



Stratégie dynamique de diversification d'un portefeuille d'actifs financiers contenant des cryptomonnaies

VALUE



Plan

Introduction

Rappel des bases

Projet

▼ Introduction

- Le but de cette compétition est l'implémentation d'un algorithme d'optimisation dynamique de portefeuille selon **le ratio de Sharpe**.
- Ce sujet ne nécessite pas d'importantes connaissances en finance de marché.
- La compétition est structurée en deux problèmes:
 - 1 - Trouver la meilleure composition d'un portefeuille en maximisant le ratio de Sharpe (10 instruments financiers: 3 cryptos, 3 commo. et 4 devises)
 - 2 - Prédire les cotations des 10 instruments retenus à la fermeture des marchés américains (vendredi 24/06/2022 à 23h00 heure Tunis).
- Livrables: deux jupyter-notebooks (deux fichiers .ipynb nom_equipe_(pred)ou(div)):
 - 1 - Un jupyter-notebook pour la partie diversification.
 - 2 - Un jupyter-notebook pour la partie prédition (forecasting).
- Métriques et évaluations:
 - 1 - Pour la diversification: maximiser le ratio de Sharpe.
 - 2 - Pour la prédition: minimiser le RMSE sur les 10 instruments prédis
 - 3 - Un code clair, structuré et lisible sur les notebooks (le jury prendra le temps nécessaire pour lire et comprendre la logique.)

▼ Rappel des bases

Qu'est ce qu'un titre financier

Un titre financier est un titre qui représente une partie du capital d'une société (ou une partie de son endettement (bons du trésor, ...)

Il donne le droit à son acquéreur (de bénéficier de flux futurs de trésorerie (remboursement avec intérêts, en échange d'un investissement initial

Ces flux futurs sont incertains : ils dépendent de nombreuses variables qui changent en fonction du titre financier.

▼ Rappel des bases

Qu'est ce qu'un portefeuille financier:

Un portefeuille financier désigne un ensemble de titres financiers détenus par une société ou un individu

Un même portefeuille peut contenir différents types de titres financiers

Coin	Allocation	Coin	Allocation
ETH	20%	METIS	5%
SOL	5%	AAVE	5%
LUNA	5%	OSMO	5%
AVAX	5%	MMF	5%
NEAR	5%	ASTR	5%
FTM	5%	DPX	5%
ATOM	5%	STG	5%
METIS	5%	RUNE	5%
AURORA	5%	MPL	5%

▼ Rappel des bases

Qu'est ce qu'un rendement d'actif:

Le rendement la performance d'un actif est la progression, en pourcentage, de la valeur d'un placement sur cet actif sur une certaine période.

Il est calculé via plusieurs formules:

$$\text{Rendement}_t \text{ (action entreprise)} = \frac{P_t - P_{t-1} + \text{Flux de trésorerie précis}}{P_{t-1}}$$
$$\text{Rendement}_t \text{ (sans dividende)} = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$
$$\text{Rendement logarithmique}_t \text{ (sans dividende)} = \log\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

▼ Rappel des bases

La volatilité, la mesure du risque

- Le risque se mesure ici par la **volatilité** (noté σ) d'un actif. Elle est égale à la racine carré de la moyenne des écarts à la moyenne

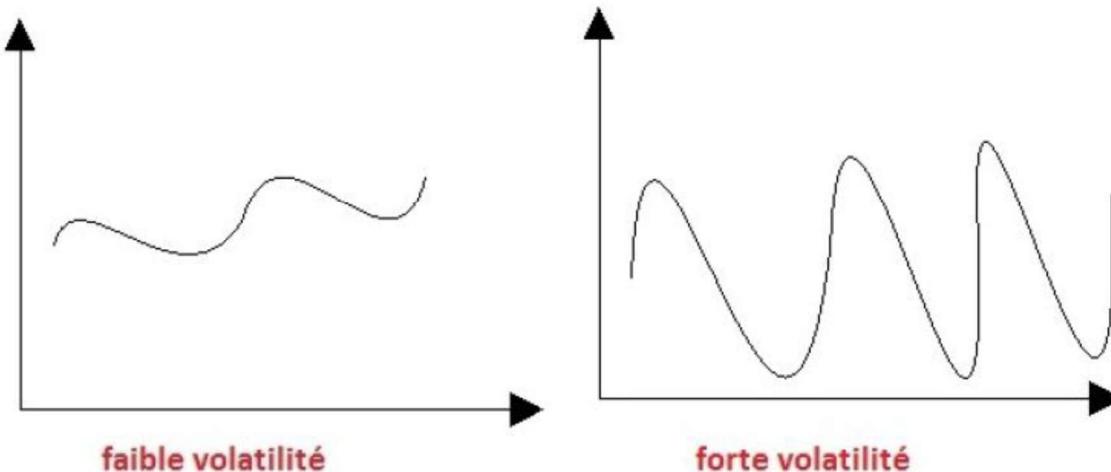
$$\sigma_a = \sqrt{V_a} = \sqrt{\frac{\sum_1^n (x_i - x_m)^2}{n}}$$

