

# **GLOBAL RISK STRESS TEST PROJECT**

**CAROLE ALAIN**

Code source (Jupyter / Python)

<https://github.com/calain1/stress-test-global-risk>

# SOMMAIRE

## I - Introduction

1.1 Contexte bancaire	p.2
1.2 Objectifs du projet : l'enjeu du portefeuille	p.3
1.3 Pourquoi un stress test appliqué au Global Risk ?	p.4

## II - Présentation du Global Risk et du Cadre d'Analyse

2.1 Le rôle stratégique du Global Risk dans ce projet	p.5
2.2 Constitution du portefeuille et sources de données	p.7
2.2.1 Choix de l'échantillon et justification binaire	p.7
2.2.2 Variables et sources de données	p.8
2.3 Indicateurs clés et mesure de l'impact	p.9
• Probabilité de Défaut (PD)	
• Perte Attendue (EL) et Delta de perte	
• Concentration sectorielle du risque	
2.4 Le chaînon manquant : modélisation et implémentation (Python / Pandas)	p.11
2.4.1 Définition du scénario macroéconomique : Stagflation sévère 2026	p.12
2.4.2 Implémentation du stress et calcul du nouveau risque	p.13

## III - Conclusion et perspectives

3.1 Synthèse des contributions et résultats attendus	p.16
3.2 Compétences clés développées	p.17
3.3 Accessibilité du code et perspectives d'évolution	p.18

# I - INTRODUCTION

## 1.1 Contexte bancaire

Face aux mutations accélérées de l'environnement macroéconomique ; inflation persistante, hausse des taux d'intérêt et ralentissement de l'activité, ainsi qu'au renforcement du cadre réglementaire (Bâle III/IV), la maîtrise du risque de crédit constitue un enjeu central pour les établissements bancaires.

Dans ce contexte, les portefeuilles de financement sont particulièrement exposés aux chocs macroéconomiques, dont l'impact peut varier fortement selon les secteurs d'activité. Les équipes de Global Risk ont pour mission d'anticiper ces vulnérabilités, d'en mesurer les effets potentiels et de garantir la solidité financière de la banque, y compris dans des scénarios économiques dégradés.

Les **stress tests** constituent un outil clé de ce dispositif. Ils permettent de simuler des chocs macroéconomiques sévères, d'en évaluer l'impact sur les probabilités de défaut (PD) et sur la perte attendue (Expected Loss – EL), et d'identifier les zones de concentration du risque au sein du portefeuille.

C'est dans cette logique que s'inscrit ce projet, qui vise à reproduire, à travers une approche quantitative et sectorielle, une analyse de stress test appliquée à un portefeuille de crédit fictif, en s'appuyant sur des données simulées et des méthodes inspirées des pratiques de gestion du risque bancaire.

## 1.2 Objectifs du projet : L'enjeu du Portefeuille

Ce dossier présente un stress test appliqué à un portefeuille de crédit fictif, représentatif des expositions d'une banque universelle, nommée Banque Alpha. Le portefeuille est volontairement exposé à un secteur cyclique (Construction), comparé à un secteur défensif (Grande Distribution), afin d'analyser la sensibilité différenciée des risques face à un choc macroéconomique sévère.

L'objectif principal de l'étude est de quantifier l'impact d'un scénario de stress macroéconomique sur le risque de crédit du portefeuille, à travers l'évolution des probabilités de défaut (PD) et de la perte attendue (Expected Loss – EL).

L'approche repose sur une comparaison avant / après stress, permettant :

- d'identifier les secteurs les plus vulnérables,
- de mesurer l'augmentation absolue et relative de la perte attendue,
- d'analyser la concentration sectorielle du risque induite par le choc.

La démarche suivie est volontairement structurée et opérationnelle :

- constituer un portefeuille de référence (baseline) à partir de données simulées mais réalistes ;
- calculer la perte attendue en situation normale ;
- appliquer un scénario de stress sévère via une amplification sectorielle des probabilités de défaut ;
- recalculer la perte attendue après stress ;
- mesurer le delta de perte attendue afin d'identifier le secteur contribuant le plus à la dégradation du risque global.

