

Le taux d'actualisation public

Ce que les données longues disent du prix du risque, et ce qu'il faudrait en faire

François Geerolf

octobre 2026

Depuis les rapports Gollier (2011) et Quinet (2013), le taux d'actualisation des investissements publics repose en France sur la théorie des prix d'actifs : il ajoute au taux sans risque une prime proportionnelle au « bêta » de chaque projet, soit aujourd'hui $1,2\% + \beta \times 2\%$. La France est le seul pays à procéder ainsi. Cet article confronte les deux théories qui fondent cette règle, le CAPM et le CCAPM, à l'ensemble des données longues disponibles. Le bêta n'est pas rémunéré : la droite de marché est plate aux États-Unis depuis 1963, plate ou décroissante dans cinq grandes régions sur six, et parier contre le bêta a été gagnant dans les 24 pays où on peut le mesurer. La prime des actions existe en moyenne dans 40 pays depuis 1870, mais elle ne vaut que 3 % en rendement composé, varie d'un point selon la base de données retenue et n'a presque rien à voir avec la consommation : dans la moitié des pays, aucune aversion au risque ne permet au modèle de la reproduire. Prise comme norme, la théorie donne une prime négligeable ; appliquée avec un bêta, elle pénalise d'abord les investissements longs et intensifs en capital, comme le nucléaire face au gaz. L'article propose d'abandonner le bêta, de raisonner sur les arbitrages réellement disponibles et sur le coût de financement public, de tenir compte de l'effet de l'excès d'épargne sur les rendements requis, et d'ouvrir l'expertise à davantage de pluralisme.

[[Présentation HTML](#)] [[Présentation PDF](#)] [[Article HTML](#)]

« Si l'on retient un taux de 5 %, la valorisation sera de l'ordre de 22 à 23 milliards » : lors du débat sur la privatisation des autoroutes, à l'Assemblée nationale le 11 octobre 2005, le rapporteur général du budget rappelait qu'avec un taux d'actualisation de 8 %, les mêmes recettes de péage ne valaient que 10 à 12 milliards (Assemblée nationale 2005). Le taux d'actualisation, ce prix qui convertit des euros futurs en euros d'aujourd'hui, décide ainsi du prix auquel l'État vend ses actifs. Il décide aussi des investissements qu'il fait : sur cinquante ans, il peut faire varier la valeur d'un même bénéfice de un à cinq.

Depuis les rapports Gollier (2011) et Quinet (2013), ce taux repose en France sur la théorie des prix d'actifs. Il dépend du risque de chaque projet, mesuré par son « bêta », selon la formule $\rho = r_f + \beta \times \varphi$, soit aujourd'hui $1,2\% + \beta \times 2\%$ (France Stratégie 2021). La France est le seul pays au monde à procéder ainsi (Gollier 2024). Et faute de savoir estimer le bêta des projets, la plupart des évaluateurs retiennent 3,2 % pour tous.

Sans esprit de polémique, cet article confronte cette théorie, le CAPM et sa version fondée sur la consommation, le CCAPM, à toutes les données longues aujourd'hui disponibles : les actions américaines depuis 1926, six grandes régions depuis 1990, 40 pays depuis 1870. Le bêta n'y est pas

rémunéré : la droite de marché est plate aux États-Unis depuis 1963, plate ou décroissante dans cinq régions sur six, et parier contre le bêta a été gagnant dans les 24 pays où on peut le mesurer. Plus de risque, au sens de la variance, ne rapporte pas plus. La prime des actions existe en moyenne, mais elle ne vaut que 3 % en rendement composé, tient surtout à l'après-1950, diffère d'un point d'une base de données de référence à l'autre, et n'a presque rien à voir avec la consommation : dans la moitié des pays, aucune aversion au risque ne permet au modèle de la reproduire, et inclure les guerres mondiales n'y change rien.

Prise comme une norme, avec les paramètres que la doctrine retient pour le taux sans risque, la théorie donne d'ailleurs une prime de risque négligeable. La majoration de deux points pèse d'abord sur les investissements longs et intensifs en capital : à 3 %, un réacteur nucléaire produit l'électricité un tiers moins cher qu'une centrale à gaz ; à 7 %, au même prix.

Que faudrait-il faire ? On plaide en conclusion pour quatre changements : abandonner le bêta et traiter le risque des projets dans leurs flux ; raisonner sur les arbitrages réellement disponibles et sur le coût de financement effectif de la puissance publique ; ne pas importer le court-termisme des marchés quand l'épargne est abondante ; présenter les paramètres comme des conventions, et ouvrir l'expertise.

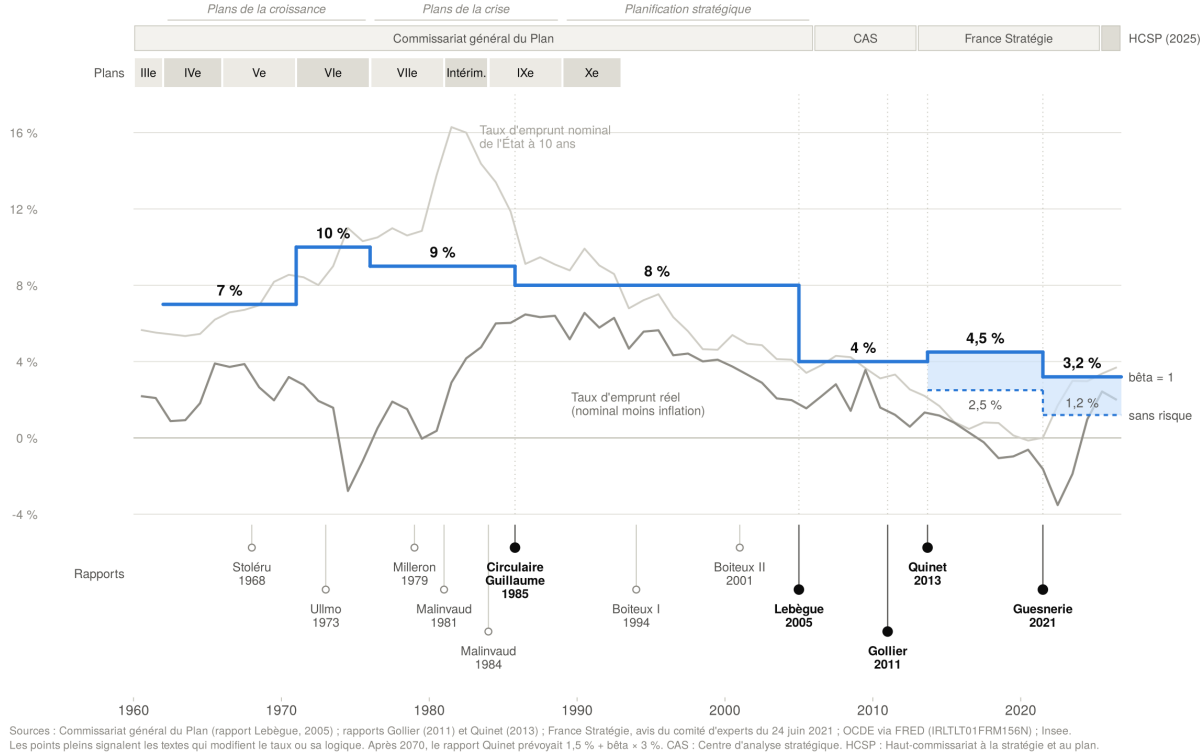
1 Trois logiques pour un taux

Évaluer un investissement public, c'est comparer des coûts supportés aujourd'hui à des bénéfices étalés sur des décennies. Le taux d'actualisation est le prix auquel on convertit les seconds dans l'unité des premiers. Il a beaucoup varié en France, et pour des raisons différentes.

FIGURE 1. Taux d'actualisation public en France depuis 1960, et taux d'emprunt de l'État à dix ans, nominal et réel.

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).



Trois logiques se sont succédé. Sous les Plans, de 1960 à 1985, le taux, de 7 à 10 %, reflète le **coût d'un capital rare** et le rendement du privé qu'il ne faut pas évincer : le VI^e Plan le porte à 10 % « compte tenu de la rareté des capitaux ». Le rapport Lebègue (2005) l'abaisse à 4 %, puis le fait décroître au-delà de trente ans, au nom de la **préférence sociale pour le présent** formalisée par la règle de Ramsey. Les rapports Gollier (2011) et Quinet (2013) introduisent enfin le **prix du risque** : le taux n'est plus un nombre unique, il dépend du risque du projet,

$$\rho = r_f + \beta \cdot \varphi$$

où r_f est le taux sans risque, φ la prime de risque macroéconomique et β la sensibilité des bénéfices du projet à l'activité économique. Le rapport Quinet retenait 2,5 % + $\beta \times 2$ %. Depuis l'avis du comité d'experts présidé par Roger Guesnerie (24 juin 2021), la formule est 1,2 % + $\beta \times 2$ %.

Depuis 2011, le taux public repose donc sur la théorie des prix d'actifs, le CAPM et sa version fondée sur la consommation, le CCAPM. La même formule fixe aussi le prix plancher des privatisations et la rémunération autorisée des activités régulées. L'enjeu n'est pas mince : le Table 1 donne la valeur aujourd'hui d'un euro de bénéfice reçu dans trente ou cinquante ans, selon le bêta retenu.

TABLEAU 1. Valeur actuelle d'un euro de bénéfice futur

Taux	Cas	Dans 30 ans	Dans 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 d'une ligne à grande vitesse)	0,26 €	0,11 €

À cinquante ans, le même bénéfice vaut cinq fois moins avec un bêta de 1,7 qu'avec un bêta nul. Le bêta décide donc souvent du signe de la valeur actualisée nette, c'est-à-dire de la réponse à la question « faut-il faire ce projet ? ».

