

Le taux d'actualisation public

Théorie de base, insuffisances empiriques, retour aux applications

François Geerolf

IFE-OFCE

2026-10-07

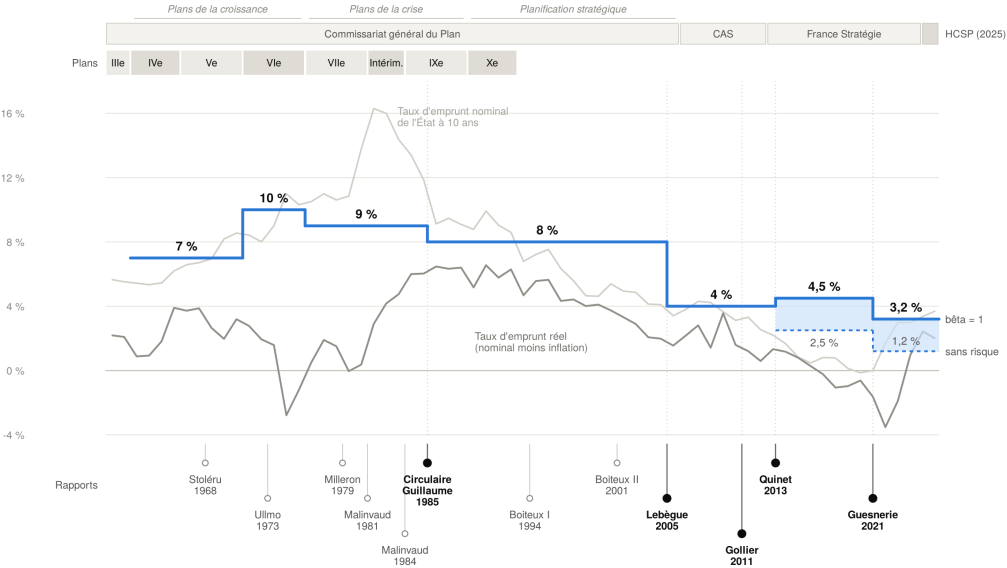
Section 1

Introduction

Soixante ans de taux d'actualisation

Le taux d'actualisation public en France, du Plan au Haut-commissariat

Taux réel préconisé pour l'évaluation des investissements publics. Depuis 2013, il dépend du bêta du projet : la zone bleue va du taux sans risque au taux pour un bêta de 1. En gris, le taux d'emprunt de l'État à 10 ans : nominal (gris clair) et réel, c'est-à-dire moins l'inflation de l'année (gris soutenu).



La question

Trois logiques se sont succédé pour fixer le taux public :

- **Plans (1960-1985)** : 7 à 10 %, le **coût du capital**, rare, et le rendement du privé à ne pas évincer.
- **Rapport Lebègue (2005)** : 4 %, puis décroissant, la **préférence pour le présent** (règle de Ramsey).
- **Rapports Gollier (2011) et Quinet (2013)** : le **prix du risque** entre dans la formule, $\rho = r_f + \beta \times \varphi$, soit 2,5 % + $\beta \times 2$ %. Depuis l'avis Guesnerie (2021) : 1,2 % + $\beta \times 2$ %.

Depuis 2011, le taux public repose donc sur la théorie des prix d'actifs (CAPM, CCAPM). La même formule fixe aussi le prix plancher des privatisations et la rémunération des activités régulées.

Cette théorie résiste-t-elle aux données ? Et si non, que reste-t-il pour décider ?

- ① **Empiriquement, le bêta n'est pas rémunéré sur les marchés** : ni aux États-Unis depuis 1963, ni dans 6 régions, ni dans 24 pays. Plus de risque, au sens de la variance, ne rapporte pas plus.
- ② **La prime des actions existe en moyenne, mais on ne sait pas d'où elle vient** : 3 % en rendement composé, surtout depuis 1950, mesurée à un point près, sans lien avec la consommation. Les désastres rares n'y changent rien.
- ③ **Prise comme norme, la théorie donne une prime négligeable**. La doctrine française importe pourtant 2 points de prime, avec un bêta par projet que personne ne sait estimer : 3,2 % pour tous en pratique.
- ④ **Cette majoration pèse sur les investissements longs et intensifs en capital** (nucléaire contre gaz), et rend court-termiste quand l'épargne est abondante.
- ⑤ **Quatre propositions** : abandonner le bêta, raisonner sur les arbitrages réels et le coût de financement public, ne pas importer le court-termisme des marchés, assumer des conventions et ouvrir l'expertise.

Plan

- ① La théorie de base : Fisher, Ramsey, CAPM, CCAPM
- ② Le CAPM à l'épreuve : bêta, risque, facteurs
- ③ La prime des actions : 40 pays, 150 ans
- ④ Le CCAPM : la consommation n'explique rien
- ⑤ Les sauvetages
- ⑥ Que révèlent les prix d'actifs ?
- ⑦ Une application : le taux d'actualisation public
- ⑧ Une question ouverte : le capital est-il redevenu rare ?
- ⑨ Quatre propositions

Section 2

La théorie de base

Étape 1 : le taux d'intérêt (Fisher, 1930)

Le taux d'intérêt est le prix du temps. Il égalise deux choses :

- l'**impatience** : ce que les ménages exigent pour reporter leur consommation,
- les **opportunités** : ce que rapporte une unité de capital en plus.

Deux façons de fixer un taux public en découlent :

- par le rendement du capital privé (ne pas évincer des projets plus rentables),
- par les préférences (ce que la collectivité est prête à sacrifier aujourd'hui).

Dans un monde sans frictions, les deux coïncident. En pratique, non : d'où les débats.

Étape 2 : la règle de Ramsey (1928)

Avec une utilité $u(C) = \frac{C^{1-\gamma}}{1-\gamma}$ et une croissance certaine g :

$$r = \delta + \gamma g$$

- δ : préférence pure pour le présent (impatience),
- γg : effet richesse. Si nos descendants sont plus riches, un euro leur est moins utile.

Rapport Lebègue (2005) : $\delta = 1\%$, $\gamma = 2$, $g = 1,5\%$, donc $r = 4\%$.

Le même γ joue trois rôles

Dans cette formule, γ est à la fois :

- l'aversion au **risque**,
- l'aversion aux **inégalités** entre générations,
- l'inverse de l'élasticité de **substitution** dans le temps.

Rien n'oblige ces trois grandeurs à être égales. C'est une commodité de la fonction d'utilité.

Étape 3 : croissance incertaine, effet de précaution

Si la croissance est aléatoire, d'écart-type σ :

$$r_f = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\gamma^2\sigma^2$$

- L'incertitude pousse à épargner davantage, donc baisse le taux.
- Ordre de grandeur avec $\gamma = 2$ et $\sigma = 2\%$: $-0,08$ point.
- L'effet est minuscule avec des paramètres raisonnables. Ce sera le fil rouge.

Étape 4 : le CAPM (Sharpe, 1964 ; Lintner, 1965)

Seul le risque non diversifiable est rémunéré :

$$E(R_i) - R_f = \beta_i \cdot (E(R_m) - R_f), \quad \beta_i = \frac{\text{cov}(R_i, R_m)}{\text{var}(R_m)}$$

- Ce n'est pas la volatilité d'un actif qui compte, mais sa covariance avec le marché.
- Un actif qui paie quand tout va mal est une assurance : on accepte un rendement plus faible.
- Prédiction testable : les rendements moyens croissent linéairement avec le bêta.

Étape 5 : le CCAPM (Lucas, 1978 ; Breeden, 1979)

Le « marché » est remplacé par ce qui compte vraiment, la consommation :

$$E(R_i) - R_f \approx \gamma \cdot \text{cov}(R_i, \Delta c)$$

- Un actif est risqué s'il rapporte peu quand la consommation chute.
- Le prix du risque est γ , la quantité de risque est la covariance.
- C'est la version « structurelle » : elle relie les prix d'actifs aux préférences.

Tout tient dans une équation

Pour tout actif, avec M le facteur d'actualisation stochastique :

$$E[M_{t+1} (R_{i,t+1} - R_{f,t+1})] = 0, \quad M_{t+1} = e^{-\delta} \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\gamma}$$

- **CAPM** : M est une fonction linéaire du rendement du marché.
- **CCAPM** : M est l'utilité marginale de la consommation agrégée.
- Trois prédictions testables :
 - ① en coupe, la prime est proportionnelle au bêta (droite de marché) ;
 - ② en agrégé, la prime des actions est compatible avec un γ raisonnable ;
 - ③ le taux sans risque aussi, avec le même γ .

Étape 6 : du CCAPM au taux public

Projet dont les bénéfices évoluent comme $B_t \propto C_t^\beta$:

$$\rho = r_f + \beta \cdot \underbrace{\gamma \sigma^2}_{\varphi}$$

- β : élasticité des bénéfices à la consommation (ou au PIB) par tête,
- $\varphi = \gamma \sigma^2$: prime de risque macroéconomique.

C'est exactement la formule Quinet, reprise en 2021. La théorie des prix d'actifs y fixe à la fois φ (le prix du risque) et le sens de β (la quantité de risque).

Section 3

Le CAPM à l'épreuve

Un résumé en vidéo



Voir la vidéo sur YouTube

Ce que dit la vidéo

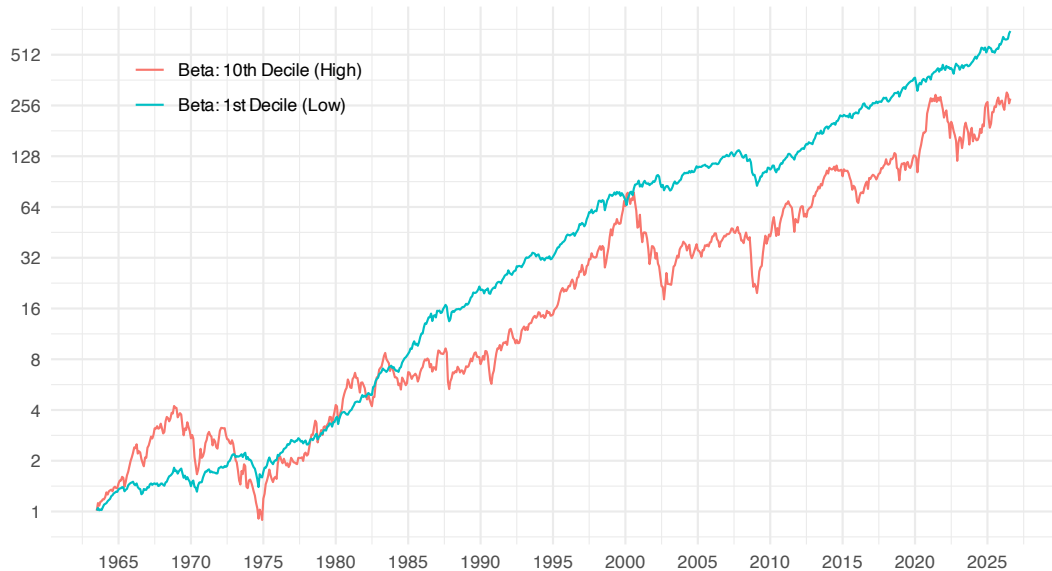
- Le risque est-il la volatilité ? Non : les actions volatiles rapportent moins.
- Le bêta ? Non : les actions à bêta élevé ne rapportent pas plus.
- Le risque de défaut, l'incertitude, les pays émergents, les introductions en bourse, les options ? Non plus.
- Les petites capitalisations et les valeurs décotées sont « risquées »... parce qu'elles rapportent plus.
- « Qu'est-ce que le risque, sinon ce qui est corrélé à des rendements élevés ? »
- Reste la prime des actions sur les bons du Trésor : un seul point d'appui, lui-même discuté.