Ce projet s'inscrit ainsi dans une logique de pilotage du risque de crédit, en cohérence avec les pratiques des équipes de Global Risk, en mettant l'accent sur l'anticipation des chocs, la lecture sectorielle du risque et l'aide à la décision stratégique.

### 1.3 Pourquoi un stress test appliqué au Global Risk ?

Les stress tests sont devenus des outils incontournables pour évaluer la solidité d'un établissement bancaire face à des chocs macroéconomiques sévères. Ils permettent aux équipes de Global Risk d'anticiper les situations de crise et d'éclairer les décisions stratégiques en matière de gestion du risque de crédit.

Ces analyses constituent un support essentiel pour la banque afin de :

- réajuster ses allocations sectorielles en limitant l'exposition aux secteurs les plus fragilisés,
- renforcer ou optimiser l'allocation du capital en fonction du niveau de risque observé,
- adapter la politique de marges et de tarification au risque réel du portefeuille.

Dans ce contexte, ce projet illustre la capacité à construire un scénario macroéconomique crédible, à le traduire opérationnellement dans un cadre quantitatif à l'aide de Python et Pandas, et à simuler l'impact d'un choc sur les indicateurs clés de risque du portefeuille.

Au-delà du calcul, l'enjeu principal réside dans l'interprétation globale des résultats. L'analyse ne se limite pas à une lecture technique, mais vise à mettre en évidence les déséquilibres sectoriels, la

concentration du risque et les implications stratégiques pour le pilotage du portefeuille.

L'approche adoptée est volontairement transversale, combinant une lecture économique du scénario, une analyse financière des impacts et une mise en œuvre orientée data, en cohérence avec les missions et les pratiques des équipes de Global Risk.

## II – PRESENTATION DU GLOBAL RISK

### 2.1 Le rôle stratégique du Global Risk dans ce projet

Dans une banque universelle comme Banque Alpha, la fonction Global Risk joue un rôle central dans la préservation de la solidité financière de l'institution face aux évolutions économiques, financières et réglementaires. Elle intervient comme un véritable centre de pilotage stratégique du risque, en analysant non seulement les expositions actuelles du portefeuille, mais également la capacité de la banque à absorber des chocs futurs.

Le Global Risk ne se limite pas à une approche défensive ou à un simple contrôle des risques existants. Il vise à anticiper les dégradations potentielles, à quantifier leur impact et à fournir aux instances décisionnelles des éléments concrets pour orienter les choix stratégiques de la banque.

Dans le cadre de ce projet, le service Global Risk cherche à répondre à une question opérationnelle précise :

**En cas de crise économique sévère, quels sont les secteurs du portefeuille de financement les plus vulnérables ?**

Cette problématique est directement liée aux enjeux réels de gestion du risque bancaire. Elle permet d'anticiper des défaillances potentielles, de proposer des ajustements d'allocation sectorielle et de renforcer les marges de sécurité nécessaires à la résilience financière de l'établissement.

Le projet s'inscrit ainsi comme un outil d'analyse décisionnelle au service du Global Risk, permettant de :

- tester un scénario de stress macroéconomique crédible,
- mesurer l'impact différencié du choc selon les secteurs d'activité,
- formuler des recommandations opérationnelles pour renforcer la résilience du portefeuille de crédit.

Le rôle du Global Risk ne consiste donc pas uniquement à surveiller les risques, mais à les anticiper, les quantifier et les traduire en leviers stratégiques. Ce projet illustre concrètement cette mission à travers une approche structurée, quantitative et orientée décision.

## 2.2 Constitution du Portefeuille et sources de Données

Cette section définit la matière première de l'analyse : le portefeuille fictif de la Banque Alpha ainsi que les variables utilisées pour évaluer le risque de crédit en situation normale et en situation de stress.

