GavekalCapital

Intelligence Artificielle et Econophysique chez Gavekal

Charles Gave

Août 2017

L'IA Fête Spectaculairement Ses 60 Ans.

- **En 1957**, Franck Rosenblatt invente le premier réseau de neurones artificiel à l'université de Cornell, pour tenter d'automatiser le classement d'images.

- **En Mai 2017**, AlphaGo, l'algorithme d'intelligence artificielle de Google, bat Ke Jie, le champion du monde de jeu de GO, à trois reprises.

- **En August 2017**, Facebook interrompt une expérimentation de communication entre deux robots, après qu'ils aient commencé à dialoguer dans un nouveau langage, incompréhensible aux expérimentateurs.

L'Origine du Programme d'IA chez Gavekal

Constat:

- Importance des **faits** et de la **logique** en économie.
- Lien naturel avec l'approche scientifique.

Solution:

- Recrutement de spécialistes en IA en 2014 et début du programme de recherche.

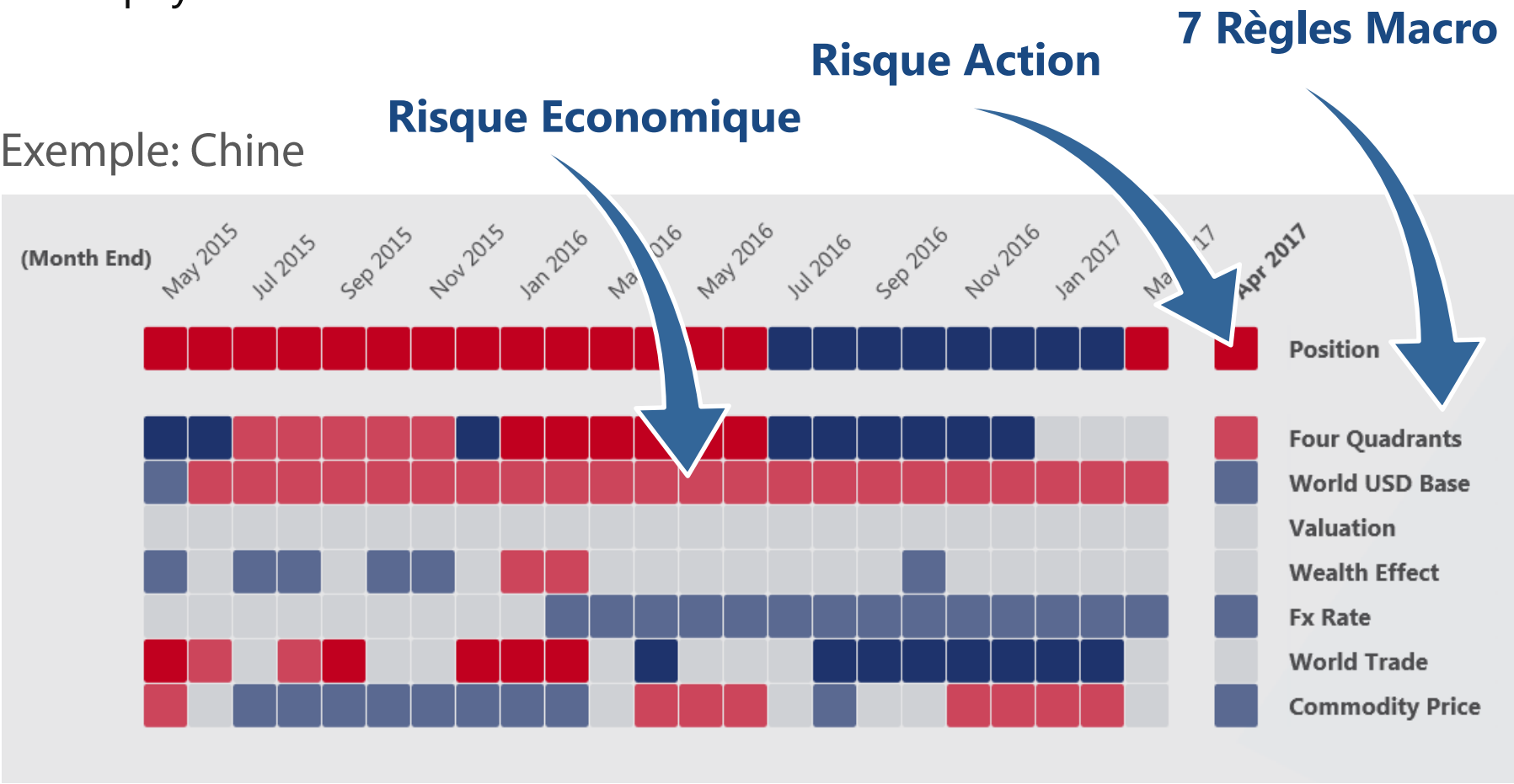
- **Missions:**

- **sélection et validation statistique de "règles économiques".**
- **combinaison des règles par intelligence artificielle** pour évaluer les risques sur les marchés financiers.

Résultat: TrackMacro pour anticiper les hausses et les baisses

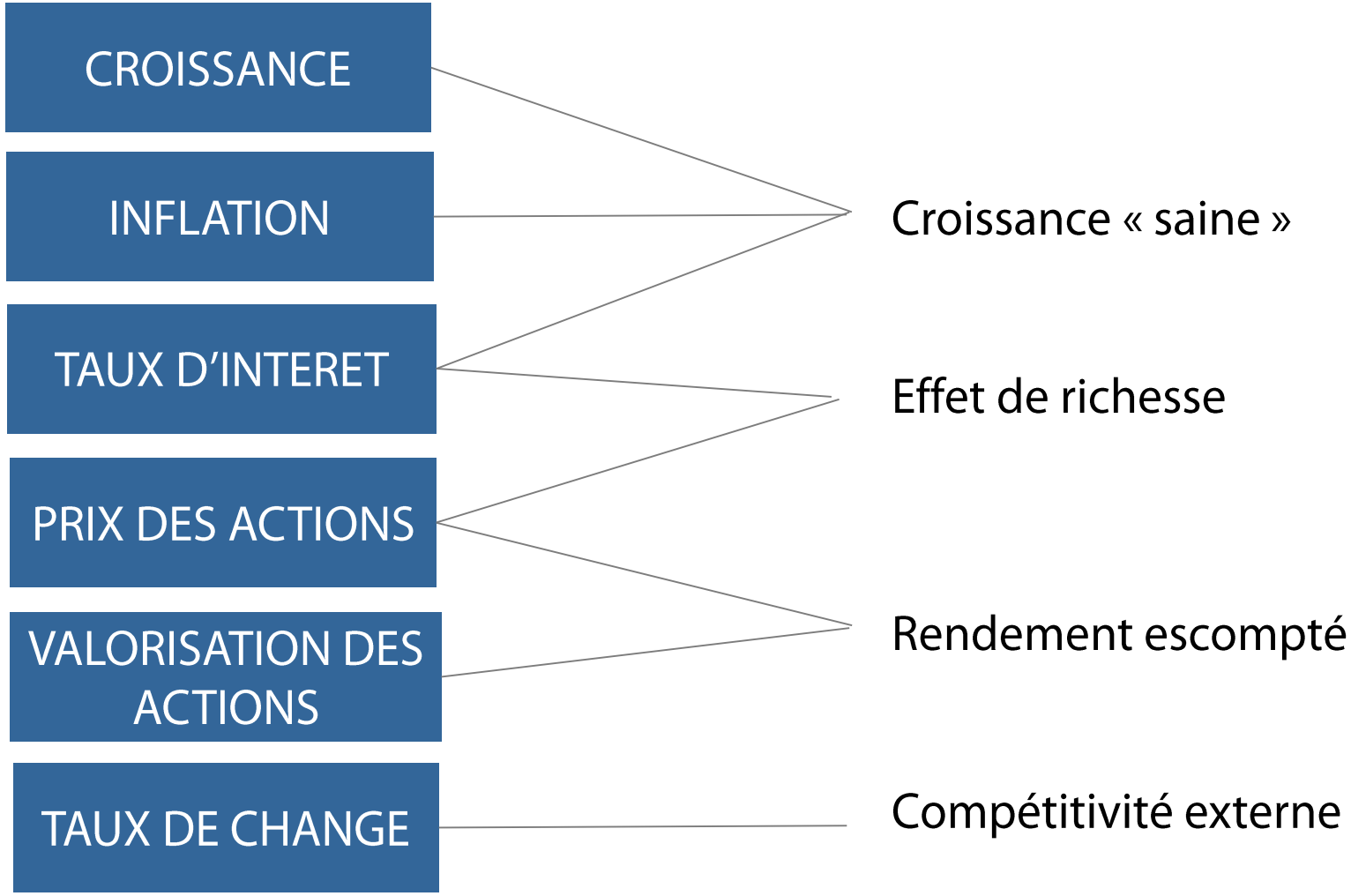
- 7 règles macroéconomiques universelles retenues
- Combinaison pour produire le risque action: Favorable ou Défavorable
- 40 pays

