

UNE STRATÉGIE MACRO-QUANTITATIVE ROBUSTE SUR LE S&P 500

Conception, backtest et validation institutionnelle d'un système d'allocation dynamique du risque actions.

Ce projet est une démonstration de recherche quantitative appliquée. Nous avons conçu, testé et validé une stratégie macro-quantitative sur 15 ans, aboutissant à un profil de rendement-risque robuste et statistiquement défendable.



19,60 %

CAGR
(Rendement Annualisé,
net de frais)



1,85

SHARPE RATIO
(Ratio de Sharpe Annualisé)



-8,35 %

MAX DRAWDOWN
(Perte Maximale Historique)



VALIDÉE

ROBUSTESSE STATISTIQUE
(Critères AFML de López de Prado)

Période de test : 2011-2026. Walk-Forward Analysis.

LA PHILOSOPHIE : PRIVILÉGIER LA SURVIE DU CAPITAL

L'objectif est volontairement sobre : s'exposer au risque actions lorsque le régime macroéconomique le justifie, et réduire l'exposition lorsque ce régime se détériore. La stratégie privilégie le contrôle strict de la volatilité et des risques de queue plutôt que l'optimisation du rendement. Ce n'est pas un système always-on, mais une allocation conditionnelle au régime macro.



OBJECTIF 1 : EXPOSITION CONDITIONNELLE.

S'exposer uniquement quand les conditions sont favorables.



OBJECTIF 2 : CONTRÔLE DU RISQUE.

Cible de volatilité stricte et garde-fous sur les pertes extrêmes.



OBJECTIF 3 : ROBUSTESSE.

Préférer la simplicité et la défendabilité économique à la sur-optimisation.

Il ne s'agit ni d'un produit, ni d'une promesse de performance. C'est un support de recherche appliquée.

LES QUATRE PILIERS DE LA DÉCISION MACROÉCONOMIQUE

Le moteur opère sur quatre signaux binaires, simples et économiquement défendables. Chaque signal agit comme un interrupteur évaluant une dimension clé de la santé du marché.



Tendance (S1)

Logique: Le prix est-il au-dessus de sa moyenne mobile de 200 jours ?
(SPY > SMA 200)

Question: Le marché est-il dans une tendance haussière structurelle ?



Momentum (S2)

Logique: Le S&P 500 surperforme-t-il le cash sur 6 mois ? (SPY vs BIL)

Question: Le risque actions est-il mieux rémunéré que l'absence de risque ?



Cycle Macro (S3)

Logique: La courbe des taux est-elle normalement pentue ? (Y10 > Y3M)

Question: L'économie est-elle en phase d'expansion (ou non en risque de récession) ?



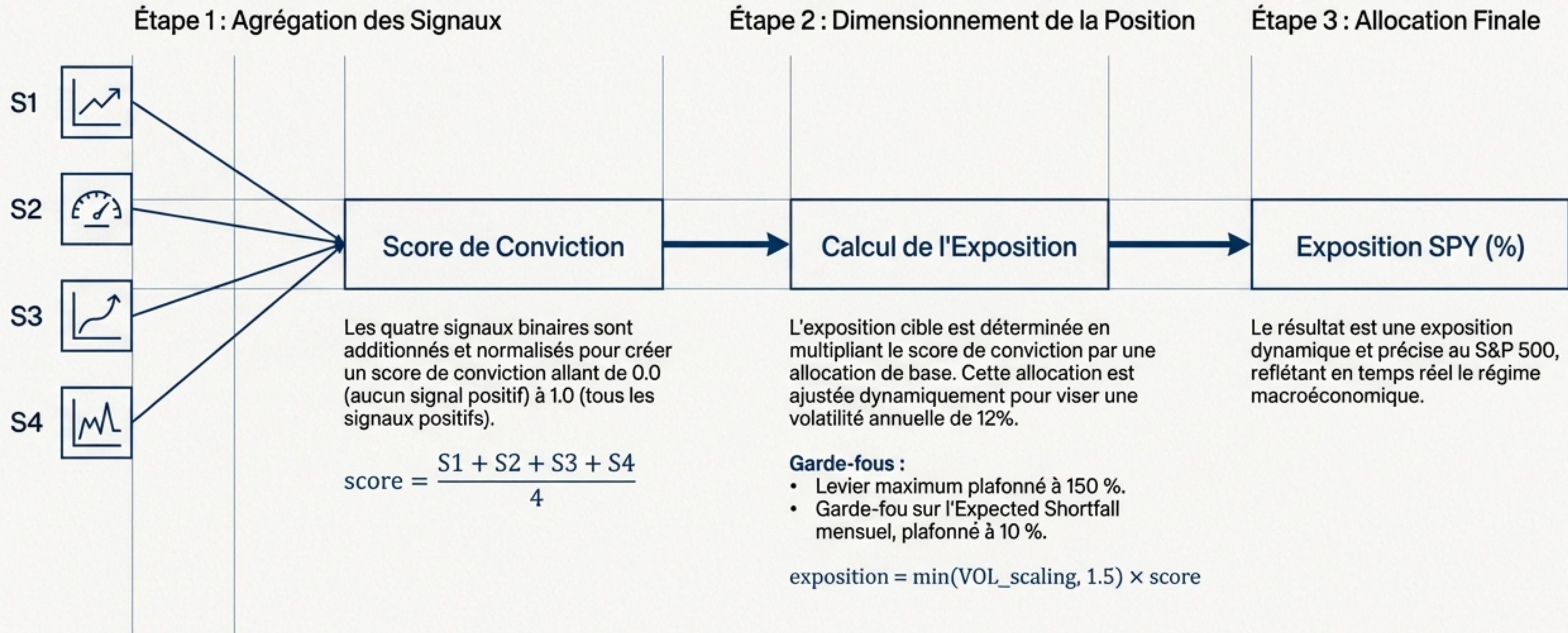
Volatilité (S4)