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

2 La théorie de base

2.1 Le taux d'intérêt : impatience et opportunités

Pour Fisher (1930), le taux d'intérêt est le prix du temps. Il égalise deux choses : l'impatience des ménages, c'est-à-dire ce qu'ils exigent pour reporter leur consommation, et les opportunités d'investissement, c'est-à-dire ce que rapporte une unité de capital en plus. De là viennent les deux manières de fixer un taux public : par le rendement du capital privé, ou par les préférences de la collectivité. Dans un monde sans frictions, les deux coïncident. En pratique, elles divergent, et c'est l'origine de la plupart des débats.

2.2 La règle de Ramsey

Si l'utilité de la consommation est $u(C) = C^{1-\gamma}/(1-\gamma)$ et si la consommation croît au taux certain g , le taux d'actualisation socialement optimal est :

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

Le premier terme, δ , est la préférence pure pour le présent. Le second est un effet de richesse : si nos descendants sont plus riches que nous, un euro leur est moins utile qu'à nous. Le rapport Lebègue retient $\delta = 1\%$, $\gamma = 2$ et $g = 1,5\%$, d'où 4% .

Dans cette formule, le même paramètre γ joue trois rôles : il mesure l'aversion au risque, l'aversion aux inégalités entre générations, et l'inverse de l'élasticité de substitution dans le temps. Rien n'oblige ces trois grandeurs à être égales. Leur coïncidence est une commodité de la fonction d'utilité.

Lorsque la croissance est incertaine, d'écart-type σ , un terme de précaution s'ajoute :

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

L'incertitude pousse à épargner davantage, ce qui abaisse le taux. Mais avec $\gamma = 2$ et $\sigma = 2\%$, l'effet est de 0,08 point. Cet ordre de grandeur, minuscule, est le fil rouge de ce qui suit.

2.3 Du CAPM au CCAPM

Le CAPM (Sharpe 1964 ; Lintner 1965) part d'une idée simple : seul le risque que l'on ne peut pas diversifier doit être rémunéré. Ce qui compte n'est donc pas la volatilité d'un actif, mais sa covariance avec le portefeuille de marché :

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

Un actif qui rapporte quand tout va mal est une assurance, et l'on accepte pour lui un rendement plus faible. Le CCAPM (Lucas 1978 ; Breeden 1979) remplace le « marché » par ce qui compte en dernière analyse, la consommation : un actif est risqué s'il rapporte peu quand la consommation chute.

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

Les deux modèles tiennent en une équation. Pour tout actif, avec M le facteur d'actualisation stochastique,

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

Dans le CAPM, M est une fonction linéaire du rendement du marché ; dans le CCAPM, c'est l'utilité marginale de la consommation agrégée. Trois prédictions en découlent, toutes testables : en coupe, la prime de chaque actif est proportionnelle à son bêta ; en agrégé, la prime des actions est compatible avec une aversion au risque raisonnable ; le taux sans risque aussi, avec la même aversion au risque.

2.4 Du CCAPM au taux public

Considérons un projet dont les bénéfices évoluent comme la consommation à la puissance β . Le CCAPM donne alors :

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

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. L'intuition est séduisante : un projet dont les bénéfices sont procycliques ajoute au risque collectif et doit être pénalisé ; un projet contracyclique est une assurance et doit être favorisé. Toute la question est de savoir si la théorie qui fonde cette hiérarchie tient.

3 Le CAPM à l'épreuve

Les échecs empiriques du CAPM sont anciens et bien connus des spécialistes. Un court dessin animé, souvent montré en cours de finance, les résume avec humour : les actions volatiles ne rapportent pas plus, celles à bêta élevé non plus, pas davantage que les entreprises proches du défaut ou les introductions en bourse, et les « facteurs de risque » qui marchent sont ceux qui sont corrélés à des rendements élevés¹. Plutôt que de s'en remettre à la littérature, on reprend ici les tests classiques sur toutes les données longues disponibles aujourd'hui (Table 2).

TABLEAU 2. Les données utilisées

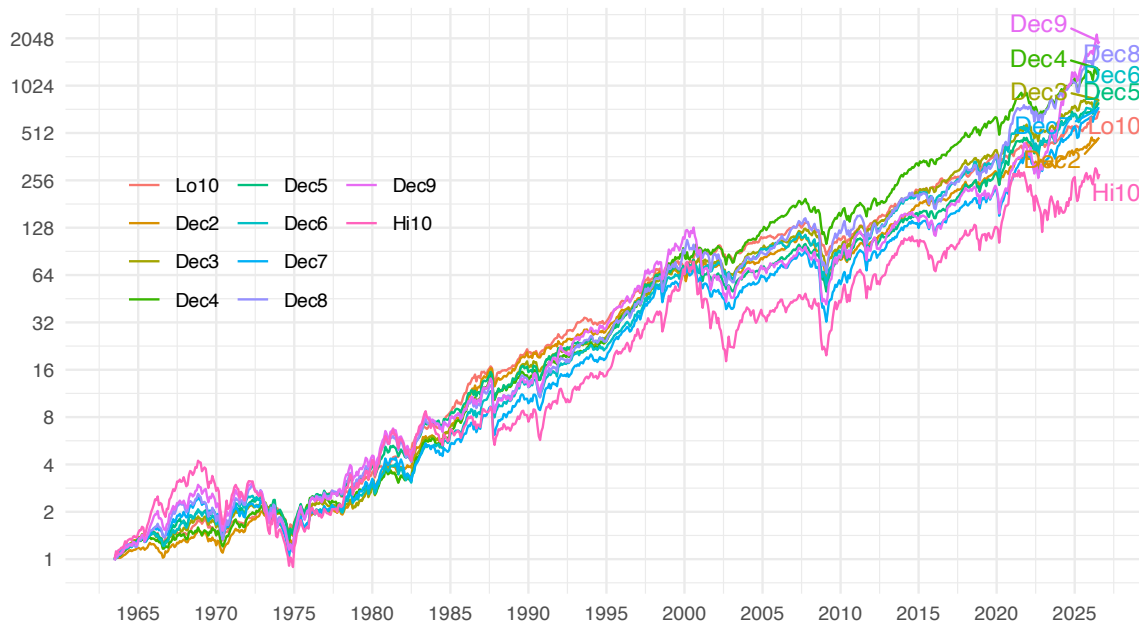
Données	Contenu	Période
Ken French	150 portefeuilles américains (bêta, taille, valeur, variance, momentum, secteur)	1926-2026
Ken French	25 portefeuilles taille $\times$ valeur, 6 régions	1990-2026
AQR	Facteur <i>Betting Against Beta</i> , 24 pays	1930-2026
Baron, Verner, et Xiong (2021)	Actions, 40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

3.1 Le bêta n'explique pas les rendements

La Figure 2 représente la valeur cumulée de dix portefeuilles d'actions américaines triées selon leur bêta, de 1963 à 2026. Le portefeuille de bêta le plus élevé, deux fois et demie plus volatil que celui de bêta le plus faible (28 % contre 12 % par an), termine en dessous de lui : 9,3 % par an en rendement composé, contre 10,9 %.

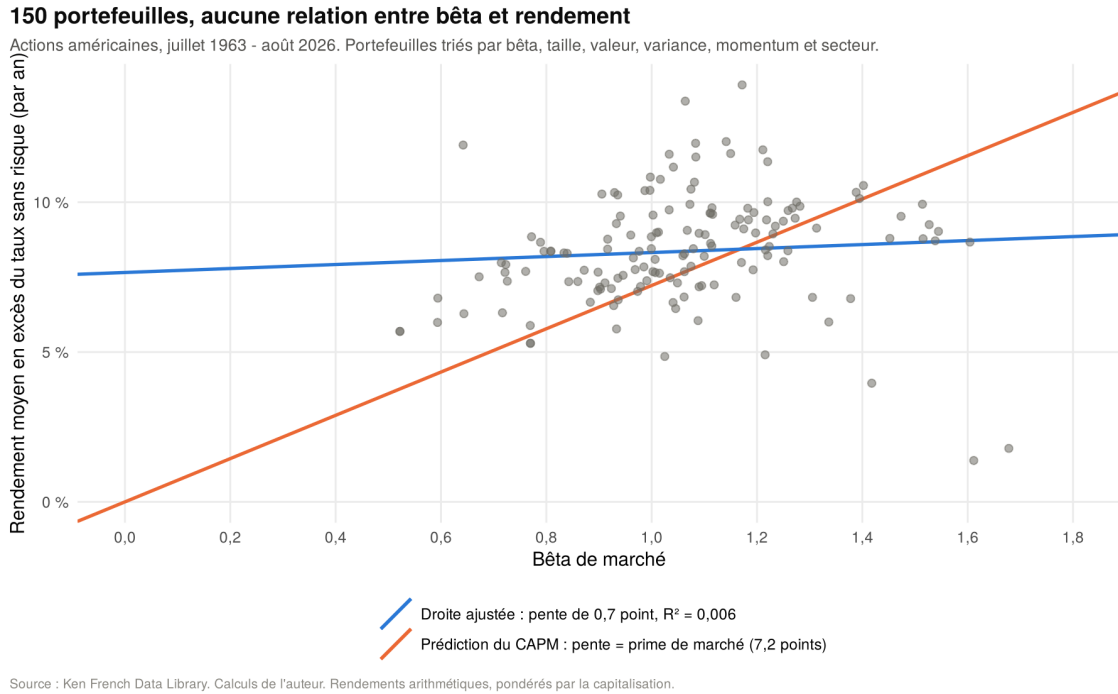
1. « Asset pricing theory », [youtube.com/watch?v=OugUZzUL0WY](https://www.youtube.com/watch?v=OugUZzUL0WY).