σ_a : écart-type de l'actif a

x_i : cours de a en i

n : nombre de périodes observées

x_m : moyenne des cours de a



▼ Rappel des bases

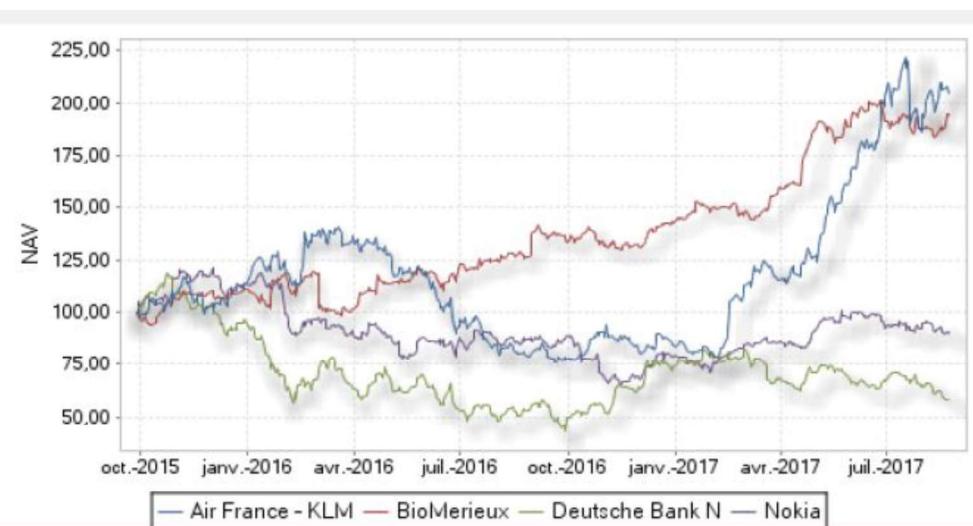
La volatilité, la mesure du risque

- Ci-dessous, on montre les performances historiques de différents titres financiers
- Ceux dont la volatilité est faible sont également ceux dont la performance est faible

Exemples de titres à faible volatilité / faible rendement



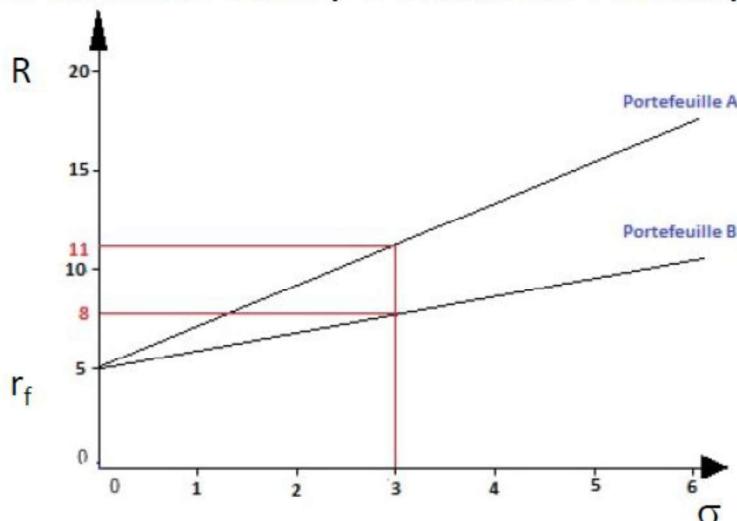
Exemples de titres à forte volatilité / fort rendement