Logique: Le VIX est-il dans un régime de faible stress ?

(VIX < 35 et VIX < MM20j × 1,25)

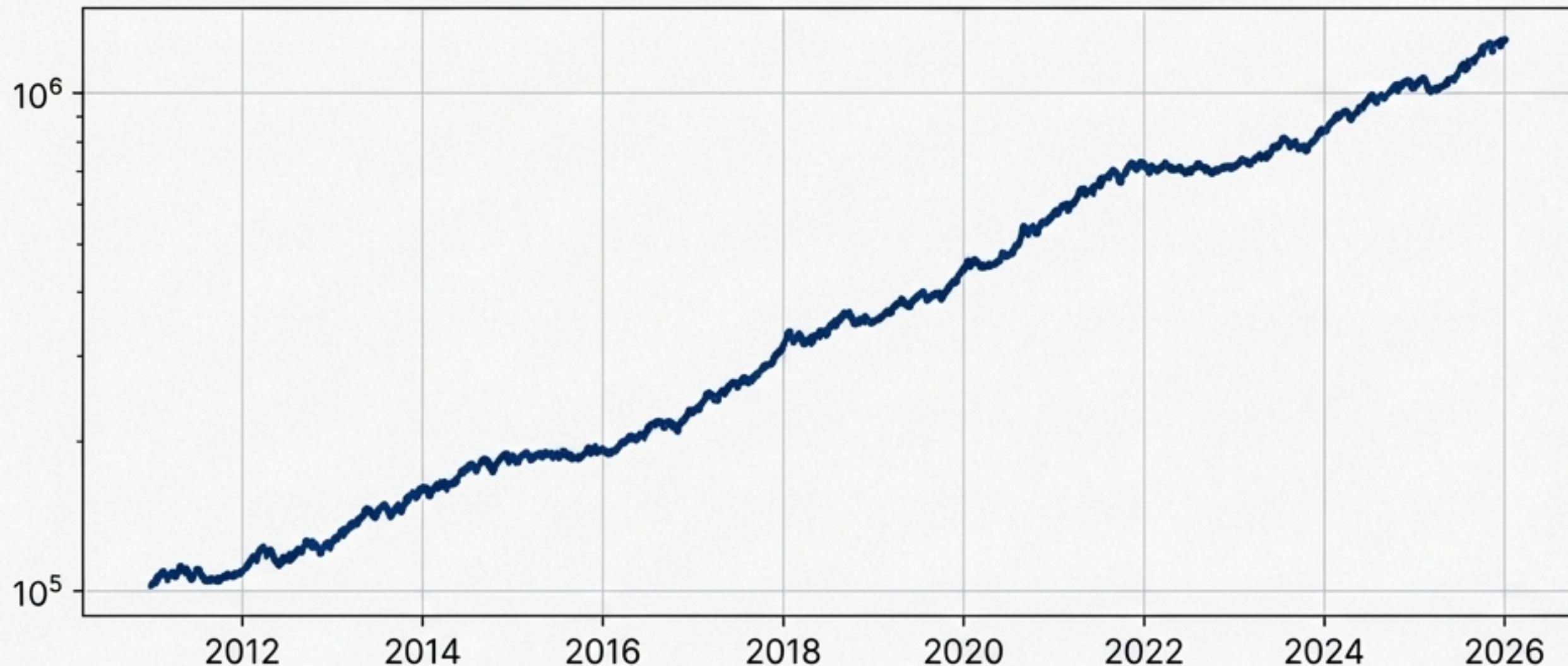
Question: Le marché est-il calme ou en panique ?