FIGURE 2. Valeur cumulée de dix portefeuilles d'actions américaines triées selon le bêta, 1963-2026.
Source : Ken French Data Library.



Le test rigoureux porte sur les moyennes arithmétiques. Le CAPM prédit que la pente de la relation entre rendement moyen et bêta, la « droite de marché », est égale à la prime de marché. La Figure 3 met ensemble 150 portefeuilles américains, triés selon le bêta, la taille, le ratio valeur comptable sur valeur de marché, la variance, le momentum et le secteur.

FIGURE 3. Rendement moyen et bêta de 150 portefeuilles d'actions américaines, juillet 1963 - août 2026. Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.



La droite est plate. De juillet 1963 à août 2026, la pente est de 0,7 point par unité de bêta, pour une prime de marché de 7,2 points, et le bêta n'explique que 0,6 % des écarts de rendement entre portefeuilles. La constante, que le modèle prédit nulle, est de 7,7 %. Avec la méthode de Fama et MacBeth (1973), qui n'utilise que des bêtas estimés sur les soixante mois précédents, la prime du bêta est de 0,4 point par an, sans significativité, et son écart à la prime de marché est significatif. Un portefeuille de bêta 0,6 rapporte autant qu'un portefeuille de bêta 1,6.

Le Table 3 détaille le résultat jeu de portefeuilles par jeu de portefeuilles. Trier selon le risque lui-même est ce qui marche le moins bien : la pente est inférieure à la moitié de la prime pour le bêta, et négative pour la variance comme pour la variance résiduelle. Le test de Gibbons, Ross, et Shanken (1989), selon lequel tous les rendements anormaux seraient nuls, rejette le CAPM pour neuf tris sur dix. La seule exception est la taille, et seulement avant 1995. Les secteurs, qui sont le tri le plus proche de la question posée par les projets publics, donnent une pente de 2 à 5 points et un rejet du test de Fama et MacBeth.

TABLEAU 3. Le CAPM portefeuille par portefeuille, actions américaines. Points de pourcentage par an. La pente est celle du rendement moyen sur le bêta ; t teste, par la méthode de Fama et MacBeth, l'égalité de cette pente et de la prime. Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.

Tri	Depuis	Prime de marché	Pente	R^2	p GRS	t (pente = prime)
Bêta (10)	1963	7,2	3,4	0,64	0,03	-1,7

Tri	Depuis	Prime de marché	Pente	R ²	p GRS	t (pente = prime)
Taille × bêta (25)	1963	7,2	1,7	0,10	0,00	−2,5
Variance (10)	1963	7,2	−1,0	0,02	0,00	−3,0
Variance résiduelle (10)	1963	7,2	−2,3	0,07	0,00	−3,0
Taille (10)	1926	8,3	10,2	0,96	0,74	0,9
Valeur (10)	1926	8,3	11,2	0,79	0,01	−0,6
Momentum (10)	1927	8,3	−14,7	0,67	0,00	−2,6
Secteurs (10)	1926	8,3	4,9	0,56	0,02	−2,8
Secteurs (30)	1926	8,3	2,0	0,07	0,01	−4,0

3.2 Une réponse qui dépend des dates

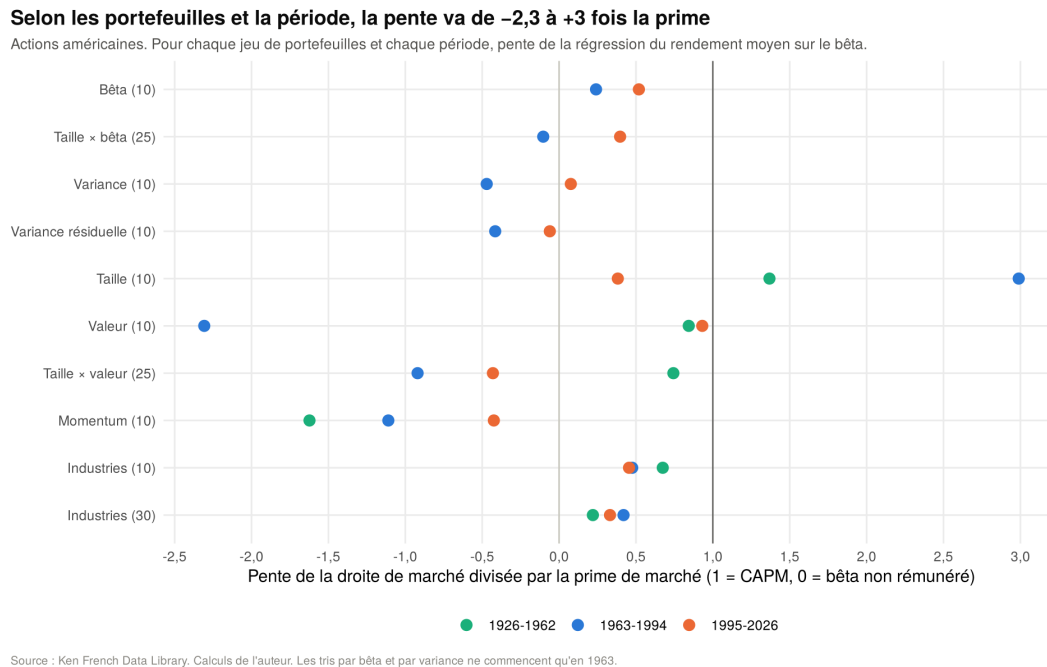
Avant 1963, la droite de marché a à peu près la bonne pente pour plusieurs tris : c'est l'échantillon sur lequel Black, Jensen, et Scholes (1972) et Fama et MacBeth (1973) ont conclu que le CAPM marchait à peu près. Ensuite, tout dépend de la période. Pour les dix portefeuilles triés sur le bêta, la pente est de 3,4 points sur 1963-2026, mais elle vient entièrement des cinq premières années et des six dernières : de 1968 à 2020, soit pendant cinquante-deux ans, elle est nulle (Table 4).

TABLEAU 4. Le bêta est-il rémunéré ? Dix portefeuilles triés sur le bêta, points de pourcentage par an. Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.

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

Sur l'ensemble des jeux de portefeuilles et des sous-périodes, le rapport entre la pente observée et la prime prédite va de −2,3 à +3.

FIGURE 4. Pente de la droite de marché rapportée à la prime de marché, par jeu de portefeuilles et par période. Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.



Il y a là une leçon de méthode. Même avec soixante-trois 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. Ivo Welch en tire la conclusion dans son manuel de finance d'entreprise (Welch 2016) : « N'utilisez pas le CAPM. Les données sont contre lui. »

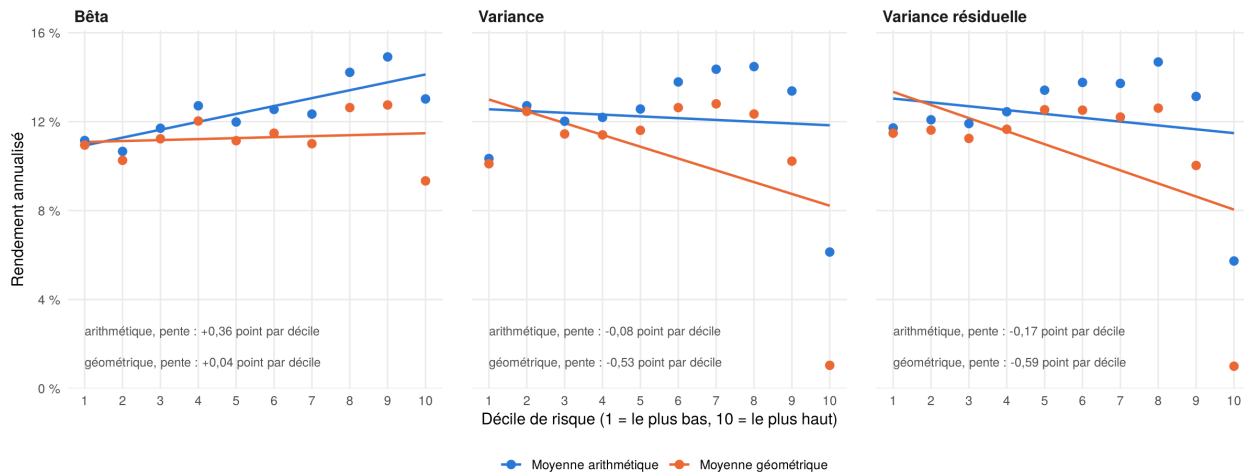
3.3 Plus de risque, pas plus de rendement

Le constat ne se limite pas au bêta. La Figure 5 porte en abscisse le décile de risque et en ordonnée le rendement annualisé, pour trois mesures du risque : le bêta, la variance et la variance résiduelle. Pour le bêta, la moyenne arithmétique des rendements monte de 0,36 point par décile, mais la moyenne géométrique, c'est-à-dire le rendement composé qu'obtient un investisseur qui conserve ses titres, ne monte que de 0,04 point. Pour la variance, les deux pentes sont négatives : le dixième le plus volatil rapporte 1,0 % par an en rendement composé sur 1963-2026, contre 10,1 % pour le dixième le moins volatil (voir Ang et al. 2006 pour le résultat d'origine).

FIGURE 5. Rendement annualisé par décile de bêta, de variance et de variance résiduelle, 1963-2026.
Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.

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.



Il en va de même pour les entreprises les plus proches du défaut (Campbell, Hilscher, et Szilagyi 2008), pour celles sur lesquelles les analystes sont le plus en désaccord (Diether, Malloy, et Scherbina 2002), pour les introductions en bourse (Ritter 1991).

