil du temps, sur une période allant de 2020 à 2024.

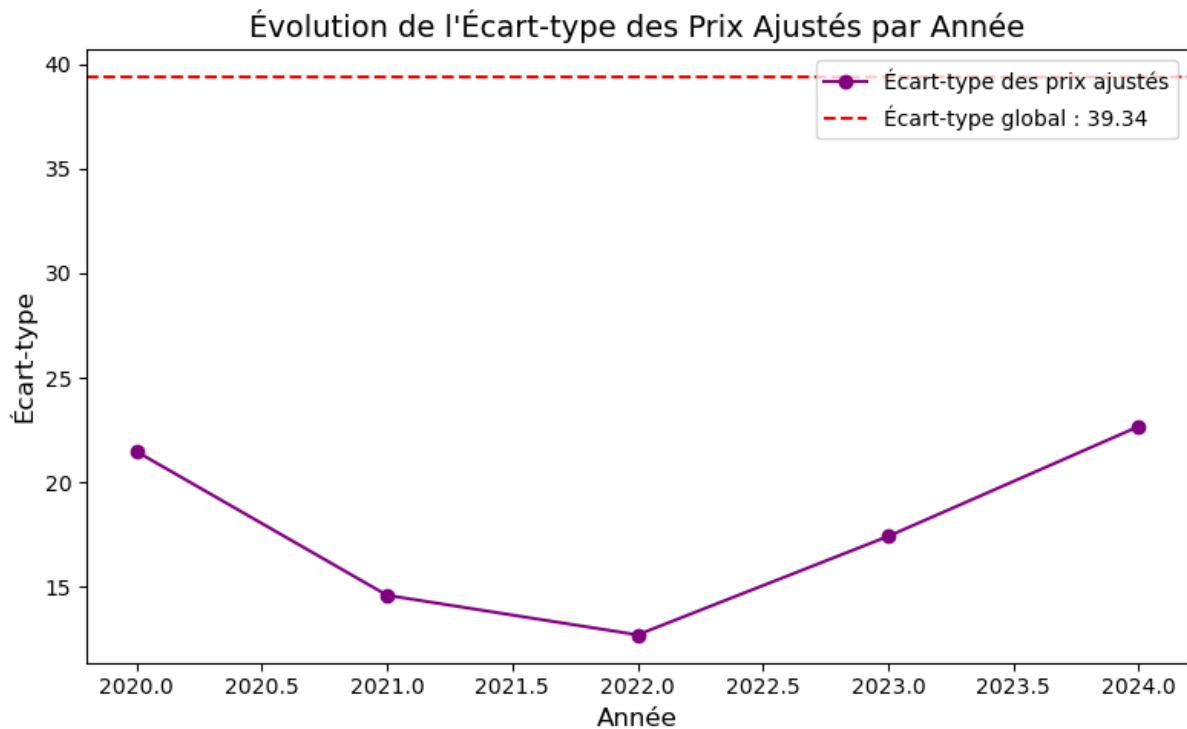


Figure 5 : Évolution de l'écart type de portefeuille

Cette visualisation montre l'évolution de l'écart-type des prix ajustés au fil du temps. La courbe violette montre des fluctuations annuelles significatives : une forte volatilité en 2020, suivie d'une baisse jusqu'en 2022, et une reprise progressive jusqu'en 2024. La ligne rouge, représentant l'écart-type global (**39.34**), est nettement supérieure, indiquant que les variations globales sont influencées par des mouvements extrêmes sur l'ensemble de la période. Cette analyse révèle des phases alternées de stabilité (2022) et d'incertitude (2020, 2024), essentielles pour adapter les stratégies d'investissement.