DE LA CONVICTION À L'EXPOSITION : UNE MÉCANIQUE DE RISQUE SYSTÉMATIQUE



SYNTHÈSE DES PERFORMANCES : 15 ANS DE BACKTEST WALK-FORWARD

STRATEGY PERFORMANCE : GRADUAL MACRO-QUANT SPY



Metric	Value
Ann. Return	18.24%
Sharpe Ratio	1.85
PSR	100.00%
DSR (Robustness)	100.00%
Max Drawdown	-8.60%
Avg Exposure	131.3%

Sur une période de 15 ans analysée via une méthode Walk-Forward pour éviter la sur-optimisation, la stratégie génère un rendement annualisé de 18,24% avec une perte maximale contenue à -8,60%. Le ratio de Sharpe de 1,85 indique une performance ajustée du risque très élevée.

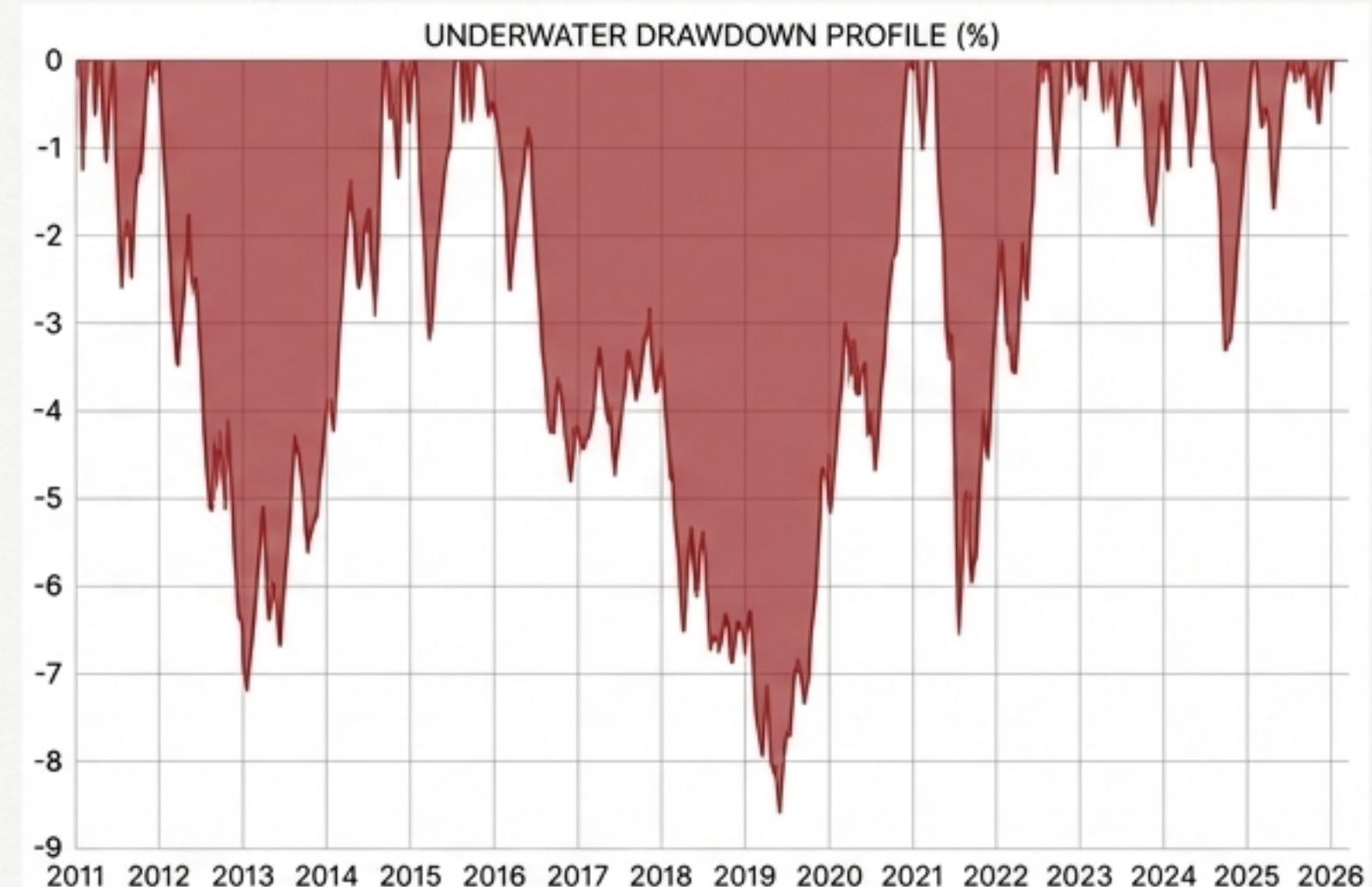
PROFIL DE RENDEMENT ET CONTRÔLE DES PERTES

Distribution des Rendements Mensuels (%)