3.4 Ailleurs, la droite de marché est plate ou décroissante

On pourrait y voir une particularité américaine. Ce n'est pas le cas. Sur les 25 portefeuilles taille $\times$ valeur de six grandes régions, de 1990 à 2026, la pente de la droite de marché est négative dans cinq régions sur six, et positive mais sans pouvoir explicatif en Europe (Table 5). Le CAPM est rejeté partout.

TABLEAU 5. La droite de marché dans six régions, 1990-2026. Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.

Région	Prime de marché	Pente	R ²	<i>p</i> GRS	<i>t</i> (pente = prime)
Pays développés	6,8	−18,8	0,56	< 0,001	−4,6
Pays développés hors États-Unis	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

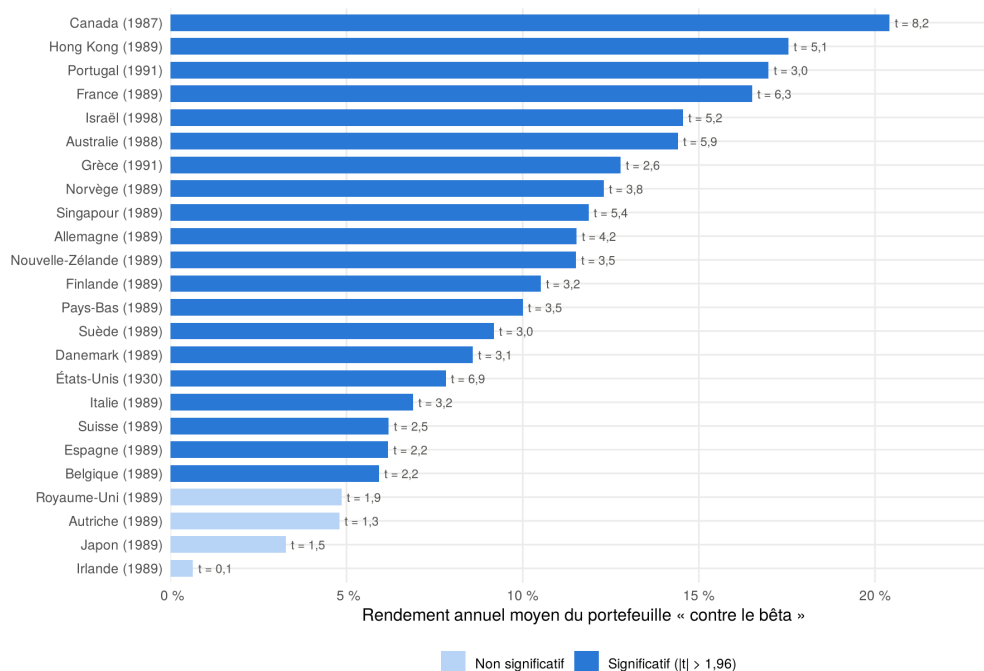
Région	Prime de marché	Pente	R ²	p GRS	t (pente = prime)
Amérique du Nord	9,0	−5,3	0,22	< 0,001	−2,6

Le test le plus simple est celui de Frazzini et Pedersen (2014) : acheter les actions à bêta faible, avec levier, et vendre celles à bêta élevé, de sorte que le portefeuille ait un bêta nul. Si le CAPM était vrai, ce pari ne rapporterait rien. Il est gagnant dans les 24 pays pour lesquels AQR publie les données, et significativement dans 20 : 7,8 % par an aux États-Unis depuis 1930, 16,5 % en France depuis 1989.

FIGURE 6. Rendement du portefeuille « contre le bêta » dans 24 pays. Source : AQR, calculs de l'auteur.

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.

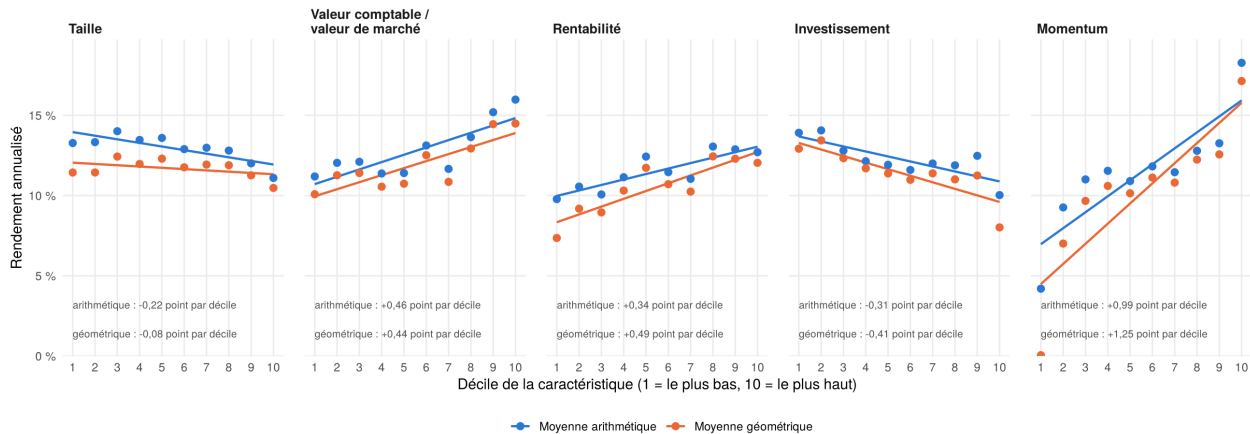
3.5 Des « facteurs de risque » qui ne sont pas des risques

À l'inverse, les caractéristiques qui prédisent bien les rendements n'ont pas de lien évident avec le risque. La Figure 7 reprend le même exercice pour cinq d'entre elles : la taille, le ratio de la valeur comptable à la valeur de marché, la rentabilité, l'investissement et le momentum.

FIGURE 7. Rendement annualisé par décile de taille, de valeur, de rentabilité, d'investissement et de momentum, 1963-2026. Source : Ken French Data Library, calculs de l'auteur.

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.

Fama et French (1992) les ont baptisées « facteurs de risque ». Or, de 1963 à 2026, les entreprises les plus rentables ont rapporté 12,0 % par an en rendement composé, avec une volatilité de 15,9 %, contre 7,4 % et 22,8 % pour les moins rentables. Celles qui investissent le moins ont rapporté 12,9 %, pour une volatilité de 18,4 %, contre 8,0 % et 21,3 % pour celles qui investissent le plus. Les gagnantes de l'année écoulée ont rapporté 17,1 %, pour une volatilité de 21,7 %, contre 0,1 % et 29,1 % pour les perdantes. Dans trois cas sur cinq, le décile qui rapporte le plus est aussi le moins volatil. Quant aux petites capitalisations, seul cas où le risque est nettement plus élevé, elles ne rapportent presque rien de plus en rendement composé (11,4 % contre 10,5 %). « Facteur de risque » signifie donc ici : ce qui est corrélé à des rendements élevés, le risque étant défini par le rendement et non l'inverse. On compte aujourd'hui plusieurs centaines de ces facteurs (Harvey, Liu, et Zhu 2016). Les anomalies ont été renommées ; elles n'ont pas été expliquées.

Une critique classique des tests du CAPM (Roll 1977) tient à ce que l'indice boursier n'est pas le vrai portefeuille de marché de la théorie. Elle est juste, mais elle ne sauve pas l'usage public du bêta : c'est le même indice qui sert à mesurer les bêtas des projets.

4 La prime des actions : 40 pays, 150 ans

4.1 Une énigme ancienne

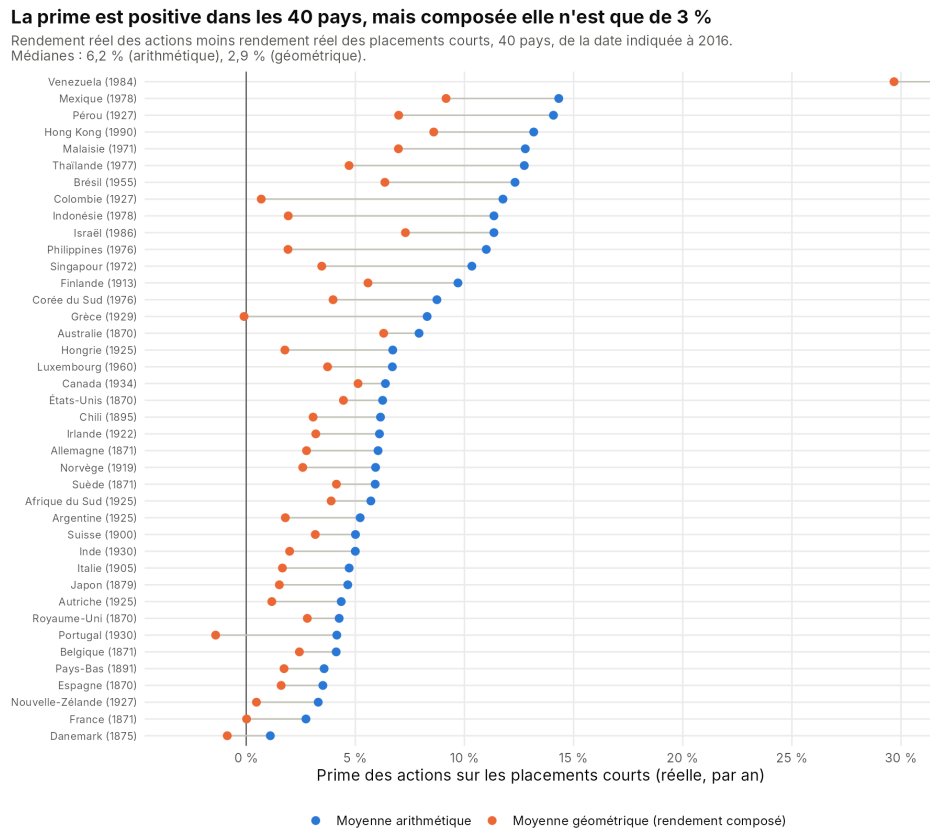
Reste un fait : sur longue période, les actions ont rapporté plus que les bons du Trésor. C'est le principal point d'appui empirique de la théorie, et c'est aussi sa première énigme. Sur le marché américain d'après-guerre, le rendement excédentaire des actions vaut environ la moitié de son écart-type, alors que la consommation ne varie que d'environ 1 % par an. La borne de Hansen et Jagannathan (1991) impose alors une aversion au risque d'au moins 50. Mehra et Prescott (1985) montrent qu'avec des paramètres raisonnables, le modèle ne peut pas produire plus de 0,35 % de prime, contre 6 % observés.

