

# Stage - Banque de France

Nathan Fleury

04/01/2025

## Challenge Description

Votre supérieur vous communique deux fichiers au format Excel contenant :

- Des données sur des obligations.
- Un historique de performance d'un des portefeuilles actuellement sous gestion.

Cependant, certaines données d'un des fichiers ont été corrompues puis supprimées. Votre mission est la suivante :

### Partie 1 : Reconstitution des données manquantes

Reconstituez les données manquantes dans le tableau descriptif tel qu'il apparaît dans le fichier 'Bonds\_Risk\_Perf', en appliquant les critères suivants :

- Inclure uniquement les obligations pour lesquelles :
  - Le volume est supérieur  $10^{12}$ .
  - La catégorie de risque ISSUER\_RISK\_CAT est 'LOW'.

Une fois les données complétées, réalisez une représentation graphique de la courbe de taux des obligations selon leur pays. Commentez :

- La forme de la courbe de taux.
- Les différences de cette courbe entre les différents pays.

### Partie 2 : Analyse de la performance du portefeuille

Dans l'onglet Ptf du fichier 'Bond\_Risk\_Perf', réalisez les analyses suivantes :

1. Représentez graphiquement l'évolution de la valeur du portefeuille via un indice base 100.
2. Avec une fenêtre glissante sur 1 mois, calculez et représentez graphiquement :
  - **Value at Risk (VaR)** paramétrique au niveau de confiance 99%.
  - **Expected Shortfall (ES)** historique au niveau de confiance 95%.
3. Représentez graphiquement la distribution des rendements quotidiens.
4. Laquelle des deux métriques vous paraît la plus pertinente ? Justifiez votre réponse.

### Partie 3 : Calcul des métriques de synthèse

Dans un tableau synthétique, calculez les métriques suivantes sur le portefeuille :

- Le rendement quotidien moyen et médian.
- Le Sharpe ratio (en utilisant le taux ESTER comme taux sans risque).
- Le maximum drawdown (**Max Drawdown**).

# Partie 1: Reconstitution des données manquantes

## Filtrage des données, évaluation du prix, du bucket, de la Modified Duration et de l'IR01

Les données ont été reconstituées en utilisant le fichier `Issuer_deals`. Après avoir fusionnés les datasets, seules les obligations répondant aux critères suivants ont été retenues. Après application des formules appropriées, les données manquantes ont été complétées conformément à la demande. La date actuelle pour l'évaluation des obligations est le 01-01-2025.

## Représentation graphique des courbes de taux pour chaque pays

Une courbe de taux a été tracée pour chaque pays, en fonction des données complétées. Voici les résultats obtenus :