▼ Rappel des bases

1. Le ratio de Sharpe – Formule

- Calcul du rendement d'un actif ou d'un portefeuille par unité de risque
- Le rendement est noté R (ou R_p pour un portefeuille p) auquel on soustrait le rendement du « **taux sans risque** » (ex : EONIA)
 - ❖ Rendement d'un portefeuille = $R_p = \sum_i w_i * R_i$
- Plusieurs Sharpe existent : celui présenté ici est égale à $S_p = \frac{R_p - rf}{\sigma_p}$

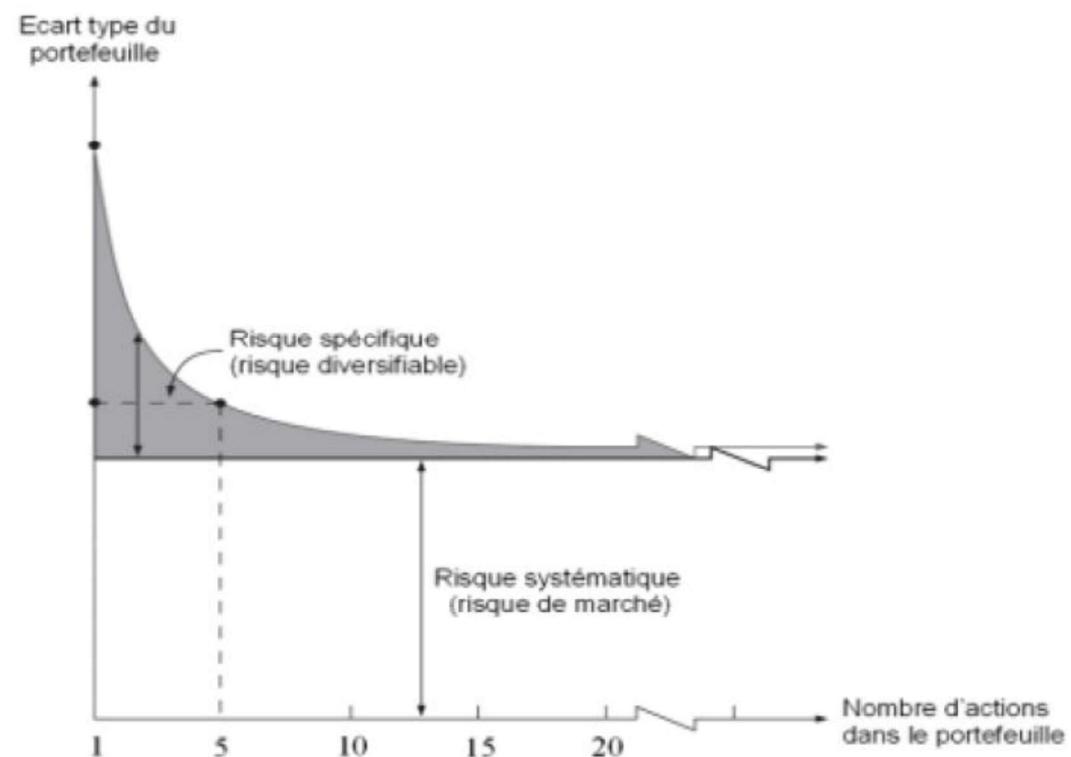


Question : que peut-on déduire de ce graphique ?

▼ Rappel des bases

2. L'optimisation de portefeuille

- L'optimisation de portefeuille montre qu'il est possible, grâce à un choix des actifs, de réduire le risque et de maximiser le rendement
- Ceci est possible par la réduction du risque « spécifique », c'est-à-dire le risque qui n'affecte qu'un seul titre (ou un petit groupe)
- Une partie du risque n'est pas diversifiable : le risque de marché (ou systématique)



▼ Rappel des bases

2. L'optimisation de portefeuille – Exemple : portefeuille à 2 actifs

- On considère 2 actions : Carrefour et Michelin. Grâce aux informations suivantes, peut-on déduire des compositions de portefeuille optimales ?