3.2 Graphe de l'évolution du CAGR Annuel par Année

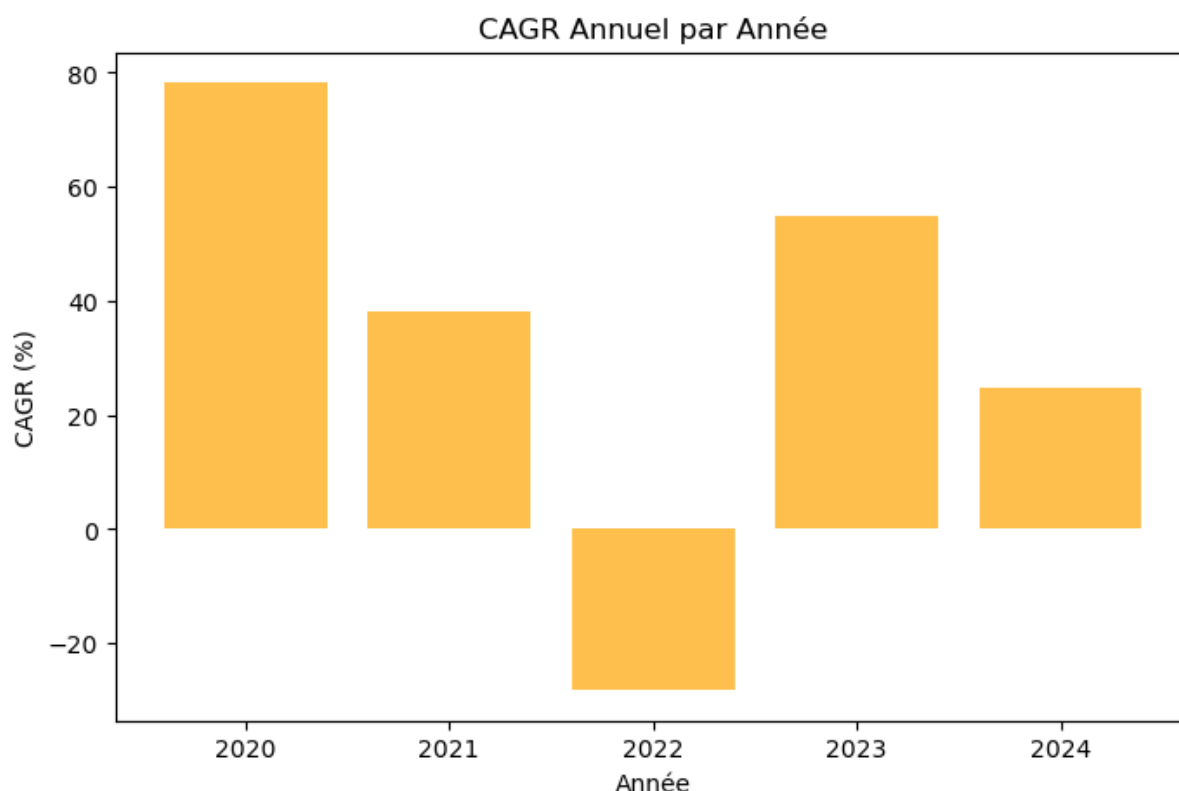


Figure 6 : Évolution de CAGR de portefeuille

On observe d'après ce graphe que le Taux de Croissance Annuel Composé (CAGR) varie considérablement selon les années. En 2020, le CAGR est particulièrement élevé, ce qui explique une forte reprise après une période de marché baissier liée à la pandémie de COVID-19. Cependant, en 2022, une diminution notable est visible, probablement en raison de pressions économiques ou d'un repli général du marché.

Malgré ces fluctuations, on note une reprise significative en 2023, traduisant un retour à une meilleure performance du portefeuille. Cela illustre la capacité de l'investissement à générer des rendements positifs sur le long terme, malgré des périodes de volatilité. Cette tendance globale de croissance peut être interprétée comme un signe de résilience et de performance solide, ce qui est un indicateur favorable pour les investisseurs à long terme.

3.3 Graphe de l'évolution de la Volatilité Annuel par Année

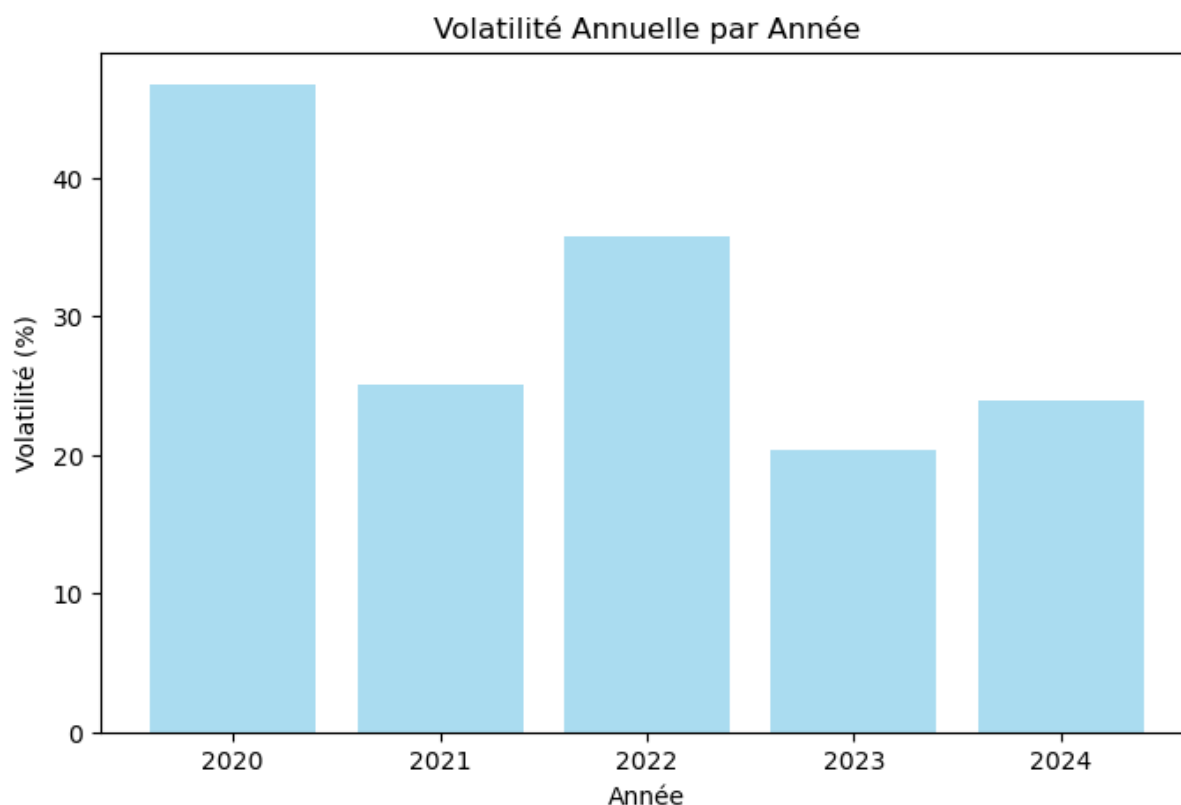


Figure 7 : Évolution de la Volatilité de portefeuille

On observe que la volatilité du portefeuille a diminué de manière marquée après 2020. Cette tendance indique une stabilisation progressive des rendements du portefeuille, probablement liée à une normalisation des conditions de marché ou à des ajustements stratégiques dans la gestion du portefeuille. Une volatilité plus faible est souvent un signe positif pour les investisseurs prudents, car elle réduit les risques associés aux fluctuations importantes.

Une volatilité réduite à partir de 2021 est donc un indicateur de moindre risque pour le portefeuille, rassurant les investisseurs à long terme sur la stabilité croissante de leurs investissements.