Les données : on refait les tests, systématiquement

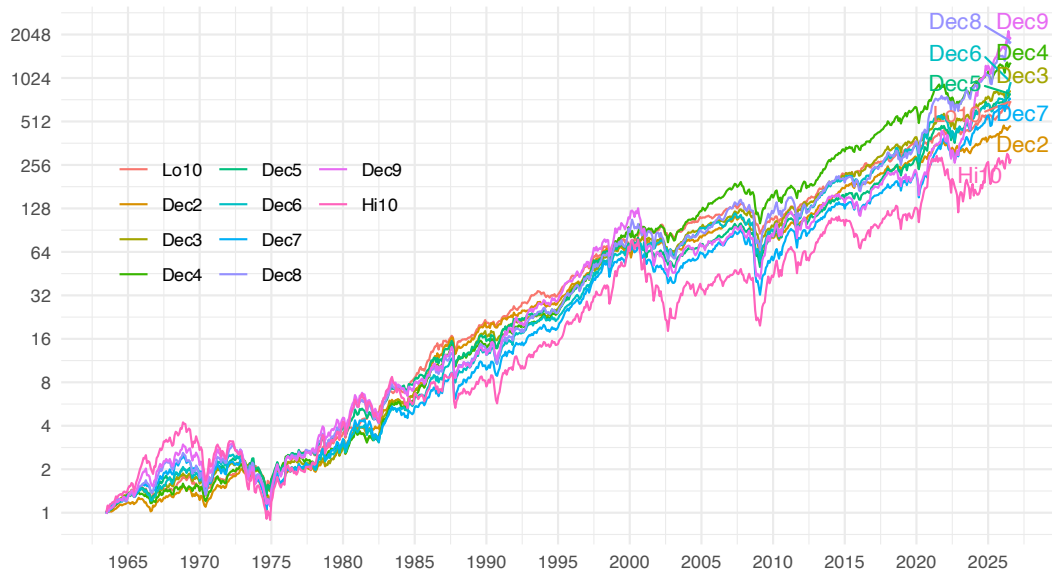
Les tests classiques, repris sur toutes les données longues disponibles aujourd'hui :

Données	Contenu	Période
Ken French	150 portefeuilles américains (bêta, taille, valeur, variance, momentum, secteur)	1926-2026
Ken French	25 portefeuilles taille $\times$ valeur, 6 régions	1990-2026
AQR	Facteur <i>Betting Against Beta</i> , 24 pays	1930-2026
Baron, Verner, Xiong (2021)	Actions, 40 pays dont 14 émergents	1870-2016
Global Macro Database (2026)	Taux courts, inflation, consommation	1870-2025
Jordà, Schularick, Taylor (2019)	Actions, logement, bons, consommation de Barro-Ursúa, 16 pays	1870-2020

Le bêta n'explique pas les rendements



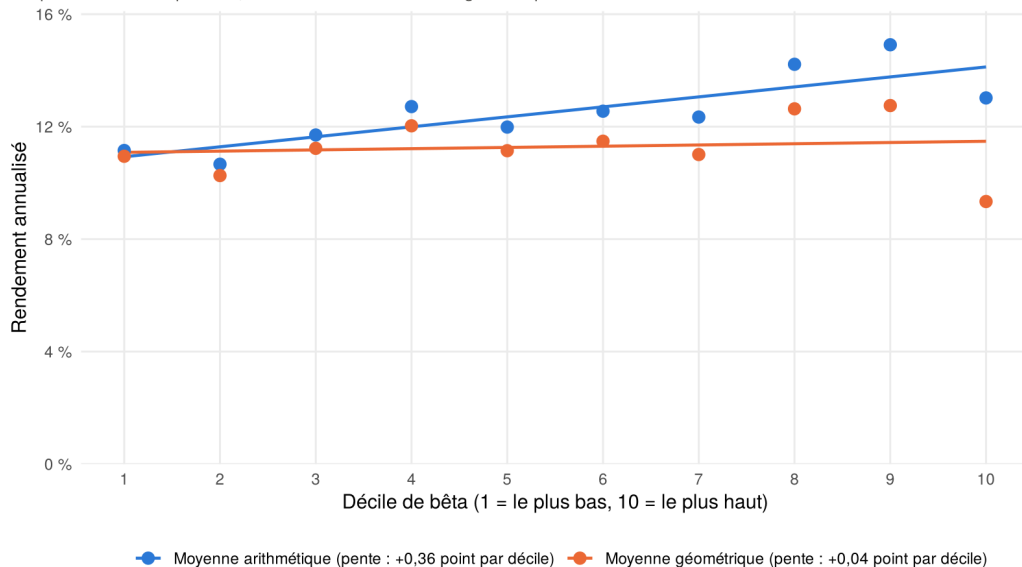
Sur l'ensemble des déciles



Rendement et décile de bêta

Rendement des actions américaines selon leur bêta

Dix portefeuilles triés par bêta, 1963-2026. Une droite de régression par mesure du rendement.

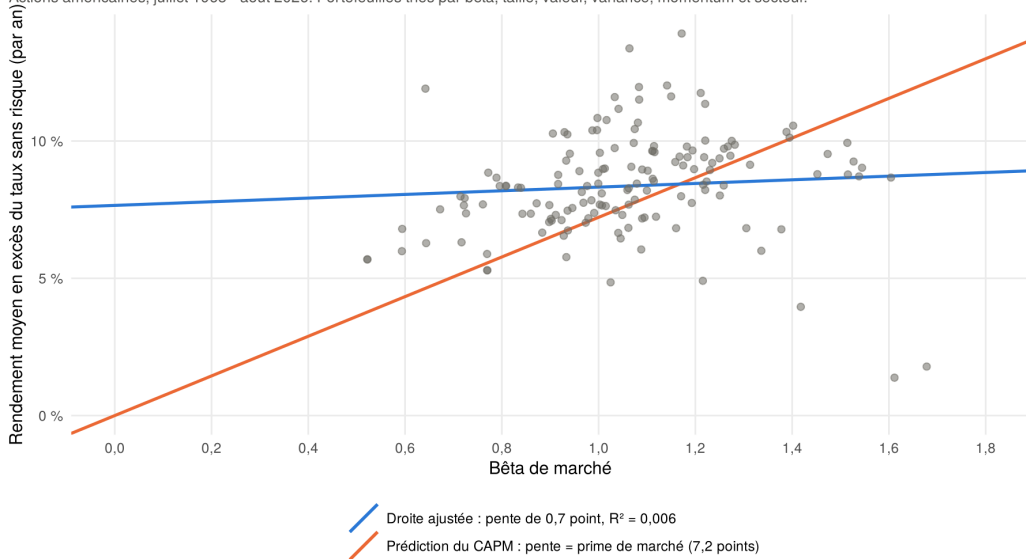


Source : Ken French Data Library. Calculs de l'auteur.

150 portefeuilles, aucune relation

150 portefeuilles, aucune relation entre bêta et rendement

Actions américaines, juillet 1963 - août 2026. Portefeuilles triés par bêta, taille, valeur, variance, momentum et secteur.



Source : Ken French Data Library. Calculs de l'auteur. Rendements arithmétiques, pondérés par la capitalisation.

150 portefeuilles : les tests

Actions américaines, juillet 1963 - août 2026 :

- Pente de la droite de marché : **0,7 point** par unité de bêta, pour une prime de marché de 7,2 points. $R^2 = 0,006$.
- Constante : 7,7 %, là où le CAPM prédit zéro.
- 39 alphas significatifs à 5 % sur 150.
- Fama-MacBeth (bêtas estimés sur les 60 mois précédents) : prime du bêta de 0,4 point par an ($t = 0,14$) ; l'écart à la prime de marché est significatif ($t = -3,1$).

Un portefeuille de bêta 0,6 rapporte autant qu'un portefeuille de bêta 1,6.

Portefeuille par portefeuille

Actions américaines. Rendements arithmétiques, points par an.

Tri	Depuis	Prime	Pente	R ²	<i>p</i> GRS	<i>t</i>
Bêta	1963	7,2	3,4	0,64	0,03	−1,7
Taille × bêta	1963	7,2	1,7	0,10	0,00	−2,5
Variance	1963	7,2	−1,0	0,02	0,00	−3,0
Var. résiduelle	1963	7,2	−2,3	0,07	0,00	−3,0
Taille	1926	8,3	10,2	0,96	0,74	0,9
Valeur	1926	8,3	11,2	0,79	0,01	−0,6
Momentum	1927	8,3	−14,7	0,67	0,00	−2,6
10 secteurs	1926	8,3	4,9	0,56	0,02	−2,8
30 secteurs	1926	8,3	2,0	0,07	0,01	−4,0

Pente : du rendement moyen sur le bêta (CAPM : égale à la prime). *t* : test Fama-MacBeth de « pente = prime ».

Portefeuille par portefeuille : ce qu'il faut lire

- Trier sur le **risque lui-même** est ce qui marche le moins bien : pente de moins de la moitié de la prime pour le bêta, négative pour la variance.
- Le test GRS (alphas tous nuls) rejette le CAPM pour 9 tris sur 10. Seule exception : la taille, et seulement avant 1995.
- Les **secteurs**, les plus proches de la question des projets publics : pente de 2 à 5 points, rejet de Fama-MacBeth.
- Avant 1963, la droite de marché a à peu près la bonne pente : c'est l'échantillon de Black, Jensen et Scholes (1972) et de Fama et MacBeth (1973).

Une réponse qui dépend des dates

Pente du rendement moyen sur le bêta, entre les dix portefeuilles (points par an). Le CAPM prédit qu'elle égale la prime de marché.

Période	Prime de marché	Pente observée
1963-2026	7,2	3,4
1963-1968	8,2	26,0
1968-2020	6,4	-0,3
2020-2026	13,1	18,6

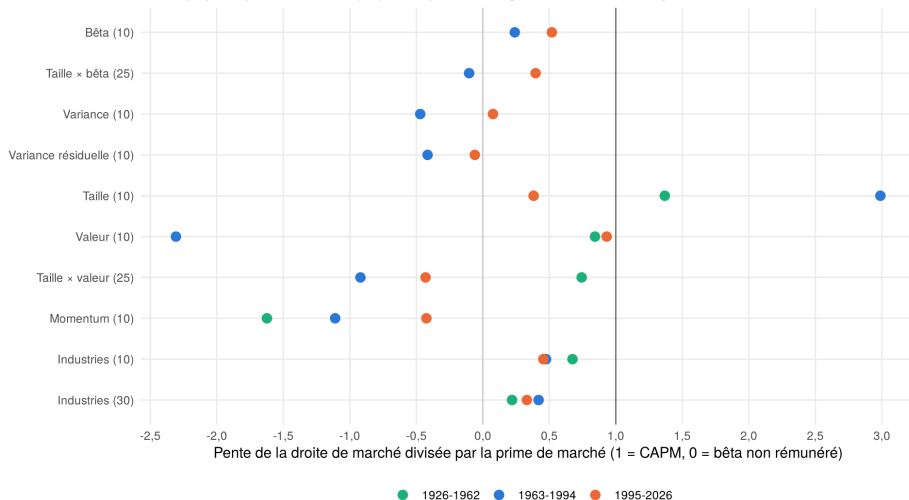
- Même avec 63 ans de données mensuelles sur des milliers de titres, la réponse à une question aussi simple que « le bêta est-il rémunéré ? » dépend des dates de début et de fin.
- A fortiori, un prix du risque de 2 % et des bêtas de projets à la décimale ne peuvent pas être tirés des données.

Source : Ken French Data Library, déciles triés sur le bêta, juillet 1963 - août 2026. Calculs de l'auteur.

Une réponse qui dépend des dates et des portefeuilles

Selon les portefeuilles et la période, la pente va de -2,3 à +3 fois la prime

Actions américaines. Pour chaque jeu de portefeuilles et chaque période, pente de la régression du rendement moyen sur le bêta.



Source : Ken French Data Library. Calculs de l'auteur. Les tris par bêta et par variance ne commencent qu'en 1963.

Huh? WTH? Did you really read me right?

Yes you did. Don't use the CAPM. The evidence is against it.

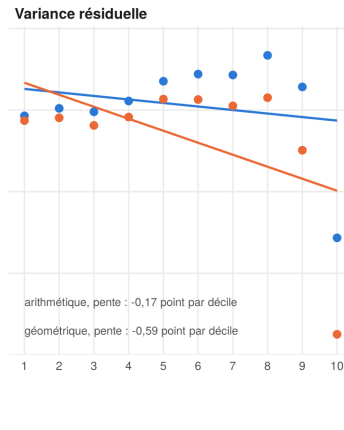
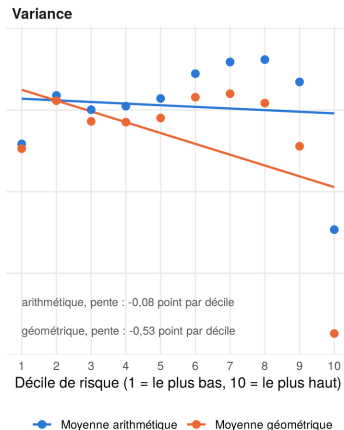
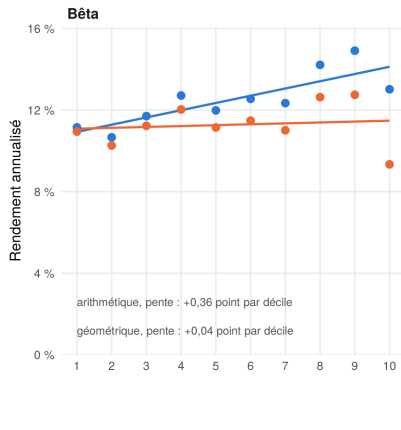
A famous finance professor, Ken French, estimates market betas for stocks each year, forms one portfolio of the quintile of stocks with the lowest betas, and another of those with the highest betas. He posts the data for everyone to see. Exhibit 10.3 plots the performance of these two portfolios. The high-beta portfolio should be toxic and thus require and deliver higher average rates of return than the low-beta portfolio. Alas, not only is the high-beta portfolio not statistically significantly superior, it isn't even superior. Low-beta stocks have outright outperformed high-beta stocks.