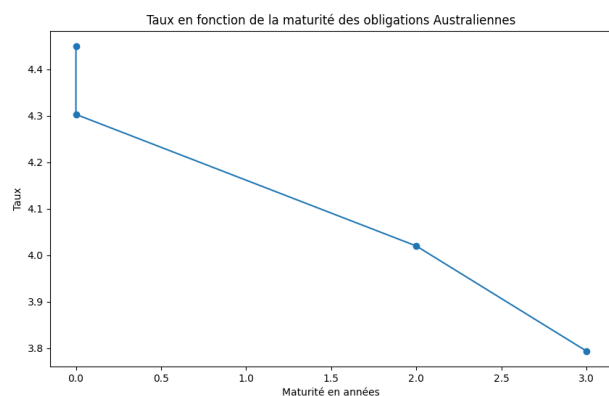


Figure 1: Courbe des taux pour l'Australie

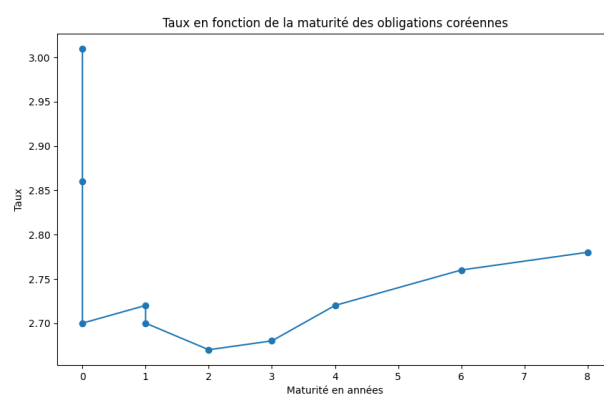


Figure 2: Courbe des taux pour la Corée

**Commentaire Australie :** On observe que la courbe des taux, en fonction de la maturité, présente une pente décroissante, ce qui traduit une perception négative des investisseurs concernant l'évolution future du marché. Cette situation peut également être mise en perspective avec les développements économiques récents : l'inflation en Australie est désormais contenue dans la fourchette cible de 2-3% depuis 2021, tandis que les taux directeurs de la Banque centrale d'Australie restent élevés à 4,35%. Parallèlement, la baisse des taux d'intérêt aux États-Unis, qui influence largement l'économie mondiale, crée un contexte favorable à une réduction des taux en Australie. Ainsi, les investisseurs anticipent une diminution prochaine des taux d'intérêt, ce qui explique pourquoi les taux à moyen et long terme (notamment à 3 ans) se situent en deçà des taux à court terme.

**Sources :** [www.rba.gov.au/cash-rate-target-overview](http://www.rba.gov.au/cash-rate-target-overview), [www.rba.gov.au/inflation-overview](http://www.rba.gov.au/inflation-overview)

**Commentaire Corée :** La courbe des taux en fonction de la maturité présente une pente décroissante jusqu'à 2 ans, témoignant à nouveau de la perception négative des investisseurs quant aux perspectives économiques. Cette configuration s'explique avec le fait que malgré deux baisses de taux en 2024, la croissance économique en Corée demeure bien en deçà des attentes, atteignant seulement 1,3 % en octobre 2024, contre un objectif de 2 %. Cette faiblesse économique alimente les craintes d'une récession imminente. Par conséquent, une nouvelle baisse des taux d'intérêt dès le début de 2025 apparaît hautement probable pour éviter la récession, une anticipation reflétée dans la courbe des taux actuelle. Néanmoins, on observe une inflexion avec une remontée des taux à partir d'une maturité de 3 ans, traduisant un pessimisme persistant à moyen terme, mais laissant entrevoir un certain optimisme quant à un redressement éventuel à plus long terme.

**Sources :** [www.bok.or.kr/inflation](http://www.bok.or.kr/inflation), [www.bok.or.kr/interest-rate](http://www.bok.or.kr/interest-rate)

**Différence entre Australie et Corée :** Bien que les deux pays présentent des courbes de taux décroissantes sur 3 ans, la variation absolue est nettement plus marquée en Australie (-0,6 % sur 3 ans contre -0,3 % pour la Corée). Cette différence s'explique en partie par le fait que l'Australie n'a pas encore entamé de cycle de baisse des taux depuis sa période de forte inflation, alors que la Corée a déjà procédé à deux réductions. Par ailleurs, les motivations derrière ces ajustements diffèrent : en Australie, la baisse des taux est envisagée maintenant que l'inflation est revenue dans la plage cible, afin de suivre les tendances mondiales et limiter un ralentissement économique excessif. En revanche, en Corée, la réduction des taux répond à une situation où la hausse prolongée des taux a freiné la croissance, et le gouvernement cherche désormais à éviter une récession.