Le problème se redouble avec le taux sans risque (Weil 1989). Si l'on accepte $\gamma = 50$ pour expliquer la prime, la formule de Ramsey donne, avec $\delta = 1\%$, $g = 1,5\%$ et $\sigma = 2\%$, un taux sans risque de 26% . 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.

4.2 Une prime positive partout, en moyenne arithmétique

Les données de Baron, Verner, et Xiong (2021) permettent d'élargir la question à 40 pays, dont 14 émergents, de 1870 à 2016. On y mesure la prime comme le rendement réel des actions moins le rendement réel des placements courts, ces derniers tirés de la Global Macro Database.

FIGURE 8. Prime des actions sur les placements courts dans 40 pays, moyenne arithmétique et rendement composé. Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Global Macro Database, calculs de l'auteur.



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 : prime arithmétique de 48 %, hors cadre.

TABLEAU 6. La prime des actions dans 40 pays. Sources : Baron, Verner, et Xiong (2021), Müller et al. (2025), calculs de l'auteur. Années d'inflation de plus de 50 % exclues.

	1870-2016	1950-2016
Pays	40	39
Prime positive	40	39

	1870-2016	1950-2016
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 %

La prime est positive dans les 40 pays, mais significativement différente de zéro dans moins de la moitié : avec 25 à 30 % de volatilité annuelle, il faut plus d'un siècle de données pour qu'une prime de 6 % se distingue de zéro. Surtout, la prime composée, c'est-à-dire le surcroît de richesse effectivement obtenu sur la période, n'est que de 2,9 % en médiane. Elle est négative au Danemark, au Portugal et en Grèce, nulle en France. Les pays émergents ont une prime arithmétique double de celle des pays développés (11,6 % contre 5,9 %), mais une prime composée presque identique (3,5 % contre 2,8 %) : la différence tient à la volatilité. Sur 1975-2025, en monnaie locale, la prime est positive dans les 20 pays couverts par les données de Ken French, de 2,2 % en Nouvelle-Zélande à 12,0 % en Suède, et significative dans 13. C'est la période la plus favorable aux actions de toute l'histoire disponible.

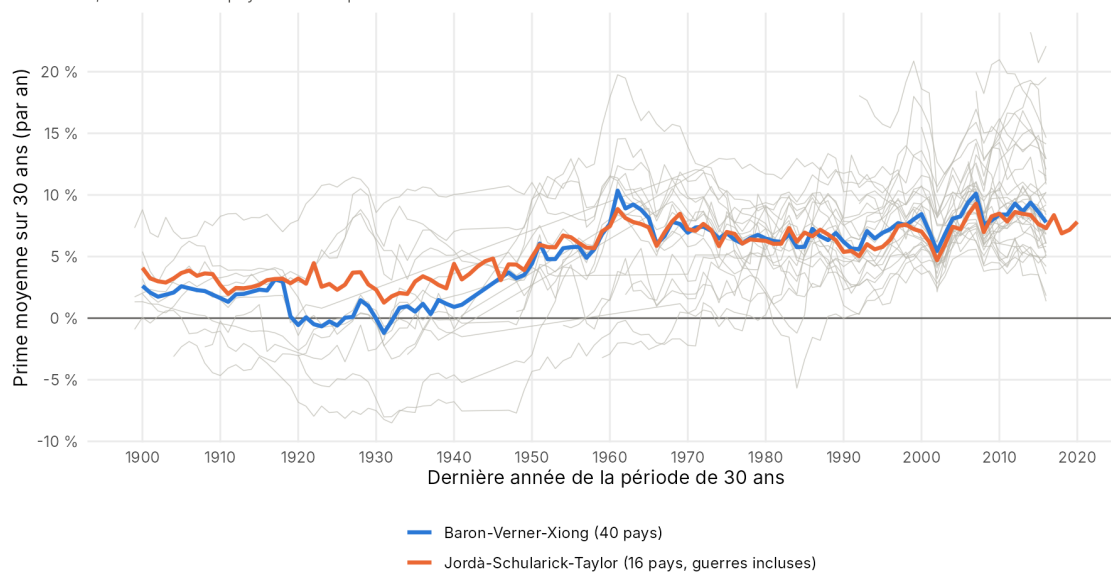
4.3 Une prime d'après-guerre

Un projet public s'évalue sur des décennies. La Figure 9 représente la prime moyenne sur des périodes glissantes de trente ans.

FIGURE 9. Prime des actions sur trente ans glissants. Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Jordà et al. (2019), Global Macro Database, calculs de l'auteur.

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.



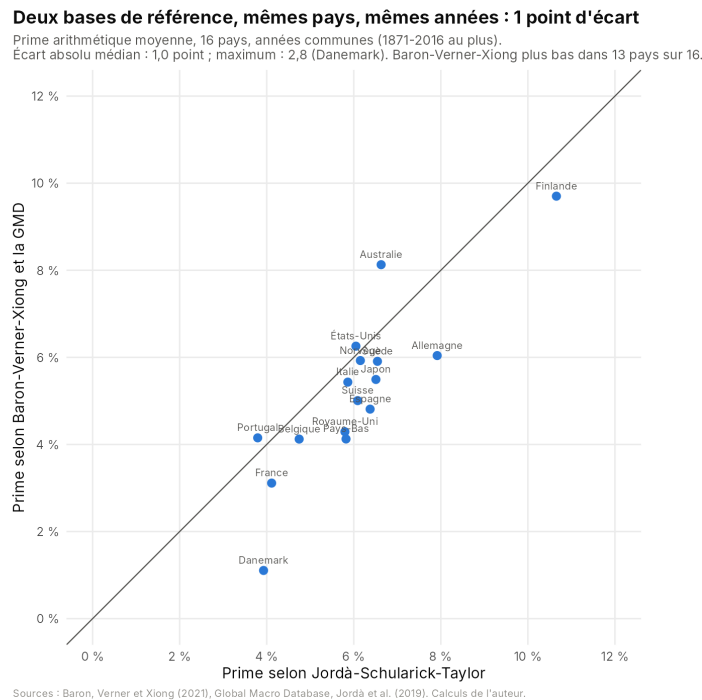
Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Global Macro Database (2026_09). Calculs de l'auteur.
Années d'inflation de plus de 50 % exclues ; les années de guerre mondiale manquent dans Baron-Verner-Xiong. Jordà et al. (2019) pour la série orange.

Sur trente ans, 12 % des périodes ont une prime négative dans les données de Baron, Verner et Xiong, 3 % dans celles de Jordà et al. Pour les périodes commençant entre 1890 et 1909, c'est près de la moitié dans la première base, 12 à 15 % dans la seconde. La médiane des pays est de -1 à 4 % avant 1950, de 5 à 10 % depuis. La « prime de 6 % sur 150 ans » est donc pour l'essentiel un phénomène d'après 1950 : reconstruction, baisse des taux réels, revalorisation des actions. Les données ne permettent pas de dire s'il s'agit d'une prime de risque stable ou d'un événement historique.

4.4 Une prime mesurée à un point près

Deux bases de données de référence couvrent les mêmes 16 pays. Sur exactement les mêmes années, elles diffèrent d'un point en médiane, et jusqu'à 2,8 points au Danemark ; Baron, Verner et Xiong trouvent une prime plus faible que Jordà et al. dans 13 pays sur 16. Pour la France, la prime est de 3,1 % dans la première, de 4,1 % dans la seconde. Ces écarts tiennent aux choix d'indices, de dividendes et de taux courts dans les reconstructions historiques. L'incertitude de mesure sur la prime est ainsi du même ordre que la prime de risque de 2 % retenue par la doctrine française.

FIGURE 10. La prime des actions selon deux bases de référence, mêmes pays, mêmes années. Calculs de l'auteur.



4.5 L'histoire écrite par les vainqueurs

Ces chiffres surestiment encore la prime, car ils ne retiennent que les marchés qui ont survécu. Jorion et Goetzmann (1999) montrent que, de 1921 à 1996, le gain réel en capital est de 4,3 % par an aux États-Unis, contre une médiane de 0,8 % pour les trente-neuf marchés qu'ils étudient. La Russie de

1917, la Chine de 1949, l'Europe de l'Est après 1945 sont absentes des bases de données. La théorie a été construite sur le pays qui a gagné le siècle.

Les meilleurs connaisseurs de la prime le disent eux-mêmes. Dimson, Marsh et Staunton, auteurs de la base de données de référence, ont intitulé leur livre *Le triomphe des optimistes* (Dimson, Marsh, et Staunton 2002). Leur décomposition, reproduite ci-dessous, montre qu'en moyenne sur dix-sept pays, la croissance réelle des dividendes a été nulle sur un siècle ($-0,1$ % par an, et négative dans dix pays sur dix-sept). La prime historique se résume au rendement du dividende, moins le taux réel des bons, plus une hausse des valorisations qui ne peut pas se répéter indéfiniment. Ils en déduisent une prime attendue d'environ 3 à 3,5 % (Mehra 2008). Fama et French (2002) arrivent à une conclusion voisine pour les États-Unis : une prime réalisée de 7,4 % sur 1951-2000, pour une prime attendue de 2,6 %.