	Carrefour	Michelin
Rendement	10%	11%
Volatilité	29,7%	33,9%
Corrélation entre les 2		0,335

- Rendement d'un portefeuille à n actifs :

$$\rightarrow R_p = \sum_{i=1}^n w_i * R_i$$

- Volatilité d'un portefeuille à n actifs :

$$\rightarrow \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i * w_j * \text{Cov}(i,j)$$

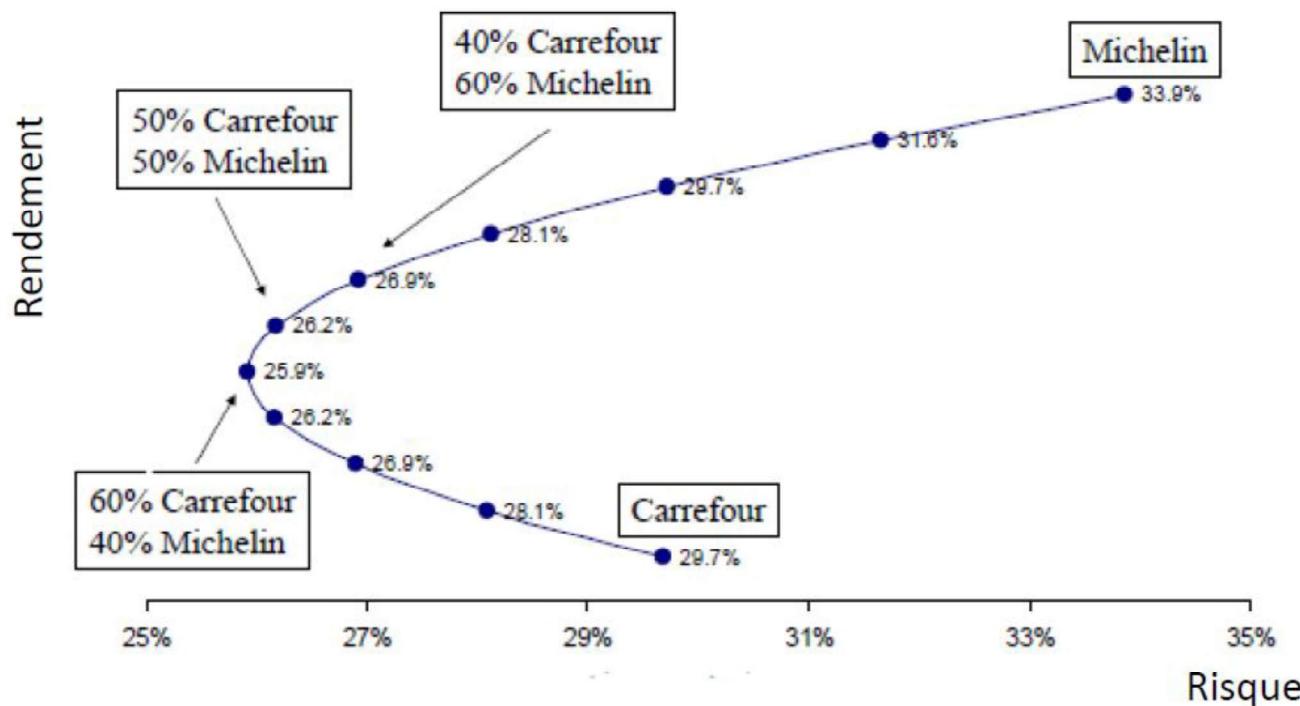
w_i : poids de l'actif dans le portefeuille

$$\text{Cov}(i,j) = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$$

▼ Rappel des bases

2. L'optimisation de portefeuille – Exemple : portefeuille à 2 actifs

- La courbe représente toutes les combinaisons possibles de compositions de portefeuille avec les 2 actifs précédents et les points bleu marquent les dizaines
- Que peut-on conclure ?