Le portefeuille étudié est volontairement simulé, mais construit selon des hypothèses réalistes, afin de reproduire la structure d'un portefeuille bancaire exposé à un choc macroéconomique sévère.

### 2.2.1 Choix de l'Échantillon et Justification Binaire

L'analyse repose sur un échantillon total d'environ 130 entreprises fictives, réparties entre deux secteurs aux profils de risque contrastés face à un scénario de stagflation sévère.

Le choix d'une approche binaire permet de comparer clairement l'impact du choc macroéconomique sur un secteur cyclique fortement sensible à la conjoncture et sur un secteur défensif servant de référence.

Le portefeuille est ainsi composé de :

#### 1. Secteur cyclique – Construction (65 entités)

Ce secteur constitue le cœur de l'un des pôles principaux de l'exposition étudiée par la Banque Alpha. Sa forte dépendance aux taux d'intérêt, au financement bancaire et à l'investissement immobilier en fait un secteur particulièrement vulnérable en période de hausse des taux et de ralentissement économique. Il représente un candidat pertinent pour mesurer l'intensité d'un choc macroéconomique sur le risque de crédit.

## 2. Secteur défensif – Grande distribution alimentaire (65 entités)

Ce secteur joue le rôle de groupe témoin dans l'analyse. Sa demande relativement stable, y compris en période de récession, permet de vérifier que la dégradation observée sur le secteur de la Construction est bien liée à la sensibilité sectorielle au choc macroéconomique, et non à un biais de modélisation.

Cette structuration du portefeuille permet d'analyser la dynamique sectorielle du risque et de comparer les évolutions de perte attendue entre un secteur cyclique et un secteur défensif dans un cadre de stress test bancaire.

### 2.2.2 Variables et Sources de Données

Le jeu de données utilisé dans ce projet est entièrement simulé, mais construit selon des hypothèses réalistes inspirées des pratiques de gestion du risque de crédit en environnement bancaire.

Les variables retenues sont volontairement limitées aux indicateurs essentiels nécessaires à la mise en œuvre d'un stress test de portefeuille, afin de garantir la lisibilité et la cohérence de l'analyse.

Les principales variables utilisées sont les suivantes :

- Secteur : variable catégorielle distinguant le secteur cyclique (Construction) du secteur défensif (Grande Distribution), utilisée pour analyser la concentration sectorielle du risque.
- Encours (EAD – Exposure at Default) : montant de l'exposition de crédit pour chaque entreprise. Les encours sont simulés de manière cohérente avec la taille économique des contreparties et servent de base au calcul des pertes.

- Notation de crédit : indicateur synthétique du profil de risque de chaque entreprise, utilisé comme point d'entrée pour l'attribution des probabilités de défaut et des taux de perte en cas de défaut.
- Probabilité de Défaut (PD) : probabilité annuelle de défaut associée à chaque contrepartie. Une PD de référence est définie en situation normale, puis ajustée lors de l'application du scénario de stress.
- Loss Given Default (LGD) : taux de perte en cas de défaut, représentant la part de l'exposition non recouvrée en cas de défaillance de la contrepartie.
- Perte Attendue (EL – Expected Loss) : indicateur central du projet, calculé selon la formule standard utilisée en gestion du risque de crédit :
$$EL = PD \times LGD \times Encours.$$

L'ensemble de ces variables est générée et manipulé sous Python à l'aide de la bibliothèque Pandas, puis utilisé pour comparer le niveau de risque du portefeuille avant et après l'application du scénario de stress macroéconomique.

## 2.3 Indicateurs clés et Mesure de l'Impact

Pour quantifier l'impact du choc macroéconomique, l'analyse se concentre sur les indicateurs de perte essentiels utilisés en gestion du risque de crédit et dans les dispositifs de stress testing réglementaires.

- **Probabilité de Défaut (PD) :**

La PD constitue la métrique centrale du modèle. Le stress test vise à mesurer l'augmentation de la probabilité de défaut des contreparties sous l'effet d'un choc macroéconomique, traduisant la dégradation de leur profil de risque.