Exemple: Chine



Les Variables Locales

- Six facteurs macroéconomiques pour chaque pays



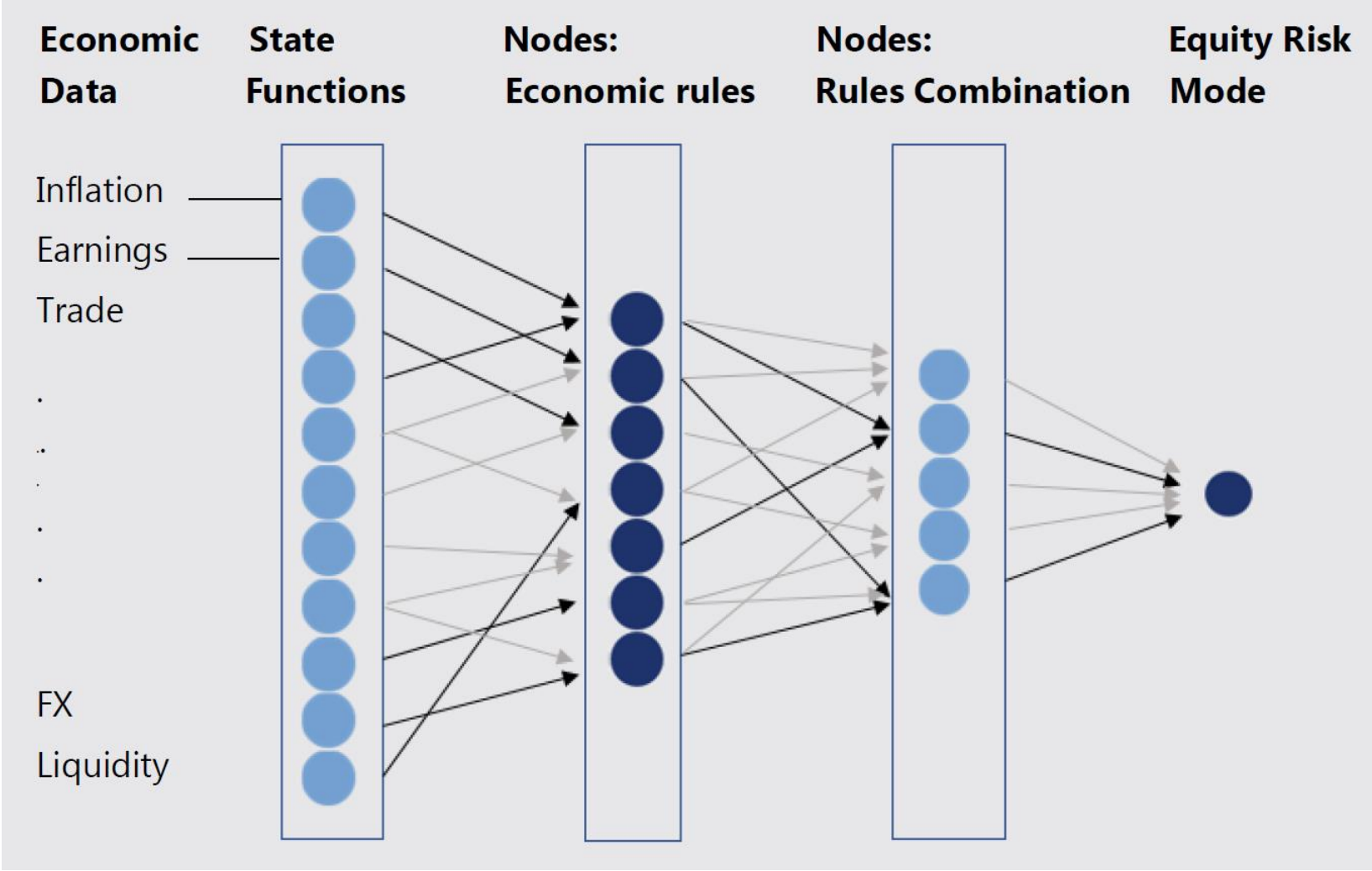
Les Variables Diffusives

- Trois principaux facteurs macroéconomiques mondiaux (en terme de part du PIB mondial x volatilité)
- Les facteurs diffusifs sont les canaux de transmission géographique du risque systémique.

COMMERCE INTERNATIONAL	Demande externe
LIQUIDITE EN USD	Financement du commerce mondial et des dettes en USD
PRIX DE L'ENERGIE	Taxe sur les importateurs d'énergie

Architecture du Réseau

- Discrétisation des variables / combinaison en règles / pondération des règles



Imiter la Pensée Humaine ?

- Conclusions du 50e anniversaire du séminaire de la fondation de l'IA comme discipline de recherche au Dartmouth Collège en 2006:
  - 1er axe de recherche: imitation de l'intelligence humaine.
  - 2ème axe de recherche: production par les machines du langage naturel.
- Nos conclusions chez Gavekal:
  - Imiter l'intelligence humaine dans ses **réponses très non-linéaires** aux stimuli. Certains faits ont beaucoup d'importance, d'autres aucune.
  - **Mesurer des "états probables".** La bonne question n'est pas: "quelle est la croissance?" mais " sommes nous CERTAINS de l'Etat dans lequel nous sommes.
  - Inciter le système à **ne pas répondre** s'il n'est pas très sur de lui.

Réseau Simple ou Réseau Profond ?

- Les plus puissants réseaux de neurones aujourd'hui présentent pus d'un milliard de connections réparties sur plus de 150 couches.
- Mais les concepteurs ne comprennent plus trop ce qui se passe dans le réseau…
- Notre réseau contient seulement 3 couches et une centaine de connections
- Mais **nous contrôlons toutes les étapes du raisonnement.**

L'IA Surprend ses Concepteurs

- **L'IA est un nouveau type d'intelligence vierge**.
  Elle n'a pas subi 3.7 milliards d'années d'évolution du vivant.
- Exemples:
  - AlphaGo a développé des stratégies entièrement nouvelles du jeu de GO, et qui sont venues à bout des 60 meilleurs joueurs du monde.
  - L'université de Londres a développé un réseau de neurones pour le classement des types musicaux: Jazz, Reggae, Rock etc. Le réseau a spontanément focalisé ses analyses fréquentielles sur les infrasons. Or l'oreille humaine n'entend ni les infrasons, ni les ultrasons…

Les Surprises chez Gavekal

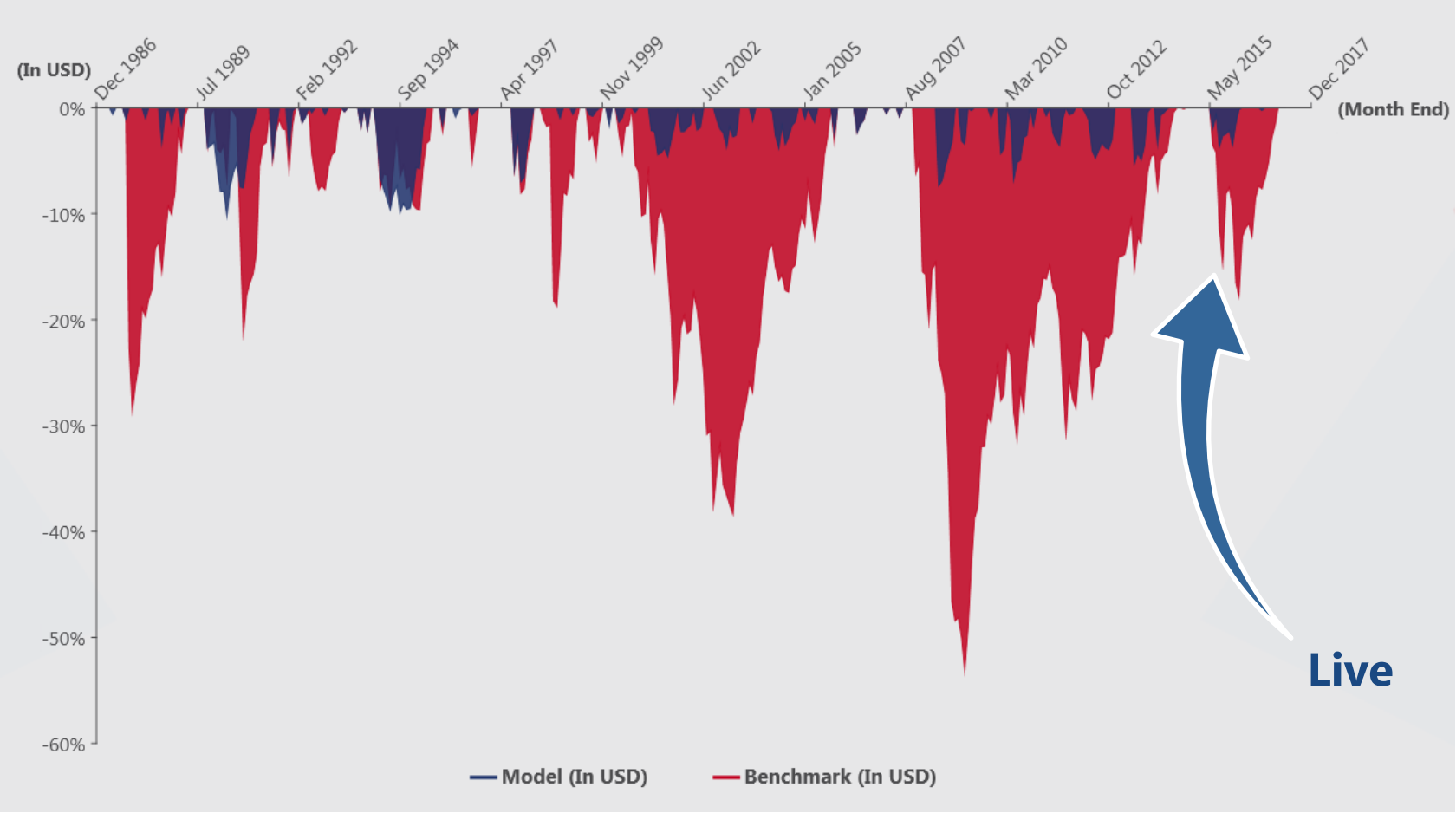
- A la fin de la période d'apprentissage, **le réseau à éliminé de nombreuses états** à priori explicatifs. Exemple:
  - Les valorisations excessives sur les marchés action ne donnent aucune information sur le risque de crash à court terme. En fait les informations sur les valorisations sont complètement asymétriques. Très utiles pour acheter, complètement inutiles pour vendre.
- **Les signaux puissants résultent souvent du croisement de variables**: par exemple inflation et croissance, ou encore valorisation et volatilité faibles.
- Le croisement des 7 règles d'investissement retenues stabilise remarquablement le signal de sortie sur le risque action.

Le Risque de Sur-Optimisation

- Le risque est inhérent à tout modèle scientifique.
- Comment avons-nous réduit ce risque ?
  - En conditionnant la recherche statistique aux **règles logiques**, et non pas en cherchant aléatoirement des corrélations cachées
  - En imposant les **mêmes règles** à tous les pays
  - **En limitant l'apprentissage** à trois marchés seulement (USA, Japon, Allemagne) et en appliquant les règles trouvées pour ces trois pays aux 37 autres marchés.
  - En testant la stabilité des conclusions malgré l'élimination aléatoire d'une, deux, ou trois règles (tests de résilience)