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juin	Jui	Aug	Set	Out	Nov	Div	Nov	Dec
2011	6.2%	0.8%	0.8%	3.3%	0.7%	0.8%	0.4%	0.9%	1.6%	0.2%	0.3%	9.8%	0.8%	5.8%	0.3%
2012	6.4%	5.9%	8.2%	6.8%	0.4%	0.3%	0.2%	0.8%	1.2%	0.8%	1.8%	6.3%	1.9%	0.0%	2.8%
2013	5.5%	0.8%	0.5%	0.8%	0.3%	7.2%	0.2%	0.0%	0.2%	0.0%	0	0.21%	1.2%	5.5%	
2014	8.2%	0.2%	3.8%	3.8%	0.9%	0.2%	0.6%	0.8%	1.2%	0.2%	0.8%	0.5%	0.2%	0.0%	
2015	0.8%	8.7%	0.6%	0.8%	0.7%	0.8%	4.8%	0.0%	0.8%	0.2%	0	0.21%	0.21%	0.6%	
2016	6.9%	7.9%	0.3%	8.0%	0.2%	0.8%	1.2%	0.3%	0.3%	8.4%	0	9.5%	0.8%	0.7%	
2017	7.5%	6.8%	2.5%	8.8%	0.3%	1.3%	0.3%	0.4%	0.6%	0.7%	0	0.0%	8.8%	5.8%	
2018	6.8%	3.3%	0.8%	2.5%	3.3%	0.8%	0.2%	2.8%	0.2%	0.8%	0	0.3%	1.0%	5.8%	
2019	0.0%	0.0%	6.6%	0.0%	0.2%	0.0%	0.8%	3.8%	0.3%	0.0%	6.8%	0.2%	0.9%	0.8%	
2020	8.8%	0.8%	2.8%	0.2%	0.2%	1.8%	4.2%	3.0%	0.6%	0.2%	0	0.71%	0.81%	3.6%	
2021	3.3%	5.2%	0.8%	0.6%	0.0%	0.8%	0.6%	3.4%	1.0%	3.3%	0	0.2%	0.8%	3.6%	
2022	6.2%	7.6%	3.8%	7.8%	0.2%	5.8%	8.0%	0.0%	3.4%	0.2%	0	0.5%	0.8%	4.6%	
2023	5.6%	3.8%	3.8%	0.0%	0.3%	0.8%	0.5%	2.8%	8.2%	0.0%	0	0.9%	2.9%	2.6%	
2024	7.0%	0.8%	3.8%	2.8%	2.2%	2.7%	0.0%	0.0%	0.2%	-0.8%	0	0.7%	0.7%	6.6%	
2025	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%	0.3%	0.2%	3.6%	0.0%	0.6%	0.8%	-0.8%	0.0%	-0.3%	-3.7%	0.8%
2026	0.0%	0.0%	-6.7%	-3.2%	9.2%	0.8%	-0.2%	-0.7%	-8.7%	2.9%	0	-0.7%	0.0%	0.0%	-0.2%

La distribution des rendements mensuels montre une régularité de la performance et une absence de mois de pertes extrêmes. Les couleurs illustrent la capacité de la stratégie à naviguer différentes conditions de marché, générant des gains dans la majorité des cas et limitant les pertes.

Profil de Drawdown Sous-Marin (%)



Le profil de drawdown illustre la caractéristique la plus importante de la stratégie : la protection du capital. La perte maximale est contenue à -8,6%, une fraction des drawdowns subis par une approche 'Buy & Hold' durant les crises. La durée et la profondeur des pertes sont systématiquement contrôlées.

L'AUDIT INSTITUTIONNEL : VALIDATION SELON LES CRITÈRES AFML

AUDIT DE VALIDATION INSTITUTIONNEL : MACRO-QUANT SPY (15 ANS WFA)



MÉTRIQUES AFML de López de Prado

Métrique	Résultat	Cible
PSR (Probabilistic Sharpe)	100.00%	(Cible > 95%)
DSR (Deflated Sharpe)	100.00%	(Cible > 95%)
VERDICT ROUSTESSE	VALIDÉ	

Au-delà du backtest, la stratégie a été soumise à un audit rigoureux basé sur la méthodologie AFML (Adaptive False Discovery Rate) de Marcos López de Prado. Cet audit vise à déterminer si la performance observée est statistiquement robuste ou le fruit du hasard ou d'une sur-optimisation.

LA PERFORMANCE N'EST PAS ACCIDENTELLE

PSR (Probabilistic Sharpe Ratio)

Quelle est la probabilité que le ratio de Sharpe observé soit statistiquement significatif (et non dû au hasard) ?

100.00%

Il y a une très haute probabilité que la performance ajustée du risque de la stratégie soit réelle.