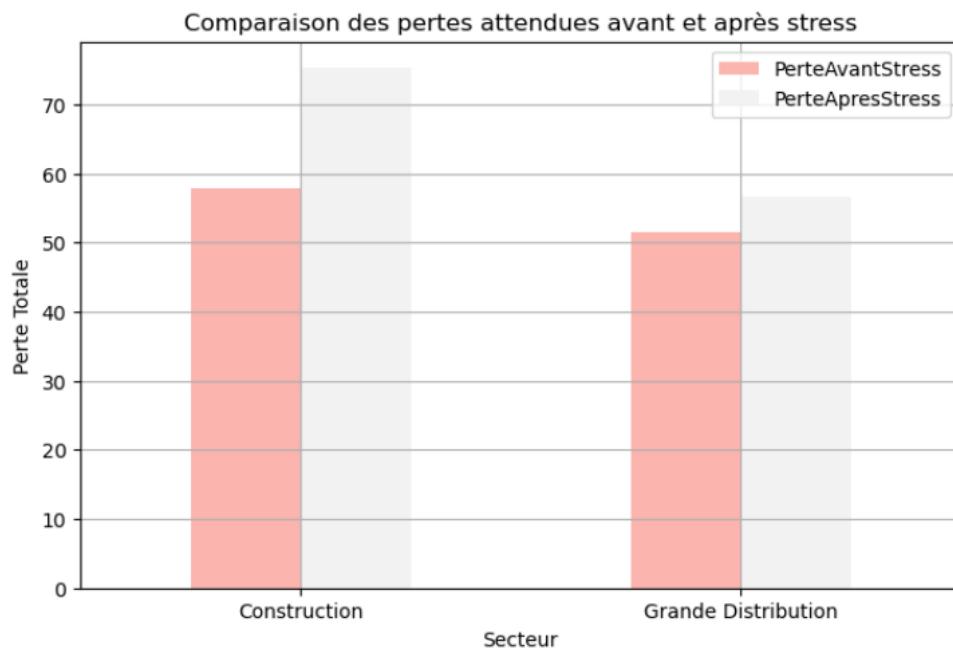
- **Perte Attendue (EL – Expected Loss) :**

La Perte Attendue est l'indicateur principal utilisé pour évaluer l'impact financier du stress sur le portefeuille. Elle est calculée selon la formule standard :

$$EL = PD \times LGD \times Encours.$$

L'augmentation de l'EL après stress constitue une mesure directe de la dégradation du risque de crédit et permet d'identifier les secteurs les plus contributeurs à la hausse du risque global.

L'analyse s'appuie également sur la mesure du delta de perte attendue ( $\Delta EL$ ), défini comme la variation absolue de l'Expected Loss entre la situation de référence et la situation stressée, afin de quantifier l'impact réel du choc macroéconomique.



Au-delà de cette approche globale, l'analyse examine également la répartition sectorielle de ces indicateurs afin d'identifier d'éventuels phénomènes de concentration du risque.

## 2.4 Le Chaînon Manquant : Modélisation et Implémentation (Python/Pandas)

Cette étape constitue le lien opérationnel entre le scénario macroéconomique défini et sa traduction quantitative au niveau du portefeuille de crédit.

La modélisation est implémentée sous Python à l'aide de la bibliothèque Pandas, permettant une manipulation vectorisée des données et une application homogène du stress sur l'ensemble des expositions.