Résultat : Contrôle du Risque

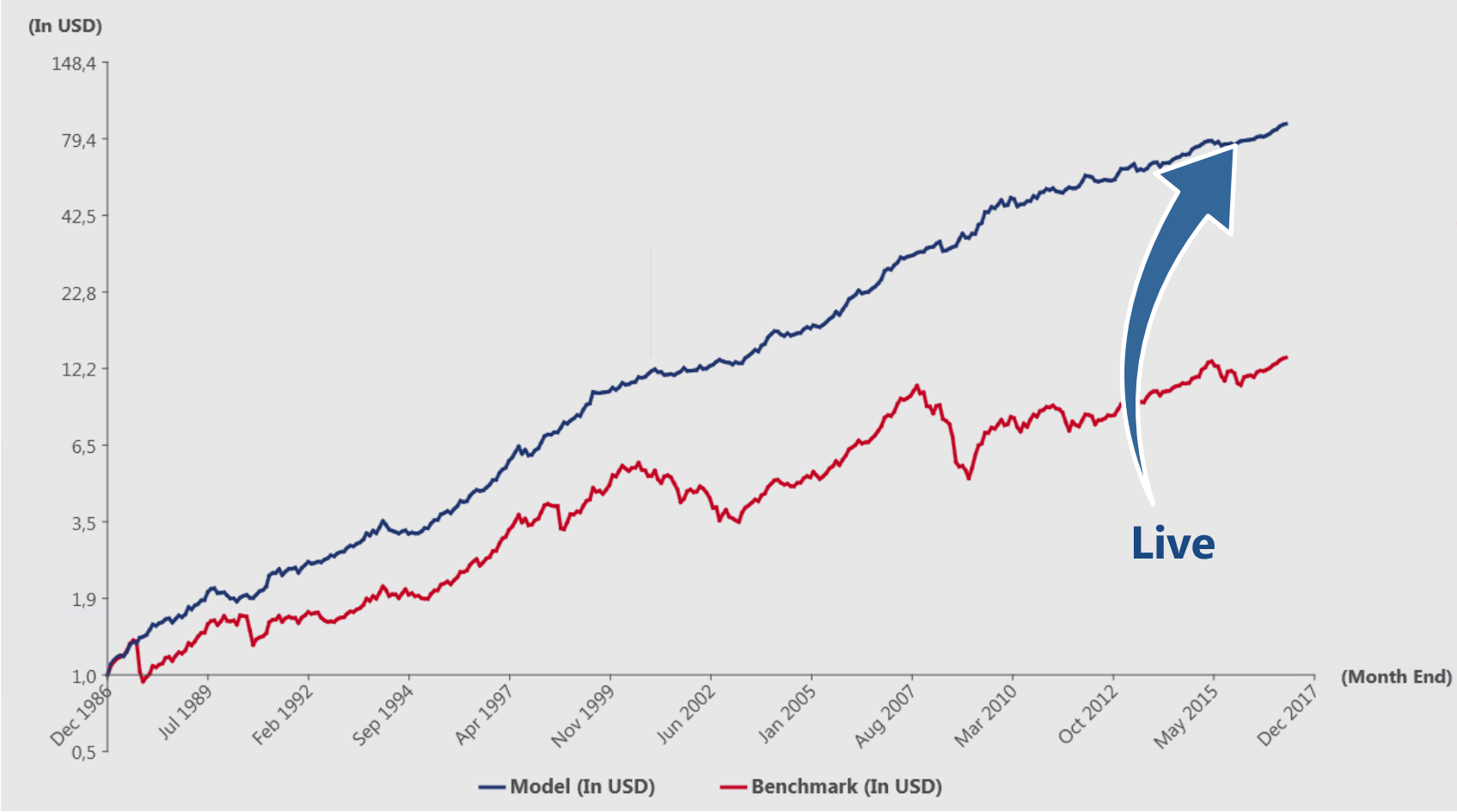
Drawdowns historiques : Portefeuille d'actions mondiales contre modèle. Le système ne marche PAS si le marché baissier est causé par une décision humaine (hausse des taux en 1994, ou fin des taux de change fixes en Asie en 1997).



Résultat : Potentiel Alpha

- Profile de création de valeur de type “Absolute Return”
- Création d’alpha par le contrôle du risque.

NAV historiques : Portefeuille d’actions mondiales contre modèle



Ce qu'il Manque au Réseau

- **Sortie binaire "Risk ON" ou "Risk Off".** Ne donne pas d'information sur l'intensité à venir de la hausse ou de la baisse du marché.

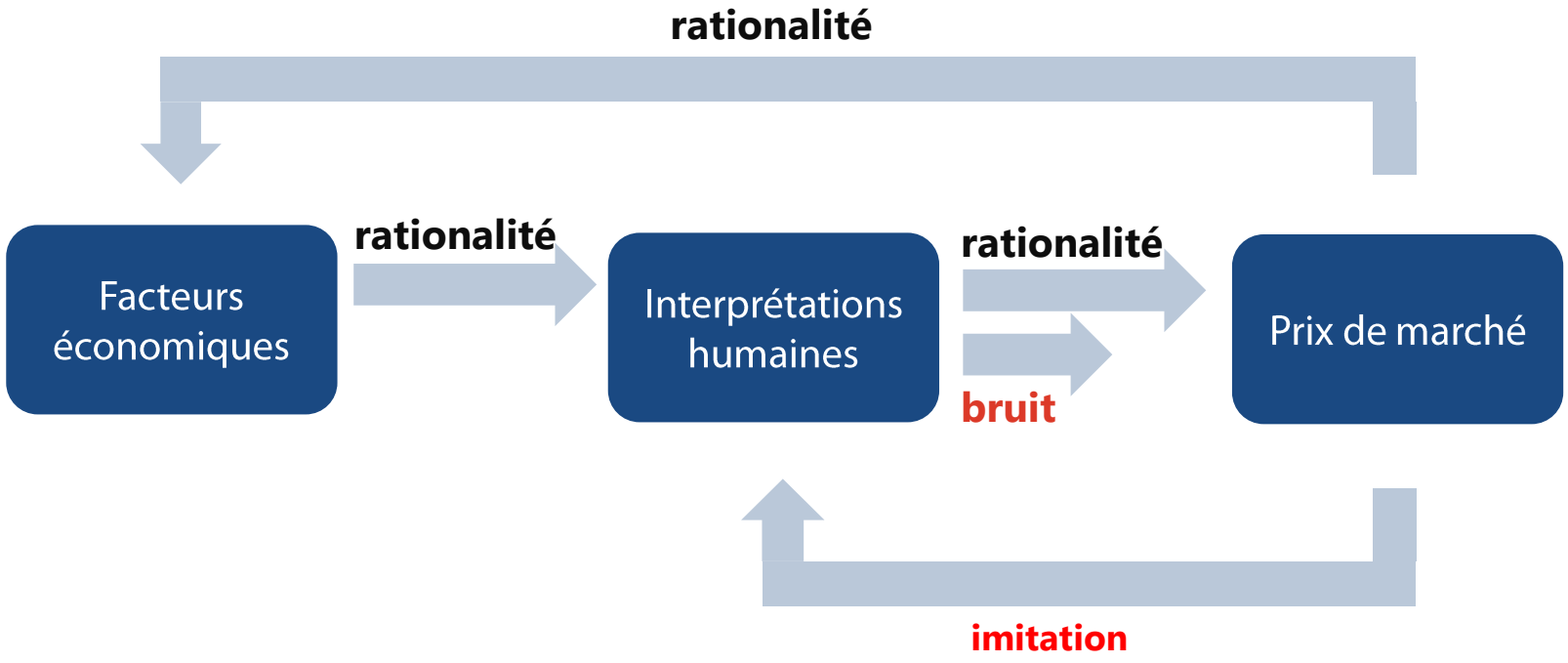
- Ne permet pas le classement des pays

- Manque de données sur deux variables importantes: le prix de l'immobilier et les spreads de crédit.

- Pour régler le problème de l'intensité de la baisse ou de la hausse à venir, nous utilisons une deuxième approche scientifique liée cette fois à l'économie comportementale.

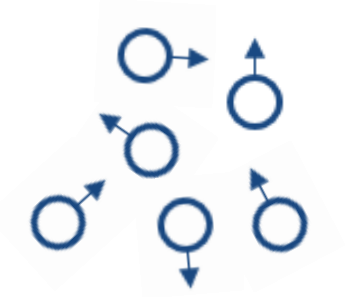
Rationalité et Emotions dans les Marchés

- Le risque action provient de deux sources: les variables externes (facteurs économiques) quand les marchés sont “rationnels” et parfois la variable interne (le prix des actions), quand les marchés deviennent “irrationnels". Nous traitons le premier risque avec TrackMacro, le deuxième avec TrackBehavior.



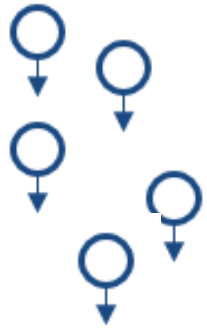
Régime Rationnel: TrackRisk

- Les marchés agrègent des milliers d'opinions quasi indépendantes
- Les indices action suivent la logique des facteurs macroéconomiques.
- Le dispersion des titres suit la logique des facteurs microéconomiques
- Les marchés financiers délivrent le rendement de l'économie réelle avec une faible volatilité
- Le théorie moderne du portefeuille fonctionne bien