It does not take a PhD to see this (though it takes many to hide it). You won't find this kind of figure in other textbooks that want to obscure the truth.

Plus de risque, pas plus de rendement

Plus de risque, pas plus de rendement

Actions américaines, dix portefeuilles triés par niveau de risque, 1963-2026. Une droite de régression par mesure du rendement.



Source : Ken French Data Library. Calculs de l'auteur.

Ce que montrent les droites

- **Bêta** : la moyenne arithmétique monte de 0,36 point par décile, la moyenne géométrique de 0,04. Le rendement composé ne dépend pas du bêta.
- **Variance** : les deux pentes sont négatives. Le décile le plus volatil rapporte 1 % par an en composé, contre 10 % pour le moins volatil.
- **Variance résiduelle** : même résultat.
- L'écart entre les deux mesures grandit avec le risque : c'est le coût de la volatilité, environ la moitié de la variance.
- Pour un investisseur qui garde ses titres, c'est la moyenne géométrique qui compte.

Ailleurs : une droite de marché plate ou décroissante

25 portefeuilles taille $\times$ valeur, 1990-2026, facteurs de marché régionaux :

Région	Prime	Pente	R ²	<i>p</i> GRS	<i>t</i>
Pays développés	6,8	−18,8	0,56	< 0,001	−4,6
Développés hors É.-U.	4,9	−14,6	0,23	< 0,001	−5,7
Europe	6,4	6,7	0,05	< 0,001	−3,4
Japon	2,3	−17,6	0,31	0,048	−3,1
Asie-Pacifique hors Japon	7,7	−16,5	0,06	< 0,001	−1,1
Amérique du Nord	9,0	−5,3	0,22	< 0,001	−2,6

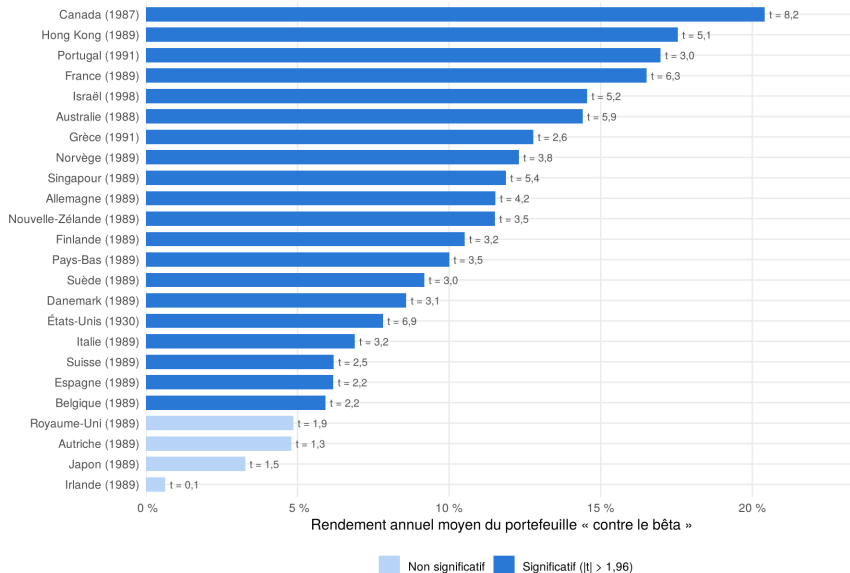
Pente **négative** dans cinq régions sur six ; en Europe, positive mais sans pouvoir explicatif. Le CAPM est rejeté partout.

Parier contre le bêta : gagnant dans 24 pays sur 24

Dans les 24 pays, les actions à bêta faible battent celles à bêta élevé

Portefeuille acheteur des actions à bêta faible et vendeur de celles à bêta élevé, ramené à un bêta nul.

Un rendement positif signifie que la droite de marché est plus plate que ne le prévoit le CAPM. Année de début entre parenthèses.



Source : AQR, « Betting Against Beta: Equity Factors, Monthly » (Frazzini et Pedersen, 2014, mis à jour). Calculs de l'auteur.

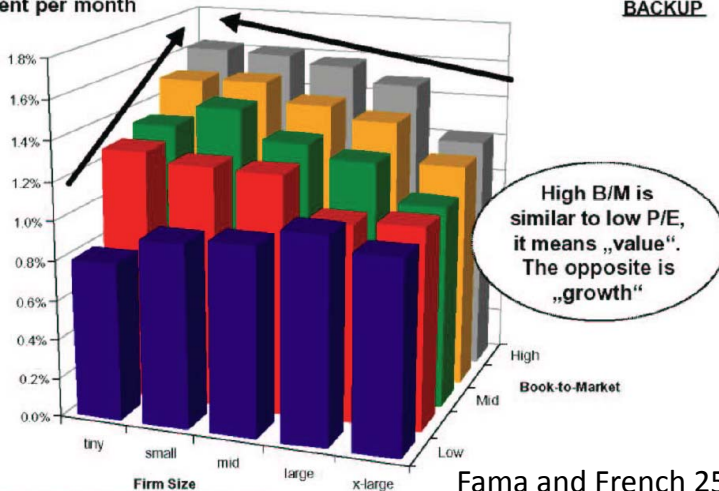
Une longue liste

Le plus risqué ne rapporte pas plus, et souvent moins :

- bêta (Black, Jensen, Scholes, 1972 ; Fama, French, 1992 ; Frazzini, Pedersen, 2014),
- volatilité (Ang, Hodrick, Xing, Zhang, 2006),
- risque de défaut (Campbell, Hilscher, Szilagyi, 2008),
- dispersion des prévisions d'analystes (Diether, Malloy, Scherbina, 2002),
- introductions en bourse (Ritter, 1991),
- obligations très spéculatives par rapport aux mieux notées.

Des « facteurs de risque » circulaires

AVERAGE RETURNS ON U.S. STOCKS DEPENDING ON SIZE AND B/M
Percent per month



Source: Mertens, Data from Fama and French (1992)

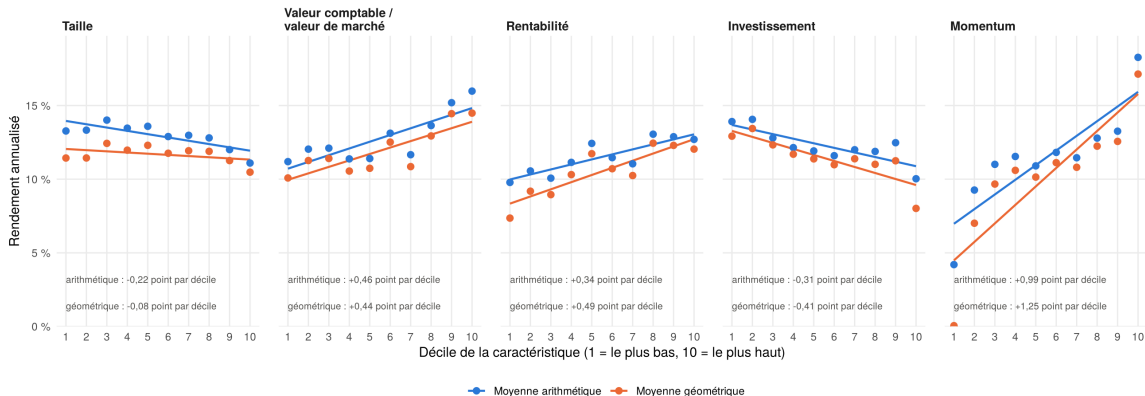
Des « facteurs de risque » circulaires

- Taille et ratio valeur comptable / valeur de marché prédisent les rendements. Le bêta, presque pas.
- Fama et French les appellent « facteurs de risque ». Mais le risque est ici défini par le rendement.
- Depuis : plusieurs centaines de facteurs publiés (Harvey, Liu, Zhu, 2016).
- On a renommé les anomalies, on ne les a pas expliquées.

Les facteurs qui « marchent »

Ce qui prédit les rendements n'est pas le risque

Actions américaines, dix portefeuilles triés selon cinq caractéristiques, 1963-2026. Une droite de régression par mesure du rendement.



Source : Ken French Data Library. Calculs de l'auteur. Rentabilité : rentabilité opérationnelle. Investissement : croissance de l'actif. Momentum : rendement des douze mois précédents.

On les appelle « risk factors »

Déciles extrêmes, 1963-2026, rendement composé et volatilité en % par an :

Tri	Décile gagnant	Rdt	Vol.	Décile perdant	Rdt	Vol.
Rentabilité	très rentables	12,0	15,9	peu rentables	7,4	22,8
Investissement	invest. faible	12,9	18,4	invest. fort	8,0	21,3
Momentum	gagnantes	17,1	21,7	perdantes	0,1	29,1
Valeur	décotées	14,5	21,7	chères	10,1	17,6
Taille	petites	11,4	21,9	grandes	10,5	14,8

- Dans trois cas sur cinq, le décile qui rapporte le plus est aussi le **moins** volatil.
- La taille, seul cas où le risque est nettement plus élevé, ne rapporte presque rien de plus en rendement composé.
- « Facteur de risque » veut dire ici : ce qui est corrélé à des rendements élevés. Rien de plus.

Le CAPM : bilan

Prédiction	Verdict
Pente de la droite de marché = prime de marché	Rejeté. De 0 à la moitié de la prime aux États-Unis depuis 1963 ; négative dans 5 régions sur 6 depuis 1990
Pas d'alpha	Rejeté par le GRS pour 9 tris sur 10 aux États-Unis, et dans les 6 régions
Pas de rendement à parier contre le bêta	Rejeté dans 24 pays sur 24
Plus de risque, plus de rendement	Rejeté pour la variance et la variance résiduelle
Résultat stable dans le temps	Non : la pente va de $-2,3$ à $+3$ fois la prime selon les portefeuilles et la période

Une critique classique (Roll, 1977) : l'indice n'est pas le vrai portefeuille de marché. Mais c'est aussi l'indice qui sert à mesurer les bêtas des projets.

Section 4

La prime des actions : 40 pays, 150 ans

La prime de risque actions (Mehra, Prescott, 1985)

In postwar U.S. data, the slope of the historical mean-standard deviation frontier, or of average return-beta lines, is much higher than reasonable risk aversion and consumption volatility estimates suggest. This is the “equity premium puzzle.” Over the last 50 years in the United States, real stock returns have averaged 9% with a standard deviation of about 16%, while the real return on treasury bills has been about 1%. Thus, the historical annual market Sharpe ratio has been about 0.5. Aggregate nondurable and services consumption growth had a mean and standard deviation of about 1%. We can only reconcile these facts with (1.20) if investors have a risk-aversion coefficient of 50!

L'ordre de grandeur

Borne de Hansen-Jagannathan : $\frac{E(R^e)}{\sigma(R^e)} \leq \gamma \cdot \sigma(\Delta c)$

- Ratio de Sharpe du marché américain d'après-guerre : environ 0,5.
- Écart-type de la croissance de la consommation : environ 1 %.
- Il faut donc $\gamma \geq 50$.
- Mehra et Prescott (1985) : le modèle ne peut produire plus de 0,35 % de prime, contre 6 % observés.

Le taux sans risque (Weil, 1989)

Supposons $\gamma = 50$ pour expliquer la prime. Alors, avec $\delta = 1\%$, $g = 1,5\%$, $\sigma = 2\%$:

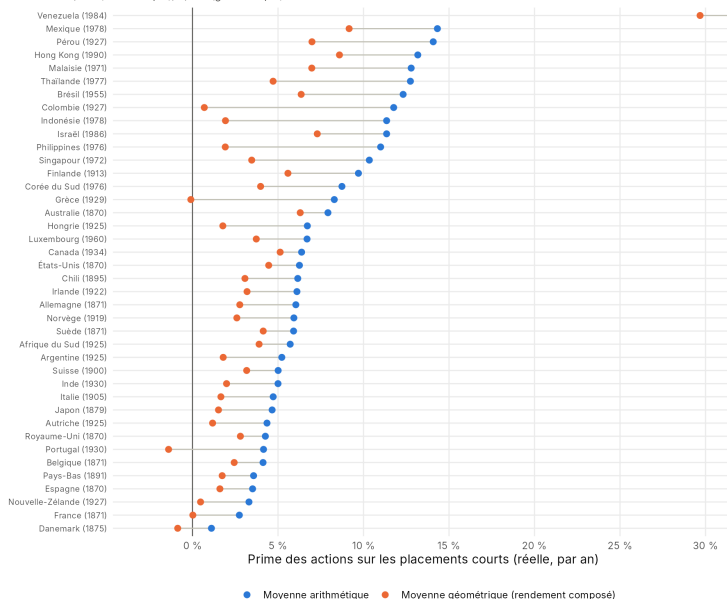
$$r_f = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\gamma^2\sigma^2 = 1 + 75 - 50 = 26\%$$

- Le taux sans risque observé est proche de 1 %.
- On ne peut pas avoir à la fois la bonne prime et le bon taux sans risque.
- Or la formule en vigueur a besoin des deux.