Le portefeuille de référence est d'abord établi en situation non stressée (baseline), puis répliqué afin d'appliquer les hypothèses de stress sans

altérer les données initiales. Cette approche garantit la comparabilité des résultats avant et après choc.

```
# Exemple de données du portefeuille
data = {
    'Secteur': ['Construction', 'Grande Distribution', 'Construction', 'Grande Distribution'],
    'Encours': [1500000, 2000000, 1200000, 1800000],
    'PD': [0.02, 0.01, 0.025, 0.015],
    'LGD': [0.45, 0.4, 0.5, 0.35]
}

# Création du DataFrame
df = pd.DataFrame(data)

# Sauvegarde dans le fichier CSV
df.to_csv("data/portefeuille_alpha.csv", index=False)

# Vérification
df.head()
```

*Extrait du code Python illustrant la construction du portefeuille de référence (baseline) sous Pandas.*

## 2.4.1 Définition du Scénario Macroéconomique : Stagflation Sévère 2026

Le scénario de stress retenu correspond à une situation de stagflation sévère, combinant ralentissement de l'activité économique, inflation persistante et durcissement des conditions financières.

Ce scénario est volontairement extrême mais crédible, conformément aux pratiques de stress testing utilisées en gestion du risque bancaire.

Les hypothèses macroéconomiques retenues sont les suivantes :

- **Produit Intérieur Brut (PIB)** : recul de **-3,5 %**
- **Inflation** : niveau persistant à **6,2 %**
- **Taux d'intérêt directeurs** : hausse de **+250 points de base** (soit **+2,5 %**)

**Prix de l'énergie** : augmentation de **+40 %**

Ces chocs macroéconomiques affectent de manière différenciée les secteurs du portefeuille, en particulier les secteurs cycliques sensibles aux taux d'intérêt et à l'investissement.

#### 2.4.2 Implémentation du Stress et Calcul du Nouveau Risque

L'implémentation du scénario de stress est réalisée directement au niveau du portefeuille de crédit à l'aide de Python et de la bibliothèque Pandas.

Le portefeuille de référence est dupliqué afin de préserver l'état initial (baseline) et de garantir une comparaison rigoureuse avant et après stress.

Dans une logique d'analyse progressive du risque, le scénario de stress a été implémenté selon deux niveaux d'intensité. Un premier stress modéré a été appliqué afin d'observer une dégradation graduelle des probabilités de défaut et de valider la cohérence du modèle. Les résultats présentés dans ce rapport s'appuient sur ce premier niveau de stress, utilisé comme référence comparative avant / après choc.

Dans un second temps, un stress plus sévère a été testé, reposant sur des multiplicateurs de probabilités de défaut plus élevés et un plafonnement à 100 %, afin d'explorer un scénario de dégradation extrême et de vérifier la robustesse du portefeuille face à un choc macroéconomique aggravé.

Le choc macroéconomique est traduit en stress de crédit via une augmentation exogène des probabilités de défaut (PD), appliquée de manière différenciée selon les secteurs.

Afin de garantir la cohérence du modèle, les probabilités de défaut stressées sont plafonnées à 100 % avant le recalcul des pertes.

```
# Cap de sécurité (PD max = 100%)
df_stress['PD'] = df_stress['PD'].clip(upper=1.0)
```

*Afin de garantir la cohérence du modèle, les probabilités de défaut stressées sont plafonnées à 100 %.*

```
df_stress = df.copy()

# Application du stress : augmentation des PD
df_stress.loc[df_stress['Secteur'] == 'Construction', 'PD'] *= 1.3
df_stress.loc[df_stress['Secteur'] == 'Grande Distribution', 'PD'] *= 1.1

# Recalcul de la LGD dans le dataframe stressé
df_stress['LGD'] = df_stress['Notation'].map(lgd_map)

# Recalcul de la Perte Attendue après stress
df_stress['PerteAttendue'] = df_stress['PD'] * df_stress['LGD'] * df_stress['Encours']

# Pertes totales avant stress
pertes_avant = df.groupby('Secteur')['PerteAttendue'].sum().reset_index()
pertes_avant.rename(columns={'PerteAttendue': 'PerteAvantStress'}, inplace=True)

# Pertes totales après stress
pertes_apres = df_stress.groupby('Secteur')['PerteAttendue'].sum().reset_index()
pertes_apres.rename(columns={'PerteAttendue': 'PerteApresStress'}, inplace=True)

# Fusion des deux pour comparaison
comparaison = pd.merge(pertes_avant, pertes_apres, on='Secteur')
comparaison['Variation (%)'] = ((comparaison['PerteApresStress'] - comparaison['PerteAvantStress']) / comparaison['PerteAvantStress']) * 100

comparaison
```