3.4 Graphe de l'évolution du Ratio de Sharpe par Année

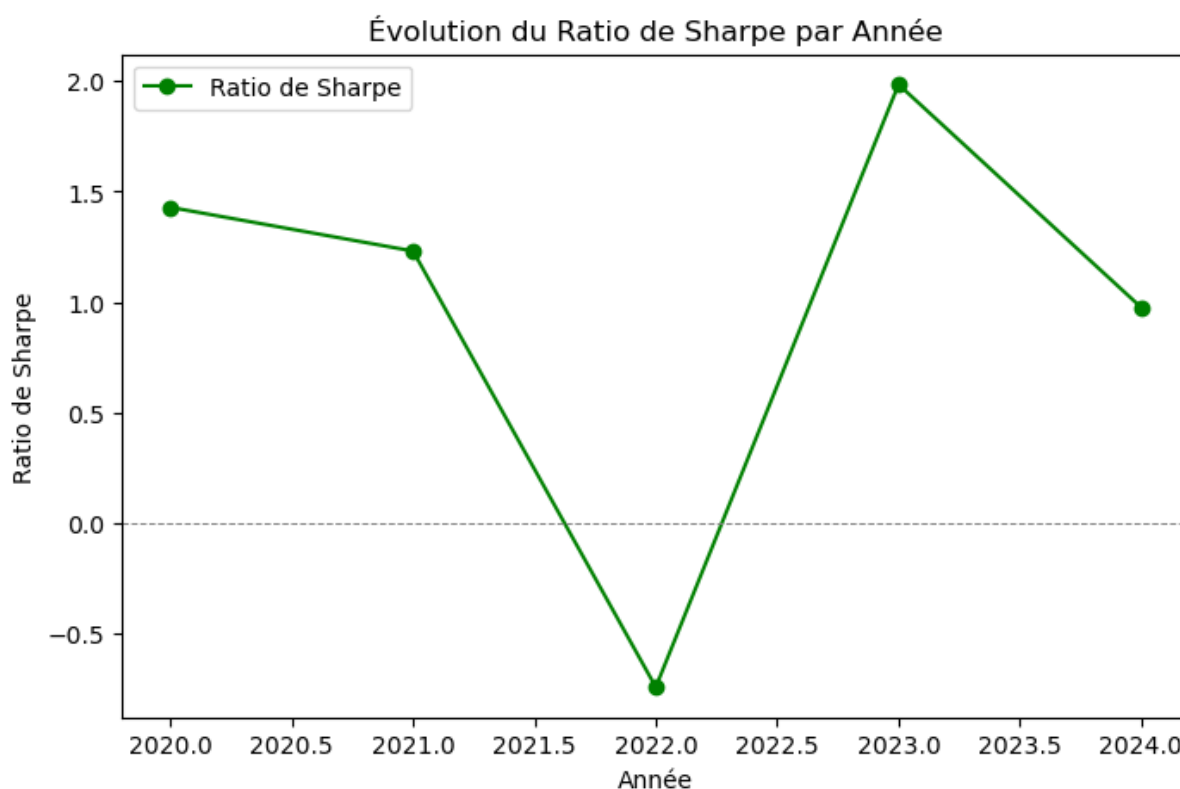


Figure 8 : Évolution de Ratio de Sharpe

Le graphique du Ratio de Sharpe montre des valeurs positives en 2020 et 2024, et une moyenne cohérente avec **0.84**, bien qu'on observe une chute temporaire en 2022 où le ratio devient négatif. Cette évolution est attendue dans un portefeuille soumis à des conditions économiques variées, notamment en période de volatilité. La reprise du ratio en 2023 et 2024 est un signal positif, montrant que le portefeuille a pu retrouver des rendements ajustés au risque satisfaisants.