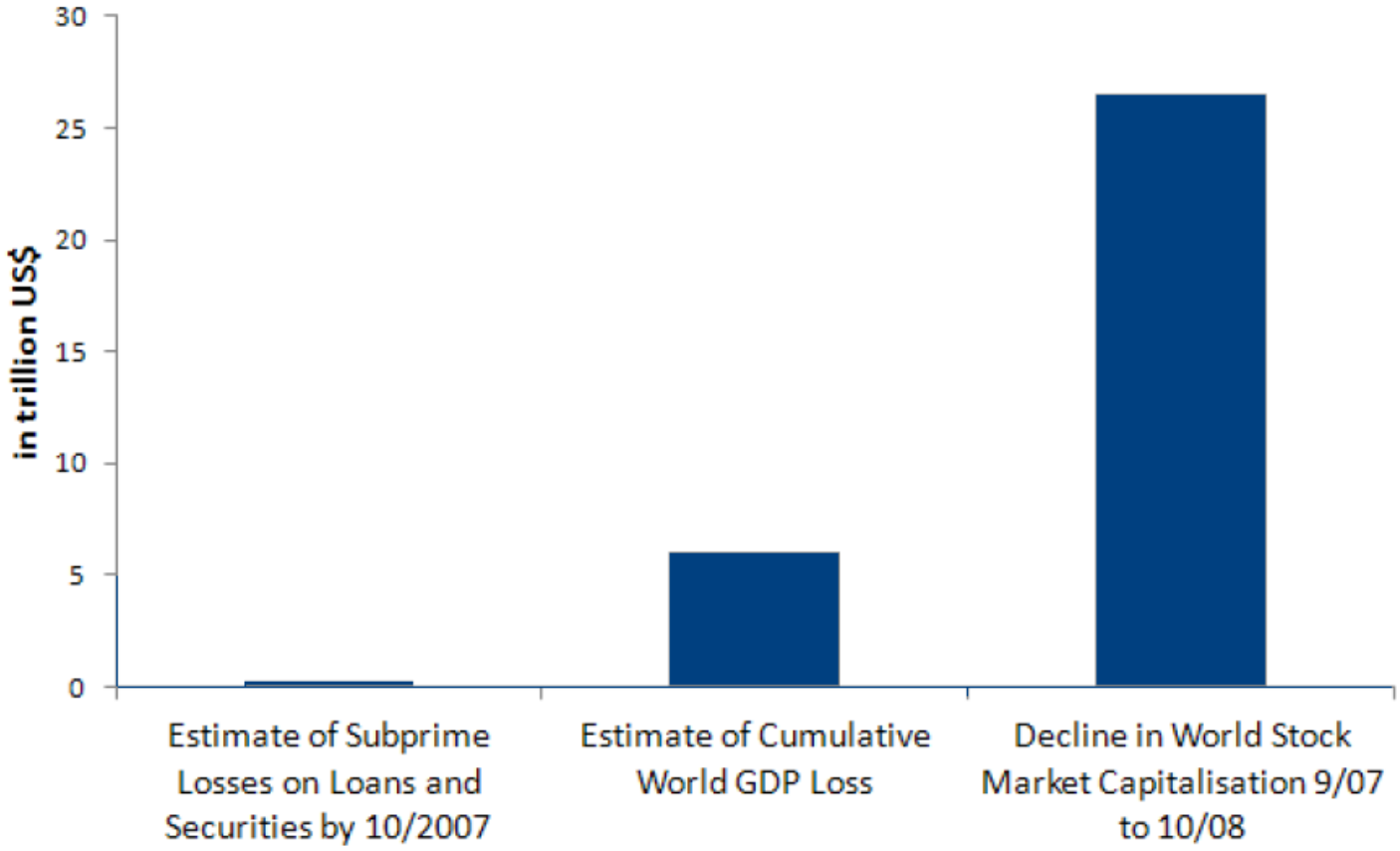
Régime Comportemental: TrackBehavior

- Les régimes comportementaux se produisent environ 20% du temps.
- La corrélation entre les titres et entre toutes les classes d'actifs risqués augmente anormalement.
- Les marchés deviennent turbulents, émotionnels, et instables.
- Le théorie moderne du portefeuille ne fonctionne plus.



2008 : Un Cas d'Ecole de Marché Emotionnel

- Les pertes sur les sub-primes on été multipliées par 100 en 1 an (passant de 250 milliards de USD à 25 trillions de USD)



Source: IMF Global Stability Report, World Economic Outlook November 08 update and estimates; World Federation of Exchange

Anticiper les Queues de Distribution

- Nous ne faisons pas appel à l'I A mais à l'**écono-physique**
- **TrackBehavior** : Modélisation mathématique des phénomènes auto-entretenus, très différents d'une marche aléatoire aveugle
- Conclusions:
  - Il existe seulement **deux** régimes de risque dans les marchés
  - Dans le régime comportemental, toutes les variables de risque sont "hors-norme" (volatilité, skewness, kurtosis, drawdown, corrélations sérielles, corrélations entre actifs risqués)
  - Le marché acquiert une "mémoire": il baisse parce qu'il a baissé la veille ou il monte parce qu'il est monté.
  - Ces conclusions contredisent la théorie Moderne du Portefeuille ou la théorie des options

Similarité Physique

- Changement de régime dans les 10% des plus grands gains et 10% des plus grandes pertes
- Transition de phase similaire à l'évaporation de l'eau en physique

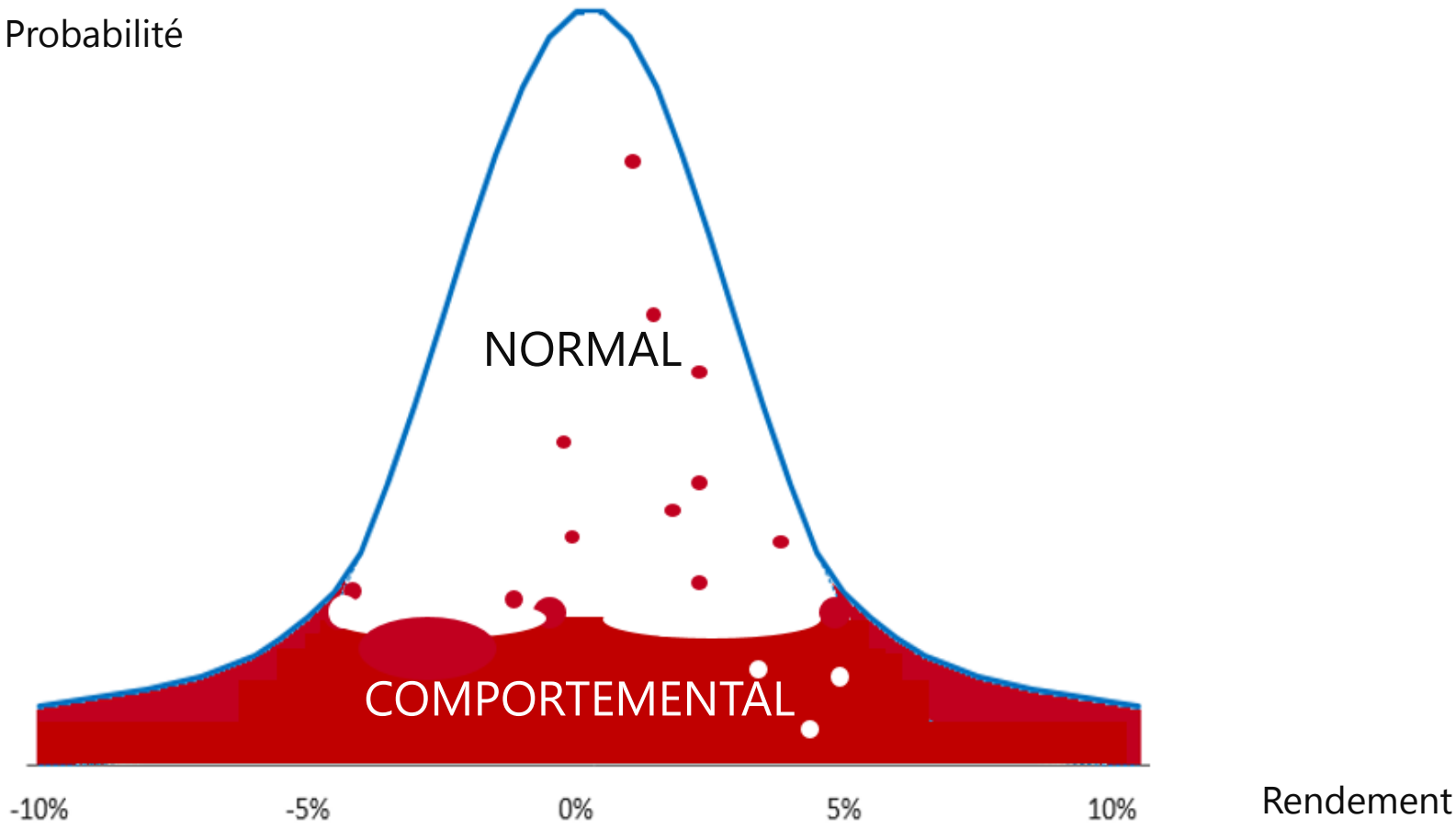
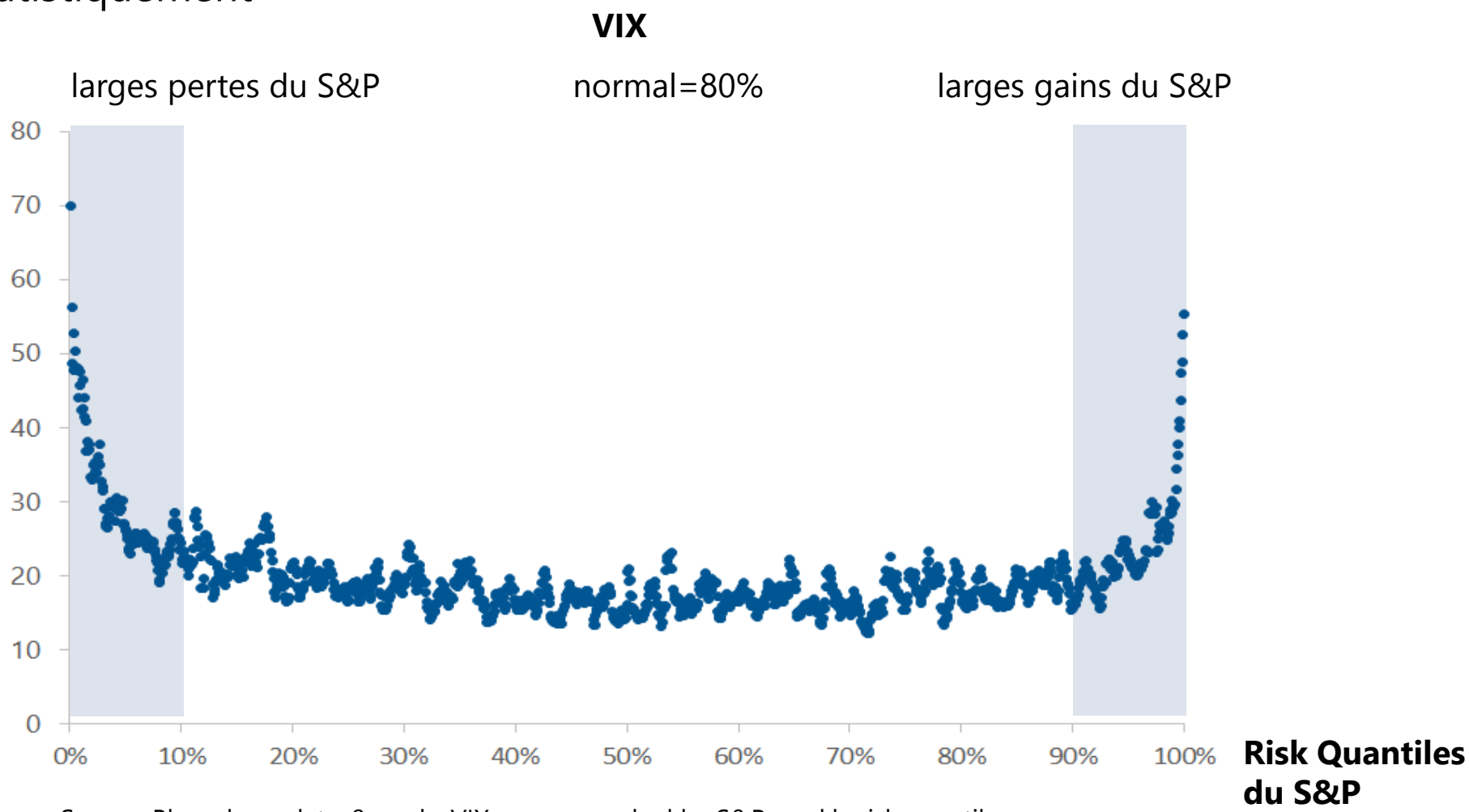