*Extrait du code Python illustrant l'application différenciée d'un stress modéré sur les probabilités de défaut (PD), avec plafonnement à 100 % et recalcul de la perte attendue.*

- le secteur Construction, de nature cyclique, fait l'objet d'une amplification significative de la PD afin de refléter sa forte sensibilité aux conditions macroéconomiques dégradées ;
- le secteur Grande Distribution, à caractère plus défensif, est affecté de manière plus modérée.

Les PD stressées sont plafonnées à 100 % afin de respecter les contraintes de cohérence du modèle.

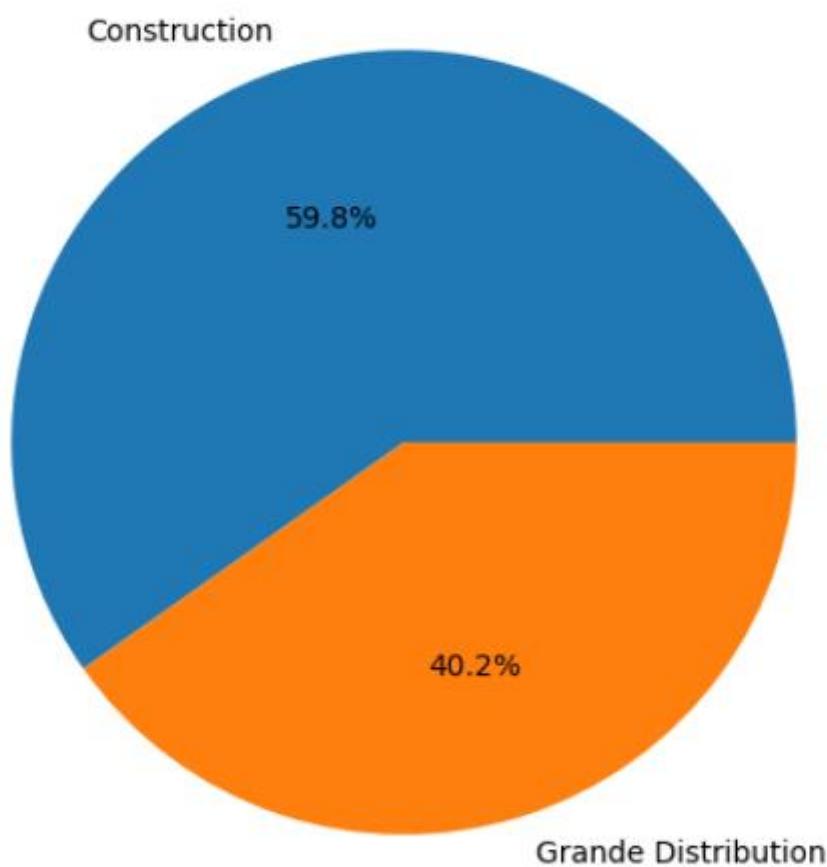
Une fois les nouvelles probabilités de défaut appliquées, la perte attendue stressée est recalculée pour chaque exposition selon la formule standard :

$$EL = PD \times LGD \times Encours$$

Cette approche permet de mesurer de façon transparente l'impact du scénario de stress sur le niveau de risque du portefeuille, ainsi que sur la concentration sectorielle des pertes.

### Analyse de la structure sectorielle du portefeuille

Répartition de l'encours par secteur



*Le portefeuille présente une exposition sectorielle équilibrée entre le secteur cyclique de la Construction et le secteur défensif de la Grande Distribution. Néanmoins, la sensibilité du secteur cyclique aux conditions macroéconomiques dégradées constitue un facteur clé de vulnérabilité sous scénario de stress.*

# III - CONCLUSION ET PERSPECTIVES

## 3.1 Synthèse des Contributions et Résultats Attendus

Les résultats chiffrés et graphiques présentés dans cette section reposent sur le premier niveau de stress appliqué (stress modéré), le scénario de stress plus sévère ayant été utilisé comme test de robustesse complémentaire du portefeuille.