3.5 Graphe de l'évolution du Rendement Total Annuel par Année

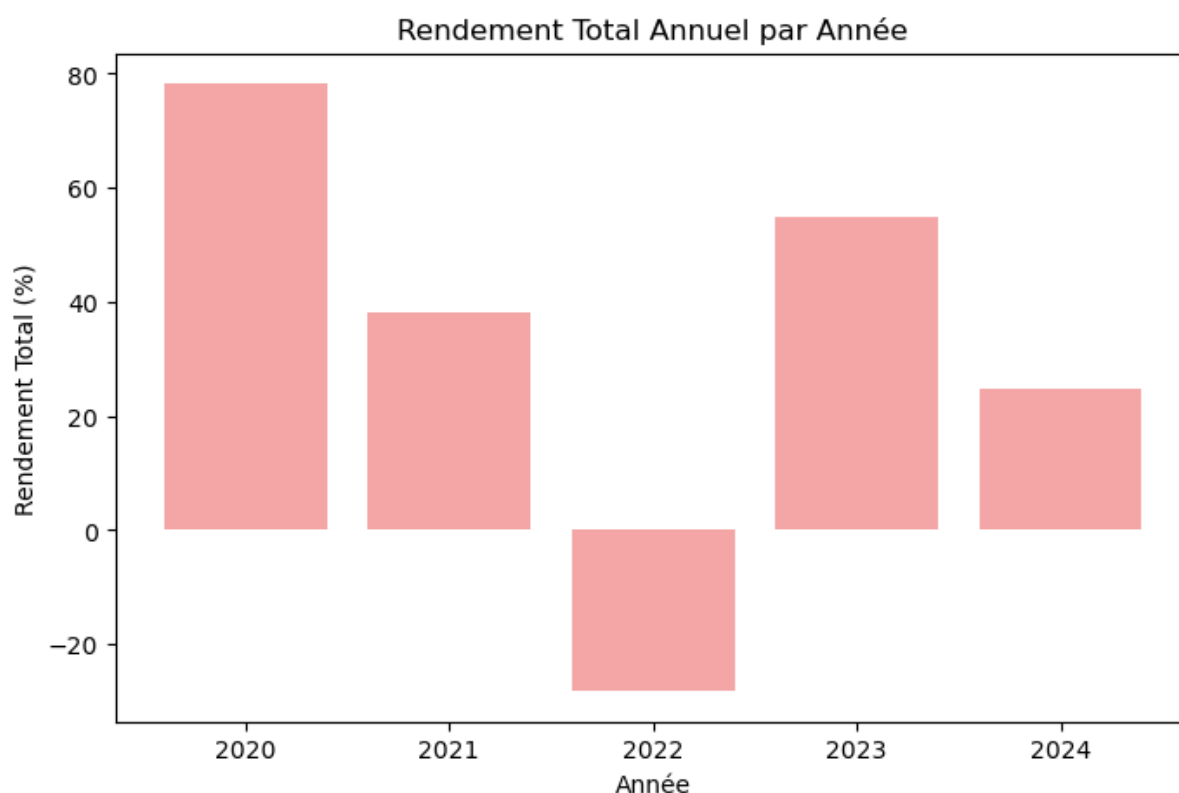


Figure 9 : Évolution du Rendement total

Ici, on observe que le rendement total du portefeuille est très sensible aux conditions de marché. Les performances exceptionnelles de 2020 peuvent être attribuées à la reprise après la crise initiale de COVID-19. En revanche, 2022 semble avoir été une année difficile, marquée par des conditions défavorables pour les actifs. La reprise des rendements en 2023 et 2024 montre une résilience du portefeuille, bien que les rendements restent inférieurs à ceux de 2020.

Les fluctuations du rendement total montrent une certaine volatilité dans la performance annuelle, mais la tendance globale reste positive, comme en témoigne le rendement total cumulé impressionnant de **216.39 %**.

4. Régression log-linéaire

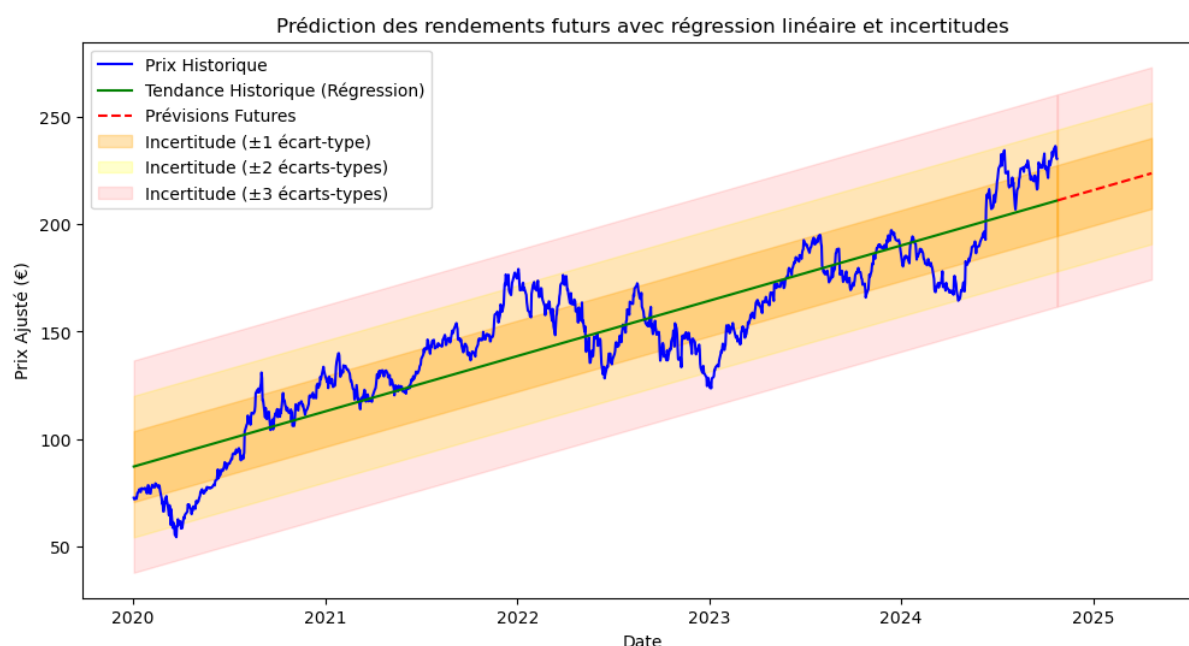


Figure 10 : Régression log-linéaire

Nous avons analysé les tendances des prix d'actions en utilisant des données historiques (2020-2024) et des techniques de modélisation. La série des prix réels a été représentée par une courbe bleue, montrant les fluctuations observées sur la période. Une régression linéaire a été appliquée pour modéliser la tendance générale des prix (ligne verte), indiquant une croissance régulière. Les prévisions futures basées sur cette régression ont été visualisées sous forme d'une ligne rouge en pointillé, suggérant une continuité de la hausse des prix. Des zones d'incertitude ont été ajoutées pour refléter la variabilité des prévisions. Ces zones, couvrant ± 1 , ± 2 et ± 3 écarts-types, permettent de mesurer les niveaux de confiance autour des projections. Cette approche offre une vision globale des dynamiques historiques et prévisionnelles des prix d'actions, tout en intégrant les risques potentiels.

5. L'indice ACWI IMI

5.1 Collecte des données de l'indice boursier ACWI

```
# Télécharger les données de l'ETF de référence (ACWI IMI)
donnees_acwi = yf.download('ACWI', start='2020-01-01', end='2024-10-25')
```

Figure 11 : Téléchargement des données pour ACWI IMI

La fonction `yf.download` de la bibliothèque `yfinance` est utilisée pour récupérer les données historiques de l'indice ACWI IMI sur la période allant du 1er janvier 2020 au 25 octobre 2024. ACWI est le symbole utilisé pour l'indice dans la base de données Yahoo Finance.