DSR (Deflated Sharpe Ratio)

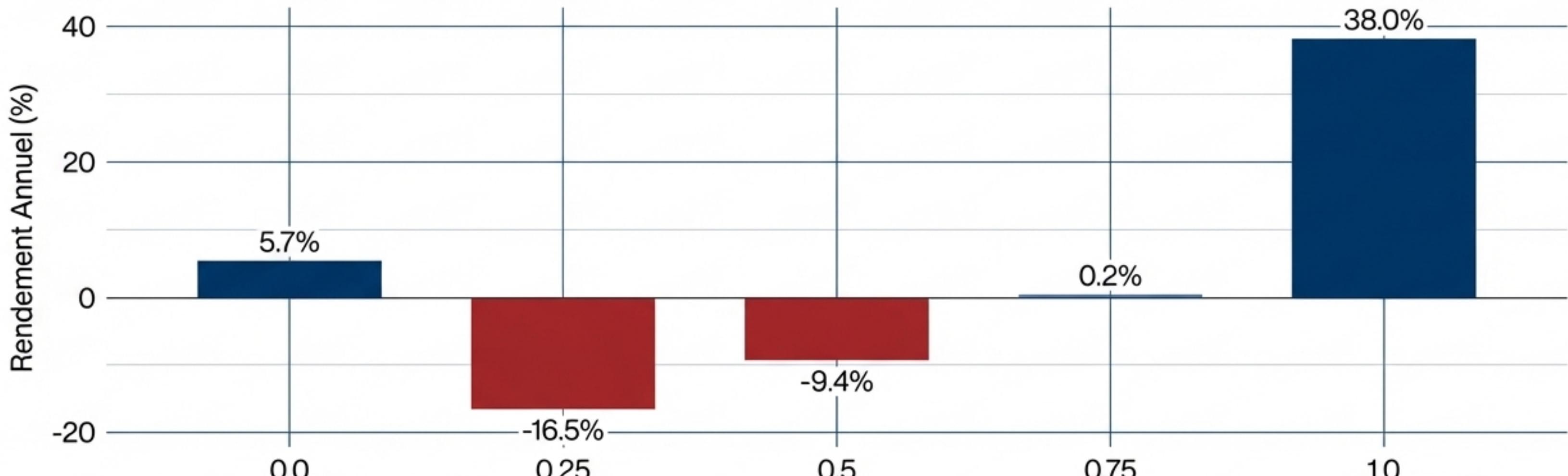
Le ratio de Sharpe reste-t-il significatif après avoir pris en compte le nombre de tests effectués durant la recherche (correction pour le 'data mining') ?

100.00%

La performance n'est pas le résultat d'une sur-optimisation ou d'une recherche excessive de paramètres.

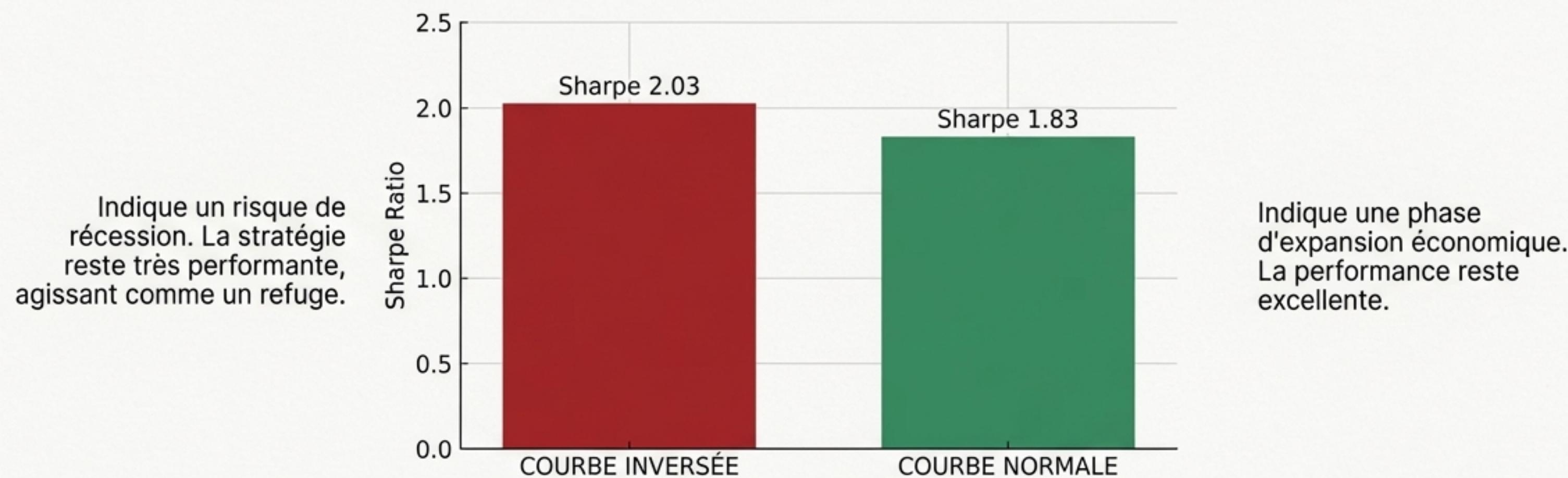
LA PERFORMANCE S'AMÉLIORE AVEC LA CONVICTION (CPCV)