Illustration: distribution empirique des rendements d'indice action

Exemple du VIX : Aversion au Risque

- Changement de psychologie collective dans les queues de distribution
- Les queues de distribution à gauche et à droite ne sont pas distinguables statistiquement



Source: Bloomberg data, 9 weeks VIX average ranked by S&P weekly risk quantile

Les 4 Quadrants du Risque

- L'économie dirige la directionalité, les comportements émotionnels dirigent l'excès d'intensité, **d'où l'origine des queues de distribution épaisses.**

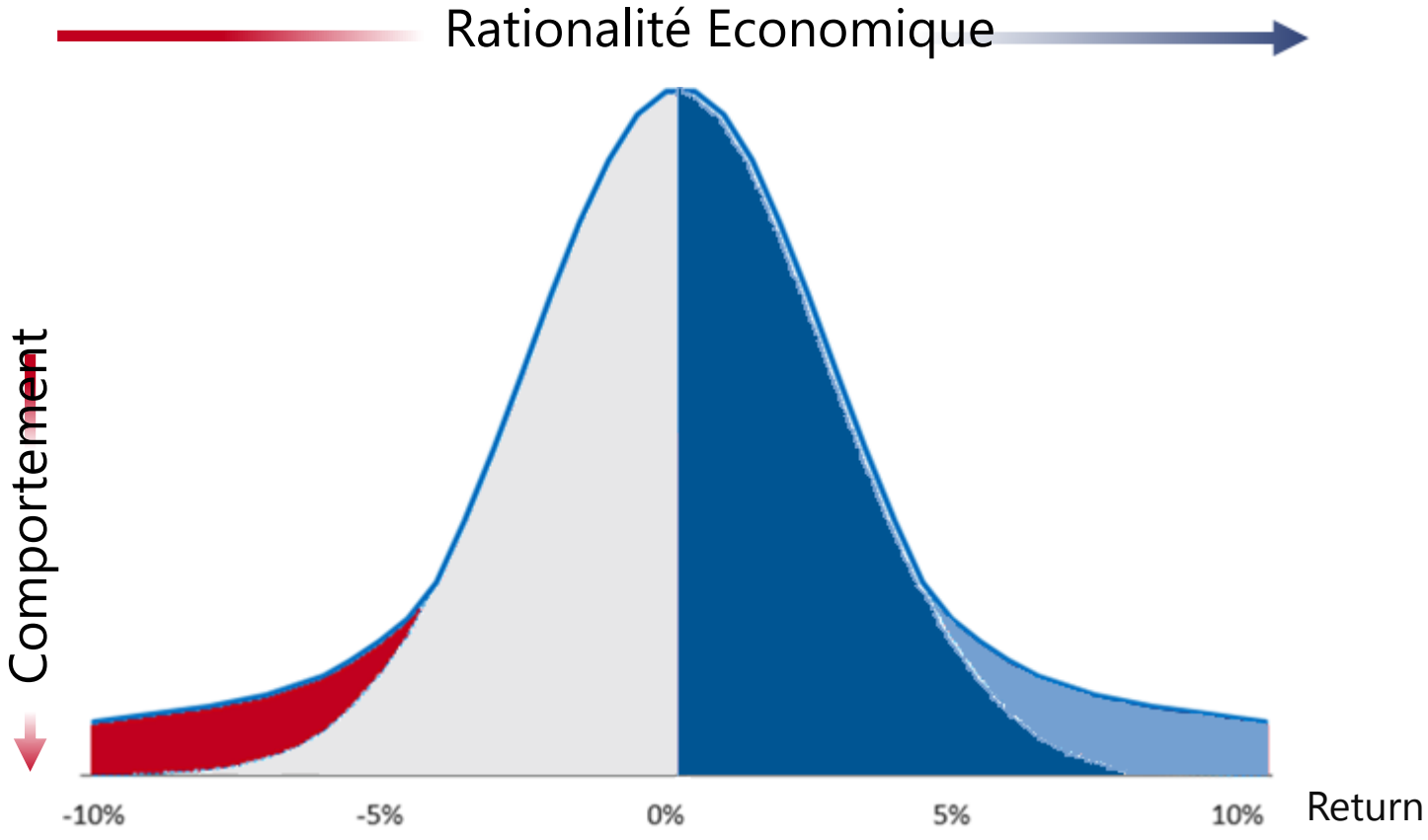
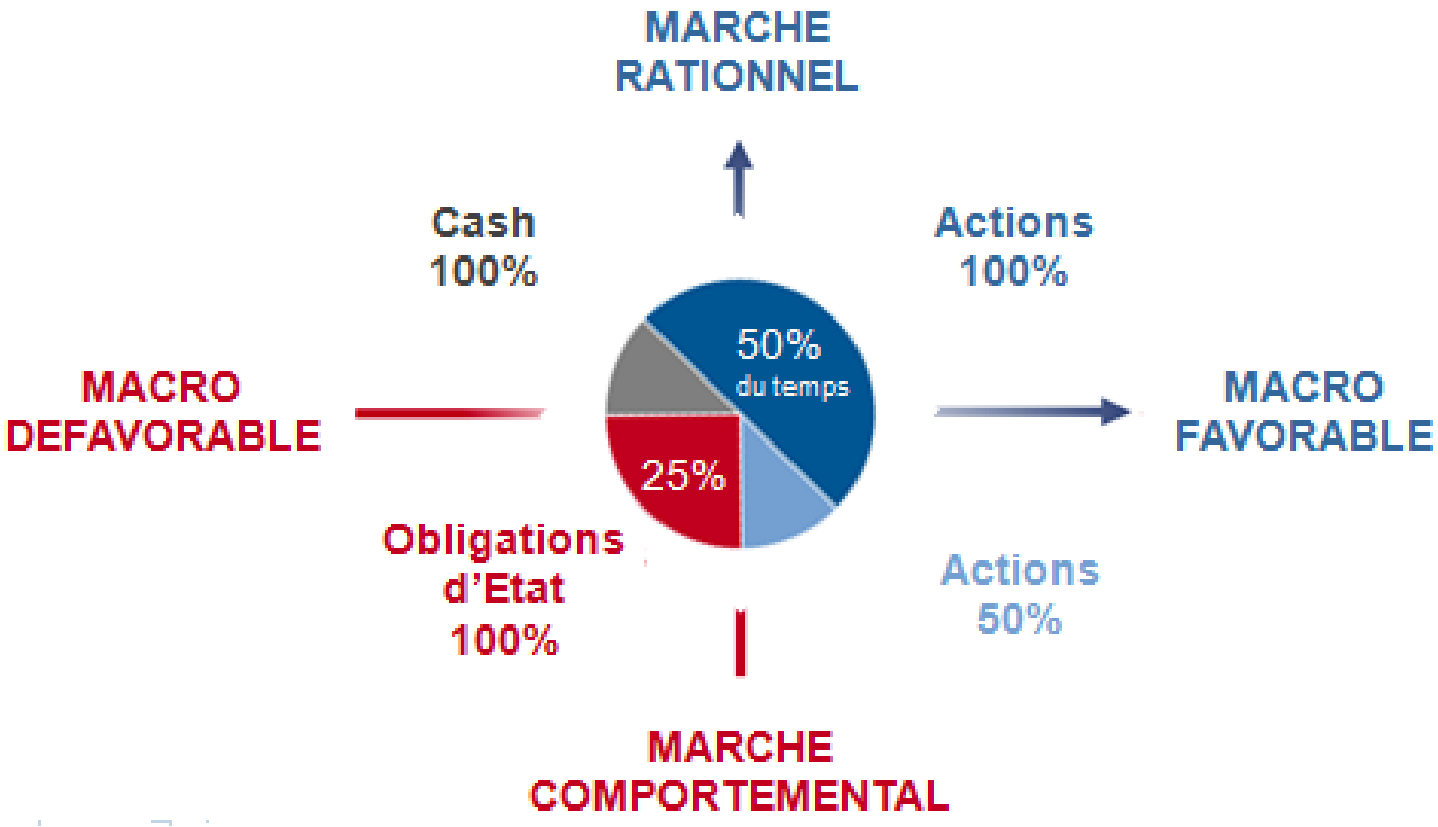


Illustration: empirical distribution of equity returns with fat tails

Allocation d'Actifs dans les 4 Quadrants

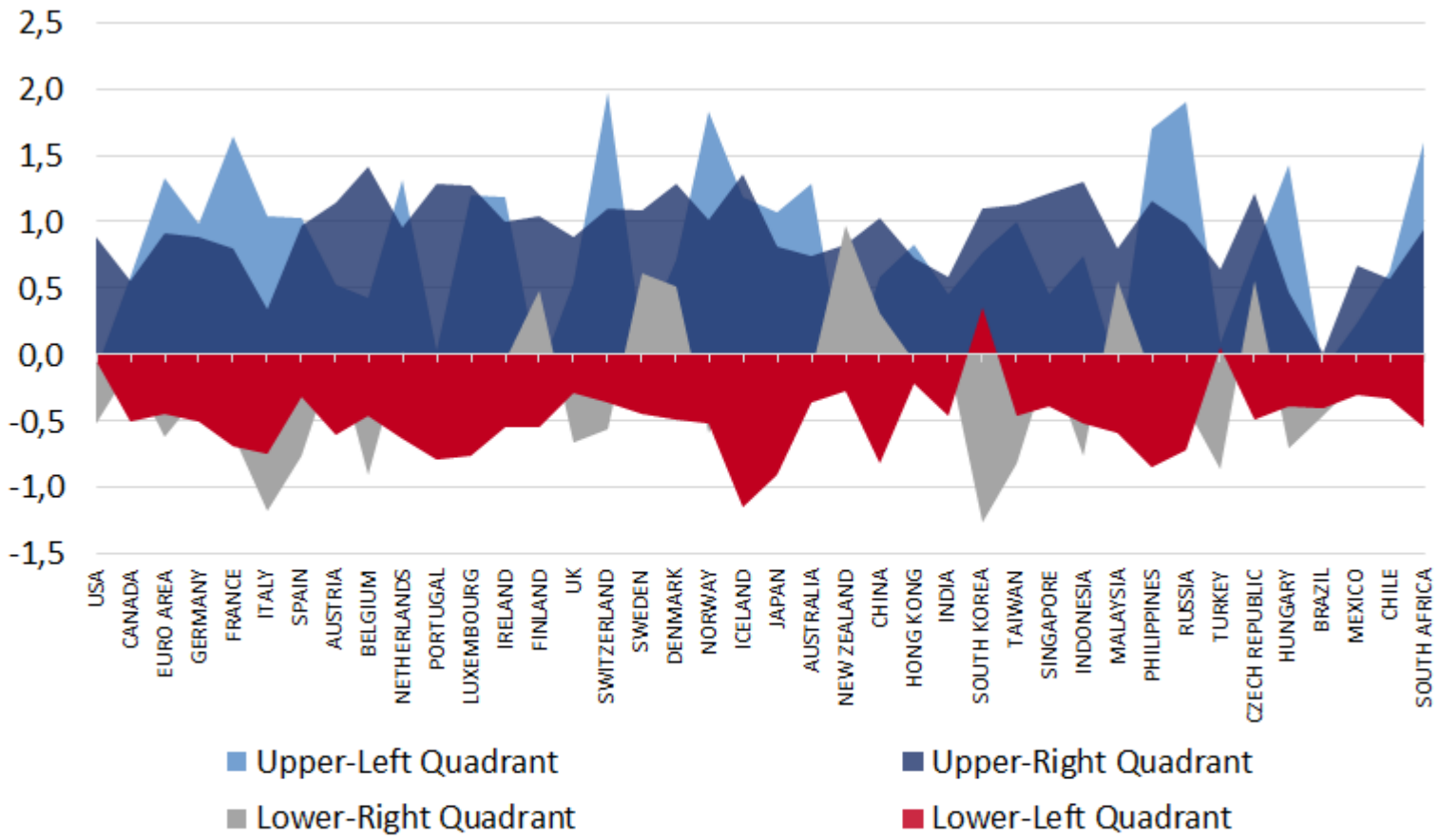
- 75% du temps, TrackMacro et TrackBehavior ont une perception concordante du risque