5.2 Courbe Comparatifs du portefeuille avec l'indice ACWI IMI

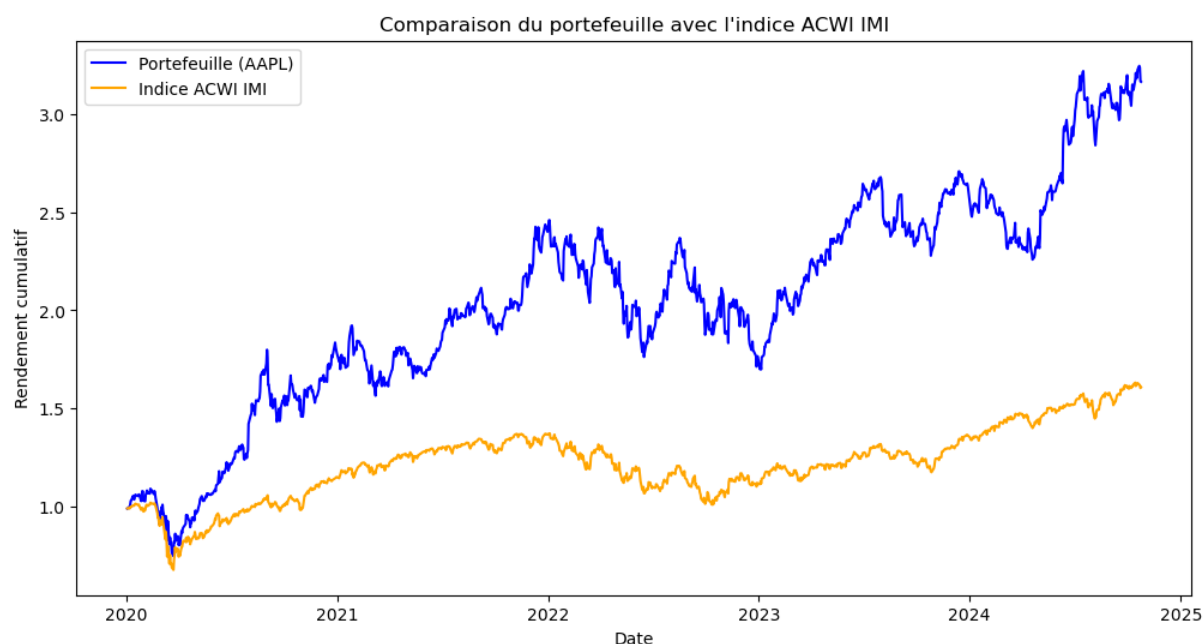


Figure 12 : Comparaison du portefeuille avec l'indice ACWI IMI

On observe d'après ce graphe que le portefeuille (AAPL) affiche une surperformance significative par rapport à l'indice ACWI IMI tout au long de la période analysée. Cette surperformance est marquée par une croissance plus rapide et plus importante, bien que la volatilité soit également plus prononcée.

Entre 2020 et 2023, la courbe bleue du portefeuille montre une tendance haussière marquée, illustrant une forte capacité de l'actif à tirer parti des conditions favorables du marché.

En revanche, l'indice ACWI IMI (orange) évolue de manière plus stable, reflétant la performance générale des marchés globaux, mais sans atteindre les niveaux du portefeuille. Cette dynamique montre que l'investissement dans ce portefeuille a permis de capturer une valeur ajoutée importante pour l'investisseur, bien que cela s'accompagne d'un risque plus élevé, comme le suggèrent les fluctuations plus importantes de la courbe.