CPCV : RENDEMENT ANNUEL PAR NIVEAU DE CONVICTION



L'analyse CPCV (Conditional Performance by Conviction) confirme que la logique du modèle est saine. Le rendement annualisé est strictement croissant avec le nombre de signaux macro positifs. Lorsque la conviction est maximale (score de 1.0), la performance est la plus forte (38,0%). Lorsque la conviction est faible ou négative, la stratégie réduit correctement l'exposition, protégeant le capital. Cette relation monotone est une marque de robustesse.

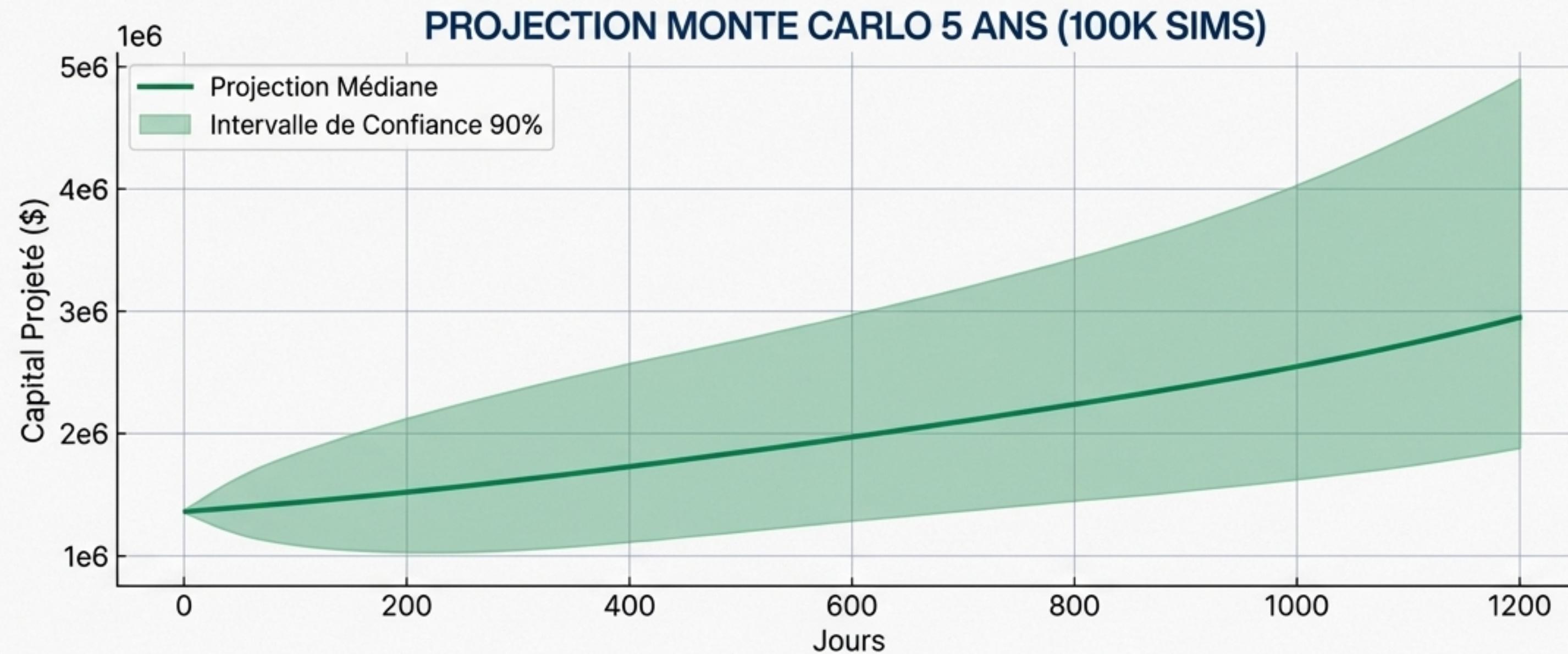
STRESS TEST : PERFORMANCE PAR RÉGIME DE TAUX D'INTÉRÊT



La stratégie démontre des profils de robustesse asymétriques selon le régime de la courbe des taux. **En période de courbe normale (expansion), le ratio de Sharpe est excellent à 1,83.**