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

Les mêmes données, présentées par Christian Gollier en 2017, montrent que sur le demi-siècle 1965-2014, les actions françaises ont rapporté 5,2 % par an en termes réels, contre 5,9 % pour les obligations d'État à vingt ans. À l'échelle mondiale, l'écart est d'un point (5,3 % contre 4,3 %).

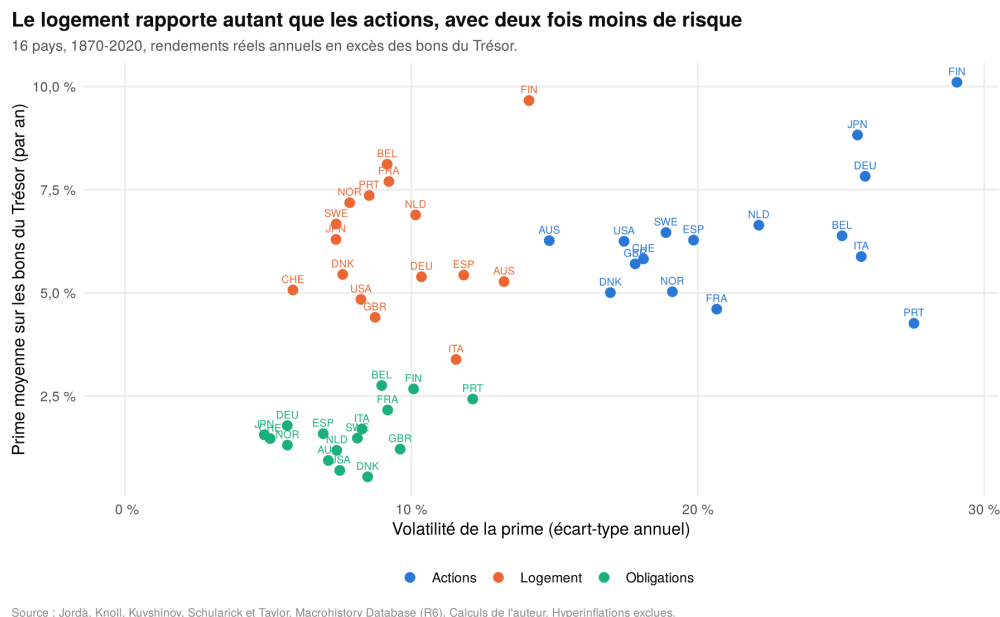
Il faudrait enfin corriger, en même temps, du calendrier effectif des placements, les investisseurs entrant après les hausses (Dichev 2007), et des impôts et coûts de transaction. Il reste sans doute une prime, mais bien inférieure aux 5 à 7 % usuels, et connue avec une grande imprécision.

4.6 Entre classes d'actifs non plus

Si la prime agrégée était le prix d'un risque, ce prix devrait se retrouver entre les classes d'actifs. Il ne s'y retrouve pas. Dans les 16 pays de Jordà et al., de 1870 à 2020, le logement rapporte presque autant que les actions (une prime de 5,9 % contre 6,3 %), avec une volatilité deux fois plus faible

(9 % contre 20 %) et un bêta quasi nul par rapport aux actions. Il rapporte au moins autant dans 7 pays sur 16.

FIGURE 11. Prime et volatilité des actions, du logement et des obligations, 16 pays, 1870-2020.
Source : Jordà et al. (2019), calculs de l'auteur.



Une autre lecture est d'ailleurs possible : l'écart entre actions et bons serait une décote sur les titres publics plutôt qu'une prime sur les actions. Les titres sûrs rendent des services (liquidité, garantie, respect d'obligations réglementaires) et rapportent moins pour cette raison (Krishnamurthy et Vissing-Jorgensen 2012).

4.7 Des primes qui varient sans que le risque varie

Dernier fait, et non le moindre : les prix des actions fluctuent bien plus que les dividendes qu'ils sont censés anticiper (Shiller 1981). Cochrane (2011) montre que toute la variation du ratio prix sur dividendes correspond à une variation des rendements attendus, c'est-à-dire des « taux d'actualisation » implicites. 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 cinquante ans ?

5 Le CCAPM : la consommation n'explique rien

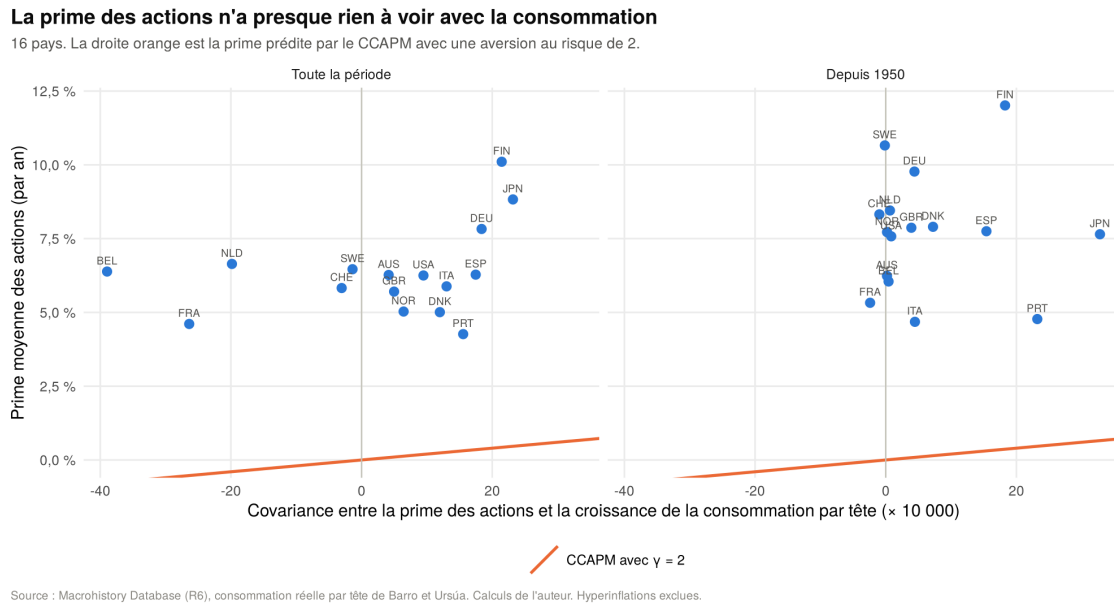
Le seul risque qui devrait compter dans la théorie, et celui sur lequel repose le bêta public, est celui de la consommation. La prime d'un actif y est égale à l'aversion au risque multipliée par sa covariance avec la consommation, laquelle est le produit de trois termes : la corrélation entre les deux, l'écart-type de la consommation et celui du rendement.

$$E(R) - R_f = \gamma \times \rho \times \sigma_c \times \sigma_R$$

Aux États-Unis après-guerre, la consommation varie d'environ 1 % par an, les actions de 16 %, et la corrélation entre les deux n'est que de l'ordre de 0,2. La covariance est donc minuscule, pour deux raisons qui se cumulent : la consommation varie peu, et elle est peu corrélée aux actions. Avec une aversion au risque de 2, la prime prédite est de 0,06 %, contre 8 % observés. Pour retrouver ce chiffre, il faudrait une aversion au risque de 250, et encore de 50 si la corrélation était parfaite.

Les données longues ne font qu'aggraver le constat. Dans les 16 pays de Jordà et al., de 1870 à 2020, la corrélation médiane entre la prime des actions et la croissance de la consommation par tête est de 0,11, et de 0,04 depuis 1950. Elle est négative ou nulle dans cinq pays sur seize, dont la France (−0,21) : le modèle y prédit une prime négative. Là où la covariance est positive, l'aversion au risque nécessaire pour justifier la prime est de 45 en médiane, et de 201 depuis 1950.

FIGURE 12. Prime des actions et covariance avec la consommation, 16 pays. Source : Jordà et al. (2019), calculs de l'auteur.

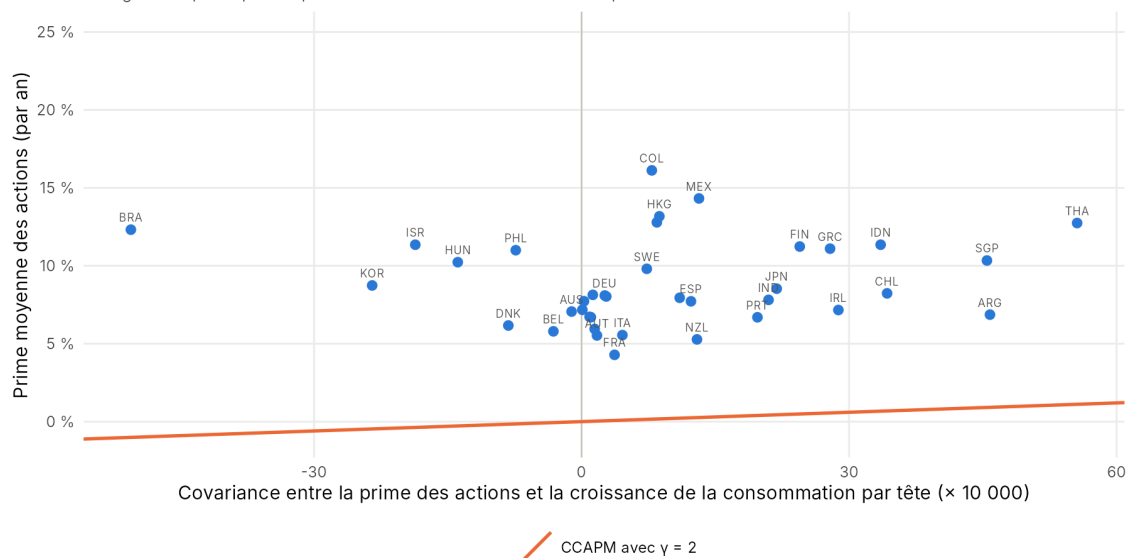


Le même exercice sur 39 pays depuis 1950, avec la consommation des ménages de la Global Macro Database, donne le même résultat.