40 pays : une prime positive partout... en moyenne arithmétique

La prime est positive dans les 40 pays, mais composée elle n'est que de 3 %

Rendement réel des actions moins rendement réel des placements courts, 40 pays, de la date indiquée à 2016.
Médianes : 6,2 % (arithmétique), 2,9 % (géométrique).



Sources : Baron, Verger et Xiong (2021), Global Macro Database (2026.09), Calculs de l'auteur.

40 pays : ce qu'il faut lire

Actions moins placements courts, en réel, jusqu'en 2016 (Baron, Verner, Xiong ; GMD) :

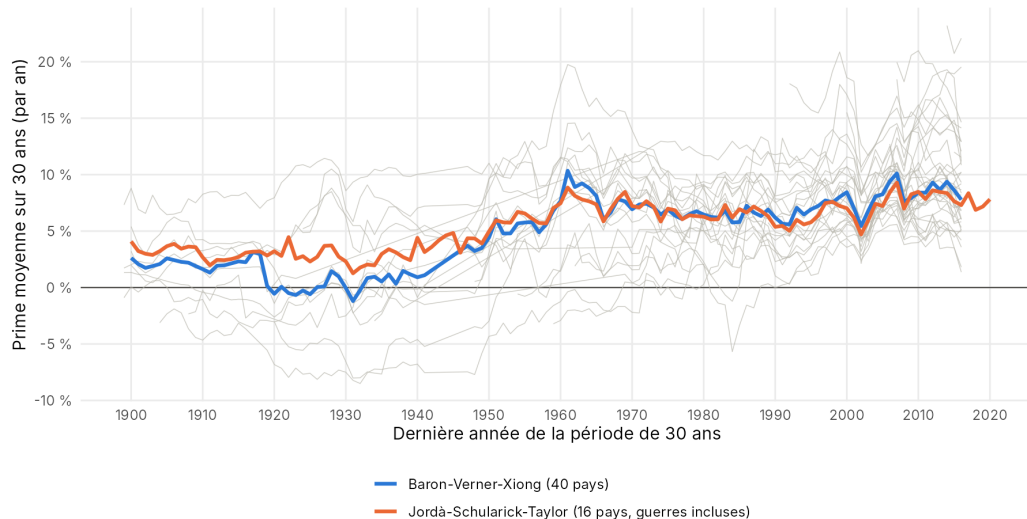
	1870-2016	1950-2016
Pays	40	39
Prime positive	40	39
Prime significative ($t > 1,96$)	19	22
Prime arithmétique médiane	6,2 %	8,1 %
Prime composée médiane	2,9 %	4,4 %
Volatilité médiane	28 %	29 %

- Avec 25 à 30 % de volatilité, il faut plus d'un siècle pour qu'une prime de 6 % se distingue de zéro.
- Prime composée négative au Danemark, au Portugal et en Grèce, nulle en France.
- Émergents : prime arithmétique double (11,6 % contre 5,9 %), composée presque identique (3,5 % contre 2,8 %).

Une prime d'après-guerre

Sur 30 ans, la prime était faible avant 1950 (de -1 à 4 %), de 5 à 10 % depuis

Prime arithmétique moyenne sur 30 ans glissants. En gris, chaque pays (Baron-Verner-Xiong) ; en couleur, la médiane des pays dans chaque base.



Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Global Macro Database (2026_09). Calculs de l'auteur.

Années d'inflation de plus de 50 % exclues ; les années de guerre mondiale manquent dans Baron-Verner-Xiong. Jordà et al. (2019) pour la série orange.

Une prime d'après-guerre : ce qu'il faut lire

Sur 30 ans, l'horizon d'un projet public :

- 12 % des périodes pays $\times$ 30 ans ont une prime négative (3 % dans la base de Jordà et al.).
- Pour les périodes commençant entre 1890 et 1909, **près de la moitié** (43 à 51 %).
- Médiane des pays : de -1 à 4 % avant 1950, de 5 à 10 % depuis.

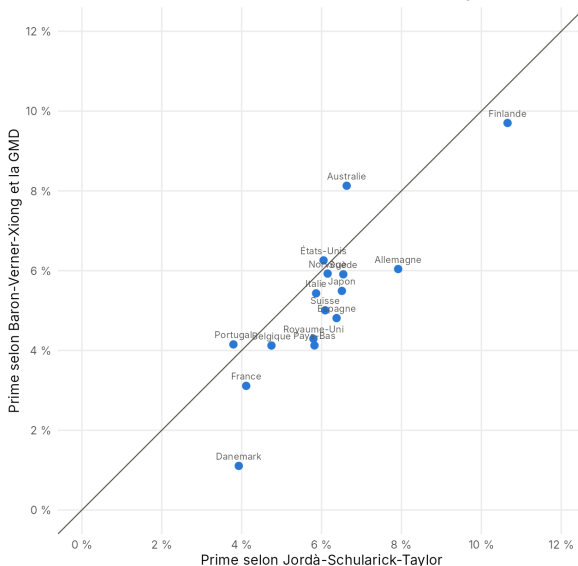
La « prime de 6 % sur 150 ans » est pour l'essentiel un phénomène d'après 1950 : reconstruction, baisse des taux réels, revalorisation des actions. Prime de risque stable, ou événement historique ? Les données ne tranchent pas.

Une prime mesurée à un point près

Deux bases de référence, mêmes pays, mêmes années : 1 point d'écart

Prime arithmétique moyenne, 16 pays, années communes (1871-2016 au plus).

Écart absolu médian : 1,0 point ; maximum : 2,8 (Danemark). Baron-Verner-Xiong plus bas dans 13 pays sur 16.



Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Global Macro Database, Jordà et al. (2019). Calculs de l'auteur.

Une prime mesurée à un point près

- Deux bases de référence, mêmes 16 pays, **mêmes années** : 1,0 point d'écart en médiane, jusqu'à 2,8 points (Danemark).
- France : 3,1 % selon Baron, Verner et Xiong ; 4,1 % selon Jordà et al.
- Les écarts viennent des choix d'indices, de dividendes et de taux courts dans les reconstructions historiques.

L'incertitude de **mesure** sur la prime est du même ordre que la prime de risque de 2 % de la doctrine française.

L'histoire écrite par les vainqueurs

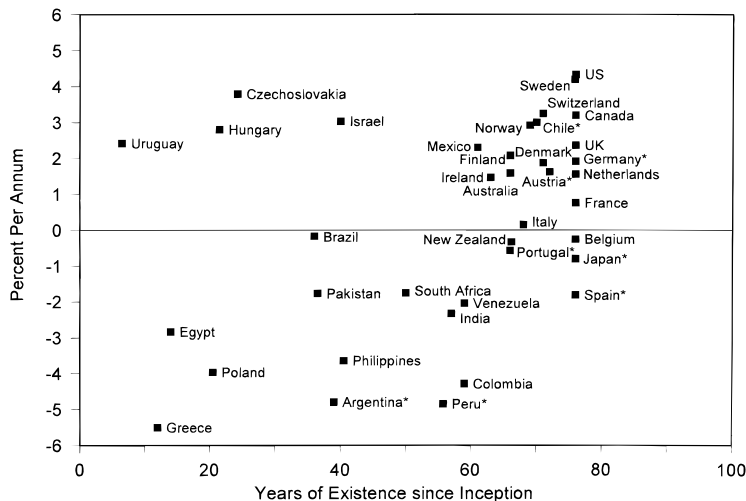


Figure 1. Real returns on global stock markets. The figure displays average real returns for 39 markets over the period 1921 to 1996. Markets are sorted by years of existence. The graph shows that markets with long histories typically have higher returns. An asterisk indicates that the market suffered a long-term break.

4. HISTORY AS WRITTEN BY THE WINNERS?

A major conceptual problem with equating the *ex post* historical realization of the equity premium with its *ex ante* expectation is that history could simply have turned out better than people expected. Recall that in 1938, J. B. Williams calculated the market forecast of the equity risk premium as a mere 1 1/2 percent. He might have been shocked to see the realized premium over the following five decades exceed his forecast by a multiple of four. A more subtle problem is that historical records of successful markets tend to get preserved, but it is difficult to dig up the records of failed markets. To study these issues, Brown, Goetzmann, and Ross (1995) built a model of stock market performance that examined the *ex post* historical return conditional upon survival. Their analytical results showed that when a market is confronted with the continued possibility of failure (modeled statistically as an absorbing lower bound), the *ex post* realized growth can be substantially higher than the unconditional mean. The fact that the U.S. survived two world wars and periods of global political unrest that caused other major markets to fail would suggest that the mean return of the U.S. market is an overestimate of its true historical mean.

La décomposition de Dimson, Marsh et Staunton

Country	Real dividend growth rate	<i>plus*</i> Expansion in the P/D ratio	<i>plus</i> Geometric mean dividend yield	<i>plus</i> Change in real exchange rate	<i>minus</i> U.S. real interest rate	<i>equals</i> Equity premium for U.S. investors
Australia	1.30	0.46	5.83	-0.24	0.96	6.42
Belgium	-1.57	0.08	3.95	0.62	0.96	2.05
Canada	0.72	0.98	4.46	-0.04	0.96	5.18
Denmark	-0.87	1.43	4.68	0.47	0.96	4.74
France	-0.74	0.42	3.93	-0.14	0.96	2.47
Germany	-1.54	0.97	3.69	0.23	0.96	2.35
Ireland	-0.25	0.38	4.66	0.25	0.96	4.05
Italy	-1.46	-0.08	4.05	0.10	0.96	1.58
Japan	-2.39	1.59	5.39	0.32	0.96	3.85
Netherlands	-0.16	0.41	5.00	0.27	0.96	4.54
Norway	-0.25	0.50	4.02	0.25	0.96	3.54
South Africa	0.91	0.31	5.95	-0.80	0.96	5.38
Spain	-0.62	0.24	4.13	0.00	0.96	2.75
Sweden	2.88	0.67	4.09	-0.05	0.96	6.72
Switzerland	0.32	0.60	3.52	0.72	0.96	4.22
U.K.	0.61	0.18	4.68	-0.03	0.96	4.46
U.S.	1.32	0.75	4.36	0.00	0.96	5.51
Average	-0.10	0.58	4.49	0.11	0.96	4.11
Std deviation	1.32	0.45	0.71	0.35	0.00	1.51
World (USD)	0.77	0.68	4.23	0.00	0.96	4.74

« Le triomphe des optimistes »

Les auteurs de la base de référence sur la prime actions disent eux-mêmes qu'elle surestime ce qu'on peut attendre.

- Prime historique mondiale, 1900-2005 : 4,7 % par an contre les bons.
- En moyenne sur 17 pays :
 - ▶ croissance réelle des dividendes : $-0,1$ % par an (négative dans 10 pays sur 17),
 - ▶ hausse du ratio prix / dividendes : $+0,6$ point par an,
 - ▶ rendement du dividende : 4,5 %.
- La prime historique, c'est le rendement du dividende moins le taux réel des bons, plus une revalorisation qui ne se répète pas.
- Leur estimation de la prime attendue : environ 3 à 3,5 %.
- Et rien ne dit que ces 3 points rémunèrent le risque, plutôt qu'une décote sur les titres publics sûrs.

Cinquante ans sans prime en France

Rendements réels annualisés, en % (Dimson, Marsh, Staunton, cités par C. Gollier en 2017) :

	Actions, 1965-2014	Obligations à 20 ans, 1965-2014	Actions, 2000-2014	Obligations, 2000-2014
France	5,2	5,9	0,6	6,6
Monde	5,3	4,3	1,8	5,5

- Sur un demi-siècle, les actions n'ont pas rapporté plus que les obligations d'État en France.
- Dans le monde, un point d'écart.

Source : C. Gollier, colloque France Stratégie, 29 mars 2017.

Que reste-t-il de la prime ?

Il faut corriger, **en même temps** :

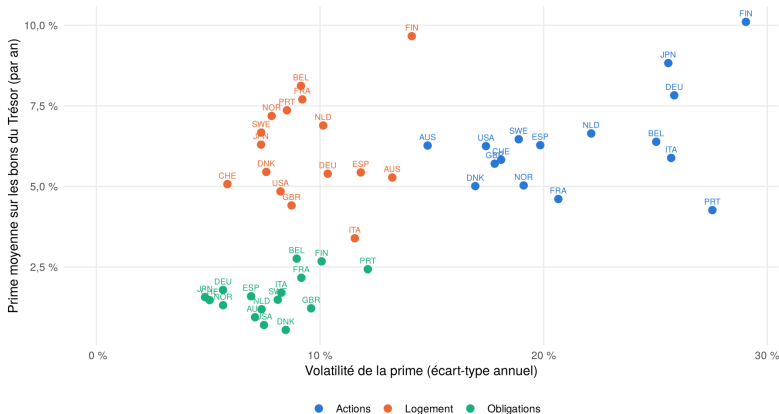
- la moyenne géométrique plutôt qu'arithmétique (environ 2 points d'écart),
- le biais de survie (Jorion, Goetzmann, 1999),
- le calendrier des flux : les investisseurs entrent après les hausses (Dichev, 2007),
- les impôts et les coûts de transaction.