5.3 Comparaison des stratégies d'investissement : Lump Sum vs DCA

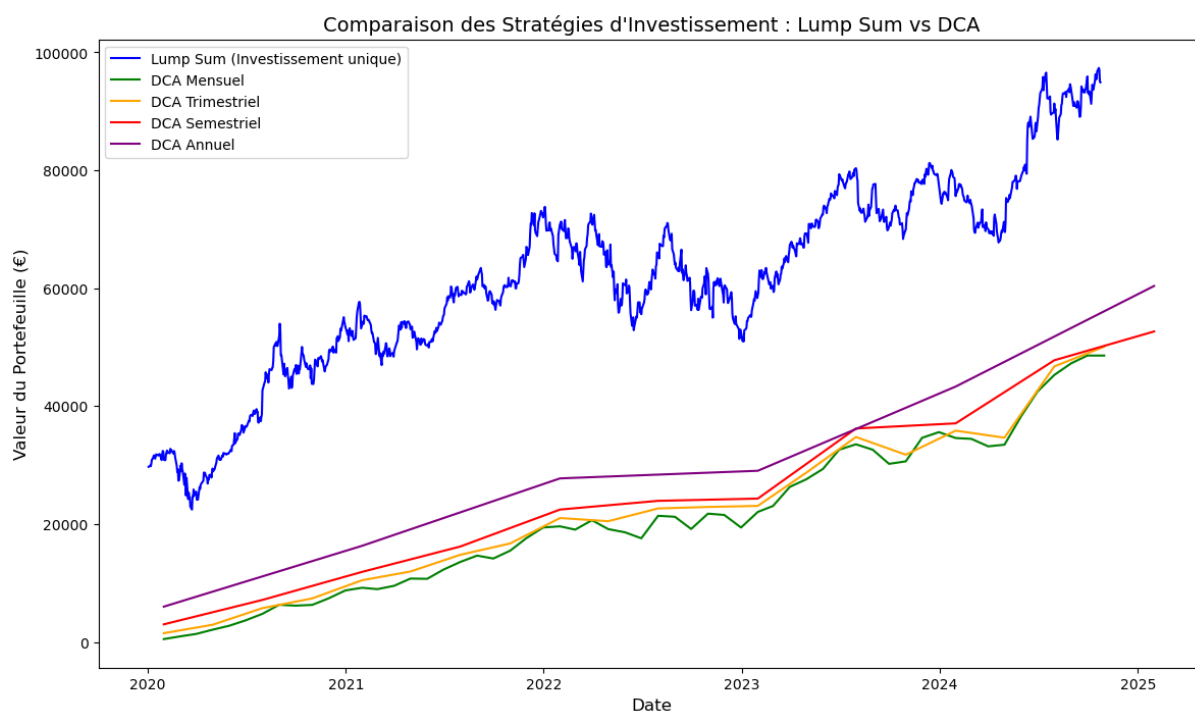


Figure 13 : Comparaison des stratégies d'investissement : Lump Sum vs DCA

Ce graphe montre la différence de performance entre deux grandes approches d'investissement : Lump Sum (investissement initial unique) et DCA (Dollar-Cost Averaging). On constate que la stratégie Lump Sum (courbe bleue) surpasse nettement les autres stratégies en termes de valeur finale du portefeuille. Cela s'explique par le fait que l'investissement immédiat permet de maximiser les gains en profitant d'un marché globalement haussier, comme le montrent les données entre 2020 et 2024.

En revanche, les stratégies DCA (investissements progressifs) présentent une progression plus modérée. Ces stratégies sont particulièrement avantageuses dans des périodes de forte volatilité ou de marchés baissiers, car elles réduisent le risque lié au mauvais timing d'entrée. Cependant, dans ce cas précis, elles sont pénalisées par la hausse continue du marché, ce qui réduit leur performance globale.

En résumé, cette visualisation met en exergue que dans un marché haussier, la stratégie Lump Sum est plus rentable, tandis que les stratégies DCA offrent une meilleure gestion des risques dans un contexte de marché incertain.

6. Les interfaces de l'application Streamlit

Pour développer cet outil de simulation d'investissement, nous avons utilisé Streamlit, une bibliothèque open-source en Python spécialement conçue pour créer des applications web interactives et des dashboards. Il est particulièrement adapté pour les projets de data science et de machine learning, car il permet de transformer rapidement des scripts Python en applications web interactives.

6.1 Fonctionnalités de l'application

Notre outil de simulation d'investissement offre plusieurs fonctionnalités permettant aux utilisateurs de visualiser et de comparer les performances d'investissements dans différents actifs. Voici un aperçu des principales fonctionnalités :

Sélection des Actifs

- Actif Principal : L'utilisateur peut saisir un actif principal (par exemple, AAPL pour Apple Inc.) en utilisant la zone de saisie.
- Actif Optionnel : Il est également possible de saisir un deuxième actif (par exemple, MSFT pour Microsoft Corporation) pour effectuer des comparaisons.

Une fois les actifs saisis, notre outil va chercher les données correspondantes et les télécharger pour l'analyse. Si l'actif ou les actifs saisis ne sont pas disponibles, un message d'erreur sera généré en conséquence.

Paramétrage des Options

- Date de Début et de Fin : L'utilisateur peut définir la période d'analyse en spécifiant les dates de début et de fin.
- Taux Sans Risque Annuel : Ce paramètre permet de définir le taux de rendement sans risque annuel.
- Montant Initial : L'utilisateur peut spécifier le montant initial de l'investissement.
- Montant des Contributions Hebdomadaires : Ce paramètre permet de définir le montant des contributions hebdomadaires.
- Fréquence des Contributions : L'utilisateur peut choisir la fréquence des contributions (mensuelle, hebdomadaire, etc.).
- Frais de Gestion Annuel : Ce paramètre permet de spécifier les frais de gestion annuels.

Paramètres de l'investissement

Symbole de l'actif principal (ex: AAPL)

Symbole d'un autre actif (optionnel, ex: MSFT)

Date de début

Date de fin

Taux sans risque annuel (%)

-+

Montant initial (€)

-+

Montant des contributions fréquentes (€)

-+

Fréquence des contributions

▼

Frais de gestion annuels (%)

-+

Figure 14 : Les paramètres de l'investissement

- Une fois les actifs saisis et les paramètres sélectionnés, l'outil génère des tableaux comparatifs des résultats pour chaque actif. Ces tableaux incluent des métriques telles que la volatilité, le rendement total, le CAGR et le ratio de Sharpe.



Figure 15 : Analyses des performances

- L'outil affiche des graphiques interactifs montrant l'évolution des rendements cumulés pour les actifs saisis. Ces graphiques permettent de visualiser comment les investissements dans différents actifs se comportent au fil du temps. On peut observer les périodes de croissance et de déclin, ainsi que les différences de performance entre les deux actifs. Un aspect intéressant de ces graphiques est la possibilité de glisser le curseur sur chaque point pour connaître les valeurs exactes à des moments précis, ce qui rend la visualisation dynamique et interactive.