FIGURE 13. Prime des actions et covariance avec la consommation, 39 pays, 1950-2016. Sources : Baron, Verner et Xiong (2021), Global Macro Database, calculs de l'auteur.

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).

Le calcul fondé sur la covariance est une approximation, qui donne peu de poids aux années extrêmes. Le test exact consiste à chercher l'aversion au risque γ qui annule l'erreur de prix de l'équation d'Euler, $E[(C_{t+1}/C_t)^{-\gamma}(R_{t+1}^a - R_{t+1}^f)]$, en donnant tout leur poids aux années de crise. Dans la moitié des 40 pays, aucune aversion au risque inférieure à 300 n'y parvient. Ailleurs, il en faut une de 30 à 45 (Table 7). Le résultat est le même avec le PIB par tête à la place de la consommation.

TABLEAU 7. Le CCAPM dans 40 pays. Calculs de l'auteur.

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

6 Les sauvetages

6.1 Habitudes, risques de long terme, désastres rares

Trois familles de modèles ont cherché à réconcilier la théorie et les faits : les habitudes de consommation (Campbell et Cochrane 1999), qui font varier l'aversion au risque avec le cycle ; les risques de long terme (Bansal et Yaron 2004), une composante persistante et minuscule de la croissance ; et les désastres rares (Rietz 1988 ; Barro 2006). Chacune ajoute un ingrédient difficile à observer, choisi pour reproduire les prix d'actifs.

La troisième est celle que retient la doctrine française. L'idée est qu'une faible probabilité de chute massive de la consommation (Barro retient environ 1,7 % par an, pour des chutes de 15 à 64 %) suffit à produire une prime élevée et un taux sans risque faible, avec une aversion au risque de l'ordre de 4. Cette littérature a un mérite : elle montre que l'énigme de la prime dépend d'une hypothèse, celle de chocs dont la distribution a des queues fines.

6.2 Les désastres de l'échantillon ne suffisent pas

Elle peut pourtant être testée sur ses propres données. Les séries de Jordà et al. contiennent les deux guerres mondiales, et leur consommation est celle de Barro et Ursúa, sur laquelle le modèle des désastres est calibré.

TABLEAU 8. Les guerres mondiales dans 16 pays, 1870-2020. Sources : Jordà et al. (2019), calculs de l'auteur.

	Avec les guerres	Sans les guerres
Prime médiane	6,1 %	6,1 %
Corrélation médiane avec la consommation	0,12	0,10
γ de l'équation d'Euler (médiane)	24	29
Pays où aucun γ ne convient	6 sur 16	5 sur 16

Inclure ou exclure les guerres mondiales ne change ni la prime ni sa covariance avec la consommation. Même avec les guerres, l'équation d'Euler n'a pas de solution en Australie, en Belgique, en Suisse, en Finlande, en France et au Japon. Les catastrophes réellement observées ne produisent pas la covariance entre actions et consommation que le modèle suppose. Une limite doit être signalée : les années d'hyperinflation, comme l'Allemagne de 1923, sont exclues, alors qu'actions et bons y ont été détruits ensemble.

6.3 À quoi sert cette littérature ?

Les désastres rares expliquent un seul chiffre, la prime agrégée, avec des paramètres non observables : on remplace une aversion au risque invraisemblable par une probabilité de désastre impossible à mesurer, et dont les estimations ont dû être revues lorsqu'on a tenu compte des reprises qui suivent les crises (Nakamura et al. 2013). Pour rendre compte des variations de la prime dans le temps, il faut en outre supposer que cette probabilité varie (Gabaix 2012 ; Wachter 2013). La théorie devient alors difficile à réfuter : l'absence de désastre est normale puisqu'ils sont rares, et un krach la confirme.

Trois autres difficultés sont plus fondamentales. Dans un désastre, l'actif « sans risque » ne l'est pas : inflation, défauts et moratoires frappent aussi les créances sur l'État, et Barro doit supposer un défaut partiel sur la dette publique. En coupe, le modèle prédit l'inverse de ce qu'on observe : les actifs qui chutent le plus en cas de désastre, ceux à bêta élevé, devraient rapporter le plus. Enfin, habitudes, risques de long terme et désastres sont trois solutions incompatibles pour un même chiffre : le modèle est sous-identifié. Pour l'évaluation des projets, il reste une question à laquelle personne ne sait répondre : quel est le bêta d'une ligne de métro dans un désastre ?

TABLEAU 9. 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 des actions compatible avec une aversion au risque raisonnable	Rejeté : de 30 à 250, et aucune dans la moitié des pays
Taux sans risque compatible avec cette aversion au risque	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 des actions agrégée	Oui en moyenne, mais de 3 % en rendement composé et mesurée à un point près

7 Que révèlent les prix d'actifs ?

7.1 Quatre lectures du rejet

Le rejet du modèle peut se lire de quatre façons. Les marchés peuvent être déformés, par les contraintes de levier, la gestion déléguée ou les indices de référence : la norme survit alors, mais on ne peut plus rien calibrer sur les marchés. Les préférences peuvent être autres, faites d'utilité relative (Abel 1990), d'aversion aux pertes ou de goût pour les gains improbables : le risque agrégé ne porte alors aucune prime. Le risque qui compte peut être individuel et non assurable (Mankiw 1986 ; Constantinides et Duffie 1996) : il est alors distributif, il porte sur qui perd, et non sur quand l'on perd. Les agents, enfin, peuvent ne pas connaître le modèle : ce sont alors les anticipations rationnelles qui sont rejetées.

7.2 Les gens sont-ils averses au risque ?

Les comportements ne révèlent aucune aversion au risque stable. Les mêmes personnes achètent des billets de loterie et des assurances (Friedman et Savage 1948). Elles paient cher pour se couvrir contre de petits risques : Sydnor (2010) montre que des ménages américains acquittent environ 100 dollars de prime pour abaisser de 500 dollars une franchise qui a moins de 5 % de chances de jouer. Mais elles s'assurent mal contre les gros risques, comme la dépendance ou la longévité. On

sur-assure le petit et l'on sous-assure le grand, soit le contraire de ce que prédit une utilité concave. Rabin (2000) a montré qu'aucune aversion au risque unique ne peut rendre compte à la fois des petits et des grands enjeux.

L'explication la plus solide est que les individus perçoivent mal les petites probabilités (Kahneman et Tversky 1979). Sur le marché des extensions de garantie, Abito et Salant (2019) trouvent que les achats s'expliquent par une surestimation de la probabilité de panne, et très peu par l'aversion au risque : une fois informés, les acheteurs paient beaucoup moins. Ce que les comportements révèlent ressemble davantage à une erreur qu'à une préférence, et un planificateur n'a guère de raison de la reprendre à son compte.

7.3 Des croyances, pas des primes

Le CCAPM est une hypothèse jointe : il suppose des préférences, mais aussi des agents qui connaissent la vraie distribution des rendements. Son rejet peut venir du second terme. Les enquêtes auprès des investisseurs montrent que leurs anticipations de rendement sont extrapolatives, et corrélées négativement avec celles que donnent les modèles (Greenwood et Shleifer 2014). La « variation des taux d'actualisation » sur les marchés pourrait bien être une variation des croyances.

Le planificateur n'a pas à reprendre ces croyances. Mais lui non plus ne connaît pas le modèle. Le bêta d'une ligne à grande vitesse sur cinquante ans, ou la distribution de la croissance à l'horizon 2070, ne sont pas des risques probabilisables. Ce sont des incertitudes au sens de Knight (1921) et de Keynes (1936, chap. 12). Or tout l'appareil, du bêta à la valeur actualisée nette espérée, suppose une distribution connue. Le rapport Gollier le reconnaît d'ailleurs, lorsqu'il évoque le paradoxe d'Ellsberg et l'aversion à l'ambiguïté.

8 Une application : le taux d'actualisation public

Le taux a toujours été une réponse à un contexte, et non la mesure d'une constante. On notera d'ailleurs que les rapports Malinvaud de 1981 et 1984 traitaient le déséquilibre macroéconomique par des prix fictifs (salaire, taux de change) dans les flux du projet, et non par le taux. La troisième logique, celle du prix du risque, est la plus récente. Ce qui précède montre que c'est aussi celle dont les fondements empiriques sont les plus fragiles.

8.1 L'objection normative, et le dilemme

À tout ce qui précède, on peut opposer une objection sérieuse. 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 n'y changerait rien.

Prenons donc la théorie comme une norme, et calculons. La prime de risque est $\varphi = \gamma\sigma^2$ (Table 10).

TABLEAU 10. Le dilemme

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

Avec l'aversion au risque de 2 que la doctrine retient pour le taux sans risque, la prime de risque est négligeable. Pour obtenir 2 %, il faut soit une aversion au risque que personne ne défend, soit importer la prime des marchés ou le calibrage des désastres, c'est-à-dire le modèle descriptif qui est rejeté. Dans les deux cas, le chiffre de 2 % est une convention.

On peut le dire autrement. Avec une aversion au risque de 2 et une consommation qui varie de 1 % par an, un projet dont les bénéfices seraient parfaitement corrélés à la consommation et dix fois plus volatils qu'elle supporterait une prime de 0,2 %. Un projet aussi volatil que les actions, et aussi peu corrélé qu'elles à la consommation, supporterait 0,06 %. Pour atteindre 2 %, il faudrait des bénéfices cent fois plus volatils que la consommation et parfaitement corrélés avec elle : la prime officielle, pour un bêta de 1, équivaut dans le modèle de base à un bêta de 100.