Il reste sans doute une prime, mais bien inférieure aux 5 à 7 % usuels, et connue avec une grande imprécision (erreur-type de l'ordre de 2 points sur un siècle).

Entre classes d'actifs non plus

Le logement rapporte autant que les actions, avec deux fois moins de risque

16 pays, 1870-2020, rendements réels annuels en excès des bons du Trésor.



Source : Jordà, Knoll, Kuvshinov, Schularick et Taylor, Macrohistory Database (R6). Calculs de l'auteur. Hyperinflation exclues.

Logement : presque la prime des actions (5,9 % contre 6,3 %), avec deux fois moins de volatilité et un bêta quasi nul.

Des primes qui varient sans que le risque varie

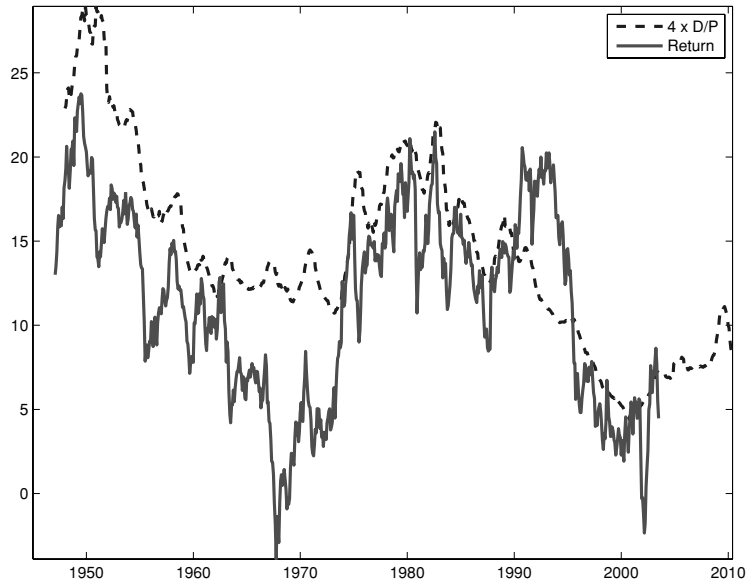


Figure 1. Dividend yield and following 7-year return. The dividend yield is multiplied by four. Both series use the CRSP value-weighted market index.

Des primes qui varient sans que le risque varie

- Les prix fluctuent bien plus que les dividendes futurs (Shiller, 1981).
- Cochrane (2011) : toute la variation du ratio prix / dividendes correspond à une variation des « taux d'actualisation ».
- Mais la volatilité de la consommation, elle, ne varie pas dans ces proportions.
- Si le prix du risque de marché change du simple au double en quelques années, lequel retenir pour un projet de 50 ans ?

Section 5

Le CCAPM : la consommation n'explique rien

La corrélation

Correlation Puzzle

The bound takes the extreme possibility that consumption and stock returns are perfectly correlated. They are not, in the data. Correlations are hard to measure, since they are sensitive to data definition, timing, time-aggregation, and so forth. Still, the correlation of annual stock returns and nondurable plus services consumption growth in postwar U.S. data is no more than about 0.2. If we use this information as well—if we characterize the mean and standard deviation of all discount factors that have correlation less than 0.2 with the market return, the calculation becomes

$$\frac{\sigma(m)}{E(m)} \geq \frac{1}{|\rho_{m,R^e}|} \frac{|E(R^e)|}{\sigma(R^e)} = \frac{1}{0.2} 0.5 = 2.5$$

with $\sigma(m) \approx \gamma \sigma(\Delta c)$; we now need a risk aversion coefficient of 250!

- La corrélation entre rendements des actions et consommation est d'environ 0,2 aux États-Unis après guerre

Le seul risque qui devrait compter n'explique rien

Dans la théorie, la prime d'un actif est le produit de trois termes et de l'aversion au risque :

$$E(R) - R_f = \gamma \times \underbrace{\rho \times \sigma_c \times \sigma_R}_{\text{covariance avec la consommation}}$$

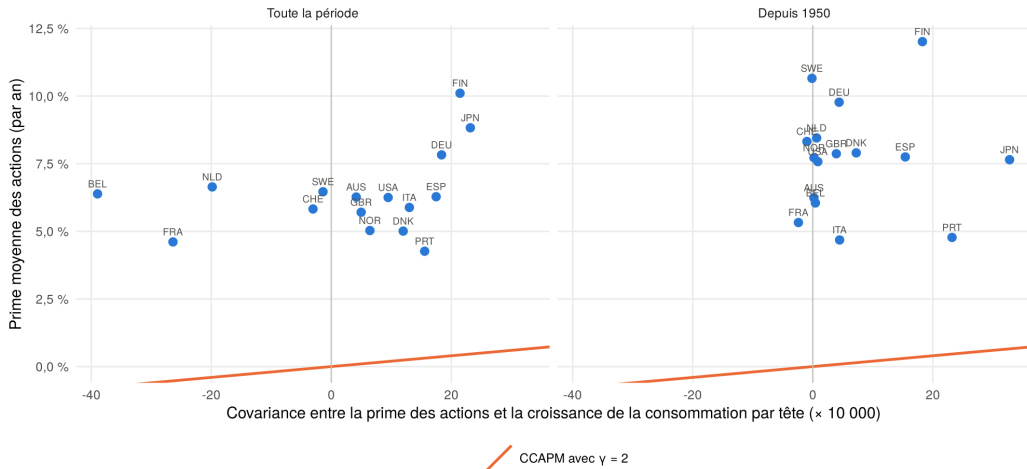
	Valeur
Corrélation ρ entre consommation et rendement des actions	0,2
Écart-type σ_c de la croissance de la consommation	1 %
Écart-type σ_R du rendement des actions	16 %
Covariance	0,03 %
Prime prédite avec $\gamma = 2$	0,06 %
Prime observée	8 %

- La covariance est minuscule pour deux raisons : la consommation varie peu, **et** elle est peu corrélée aux actions.
- Pour retrouver 8 %, il faut $\gamma = 250$. Même avec une corrélation parfaite, il faudrait

16 pays, 150 ans

La prime des actions n'a presque rien à voir avec la consommation

16 pays. La droite orange est la prime prédite par le CCAPM avec une aversion au risque de 2.



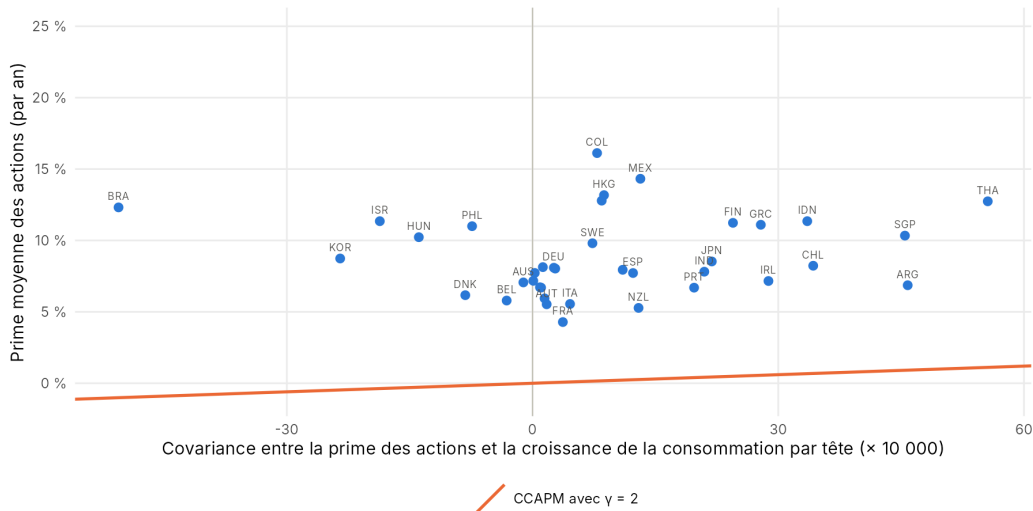
Source : Macrobistory Database (R6), consommation réelle par tête de Barro et Ursúa. Calculs de l'auteur. Hyperinflations exclues.

39 pays depuis 1950

Dans 39 pays, la prime n'a presque rien à voir avec la consommation

1950-2016. Corrélation médiane : 0,05 ; négative ou nulle dans 9 pays.

La droite orange est la prime prédite par le CCAPM avec une aversion au risque de 2.



Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Global Macro Database (2026.09). Calculs de l'auteur.

Années d'inflation de plus de 50 % exclues ; les années de guerre mondiale manquent dans Baron-Verner-Xiong. Venezuela hors cadre.

Consommation des ménages réelle par tête (Global Macro Database).

L'équation d'Euler exacte

On cherche le γ qui annule $E[(C_{t+1}/C_t)^{-\gamma}(R_{t+1}^a - R_{t+1}^f)]$: pas d'approximation, poids entier aux années extrêmes.

40 pays (Baron, Verner, Xiong ; GMD)	1870-2016	1950-2016
Corrélation médiane prime - consommation	0,07	0,05
Pays où elle est négative ou nulle	11	9
γ = prime / covariance (médiane)	43	114
γ minimal de Hansen-Jagannathan (médiane)	7,8	8,4
γ d'Euler (médiane, quand il existe)	29	44
Pays où aucun $\gamma \leq 300$ ne convient	21	22

- Dans la moitié des pays, **aucune** aversion au risque ne permet au modèle de pricer la prime.
- Même conclusion avec le PIB par tête à la place de la consommation.

Section 6

Les sauvetages

Les tentatives de sauvetage

- **Habitudes** (Campbell, Cochrane, 1999) : l'aversion au risque varie avec le cycle.
- **Risques de long terme** (Bansal, Yaron, 2004) : une composante persistante, minuscule, de la croissance.
- **Désastres rares** (Rietz, 1988 ; Barro, 2006) : de faibles probabilités de chutes massives de la consommation.

Chacune ajoute un ingrédient difficile à observer, choisi pour reproduire les prix d'actifs.

Désastres rares : la piste retenue en France

Croissance de la consommation :

$$\Delta \log C_t = \mu + \sigma \varepsilon_t + J_t D_t$$

- J_t : indicateur de désastre (rare), D_t : taille du choc.
- Barro (2006) calibre sur l'histoire du XX^e siècle : probabilité d'environ 1,7 % par an, chutes de 15 à 64 %.
- Avec $\gamma \approx 4$: prime élevée et taux sans risque faible.

Annexe 1

Le cadre théorique, le processus de calcul et les résultats²⁰

1. Le cadre théorique

1.1. Formulations de la « valeur actuelle nette socioéconomique » (VAN SE) et du taux d'actualisation ρ_t

Référence : note Gollier-Guesnerie de juillet 2017, « Discussion sur l'actualisation : un arrière-plan analytique ».

La valeur actuelle nette socioéconomique (VAN SE) du projet mesure la variation de l'espérance mathématique de l'utilité collective intertemporelle monétarisée que ce projet suscite pendant toute sa durée de vie. Le taux d'actualisation ρ_t s'applique à l'espérance mathématique de l'avantage annuel net²¹ A_t du projet. Tous les flux monétarisés s'expriment en euros de l'année d'actualisation²².

L'utilité collective intertemporelle « hors projet » est supposée de la forme²³ :

$$W = \sum_{t=0}^{t=+\infty} e^{-\delta \cdot t} \cdot P_t \cdot E \frac{Y_t^{1-\gamma}-1}{1-\gamma}$$

où δ : la préférence pour le présent ;

γ : l'aversion au risque ;

P_t : la population l'année t ;

Y_t : le PIB par tête de l'année t .

Désastres rares : les désastres de l'échantillon ne suffisent pas

Jordà et al., 16 pays, consommation de Barro et Ursúa (celle qui sert à calibrer les désastres), avec les deux guerres mondiales :

	Avec les guerres	Sans les guerres
Prime médiane	6,1 %	6,1 %
Corrélation médiane avec la consommation	0,12	0,10
γ d'Euler médian	24	29
Pays sans γ possible	6 sur 16	5 sur 16

- Les guerres ne changent ni la prime, ni la covariance.
- Sans solution, même avec les guerres : Australie, Belgique, Suisse, Finlande, **France**, Japon.
- Limite : les hyperinflations (Allemagne 1923) sont exclues ; actions **et** bons y sont détruits.