### Tableau de synthèse des pertes attendues avant et après stress par secteur

```
# Calcul de la perte totale avant stress
el_base = df_simule.groupby('Secteur')[['PerteAttendue']].sum().reset_index()
el_base.rename(columns={'PerteAttendue': 'EL_Base'}, inplace=True)

# Calcul de la perte totale après stress
el_stress = df_stress.groupby('Secteur')[['PerteAttendue']].sum().reset_index()
el_stress.rename(columns={'PerteAttendue': 'EL_Stress'}, inplace=True)

# Calcul du Delta de perte
el_comparison = el_base.merge(el_stress, on='Secteur')
el_comparison['EL_Delta'] = el_comparison['EL_Stress'] - el_comparison['EL_Base']

el_comparison
```

	Secteur	EL_Base	EL_Stress	EL_Delta
0	Construction	69.76	142.83	73.07
1	Grande Distribution	13.49	17.51	4.02

**Le stress test met en évidence une augmentation très marquée de la perte attendue sur le secteur de la Construction, confirmant une forte concentration sectorielle du risque sous scénario macroéconomique.**

Mon projet a permis de valider une méthodologie complète, allant de l'établissement des données (*baseline*) à la quantification de l'impact sectoriel. La valeur de ce modèle n'est pas la prédiction exacte, mais sa capacité à discriminer les zones de fragilité dans le portefeuille de la Banque Alpha et à guider la prise de décision.

La simulation met en évidence une augmentation significative du risque de crédit sous scénario de stress macroéconomique.

La perte attendue totale du portefeuille augmente de manière marquée après application du choc macroéconomique, traduisant une forte dégradation du profil de risque global.

Cette hausse est principalement concentrée sur le secteur de la Construction, qui contribue à l'essentiel du delta de perte attendue, confirmant son caractère fortement cyclique et sa sensibilité accrue aux conditions macroéconomiques dégradées.

À l'inverse, le secteur de la Grande Distribution conserve un profil de risque plus résilient, illustrant l'intérêt de la diversification sectorielle dans la gestion du risque global.

Ces résultats fournissent des éléments concrets d'aide à la décision pour le Global Risk, notamment en matière de réallocation sectorielle et d'anticipation des besoins en capital face à des chocs prolongés.

### 3.2 Compétences Clés Développées

Ce projet démontre ma capacité à évoluer vers un profil de Data Scientist spécialisé en finance et en gestion du risque :

- Techniques : Maîtrise de Python (Pandas) pour la manipulation de données, la simulation vectorielle et l'implémentation de scénarios de stress.
- Modélisation : Capacité à conceptualiser un phénomène macroéconomique (stagflation sévère) et à le traduire en un cadre de modélisation quantitatif fondé sur des hypothèses économiques cohérentes (sensibilités sectorielles, élasticités).

- Métier : Acquisition d'une vision transversale du risque de crédit (Global Risk), intégrant la lecture des indicateurs clés (PD, LGD, EL) et leur interprétation dans une logique de pilotage stratégique.

### **3.3 Accessibilité du Code et Perspectives d'Évolution**

Afin d'assurer la transparence et la reproductibilité des analyses, l'intégralité du code Python utilisé dans ce projet est disponible et documentée dans un dépôt GitHub public.

- **Dépôt GitHub :** <https://github.com/calain1/stress-test-global-risk>

#### **Perspectives d'évolution :**

Ce projet pourrait être prolongé par l'intégration de techniques de Machine Learning supervisé (par exemple Random Forest ou Gradient Boosting via scikit-learn) afin d'affiner l'estimation des probabilités de défaut et de comparer les approches déterministes et statistiques dans un cadre de stress testing.