Sharpe Ratio des Actions dans 40 Pays

- Excellents Sharpe à droite (60% du temps). Bleu et bleu nuit
- Neutre à gauche dans les marchés rationnels (15% du temps)- Gris
- Destruction de valeur dans les queues à gauche (25% du temps)- Rouge

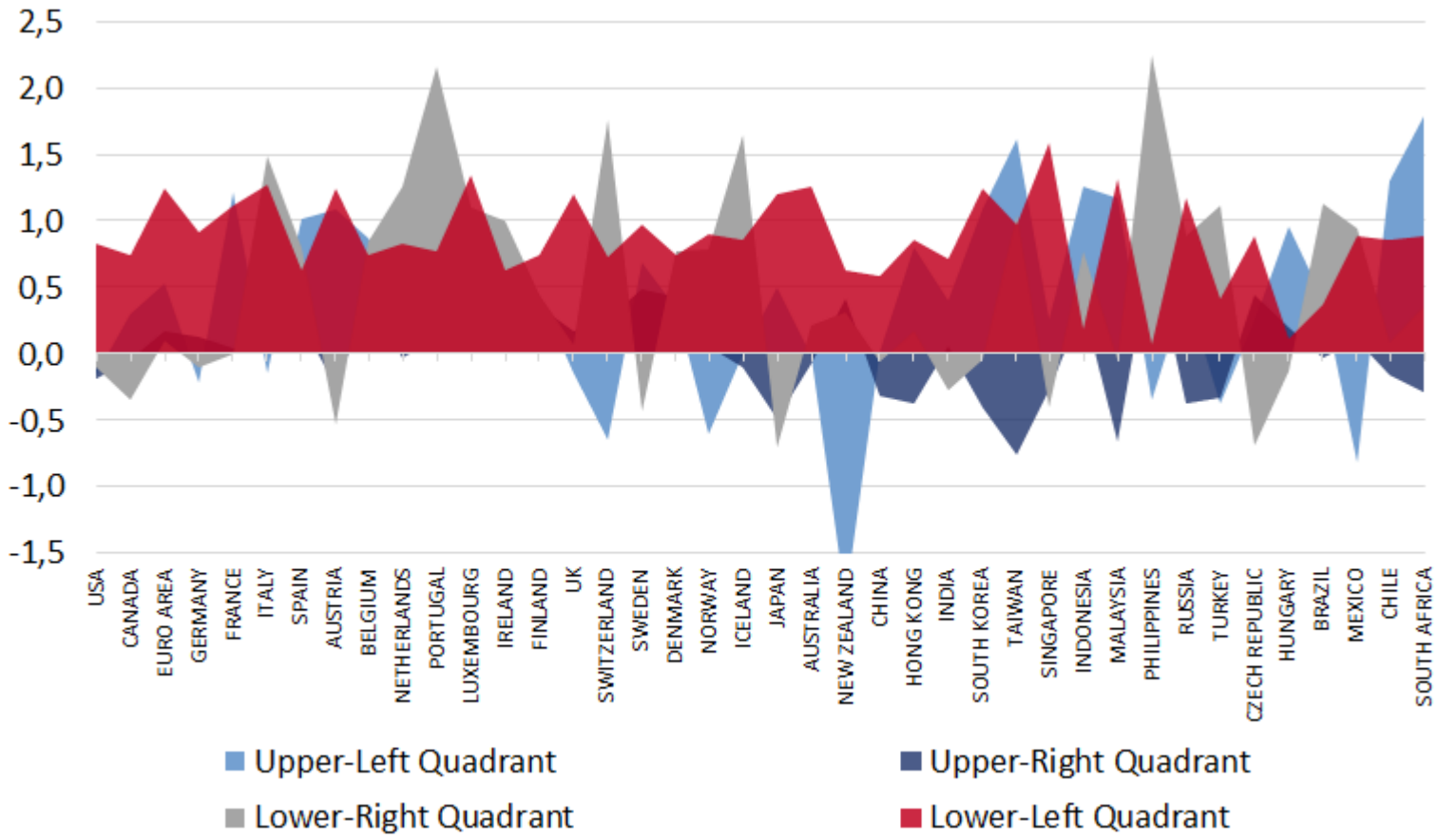
Equity Sharpe ratios in 40 markets since inception as a function of risk states



Sharpe Ratio Obligataire dans 40 Pays

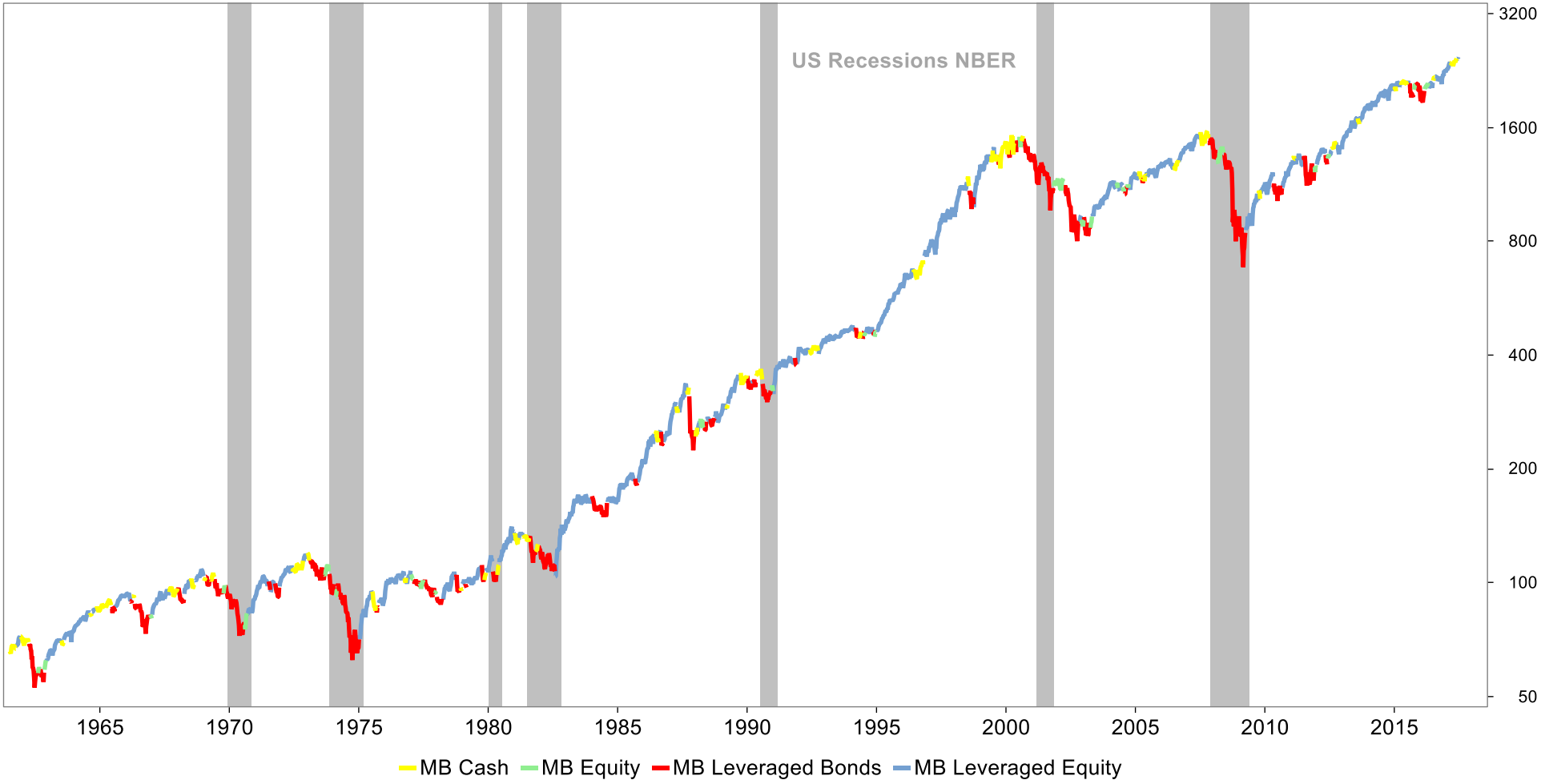
- Phénomènes de “fligh-to-quality” dans les queues à gauche (25% du temps)
- Les expositions en obligations d’état **sont inutiles le reste du temps.**

Government bond Sharpe ratios in 40 markets since inception as a function of risk states



Protection Contre les Récessions

Ex: S&P500 – Les 4 Quadrants ont anticipé toutes les récessions aux USA depuis 1960. Investissement en cash (jaune) à l'approche de la récession, puis en bonds (rouge) durant la récession.