▼ Rappel des bases

3. La théorie moderne de la gestion de portefeuille

- Théorie développée par Harry Markowitz dans les années 1950, notamment avec l'article "Portfolio Selection", *Journal of Finance*, 1952
- Avant Markowitz : le choix des compositions de portefeuille se faisait en sélectionnant des titres individuellement selon leur rendement ou leur volatilité
- Après Markowitz : le choix des compositions se fait également en prenant en compte la corrélation des variations des rendements des titres afin de minimiser le risque pour un même rendement

▼ Rappel des bases

3. La théorie moderne de la gestion de portefeuille

- Formule de la variance (mesure de la volatilité) du rendement d'un portefeuille :

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov(r_i, r_j)$$

- Formule du rendement d'un portefeuille :

$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i r_i$$

w_i : poids de l'actif dans le portefeuille

▼ Rappel des bases

3. La théorie moderne de la gestion de portefeuille

- Formule de la variance (mesure de la volatilité) du rendement d'un portefeuille :

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j Cov(r_i, r_j)$$

- Formule du rendement d'un portefeuille :

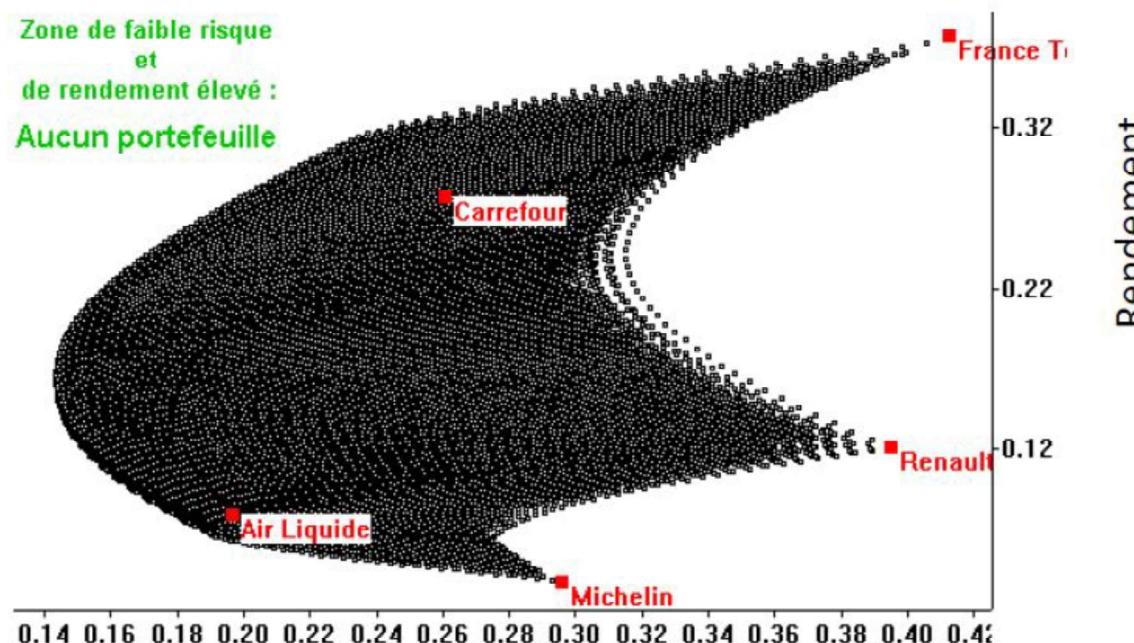
$$r_p = \sum_{i=1}^n w_i r_i$$

w_i : poids de l'actif dans le portefeuille

▼ Rappel des bases

3. La théorie moderne de la gestion de portefeuille – La frontière efficiente

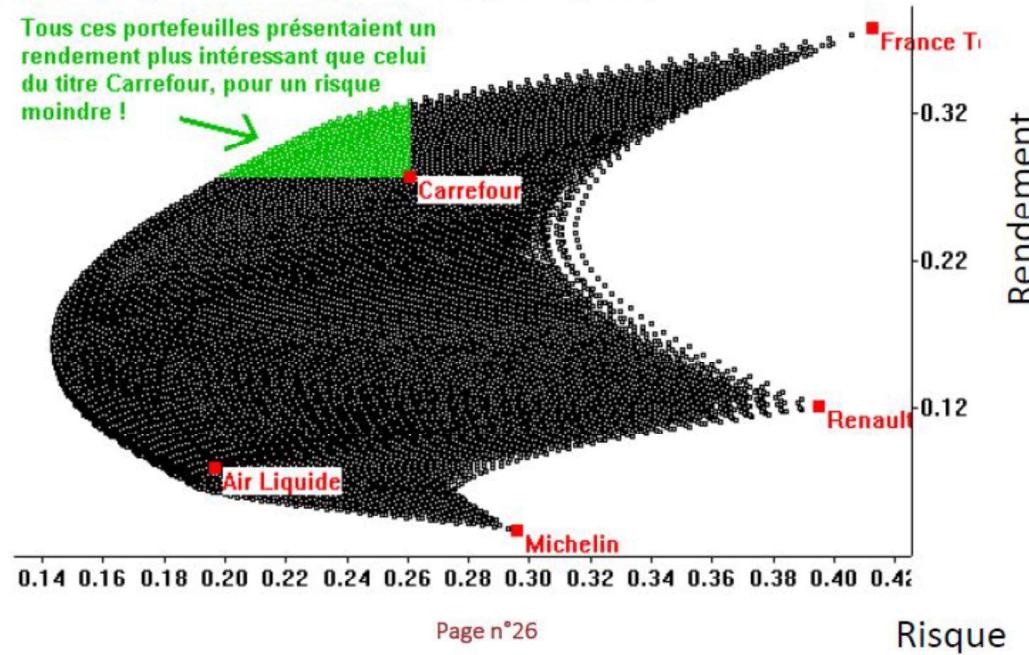
- On dispose de 5 actions pour composer notre portefeuille
- Chaque point noir représente une composition possible de portefeuille
- L'ensemble des points noirs représente toutes les compositions possibles



▼ Rappel des bases

3. La théorie moderne de la gestion de portefeuille – La frontière efficiente

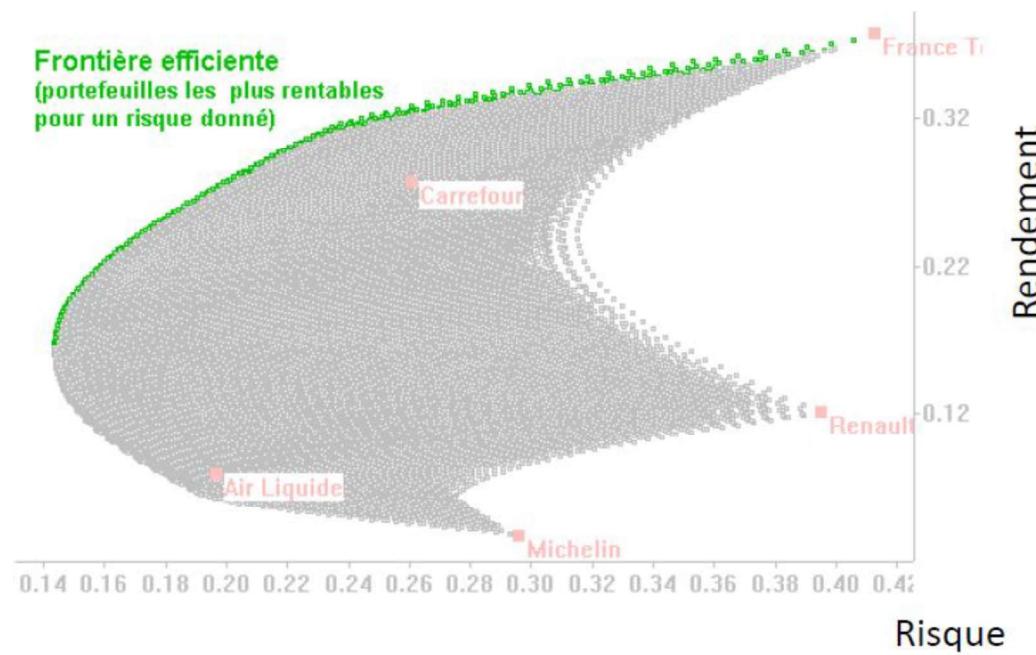
- On peut comparer ici les portefeuilles en fonction de leurs risques et de leurs performances
- Pour un couple rendement / risque donné, une combinaisons des 5 valeurs est (presque) toujours préférable à une seule valeur



▼ Rappel des bases

3. La théorie moderne de la gestion de portefeuille – La frontière efficiente

- Graphiquement, on remarque qu'il existe toujours un unique portefeuille présentant le meilleur ratio rendement / risque pour chaque niveau de risque
- L'ensemble de ces portefeuilles forme la frontière efficiente



▼ Exemple potentiel d'une stratégie de diversification dynamique couplée avec des stratégies de trading