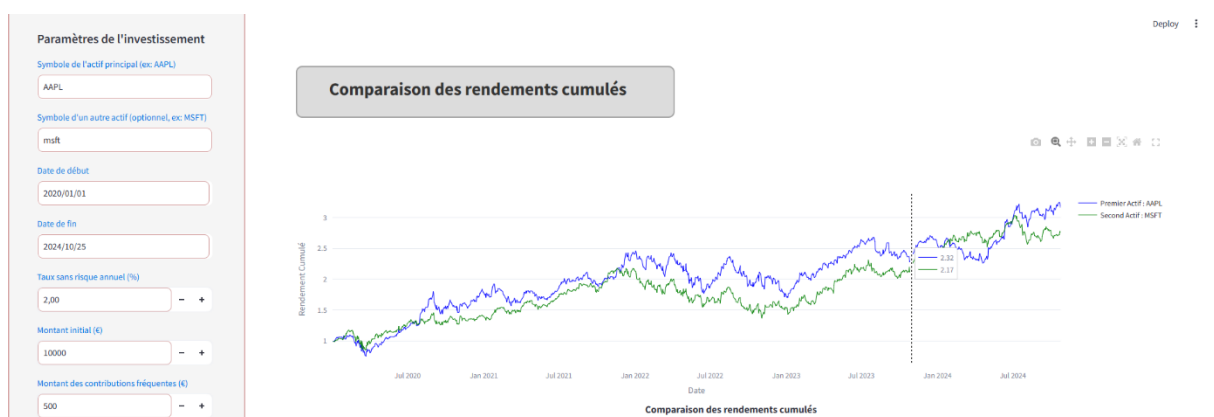


Figure 16 : Évolution comparative des rendements cumulés

- Ci-dessous, les deux graphiques montrent la distribution des rendements mensuels pour AAPL et MSFT (actifs saisis).
 - Pour AAPL, la majorité des rendements positifs se situent autour de 0 à 0.05, indiquant une tendance générale à des gains modestes mais réguliers. De même, pour MSFT, les rendements positifs sont principalement concentrés entre 0 et 0.05, suggérant une performance similaire en termes de gains mensuels. Ces distributions montrent que les

rendements sont centrés autour de zéro, avec une légère tendance vers les rendements positifs pour les deux entreprises. Cette tendance positive, bien que modeste, est un indicateur important pour les investisseurs cherchant des actifs avec une croissance stable.

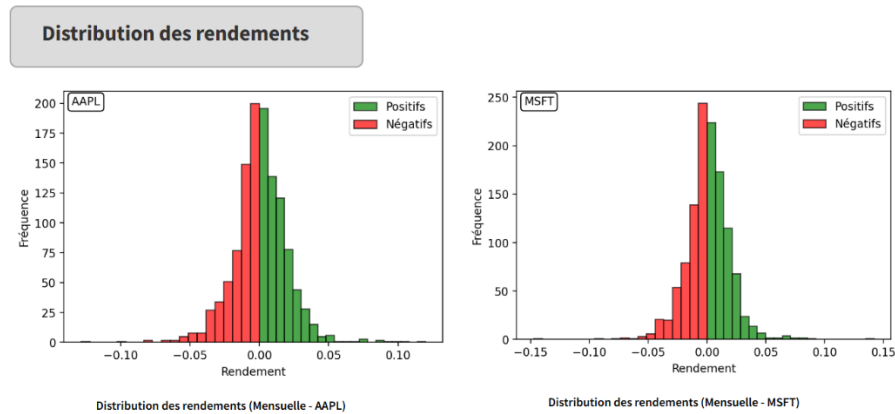


Figure 17 : Évolution comparative de la distribution des rendements

- Ci-dessous, les deux autres graphiques sont des diagrammes en boîte (box plots) qui illustrent la volatilité des rendements mensuels pour AAPL et MSFT.
 - Pour AAPL, la médiane des rendements, représentée par la ligne rouge au centre de la boîte, est légèrement positive. L'intervalle interquartile (IQR), représenté par la boîte bleue, s'étend de -0.05 à environ 0.075, indiquant une certaine variabilité dans les rendements. Les moustaches du diagramme montrent une dispersion plus large, suggérant une volatilité significative.
 - Pour MSFT, la médiane des rendements est également légèrement positive. L'IQR, représenté par la boîte verte, s'étend de -0.05 à environ 0.05, indiquant une variabilité similaire à celle d'AAPL, mais légèrement moins étendue. Les moustaches du diagramme montrent une dispersion des rendements au-delà de l'IQR, mais avec une volatilité moins prononcée que celle d'AAPL.

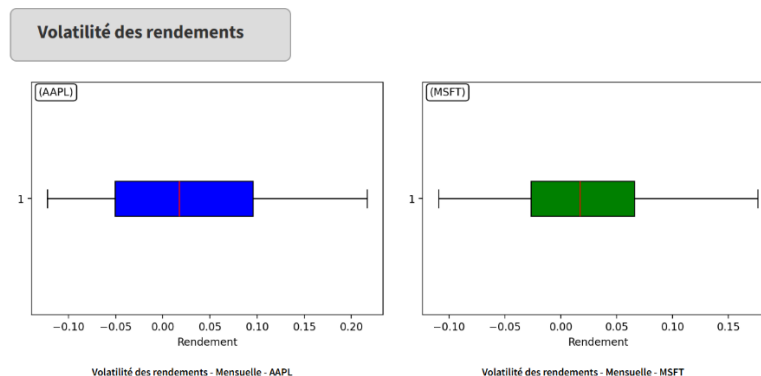


Figure 18 : Évolution comparative de la volatilité des rendements

- Ensuite, l'outil permet de comparer les rendements des actifs saisis avec l'indice ACWI IMI, offrant ainsi une référence globale pour évaluer la performance des investissements. Il affiche des graphiques comparant les performances des différentes stratégies d'investissement (Lump Sum vs DCA), permettant aux utilisateurs de voir quelle stratégie est la plus efficace sur le long terme. Ce qui est particulièrement intéressant, c'est que l'utilisateur peut glisser le curseur sur chaque point du graphique pour connaître les valeurs exactes à des moments précis, ce qui rend la visualisation extrêmement dynamique et interactive.