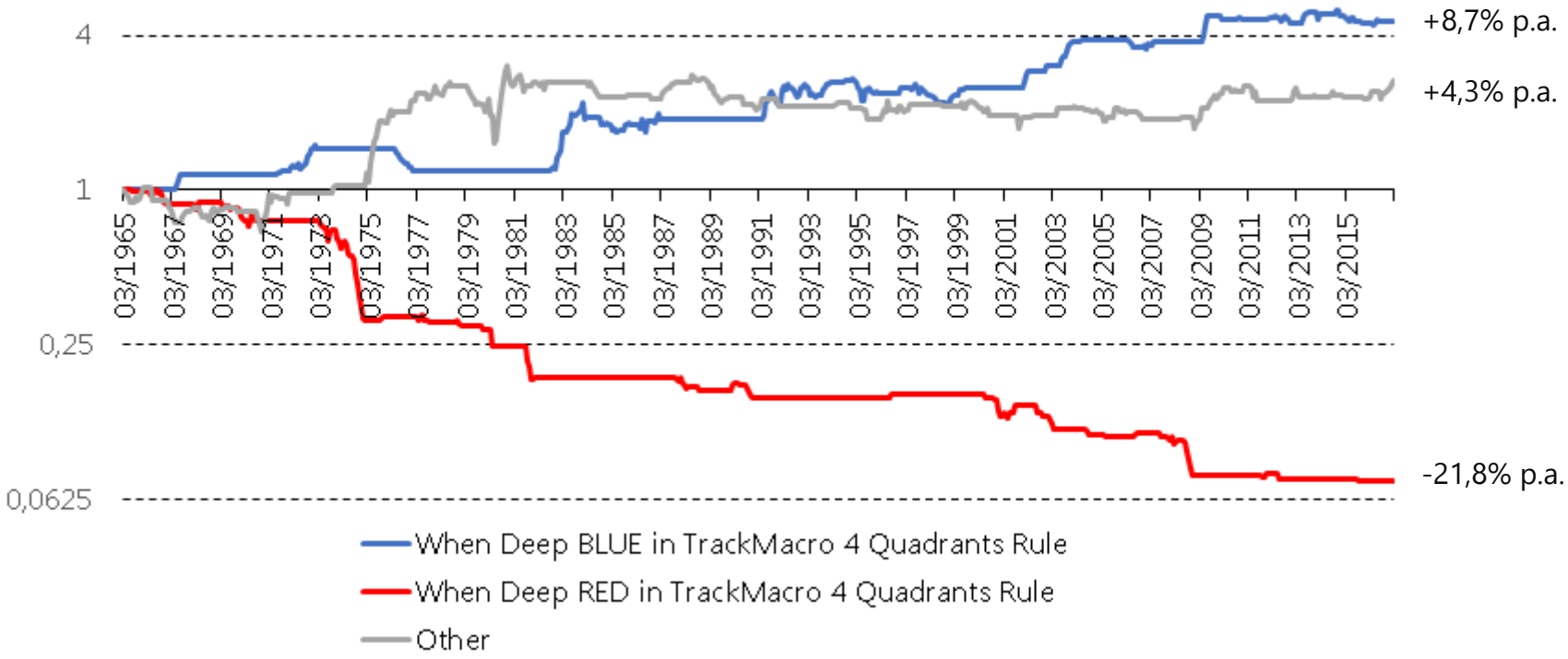


Source: Gavekal Capital, Macrobond

Anticipation des Indicateurs Avancés (USA)

TrackMacro anticipe les indicateurs avancés de la croissance US, deux mois et un jour avant leur publication officielle

ISM Manufacturing PMI

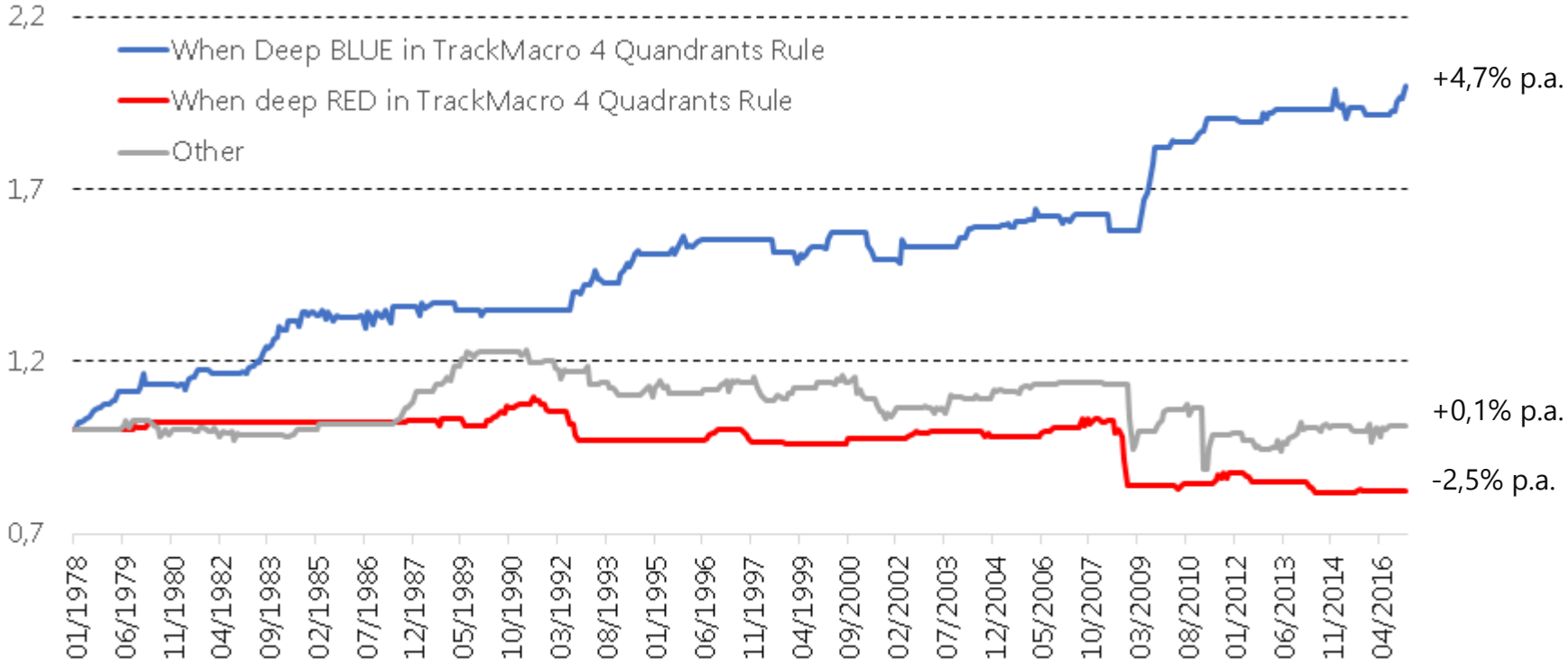


Source: Bloomberg NAPMPMI Index, TrackMacro

Anticipation des Indicateurs Avancés (Japon)

TrackMacro anticipe les indicateurs avancés de la croissance Japonaise, deux mois avant leur publication officielle

Production Industrielle - Volume

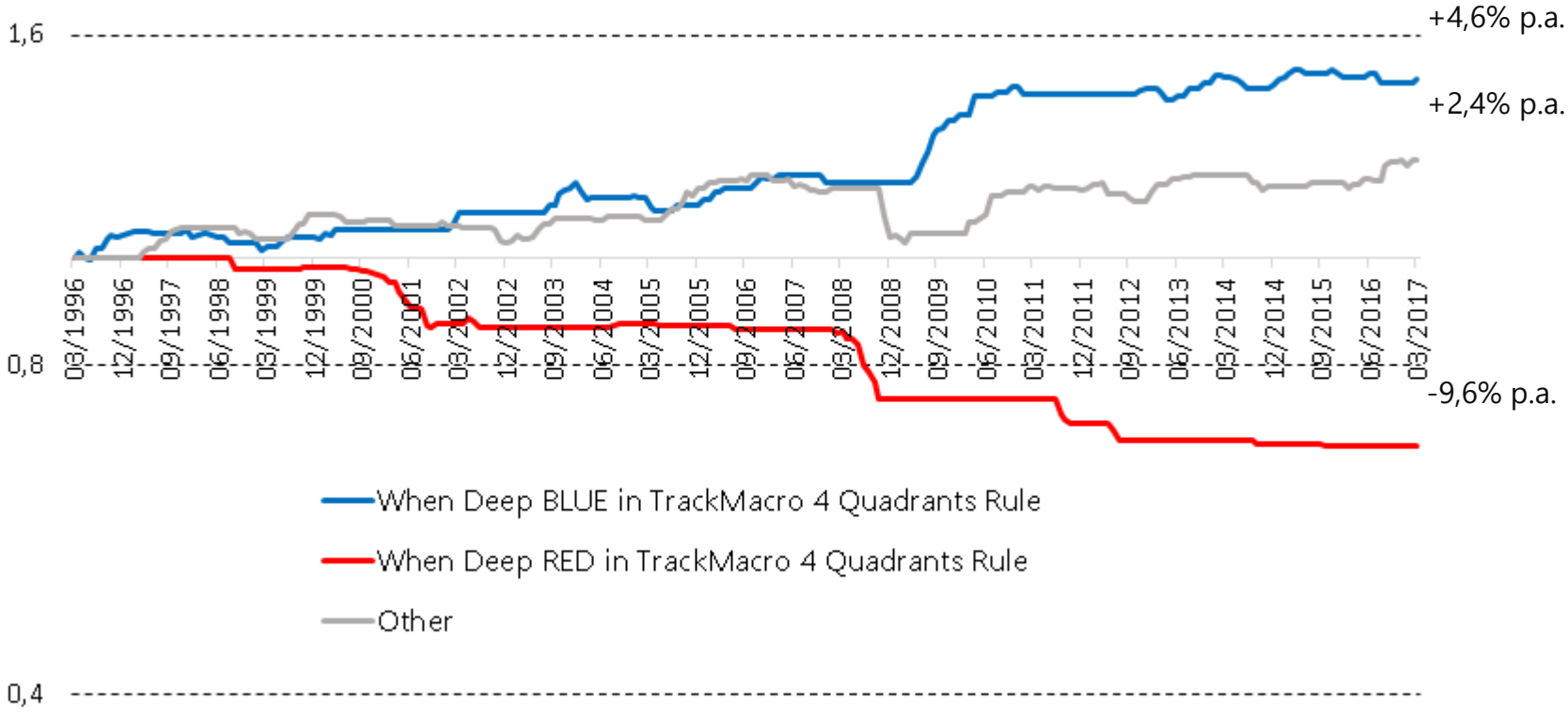


Source: Bloomberg JNIP Index, TrackMacro

Anticipation des Indicateurs Avancés (Allemagne)

TrackMacro anticipe les indicateurs avancés de la croissance allemande, presque trois mois avant la publication