Désastres rares : les limites

- Le résultat dépend presque entièrement de quelques observations (guerres mondiales, Grande Dépression).
- Il est très sensible à la queue de distribution et à γ : d'un facteur 1 à 10 selon des choix peu contraints par les données.
- Pour expliquer les variations de primes, il faut une probabilité de désastre **variable** (Gabaix, 2012 ; Wachter, 2013), qui n'est pas observable.
- Absence de désastre : normal, ils sont rares. Krach : confirmation. Difficile à réfuter.
- Et pour un projet : quel est son bêta **dans un désastre** ? Personne ne le sait.

Désastres rares : à quoi sert cette littérature ?

- Elle montre que l'énigme dépend d'une hypothèse : des chocs à queues fines.
- Mais elle explique **un** moment (la prime agrégée) avec des paramètres non observables : on remplace un γ invraisemblable par une probabilité de désastre inmesurable.
- Dans un désastre, l'actif « sans risque » ne l'est pas : inflation, défauts, moratoires. Barro doit supposer un défaut partiel sur la dette publique.
- Elle prédit l'inverse en coupe : les actifs qui chutent le plus en cas de désastre (bêta élevé) devraient rapporter le plus.
- Habitudes, risques de long terme, désastres : trois solutions incompatibles pour un même chiffre. Le modèle est sous-identifié.

Bilan empirique

Prédiction	Verdict
Rendement croissant avec le bêta	Rejeté : États-Unis depuis 1963, 6 régions, 24 pays
Rendement croissant avec le risque	Rejeté : variance, variance résiduelle, logement contre actions
Prime actions compatible avec γ raisonnable	Rejeté : γ de 30 à 250 ; aucun γ dans la moitié des pays
Taux sans risque compatible avec ce γ	Rejeté
Prime stable dans le temps	Rejeté : faible avant 1950, élevée depuis
Désastres de l'échantillon suffisants	Non : avec ou sans les guerres, même prime, même covariance
Existence d'une prime actions agrégée	Oui en moyenne, mais 3 % composée et mesurée à un point près

Section 7

Que révèlent les prix d'actifs ?

Quatre lectures du rejet

- ❶ **Les marchés sont déformés** (contraintes de levier, gestion déléguée, indices de référence). La norme survit, mais on ne peut plus rien calibrer sur les marchés.
- ❷ **Les préférences sont autres** : utilité relative (Abel, 1990), aversion aux pertes, goût de l'asymétrie. Le risque agrégé ne porte alors aucune prime.
- ❸ **Le risque qui compte est individuel** et non assurable (Mankiw, 1986 ; Constantinides, Duffie, 1996). Il est distributif : qui perd, et non quand.
- ❹ **Les agents ne connaissent pas le modèle** : ce sont les anticipations rationnelles qui sont rejetées.

Les gens sont-ils averses au risque ?

- Les mêmes personnes achètent des billets de loterie et de l'assurance (Friedman, Savage, 1948).
- Franchises d'assurance habitation (Sydnor, 2010) : environ 100 dollars de prime pour un gain espéré d'une vingtaine de dollars.
- Extensions de garantie, assurance des téléphones : très chères, très vendues.
- Mais sous-assurance des gros risques : rentes viagères, inondations, dépendance.

On sur-assure le petit et on sous-assure le grand : le contraire d'une utilité concave.

Pas de γ à révéler

- Rabin (2000) : aucun γ unique ne rend compte à la fois des petits et des grands enjeux.
- Kahneman et Tversky (1979) : les petites probabilités sont surpondérées. D'où le loto **et** l'assurance trop chère.
- Extensions de garantie (Abito, Salant, 2019) : les acheteurs **surestiment** la probabilité de panne. Informés, ils paient beaucoup moins.
- Ce que les comportements révèlent ressemble plus à une erreur de perception qu'à une préférence. Un planificateur n'a guère de raison de l'adopter.

Quatrième lecture : des croyances, pas des primes

- Le CCAPM est une hypothèse jointe : préférences **et** connaissance de la vraie distribution.
- Enquêtes auprès des investisseurs (Greenwood, Shleifer, 2014) : les rendements attendus sont extrapolatifs, et corrélés négativement avec ceux des modèles.
- La « variation des taux d'actualisation » pourrait être une variation des croyances.
- Le planificateur n'a pas à reprendre ces croyances. Mais lui non plus ne connaît pas le modèle.

Risque ou incertitude ?

- Le bêta d'une ligne à grande vitesse sur 50 ans, la distribution de la croissance en 2070 : ce ne sont pas des risques probabilisables.
- C'est de l'incertitude au sens de Knight (1921) et de Keynes (1936, chapitre 12).
- Tout l'appareil (β , φ , VAN espérée) suppose une distribution connue.
- Le rapport Gollier (2011) le mentionne lui-même : paradoxe d'Ellsberg, aversion à l'ambiguïté.

finance, Americans are apt to be unduly interested in discovering what average opinion believes average opinion to be; and this national weakness finds its nemesis in the stock market. It is rare, one is told, for an American to invest, as many Englishmen still do, 'for income'; and he will not readily purchase an investment except in the hope of capital appreciation. This is only another way of saying that, when he purchases an investment, the American is attaching his hopes, not so much to its prospective yield, as to a favourable change in the conventional basis of valuation, i.e. that he is, in the above sense, a speculator. Speculators may do no harm as bubbles on a steady stream of enterprise. But the position is serious when enterprise becomes the bubble on a whirlpool of speculation. When the capital development of a country becomes a by-product of the activities of a casino, the job is likely to be ill-done. The measure of

Section 8

Une application : le taux d'actualisation public

Ce que l'histoire enseigne déjà

- Le taux a toujours été une réponse à un contexte (rareté des capitaux, éviction, long terme), pas la mesure d'une constante.
- Les rapports Malinvaud (1981, 1984) traitaient le déséquilibre macroéconomique par des **prix fictifs** (salaire, change) dans les flux, et non par le taux.
- La troisième logique, le prix du risque, est la plus récente. Les sections précédentes montrent que c'est aussi celle dont les fondements empiriques sont les plus fragiles.

Pourquoi cela compte

Valeur aujourd'hui de 1 € de bénéfice reçu dans T années :

Taux	Cas	$T = 30$ ans	$T = 50$ ans
1,2 %	sans risque, $\beta = 0$	0,70 €	0,55 €
3,2 %	$\beta = 1$	0,39 €	0,21 €
4,6 %	$\beta = 1,7$ (voyageurs LGV)	0,26 €	0,11 €

- À 50 ans, le choix du bêta fait varier la valeur d'un même bénéfice de 1 à 5.
- Le bêta décide donc souvent du signe de la VAN.
- Et retenir 3,2 % pour un projet sans risque, comme on le fait en pratique, divise la valeur de ses bénéfices à 50 ans par 2,6.

L'objection : « c'est une théorie normative »

- Le bêta public ne prétend pas décrire les marchés.
- Il dit ce que **devrait** faire un planificateur averse au risque : pénaliser les bénéfices qui arrivent quand tout va bien.
- Que les marchés ne rémunèrent pas le bêta ne changerait donc rien.

C'est la meilleure défense. Elle mérite d'être prise au sérieux.

Réponse : le dilemme

Prenons la théorie comme norme, avec $\varphi = \gamma\sigma^2$:

σ de la consommation	φ si $\gamma = 2$	γ requis pour $\varphi = 2\%$
1 %	0,02 %	200
2 %	0,08 %	50
3 %	0,18 %	22

- **Lecture normative** ($\gamma = 2$, comme pour le taux sans risque) : la prime est **négligeable**.
- **Lecture positive** (on prend φ sur les marchés ou via les désastres) : on importe le modèle descriptif qui est rejeté.
- Dans les deux cas, $\varphi = 2\%$ est une convention.

Et pour un projet public ?

Prime = aversion au risque $\times$ covariance des bénéfices avec la consommation :

$$\text{prime} = \gamma \times \rho \times \sigma_c \times \sigma_B \quad \text{avec } \gamma = 2, \sigma_c = 1 \%$$

Bénéfices du projet	ρ	σ_B	Bêta	Prime
Comme la consommation	1	1 %	1	0,02 %
Voyageurs d'une LGV			1,7	0,03 %
Comme les actions	0,2	16 %	3,2	0,06 %
10 fois la volatilité	1	10 %	10	0,2 %
Pour atteindre 2 %	1	100 %	100	2 %

- La covariance dépend de la corrélation **et** des deux volatilités. Les trois sont faibles.
- Une prime de 2 % pour un bêta de 1 équivaut, dans le modèle de base, à un bêta de 100.

Colloque France Stratégie, 29 mars 2017 :

- avec le modèle de base, la prime de risque agrégée $\gamma\sigma^2$ est « petite » : 0,1 à 0,3 % ;
- à l'oral, sur l'ajout du risque dans ce cadre : « you don't get much » ;
- il faut donc « donner du pouvoir au risque » dans le modèle normatif : risques de long terme, incertitude profonde, catastrophes ;
- avec les catastrophes de Barro ($\delta = 3\%$, $\gamma = 4$) : taux sans risque de 0,2 %, prime de 6 %.

Selon le choix de modélisation, la prime va de 0,1 % à 6 %. La doctrine retient 2 %.

C'est le calcul de Lucas

Coût en bien-être des fluctuations agrégées (Lucas, 1987) :

$$\text{coût} \approx \frac{1}{2}\gamma\sigma^2 \quad \Rightarrow \quad \varphi = 2 \times \text{coût des cycles}$$

- Avec $\gamma = 2$ et $\sigma = 2\%$: 0,04 % de la consommation.
- Si l'on pense que les récessions coûtent bien plus, c'est à cause du **chômage**, de la **concentration** des pertes, de l'**hystérèse**.
- Rien de cela n'est mesuré par une covariance avec le PIB par tête.
- Résultat proche d'Arrow et Lind (1970) : pour un risque réparti sur toute la collectivité, la prime tend vers zéro.

D'où vient γ ?

Le planificateur a besoin d'un γ . Deux sources possibles :

- les **préférences révélées** : alors l'échec sur les marchés est une preuve contre la spécification elle-même, et l'usage normatif en hérite ;
- un **postulat éthique** : alors ce n'est plus un résultat scientifique, mais un choix, à présenter comme tel.

Une norme n'est pas réfutée par un comportement. Mais une économie du bien-être sans préférences observées est un choix politique.

Un γ entre 1 et 4, selon les experts

Tableau présenté par C. Gollier en 2017 :

	Aversion aux inégalités γ
Green Book britannique (2003), Stern (2007)	1
Cline (1992)	1,5
Arrow (1995), Weitzman (2007), Nordhaus (2008)	2
Dasgupta (2007)	2 à 4

- Sa conclusion : le calibrage suppose de « s'accorder sur notre degré collectif d'aversion aux inégalités » et sur « nos croyances collectives ».
- Nicole El Karoui, au même colloque : pour une probabiliste, « une telle certitude » sur les paramètres est « très surprenante ».
- Ben Groom : dans son enquête, économistes et philosophes émettent « d'énormes objections » au cadre utilitariste standard.

Une exception française

Christian Gollier le dit lui-même :

« France is the only OECD country in which public institutions are requested to estimate the beta of the public investment projects. » (Journal of Monetary Economics, 2016, p. 77)

« France is currently the only country in the world to impose a public discounting system based on the CCAPM formula. » (2024)

Et il ajoute, en 2024 :

« In practice, many evaluators find it difficult to estimate the beta of their projects, so that most of them use the average rate of 3.2%. »

Un bêta qu'on ne sait pas estimer

- France Stratégie (2022) : « faute de pouvoir estimer bêta, on le suppose souvent égal à 1 par convention ».
- Métro de Toulouse : 2 milliards d'euros d'écart sur les bénéfices selon que le bêta vaut 0,7 ou 1,4, pour un investissement d'un peu plus de 3 milliards.
- Direction du Trésor, colloque de 2017 : le bêta peut changer la VAN « d'un facteur dix ». Quant à sa robustesse, « le travail reste à faire ».
- Christian Gollier, même colloque : estimer le bêta du climat ou d'une ligne à haute tension est « assez complexe », il y faut « beaucoup d'imagination ».

En pratique, le système revient donc à un taux unique de 3,2 % : le taux sans risque, majoré de 2 points pour tous les projets.

Ce que le bêta fait à la VAN

Valeur actualisée nette, indice 100 au taux unique de 4,5 % (CGI, mars 2017) :

Projet	À 4 %	À 4,5 %	Avec les bêtas
Grand Paris Express, ligne 14 Sud	118	100	84
Grand Paris Express, ligne 15 Ouest	126	100	80
Charles de Gaulle Express	129	100	62
LGV GPSO		100	43 à 59
Grand Paris Express, ligne 18	146	100	13

- Hors transports, aucun bêta n'est fourni : on reprend 4,5 % partout. Hôpitaux : 16 projets, aucune VAN calculée.
- Les seuls bêtas chiffrés sont supérieurs à 1 : de quoi ne donner des arguments « qu'aux perdants », écrit le CGI.
- Bêtas indicatifs jamais utilisés : 0,11 pour l'éducation, -0,24 pour la santé.