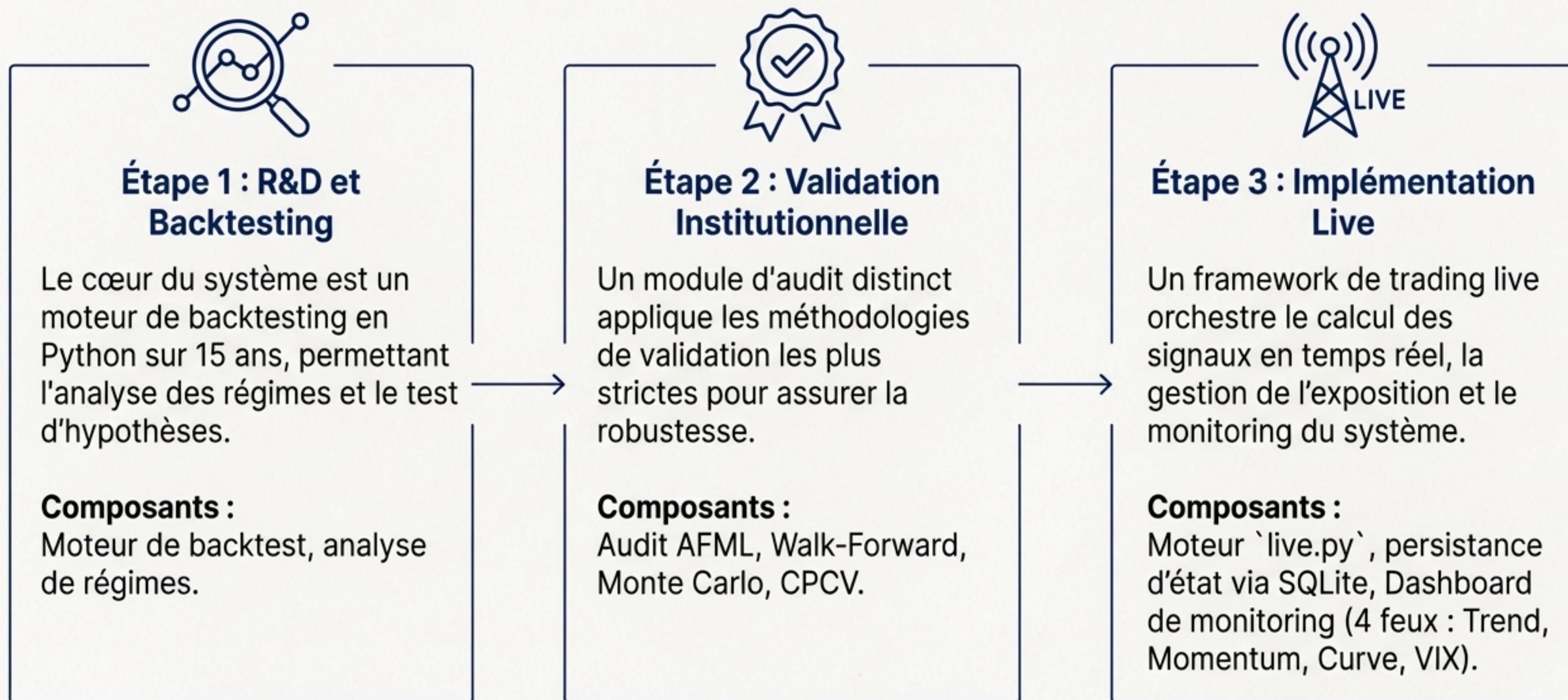
De manière contre-intuitive mais positive, la performance ajustée du **risque est encore plus élevée (Sharpe 2,03)** lorsque la courbe est inversée, une période typiquement associée à un stress de marché élevé. Cela suggère que les mécanismes de défense de la stratégie sont particulièrement efficaces dans les environnements les plus risqués.

PROJECTION STOCHASTIQUE : 5 ANS DE FUTURS POSSIBLES



Pour évaluer la trajectoire future potentielle, une simulation Monte Carlo de 5 ans a été menée sur 100 000 scénarios possibles. La projection médiane montre une croissance stable du capital. Plus important encore, l'intervalle de confiance à 90% reste contenu et orienté à la hausse, indiquant une forte probabilité de préservation et de croissance du capital sur le long terme, même en tenant compte de la nature aléatoire des marchés.

ARCHITECTURE DE RECHERCHE ET DE PRODUCTION



“Chaque brique est visible, documentée et critiquable.”

LES LIMITES : UNE APPROCHE TRANSPARENTE ET ASSUMÉE

1. Overfitting Temporel Non Exclu



L'historique de test débute en 2011 et n'inclut donc pas la crise systémique de 2008. Le comportement dans un tel régime reste une extrapolation.

2. Friction de Coûts en Conditions Réelles



Le backtest intègre des frais fixes de 0,1% par trade. Les coûts réels (slippage, spread) pourraient être plus élevés et amplifier le 'drag' sur la performance.

3. Sensibilité à la Normalisation des Taux



Le signal de la courbe des taux (S3) a été testé dans un environnement spécifique. Un aplatissement mécanique prolongé pourrait dégrader sa pertinence.