La comparaison avec l'indice ACWI IMI permet de benchmarker les performances des actifs saisis, offrant une perspective plus large et plus informée sur la performance relative des investissements.

Ces graphiques permettent d'analyser en profondeur l'impact des différentes stratégies d'investissement sur les rendements, aidant ainsi les utilisateurs à prendre des décisions d'investissement plus éclairées.



Figure 19 : Évolution comparative avec l'indice ACWI IMI

- Notre outil génère également un tableau récapitulatif des résultats pour les actifs saisis. Ce tableau inclut des métriques clés telles que le montant initial, le montant final, le gain réalisé, le rendement annuel moyen, et la moyenne des contributions. Ce tableau permet une comparaison rapide et facile des performances des différents actifs saisis. Par exemple, pour les actifs AAPL et MSFT, le tableau montre le montant final investi, le gain total réalisé, le rendement annuel moyen, la moyenne des contributions, offrant ainsi une vue d'ensemble des performances de chaque actif. Aussi, si l'utilisateur modifie un paramètre tel que la fréquence

des contributions, le tableau se met automatiquement à jour pour refléter les nouveaux résultats, rendant l'analyse dynamique et interactive.

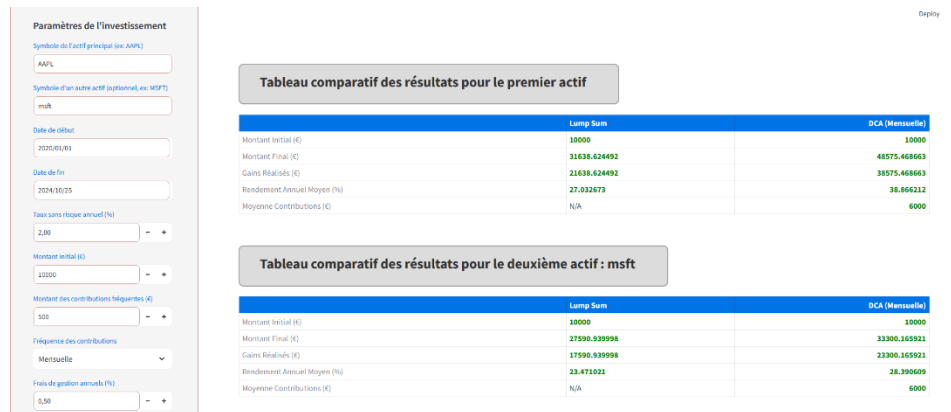


Figure 20 : Tableau comparatif des actifs choisis

- Les graphiques de régression linéaire montrent les prédictions des prix futurs d'AAPL et MSFT basées sur les données historiques.

Pour AAPL, la tendance haussière est visible, avec des prédictions alignées sur cette dynamique. Les limites de confiance (± 1 , ± 2 , ± 3) montrent une légère variabilité autour des estimations. Pour MSFT, la tendance haussière est similaire, et les prédictions suivent cette évolution. Les limites de confiance reflètent aussi une variabilité modérée.

Ces projections indiquent une hausse potentielle des deux actions, avec des limites de confiance fournissant une évaluation des risques liés aux prévisions.

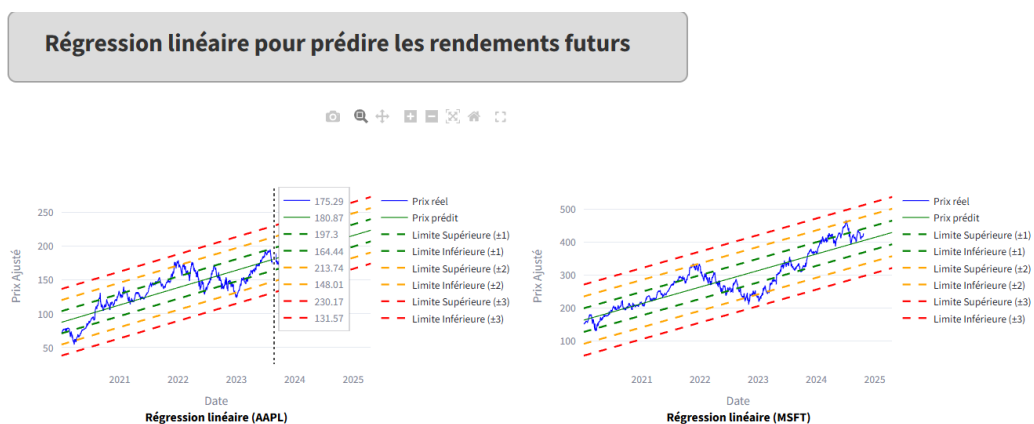


Figure 21 : Évolution comparative de la Régression linéaire

Nous avons ajouté un bouton « Exporter en PDF » qui permet de télécharger les différentes analyses en en version PDF.

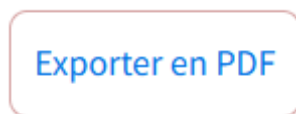


Figure 22 : Bouton d'exportation en PDF

CONCLUSION

L'objectif principal de cette analyse est de concevoir un portefeuille optimal, cherchant à maximiser le rendement tout en limitant les risques associés. Pour ce faire, plusieurs indicateurs financiers ont été étudiés, notamment : le rendement annuel moyen, qui reflète la rentabilité moyenne du portefeuille sur une période donnée ; la volatilité, qui mesure les fluctuations de sa valeur au fil du temps ; le ratio de Sharpe, qui évalue le rendement ajusté au risque en tenant compte de la volatilité ; et le taux de croissance annuel composé (CAGR), qui indique le taux de croissance moyen du portefeuille sur une période spécifique.

En résumé, cette étude vise à fournir aux investisseurs des informations clés pour prendre des décisions éclairées et optimiser leurs stratégies d'investissement.