Un succès, ou un isolement ?

Christian Gollier, conclusion du colloque de 2017 :

« The problem is that France is completely isolated on this subject. [...] I think it would be nice to convince the UK, the Netherlands and the US to use the French model! France has a tradition to have a role for democracy, human rights and also for the discount rate! »

- Son argument : avec un taux unique, on investit trop dans les projets risqués et pas assez dans les projets sûrs. Revenir en arrière aurait « un coût très élevé ».
- Son parallèle : Bâle III et Solvabilité II, qui ont fait entrer le risque dans la réglementation.

Ailleurs : pas de bêta par projet

Pays	Taux sans risque	Prime de risque
Royaume-Uni	3,5 %, décroissant	aucune
États-Unis	3 % et 7 %	aucune par projet
Norvège	2,5 %, puis 2 %	1 à 1,5 %, uniforme
Pays-Bas	0 %	3 %, uniforme
France	1,2 %	$2 \% \times \text{bêta du projet}$

- Ben Groom (LSE) : des mises en œuvre « très ad hoc » partout.
- Trésor britannique (J. Lowe) : identifier, chiffrer et gérer les risques du projet, plutôt qu'une prime de risque qui serait une estimation « statistiquement informée » mais hasardeuse. Le vrai sujet est le biais d'optimisme.
- Et la stabilité du taux a une valeur : elle permet de comparer les décisions dans le temps.

Source : colloque France Stratégie du 29 mars 2017 (valeurs de l'époque, sauf France).

La même question : vendre ou racheter un actif public

- Évaluer un projet, c'est actualiser des bénéfices futurs pour décider d'investir.
- Privatiser ou nationaliser, c'est actualiser des recettes futures pour fixer un **prix**.
- Dans les deux cas, le résultat dépend du taux, donc de la prime de risque et du bêta.
- « Les autoroutes ont-elles été bradées ? » est une question sur le taux d'actualisation.

Autoroutes : un prix qui dépend du taux

Assemblée nationale, 11 octobre 2005 :

	Taux	Valeur
Rapport Mariton	8 %	10 à 12 Md€
Gilles Carrez, avec le taux du rapport Lebègue	5 %	22 à 23 Md€
Dividendes attendus jusqu'en 2032, non actualisés	0 %	40 Md€
Prix payé, 2006		14,8 Md€
Coût d'un rachat, estimé au Sénat en 2020	« selon le taux retenu »	de 25-30 à 60 Md€

- Du simple au double, pour les mêmes recettes de péage.
- « 40 milliards de dividendes » contre « 12 milliards » : les deux chiffres sont compatibles, à 8 %.

Autoroutes : une dispute sur la prime de risque

Les deux camps parlent du risque, sans le nommer ainsi :

- Pour la vente : les dividendes sont « aléatoires » (trafic, prix du pétrole), la dette de l'État coûte 3,5 % et elle est certaine.
- Contre la vente : on échange 40 milliards de dividendes contre 12 milliards. « On ne vend qu'une fois et l'on pleure pendant trente ans. »
- Entre 3,5 % et 8 %, l'écart est la prime de risque. Tout le désaccord sur le prix tient dans ce chiffre.
- Et le risque en question (le trafic d'autoroutes en service) a un bêta « jugé faible ».

Autoroutes : le marché actualisait moins que les experts

Même avis, pour APRR :

- valeur plancher fixée par la Commission : 51 € par action, soit 5,8 Md€ ;
- offres reçues : 60 à 62 € par action, soit environ 20 % de plus ;
- explication de la Commission : « taux d'intérêt historiquement bas, recherche par les investisseurs de valeurs défensives » ;
- des montages fondés sur « un recours élevé au crédit bancaire ».

Les acheteurs appliquaient donc un taux plus bas que celui des évaluateurs de l'État.

Et en 2015, pour le plan de relance autoroutier : l'État proposait 6,8 %, le contrat retient 8 %.
« Les taux d'actualisation ne sont pas une science exacte. » (Élisabeth Borne, devant le Sénat, 2020)

Ce qu'une enchère ne dit pas

- Une enchère révèle ce que l'actif vaut pour les **acheteurs**, à leur coût du capital.
- Elle ne dit pas ce qu'il vaut pour le **vendeur** : les dividendes qu'il abandonne, actualisés à son propre taux.
- Si l'État s'applique 8 %, toute offre au-dessus de 10 à 12 Md€ est une bonne affaire.
- S'il s'applique 5 %, il ne devrait pas vendre en dessous de 22 Md€. Aucune offre ne l'atteignait.
- Une partie de la valeur pour l'acheteur vient de l'État : les évaluations intègrent « l'impact fiscal de l'endettement ».

La décision de vendre dépend donc de la prime de risque que l'État s'applique à lui-même.

Autoroutes : après coup

Rapport IGF-CGEDD (2021) :

- rentabilité pour l'actionnaire de 11,8 % (ASF-Escota) et 12,5 % (APRR-Area), contre un coût des fonds propres estimé à 7,67 % en 2006 ;
- causes : meilleurs résultats d'exploitation, baisse des taux d'intérêt, endettement accru ;
- avec ces flux, le prix aurait été supérieur de 45 à 52 %. Calcul « très hypothétique », dit la mission.

Conseil d'État, avis du 8 juin 2023 :

- le choix de la mesure de rentabilité n'est pas une question de droit ;
- le transfert de risque joue dans les deux sens : avoir profité de taux bas ne suffit pas à justifier une résiliation.

Les experts de la prime de risque

Do you want a bedtime story that "the world is ok" in order to be able to go to sleep, or the tough truth?

Be aware that my treatment of the CAPM in an introductory corporate finance textbook borders on heresy. Most textbooks still make the CAPM their centerpiece. They do this not because the authors believe in it, but because it is dogma that new finance students (and many old finance professors) are too fragile to deserve the hard truth. I am sorry—I wish I could have told you a happy bedtime story about how the world is nice and orderly, too. But it would have been a lie.

"Cost of Capital" Expert Witnessing

When Congress tried to force the "Baby Bells" (the split-up parts of the original AT&T) to open up their local telephone lines to competition, it decreed that the Baby Bells were entitled to a fair return on their infrastructure investment—with fair return to be measured by the CAPM. (The CAPM is either the *de facto* or legislated standard for measuring the cost of capital in many other regulated industries, too.) The estimated value of the telecommunication infrastructure in the United States is about \$10 to \$15 billion. A difference in the estimated equity premium of 1% may sound small, but even in as small an industry as local telecommunications, it meant about \$100 to \$150 million a year—enough to hire hordes of lawyers and valuation consultants opining in court on the appropriate equity premium. Some of my colleagues bought nice houses with the legal fees.

I did not get the call. I lack the ability to keep a straight face while stating that "the equity premium is exactly x point y percent," which was an important qualification for being such an expert. In an unrelated case in which I did testify, the opposing expert witness even explicitly criticized my statement that my cost-of-capital estimate was an imprecise range—unlike me, he could provide an exact estimate, and it was 11% per year!

Baby-Bell History: Bradford Cornell, UCLA

Section 9

Une question ouverte

Le capital est-il redevenu rare ?

- Taux d'emprunt de l'État à 10 ans : 0 % en 2021, 4 % à l'été 2026.
- En termes réels : de $-1,6$ % en 2021 à environ 2 % en 2025-2026.
- Pour la première fois, l'État emprunte plus cher que le taux sans risque de la doctrine (1,2 %).
- Les demandes de capital s'additionnent : intelligence artificielle (de l'ordre de 700 milliards de dollars d'investissements annoncés pour 2026 par les grands opérateurs), défense, transition énergétique, déficits publics.

Faut-il relever le taux d'actualisation, c'est-à-dire investir moins ?

Les arguments pour

- **Le coût d'opportunité.** Si le privé offre des rendements élevés, un projet public doit faire au moins aussi bien. C'est la logique du VI^e Plan : 10 %, « compte tenu de la rareté des capitaux ».
- **Ramsey aussi.** Si l'IA relève durablement la croissance d'un point, la règle $\delta + \gamma g$ ajoute deux points au taux.
- **La cohérence.** On a invoqué les taux bas pour investir davantage. L'argument vaut dans les deux sens.
- La stagnation séculaire serait terminée.

Les arguments contre

- **On ne sait pas pourquoi les taux montent.** Rareté du capital, prime de terme, retrait des banques centrales, écart de taux propre à la France : seul le premier motif justifierait de relever le taux.
- **Bulle ou croissance ?** Si l'IA est une bulle, les taux sont hauts sans que la croissance le soit.
- **L'horizon.** Le taux réel à 10 ans est passé de $-3,5\%$ à $+2,4\%$ en trois ans. On ne fixe pas un taux pour cinquante ans là-dessus.
- **La symétrie.** Le taux n'a pas été ramené à zéro quand les taux réels étaient négatifs, de 2015 à 2022.
- **Le précédent de 1971.** Le relèvement à 10% « n'a pas permis d'ajuster le nombre de projets à l'enveloppe budgétaire ». Le VII^e Plan a créé pour cela le coût d'opportunité des fonds publics.

Une contradiction : l'épargne abondante rend court-termiste

L'enchaînement des années 2000-2021 :

- ① excès d'épargne mondiale ;
- ② baisse des taux d'intérêt ;
- ③ hausse du prix des actifs (actions, immobilier) ;
- ④ donc rendements **constatés** élevés sur les actifs risqués ;
- ⑤ la méthode habituelle y lit une prime de risque élevée ;
- ⑥ donc un taux d'actualisation élevé pour les projets risqués, et moins d'investissement.

On investit moins au moment où l'épargne est disponible en quantité.

Une contradiction : le rendement mesuré va à l'envers

- Quand le rendement **exigé** baisse, les prix montent. Pendant la transition, le rendement **constaté** augmente.
- Exemple : le rendement du dividende passe de 4 % à 2 % en vingt ans. Le prix double.
 - ▶ Rendement attendu pour l'avenir : 2 points de moins.
 - ▶ Rendement constaté sur la période : 3,5 points de plus par an.
- Fama et French (2002) : prime constatée de 7,4 %, prime attendue de 2,6 %.
- Calibrer la prime de risque sur l'histoire, c'est prendre le symptôme de l'abondance d'épargne pour une preuve de rareté du capital.

Une contradiction : des valorisations, pas des rendements



Une contradiction : ce qu'elle implique

- Les marchés ont été « extrêmement court-termistes » pour les actifs risqués, dit Christian Gollier (2017). Importer leur prime, c'est importer ce court-termisme.
- L'épargne en excès est allée vers les actifs existants (immobilier, actions), pas vers l'investissement nouveau.
- L'investissement public était l'un des emplois possibles de cette épargne. La prime de risque l'en a écarté.
- Aujourd'hui, le mécanisme joue à l'envers : les taux montent, les prix devraient baisser, les rendements constatés aussi. La même méthode conclura, avec retard, que le risque est moins cher.

Ce que la question révèle

- Elle ne porte pas sur le bêta. Elle porte sur le **niveau** du taux, celui que la théorie détermine le moins.
- Deux instruments, deux rôles :
 - ▶ le taux d'actualisation classe les projets entre eux ;
 - ▶ l'enveloppe budgétaire, ou le coût d'opportunité des fonds publics, dit combien investir.
- Le Trésor britannique fait ce choix : le montant se décide au niveau macroéconomique, le taux reste stable.
- Relever le taux quand les taux montent rendrait l'investissement public procyclique par rapport aux marchés financiers.

Section 10

Quatre propositions

Proposition 1 : abandonner le bêta dans l'évaluation des projets

- **La France est le seul pays** à demander un bêta par projet (Gollier, 2016, 2024).
- **Le bêta n'a pas d'appui empirique** : il n'est rémunéré ni aux États-Unis depuis 1963, ni dans 6 régions, ni dans 24 pays.
- **On ne sait pas l'estimer** : en pratique, 3,2 % pour tous, soit 2 points de plus partout.
- **C'est une mauvaise idée pour l'investissement** : la majoration pèse surtout sur les bénéfices lointains. À 50 ans, 1 € vaut 0,55 € à 1,2 %, 0,21 € à 3,2 %.
- **Le risque a sa place dans les flux** : scénarios, biais d'optimisme (Flyvbjerg), VAN à plusieurs taux. C'est le choix britannique.