4. Levier Plafonné à 150 %

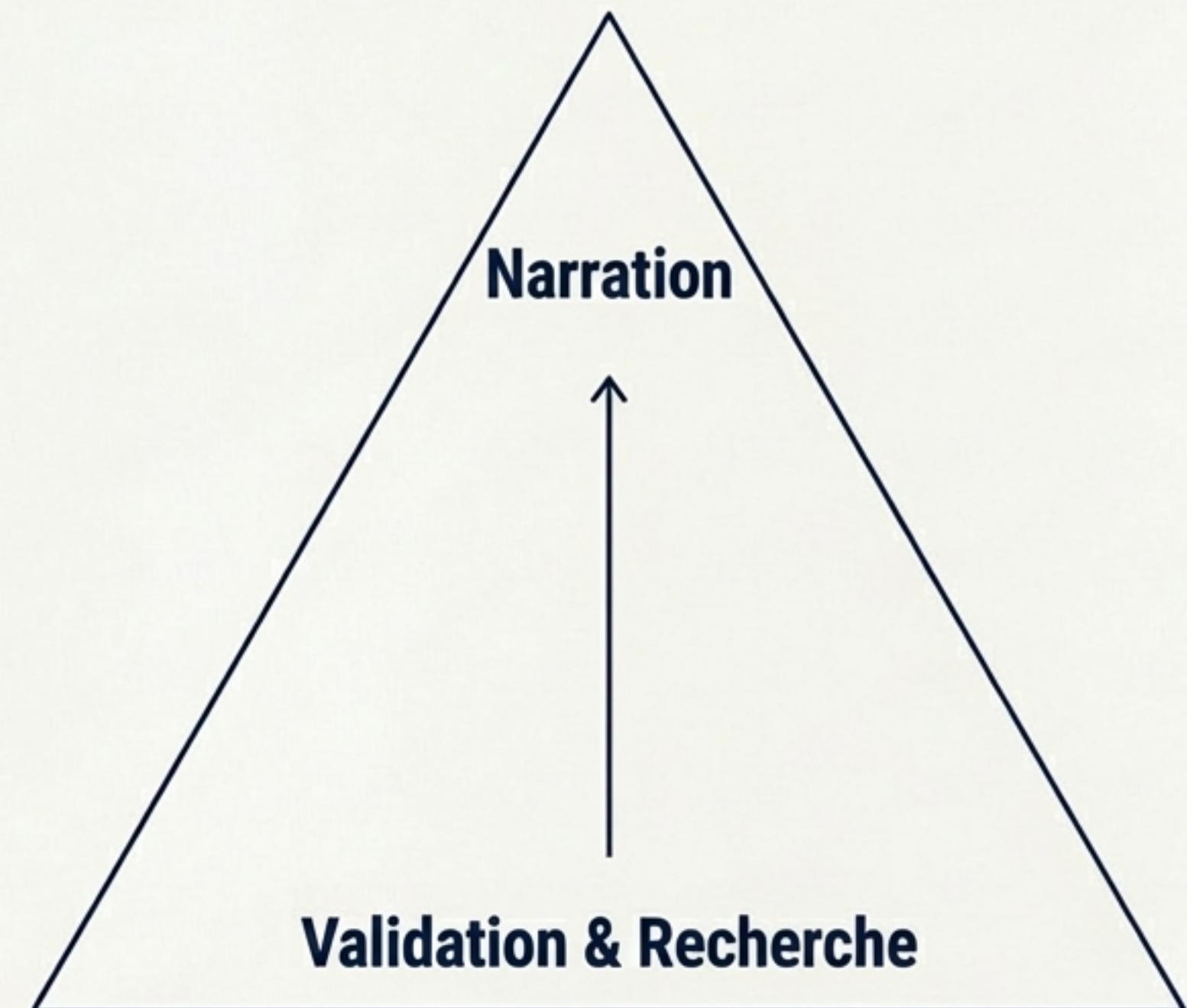
Le plafond de levier, bien que prudent, peut contraindre la capture de performance ('alpha') dans les régimes de marché les plus favorables où tous les signaux sont au vert.

Ces limites sont documentées, pas dissimulées.

POURQUOI CE PROJET ? LA VALIDATION PRÉCÈDE TOUJOURS LA NARRATION.

Ce projet a été conçu pour démontrer concrètement :

- Comment structurer une stratégie macro sans tomber dans le piège de la sur-paramétrisation.
- Pourquoi la simplicité de signaux économiquement défendables est souvent plus robuste que l'optimisation complexe.
- Et pourquoi, en finance quantitative réelle, le travail de validation rigoureux doit toujours précéder la construction d'un narratif de performance.



Étude stratégique basée sur l'information disponible à date.

#MacroQuant #QuantResearch #RiskManagement #SystematicInvesting #AFML #InstitutionalGrade