IFO Business Climate

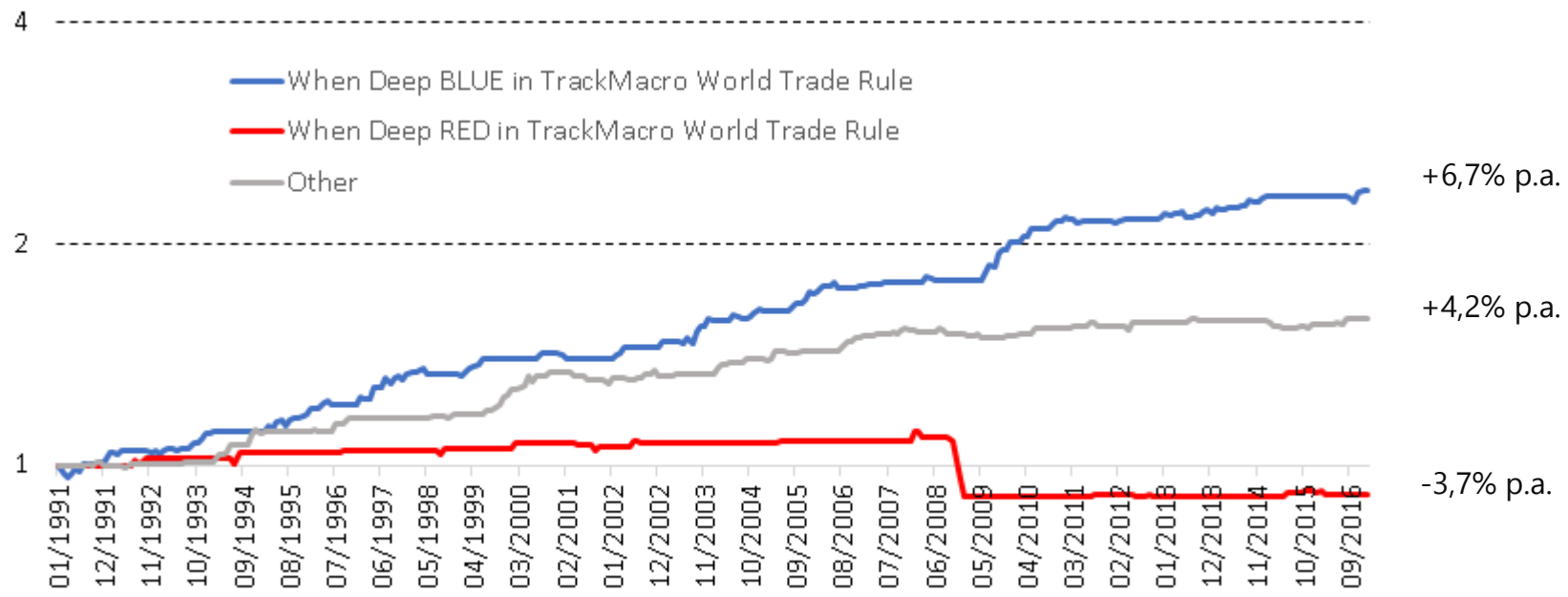


Source: Bloomberg GRIFPBUS Index, TrackMacro

Anticipation du Commerce Mondial

TrackMacro anticipe le commerce mondial en volume, presque trois mois avant la publication

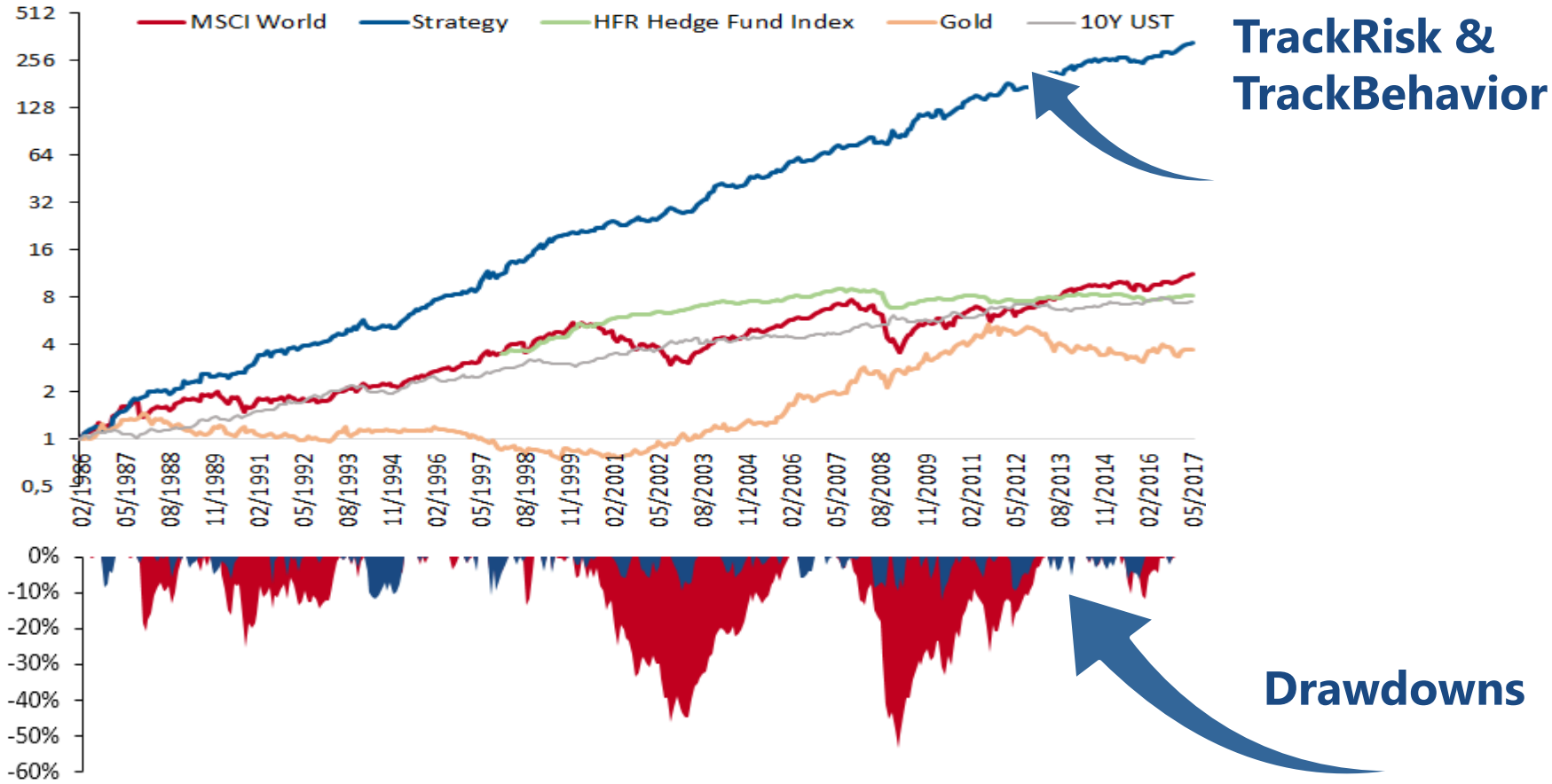
CPB Marchandise: Indice du Commerce Mondial en Volume



Source: Bloomberg MWT VWT Index, TrackMacro

Troisième Etape: Simulation de Portefeuille

- **TrackRisk** : Il s'agit d'un simulateur de portefeuilles. 3ème outil nécessaire au contrôle du risque.
- Très grande potentialité de performance par l'introduction de nouvelles technologies
- Dans ce simulateur de portefeuille, les chiffres de TrackMacro et de TrackRisk sont rendus compatibles avec les banques de données Bloomberg et Macrobond.



Conclusions

- **Nous en sommes au tout début**: seulement 2 et 3 ans respectivement d'applications réelles de nos technologies d'IA et d'écono-physique.
- **Mais**: Nous pensons que ces nouveaux concepts et leurs croisements correspondent beaucoup mieux à la réalité des marchés et des économies.
- Ce qui nous permet d'avoir une longueur d'avance sur:
  - les indicateurs avancés les plus utilisés.
  - la quantification du risque de récession et donc de marché baissier.
  - le risque d'emballement irrationnel
- **Le but ultime est la possible complémentarité** homme-machine pour détruire l'indexation.
- Les ordinateurs battent les meilleurs joueurs d'échecs mais **ordinateur+homme** battent tous les ordinateurs.

Disclaimer

Disclaimers: This presentation is not intended to be distributed to retail investors. This presentation is confidential, is intended only to be communicated to persons who are of a kind to whom unregulated collective investment schemes may be promoted by virtue of Section 238(5) of the Financial Services and Markets Act 2000 and for the person to whom it has been provided and under no circumstance may a copy be shown, copied, transmitted, or otherwise given to any person other than the authorized recipient without the prior written consent of Gavekal Intelligence Software.

This presentation is not intended to be, nor should it be construed or used as an offer to sell, or a solicitation of any offer to buy, interests or shares in any investment vehicle.

Hypothetical Returns: The performance data provided herein is hypothetical back tested information. Simulated investment programs are subject to the limitation that they are designed with the benefit of hindsight. There can be no assurance that the strategy would have taken or will take positions similar to those taken in the hypothetical results presented. There frequently are sharp differences between hypothetical performance results and the results subsequently received by a particular actual investment program.

Investors should be aware that the hypothetical results were determined by the application of a model using certain assumptions, and that no actual investments were made. Therefore, there are potential factors that may have had an impact or may have a future impact on actually managing the fund that cannot be accounted for in the hypothetical results.

Limitation of Liability and Indemnity: No warranty of any kind, implied, expressed or statutory, is given in conjunction with the information and data. Gavekal Intelligence Software accepts no liability for any loss or damage arising out of the use or misuse of, or reliance on, the information provided including, without limitation, any loss of profits or for any other damage, direct or indirect, save to the extent that such liability may not be excluded pursuant to relevant law or regulation.

You agree to indemnify and hold harmless Gavekal Intelligence Software and its affiliates, and the partners and employees of Gavekal Intelligence Software and its affiliates from and against any and all liabilities, claims, damages, losses or expenses, including legal fees and expenses, (together, "Losses") arising out of your access to or use or misuse of the information in this Presentation, save to the extent that such Losses may not be excluded pursuant to relevant law or regulation.

www.Gavekal.com

Gavekal Ltd Head Office
Suite 3101, Central Plaza
18, Harbour Road
Wanchai, Hong Kong

Tel: +852 2869 8363
Fax: +852 2869 8131
sales@Gavekal.com

Gavekal Intelligence Software
33, rue du Ranelagh
75016, Paris,
France

Tel: +44 793 163 7710

Gavekal Dragonomics China Office
603-05 Soho Nexus Center
19A Dongsanhuan Beilu
Beijing 100020, China

Tel: +86 10 8454 9987
Fax: +86 10 8454 9984
sales@Gavekal.com