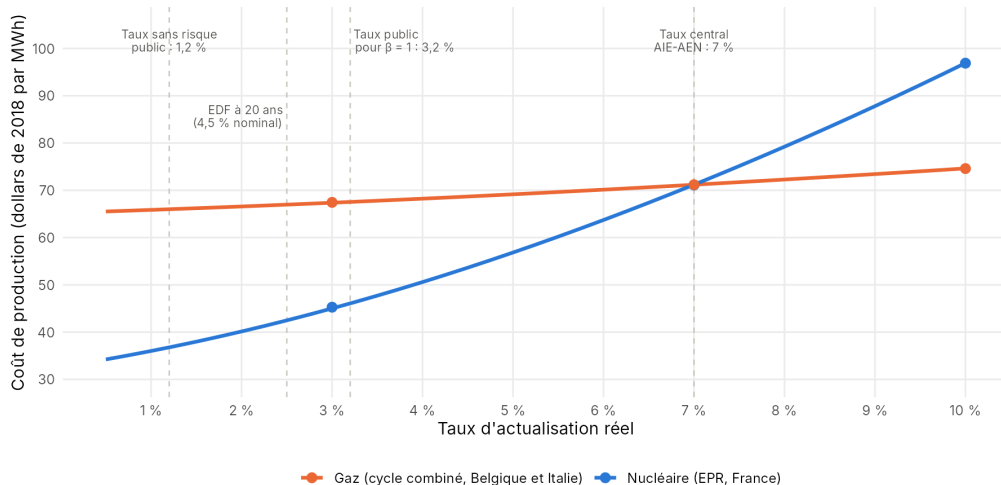
Proposition 2 : raisonner sur les arbitrages réellement disponibles

- L'alternative à un projet n'est pas un placement en actions, mais **un autre projet qui rend le même service**.
- Électricité : le capital fait 67 % du coût du **nucléaire**, 14 % de celui du **gaz** (combustible, carbone).
- Le bon taux est celui auquel **l'État, ou EDF, se finance** effectivement :
 - ▶ EDF, février 2026 : 4,5 % à 20 ans, soit environ 2,5 % réel ; OAT à 10 ans : 3,5 à 4,4 % en 2026 ;
 - ▶ le taux public pour $\beta = 1$ (3,2 % réel, environ 5,2 % nominal) est **plus élevé** que le coût de financement d'EDF.
- Les risques propres (gaz, carbone, chantier) vont dans les flux et les scénarios.
- L'EPR2 est financé ainsi : prêt de l'État pour 60 % du programme, prix garanti d'au plus 100 €/MWh (12 mars 2026). L'évaluation devrait suivre le financement.

Proposition 2 : le taux choisit la technologie

Le taux d'actualisation choisit la technologie

Coût actualisé de l'électricité. Points : valeurs publiées à 3, 7 et 10 % ; lignes : interpolation.
Capital : 67 % du coût du nucléaire à 7 %, 14 % de celui du gaz.



Source : AIE-AEN, Projected Costs of Generating Electricity 2020 (tableaux 3.11.a et 3.13.a). Carbone à 30 \$/t. Calculs de l'auteur.
EDF : obligation verte à 20 ans de février 2026 (coupon 4,5 %), soit environ 2,5 % réel avec 2 % d'inflation.

Proposition 3 : ne pas importer le court-termisme des marchés

- L'excès d'épargne fait monter le prix des actifs existants, donc les rendements **constatés**.
- La méthode habituelle y lit une prime de risque élevée, donc un taux requis élevé, donc **moins d'investissement**.
- C'est le contraire de ce qu'on voudrait : quand l'épargne est abondante, on veut **plus** d'investissement, pas moins.
- La puissance publique peut contrecarrer ce mécanisme :
 - ▶ elle emprunte au taux sans risque et mutualise les risques sur toute la collectivité (Arrow, Lind, 1970) ;
 - ▶ son horizon est plus long que celui des marchés ;
 - ▶ elle peut investir quand l'épargne est abondante et les taux bas, au lieu de suivre les valorisations.
- Le montant d'investissement se pilote par l'enveloppe ou le coût d'opportunité des fonds publics, pas en faisant varier le taux au gré des marchés.

Proposition 4 : plus de modestie, plus de pluralisme

- Le CAPM et le CCAPM sont enseignés dans tous les manuels de finance. Ils sont rejetés par les données depuis cinquante ans : bêta non rémunéré, prime sans lien avec la consommation, aversion au risque de 30 à 250.
- Les auteurs de manuels le savent (Welch, 2016), les praticiens aussi. La doctrine publique, elle, en a fait une norme à la décimale.
- Ce qu'on pourrait faire :
 - ▶ ouvrir les comités d'experts à d'autres compétences : empiristes de la finance, praticiens du financement de projets, ingénieurs, historiens du Plan, économistes hétérodoxes ;
 - ▶ publier les avis divergents et les tests empiriques, avec données et code ;
 - ▶ présenter les paramètres comme des **conventions**, et les réviser à date fixe en confrontant prévisions et réalisations.
- Un paramètre qui vaut des milliards (autoroutes, réacteurs, Grand Paris) mérite autre chose qu'un consensus de théoriciens.

Proposition 4 : le même paramètre fixe des prix, et se négocie

Le couple « taux sans risque + bêta $\times$ prime » fixe aussi des **prix** :

Usage	Paramètre	Valeur
Transport d'électricité (TURPE 7)	Coût du capital de RTE	5 % nominal
Distribution (TURPE 7)	Fonds propres d'Enedis	2,9 %
Autoroutes, privatisation (2006)	Coût des fonds propres	7,67 %
Autoroutes, constaté (2021)	Rentabilité actionnaire	11,8 à 12,5 %

- Quand un point de prime vaut des milliards, il se négocie (Welch, 2016). Raison de plus pour des données publiques, des hypothèses explicites et des avis divergents publiés.

Sources : CRE (2025), TURPE 7 ; IGF-CGEDD (2021).

Section 11

Conclusion

Conclusion

- **Ce que disent les données.** Le bêta n'est pas rémunéré, aux États-Unis comme dans 24 pays. La prime des actions existe en moyenne, mais elle vaut 3 % en rendement composé, surtout depuis 1950, se mesure à un point près et n'a rien à voir avec la consommation.
- **Ce qu'en fait la doctrine française.** Un taux $1,2\% + \beta \times 2\%$, unique au monde, appliqué en pratique comme un taux de 3,2 % pour tous. Il pénalise d'abord les investissements longs et intensifs en capital.
- **Ce qu'on pourrait faire à la place :**
 - ① abandonner le bêta et traiter le risque dans les flux ;
 - ② raisonner sur les arbitrages réels (nucléaire ou gaz) et sur le coût de financement de l'État ;
 - ③ ne pas importer le court-termisme des marchés quand l'épargne est abondante ;
 - ④ présenter les paramètres comme des conventions, et ouvrir l'expertise.
- Une théorie enseignée partout et rejetée par les données appelle de la modestie, pas de la précision.

Merci

Les diapositives :

fgeerolf.com/taux-actualisation-slides.pdf

Version en ligne :

fgeerolf.com/taux-actualisation-slides.html



Références (1/5)

- Abito, Salant (2019), « The Effect of Product Misperception on Economic Outcomes : Evidence from the Extended Warranty Market », *Review of Economic Studies*.
- AIE, AEN (2020), *Projected Costs of Generating Electricity, 2020 Edition*.
- Arrow, Lind (1970), « Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions », *American Economic Review*.
- Assemblée nationale (2005), compte rendu analytique, 1^{re} séance du 11 octobre 2005.
- Bansal, Yaron (2004), « Risks for the Long Run : A Potential Resolution of Asset Pricing Puzzles », *Journal of Finance*.
- Baron, Verner, Xiong (2021), « Banking Crises Without Panics », *Quarterly Journal of Economics*.
- Barro (2006), « Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century », *Quarterly Journal of Economics*.
- Black, Jensen, Scholes (1972), « The Capital Asset Pricing Model : Some Empirical Tests », in Jensen (dir.), *Studies in the Theory of Capital Markets*.
- Campbell, Cochrane (1999), « By Force of Habit : A Consumption-Based Explanation of Aggregate Stock Market Behavior », *Journal of Political Economy*.
- Cochrane (2005), *Asset Pricing*; Cochrane (2011), « Presidential Address : Discount Rates », *Journal of Finance*.

Références (2/5)

- Commission des participations et des transferts (2006), avis n° 2006-AC-1 du 31 janvier 2006 (APRR), *Journal officiel* du 17 février 2006.
- CRE (2025), communiqué du 6 février 2025 sur le TURPE 7.
- Dichev (2007), « What Are Stock Investors' Actual Historical Returns? Evidence from Dollar-Weighted Returns », *American Economic Review*.
- Dietz, Gollier, Kessler (2018), « The Climate Beta », *Journal of Environmental Economics and Management*.
- Dimson, Marsh, Staunton (2002), *Triumph of the Optimists*.
- Fama, French (1992), « The Cross-Section of Expected Stock Returns », *Journal of Finance*.
- Fama, MacBeth (1973), « Risk, Return, and Equilibrium : Empirical Tests », *Journal of Political Economy*.
- Flyvbjerg, Holm, Buhl (2002), « Underestimating Costs in Public Works Projects : Error or Lie? », *Journal of the American Planning Association*.
- France Stratégie (2021), *Guide de l'évaluation socioéconomique des investissements publics. Complément opérationnel I : révision du taux d'actualisation*.
- France Stratégie (2022), « Taux d'actualisation : un bêta sensible ».

Références (3/5)

- France Stratégie, CGI, CGEDD (2017), *The discount rate in the evaluation of public investment projects*, actes du colloque du 29 mars 2017.
- Frazzini, Pedersen (2014), « Betting Against Beta », *Journal of Financial Economics*.
- Gibbons, Ross, Shanken (1989), « A Test of the Efficiency of a Given Portfolio », *Econometrica*.
- Gollier (2011), *Le calcul du risque dans les investissements publics*, Centre d'analyse stratégique.
- Gollier (2016), « Evaluation of long-dated assets : The role of parameter uncertainty », *Journal of Monetary Economics*.
- Gollier (2024), « Discounting », TSE Working Paper n° 1554.
- Greenwood, Shleifer (2014), « Expectations of Returns and Expected Returns », *Review of Financial Studies*.
- Hansen, Jagannathan (1991), « Implications of Security Market Data for Models of Dynamic Economies », *Journal of Political Economy*.
- Harvey, Liu, Zhu (2016), « ... and the Cross-Section of Expected Returns », *Review of Financial Studies*.
- IGF, CGEDD (2021), *Le modèle économique des sociétés concessionnaires d'autoroutes*.

Références (4/5)

- Jordà, Knoll, Kuvshinov, Schularick, Taylor (2019), « The Rate of Return on Everything, 1870-2015 », *Quarterly Journal of Economics*.
- Jorion, Goetzmann (1999), « Global Stock Markets in the Twentieth Century », *Journal of Finance*.
- Lebègue (2005), *Révision du taux d'actualisation des investissements publics*, Commissariat général du Plan.
- Lucas (1987), *Models of Business Cycles*.
- Mehra, Prescott (1985), « The Equity Premium : A Puzzle », *Journal of Monetary Economics*; Mehra (2008), *Handbook of the Equity Risk Premium*.
- Müller, Xu, Lehibib, Chen (2025), « The Global Macro Database : A New International Macroeconomic Dataset », NBER Working Paper.
- Nakamura, Steinsson, Barro, Ursúa (2013), « Crises and Recoveries in an Empirical Model of Consumption Disasters », *American Economic Journal : Macroeconomics*.
- Quinet (2013), *L'évaluation socioéconomique des investissements publics*, CGSP.
- Rabin (2000), « Risk Aversion and Expected-Utility Theory : A Calibration Theorem », *Econometrica*.
- Roll (1977), « A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests. Part I : On Past and Potential Testability of the Theory », *Journal of Financial Economics*.

Références (5/5)

- Stoléru (1969), « Taux d'intérêt et taux d'actualisation », *Économie et Statistique*, n° 5.
- Sydnor (2010), « (Over)insuring Modest Risks », *American Economic Journal : Applied Economics*.
- Sénat (2020), commission d'enquête sur les concessions autoroutières, rapport n° 709 (2019-2020).
- Wachter (2013), « Can Time-Varying Risk of Rare Disasters Explain Aggregate Stock Market Volatility ? », *Journal of Finance*; Gabaix (2012), « Variable Rare Disasters : An Exactly Solved Framework for Ten Puzzles in Macro-Finance », *Quarterly Journal of Economics*.
- Weil (1989), « The Equity Premium Puzzle and the Risk-Free Rate Puzzle », *Journal of Monetary Economics*.
- Weitzman (1998), « Why the Far-Distant Future Should Be Discounted at Its Lowest Possible Rate », *Journal of Environmental Economics and Management*; Weitzman (2001), « Gamma Discounting », *American Economic Review*.
- Welch (2016), *Corporate Finance*, 4^e édition.