## Partie 2: Analyse de la performance du portefeuille

### Indice base 100 et Métriques de risque

L'évolution de la valeur du portefeuille a été représentée sous forme d'un indice base 100. De plus, la Value at Risk paramétrique à 99% et l'Expected Shortfall Historique à 95% ont été calculées et tracées à partir des rendements quotidiens sur une fenêtre glissante d'un mois :

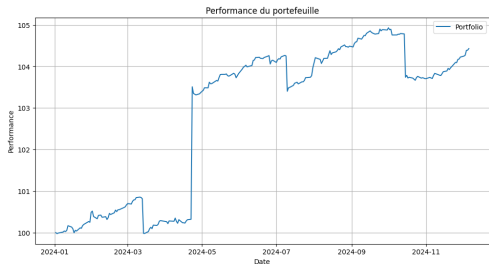


Figure 3: Évolution de l'indice base 100 du portefeuille

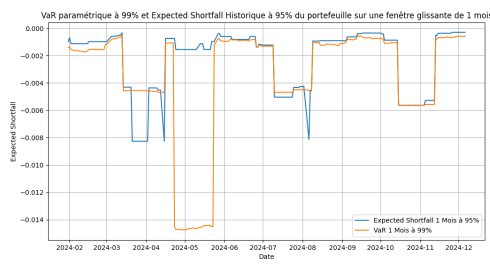


Figure 4: Évolution de la VaR à 99% et de l'ES à 95% sur une fenêtre glissante d'un mois

### Distribution des rendements quotidiens du portefeuille

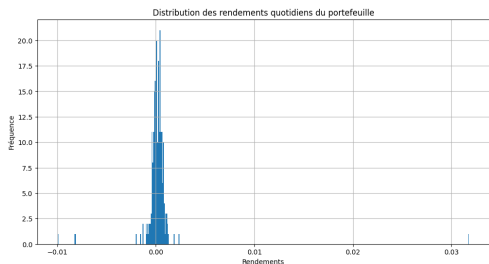


Figure 5: Histogramme des rendements quotidiens

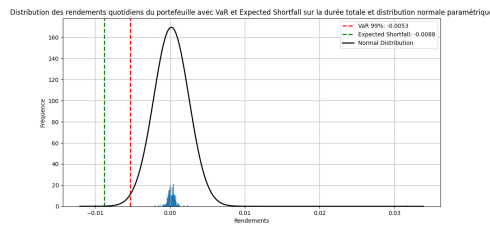


Figure 6: Histogramme des rendements quotidiens avec la loi normale paramétrique, la VaR à 99 et l'ES à 99% sur l'ensemble du jeu de données

**Commentaire :** La distribution des rendements ne suit pas une loi normale et présente des valeurs extrêmes éloignées des rendements habituels. Cela souligne une limite majeure de la VaR : elle ne mesure pas l'ampleur des pertes au-delà de son seuil. En effet, les rendements historiques dépassant la VaR sont bien plus éloignés de cette dernière que prévu. De plus, la VaR paramétrique, basée sur l'hypothèse de normalité, s'avère ici inadéquate, car la distribution des rendements ne respecte pas cette hypothèse.

L'Expected Shortfall historique apparaît ainsi comme une mesure plus pertinente. Elle estime les pertes potentielles au-delà du seuil de la VaR en s'appuyant sur des données réelles, offrant une vision plus réaliste. Toutefois, son calcul sur une fenêtre glissante d'un mois (21 jours de trading) reste problématique : une période aussi courte rend les mesures peu robustes et très sensibles à l'intervalle choisi.

Pour améliorer la précision des estimations, des approches alternatives pourraient être envisagées. Une méthode non paramétrique par estimation kernel ajusterait la distribution aux données tout en évitant le surajustement. La théorie des valeurs extrêmes constitue également une piste intéressante pour modéliser les queues de la distribution, permettant ainsi une VaR mieux adaptée aux valeurs extrêmes. Ces méthodes renforceraient la robustesse des mesures de risque en tenant compte des comportements atypiques des rendements.

### Tableau synthétique des métriques du portefeuille

Métrique	Valeur
Rendement moyen quotidien	+0.01847%
Rendement médian quotidien	+0.01327%
Sharpe ratio en utilisant l'ESTER	0.017
Max Drawdown	-1.2026%

Table 1: Synthèse des métriques du portefeuille