Ce dilemme n'est pas une objection venue de l'extérieur. Christian Gollier le formule lui-même au colloque organisé par France Stratégie le 29 mars 2017 (France Stratégie, CGI, et CGEDD 2017). Avec le modèle de base, y indique-t-il, la prime de risque agrégée est « petite », de 0,1 à 0,3 %, et l'ajout du risque dans ce cadre ne donne « pas grand-chose ». Il faut donc, selon ses termes, « donner du pouvoir au risque » dans le modèle normatif, par des risques de long terme, une incertitude profonde ou des catastrophes. Avec le calibrage de Barro, la prime passe alors à 6 %, pour un taux sans risque de 0,2 %. Selon le choix de modélisation, la prime de risque va donc de 0,1 % à 6 %. La doctrine retient 2 %.

Ce calcul n'est pas nouveau : c'est celui de Lucas (1987) sur le coût en bien-être des fluctuations, qui vaut $\frac{1}{2}\gamma\sigma^2$, soit la moitié de φ . Si l'on juge, comme c'est mon cas, que les récessions coûtent bien plus que 0,04 % de la consommation, c'est à cause du chômage, de la concentration des pertes sur certains, et de leurs effets durables. Rien de cela n'est mesuré par une covariance avec le PIB par tête. Arrow et Lind (1970) parvenaient déjà à une conclusion proche : pour un risque réparti sur l'ensemble de la collectivité, la prime tend vers zéro.

8.2 D'où vient l'aversion au risque du planificateur ?

L'objection normative a une seconde faiblesse. Le planificateur a besoin d'une aversion au risque, et il faut bien la tirer de quelque part. Si c'est des préférences révélées par les comportements, alors l'échec du modèle sur les marchés est une preuve contre la spécification elle-même, et l'usage normatif en hérite. Si c'est d'un postulat éthique, ce n'est plus un résultat scientifique mais un choix, à présenter comme tel.

Les spécialistes ne s'accordent d'ailleurs pas. Le tableau que présente Christian Gollier en 2017 recense des valeurs allant de 1 (le Trésor britannique, Stern) à 4 (Dasgupta), en passant par 2 (Arrow, Weitzman, Nordhaus). Il en conclut que le calibrage suppose de « s'accorder sur notre degré collectif d'aversion aux inégalités » et sur nos croyances quant à la prospérité future, ce qui est bien la définition d'une convention. Au même colloque, Nicole El Karoui s'étonne, en probabiliste, d'«

une telle certitude » sur les paramètres, et Ben Groom rapporte que, dans l'enquête qu'il a menée, économistes et philosophes opposent « d'énormes objections » au cadre utilitariste standard.

8.3 Une exception française

La France est isolée dans ce choix, et son principal promoteur 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 », écrit Christian Gollier en 2016 dans le *Journal of Monetary Economics* (Gollier 2016). Il le répète en 2024 : la France est « le seul pays au monde » à imposer un système d'actualisation public fondé sur la formule du CCAPM. Au colloque de 2017, Ben Groom passe en revue les pratiques étrangères : le Royaume-Uni n'applique aucune prime de risque, les États-Unis utilisent deux taux fixes de 3 % et 7 %, la Norvège et les Pays-Bas ajoutent une prime uniforme, sans bêta par projet. Il qualifie ces mises en œuvre de « très ad hoc ».

Christian Gollier y voit un succès à exporter. En conclusion du même colloque, il regrette que la France soit « complètement isolée sur ce sujet » et souhaite que l'on parvienne à « convaincre le Royaume-Uni, les Pays-Bas et les États-Unis d'utiliser le modèle français », ajoutant que la France a pour tradition de jouer un rôle « pour la démocratie, les droits de l'homme et aussi pour le taux d'actualisation ». Son argument est sérieux : avec un taux unique, on investit trop dans les projets risqués et pas assez dans les projets sûrs. Il fait le parallèle avec la réglementation bancaire, où Bâle III a fait entrer le risque dans le calcul des fonds propres.

Mais le bilan qu'il dresse lui-même en 2024 est sévère : « en pratique, beaucoup d'évaluateurs trouvent difficile d'estimer le bêta de leurs projets, si bien que la plupart utilisent le taux moyen de 3,2 % ». France Stratégie le reconnaît aussi (France Stratégie 2022) : « faute de pouvoir estimer bêta, on le suppose souvent égal à 1 par convention », alors que, pour le métro de Toulouse, les bénéfices varient de 2 milliards d'euros selon que le bêta vaut 0,7 ou 1,4, pour un investissement d'un peu plus de 3 milliards. En 2017, le représentant de la direction du Trésor notait que le bêta pouvait changer la valeur actualisée nette d'un facteur dix, et que le travail sur sa robustesse restait à faire. Christian Gollier concédait le même jour qu'estimer le bêta du climat ou d'une ligne à haute tension était « assez complexe » et demandait « beaucoup d'imagination ».

Là où les bêtas sont chiffrés, ils pèsent lourd. Une note du Commissariat général à l'investissement de mars 2017 prend pour base 100 la valeur actualisée nette calculée au taux unique alors en vigueur, 4,5 % : le passage aux bêtas la ramène à 84 pour la ligne 14 Sud du Grand Paris Express, à 62 pour le Charles de Gaulle Express, entre 43 et 59 pour la ligne à grande vitesse vers le Sud-Ouest, et à 13 pour la ligne 18. Hors des transports, aucun bêta n'est fourni ; sur seize projets hospitaliers contre-expertisés, aucun ne comporte de valeur actualisée nette. Comme les seuls bêtas chiffrés sont supérieurs à 1, note le CGI, la méthode ne donne des arguments « qu'aux perdants ». Des valeurs indicatives existaient pourtant pour l'éducation (0,11) et la santé (−0,24) : elles n'ont pas été utilisées. Pour le climat, enfin, c'est le signe même du bêta qui est disputé : négatif si l'on voit la lutte contre le réchauffement comme une assurance contre les pires états du monde (Weitzman), positif si les dommages croissent avec le PIB (Dietz, Gollier, et Kessler 2018).

Le système français revient donc, en pratique, à un taux unique de 3,2 % : le taux sans risque, majoré de deux points pour tous les projets. Un projet sans risque, qui devrait être actualisé à 1,2 %, l'est à 3,2 % comme les autres, et la valeur de ses bénéfices à cinquante ans s'en trouve divisée par 2,6. De la distinction entre projets, qui justifiait la réforme, il ne subsiste que la hausse du taux.

Les autres pays ont regardé la même théorie et ne l'ont pas retenue. Le représentant du Trésor britannique, Joseph Lowe, explique que son administration préfère identifier, chiffrer et gérer les risques de chaque projet plutôt que de recourir à une prime de risque, que le vrai sujet est le biais d'optimisme, et que la stabilité du taux a une valeur en soi, parce qu'elle permet de comparer les décisions dans le temps. Le parallèle bancaire, du reste, se retourne : c'est parce que les pondérations de risque calculées par modèle se sont révélées fragiles que Bâle III a rétabli un ratio de levier simple, sans pondération.

8.4 La même question : privatiser, nationaliser

Le taux d'actualisation ne sert pas seulement à décider d'investir. Il sert aussi à fixer le prix auquel l'État vend ou rachète un actif. Privatiser une société d'autoroutes, c'est échanger des recettes de péage futures contre une somme versée aujourd'hui ; cette somme est la valeur actualisée de ces recettes. Se demander si les autoroutes ont été « bradées » en 2006, c'est donc se demander si le taux retenu était le bon.

Le débat a eu lieu, dans ces termes exacts, à l'Assemblée nationale le 11 octobre 2005. Gilles Carrez, rapporteur général du budget, y déclare : « M. Mariton évoque une valorisation de 10 à 12 milliards en retenant un taux d'actualisation de 8 %. Or le rapport Lebègue, du Commissariat au plan, le situe désormais de 4 % à 6 %. Si l'on retient un taux de 5 %, avec une augmentation du trafic de 2 %, la valorisation sera de l'ordre de 22 à 23 milliards. » Il ajoute que « le problème se pose de même pour toutes les cessions de patrimoine de l'État ». Pour les mêmes recettes de péage, la valeur varie du simple au double. Le prix finalement payé a été de 14,8 milliards.

Les deux camps, ce jour-là, parlent du risque sans le nommer ainsi. Les partisans de la vente soulignent que les dividendes sont « aléatoires », exposés au trafic et au prix du pétrole, quand la dette de l'État, qui coûte alors 3,5 %, est certaine. Ses adversaires opposent les 40 milliards de dividendes attendus jusqu'en 2032 aux 12 milliards espérés de la vente, et rappellent le mot de Gilles de Robien : « on ne vend qu'une fois et l'on pleure pendant trente ans ». Les deux chiffres ne se contredisent pas. Un profil de dividendes de cet ordre, faible d'abord puis élevé après 2020, vaut environ 11,5 milliards à 8 %, 17,5 milliards à 5 % et 22 milliards à 3,5 %². Entre 3,5 % et 8 %, l'écart est la prime de risque : tout le désaccord sur le prix tient dans ce chiffre. Quinze ans plus tard, la commission d'enquête du Sénat évalue encore le coût d'un rachat entre 25 et 60 milliards, « selon le taux d'actualisation retenu » (Sénat 2020).

D'où venait ce taux ? L'avis de la Commission des participations et des transferts du 31 janvier 2006 sur APRR (Commission des participations et des transferts 2006) explique que le coût des fonds propres est obtenu en ajoutant au taux sans risque, l'OAT à quinze ans, la prime de risque du marché des actions, pondérée par le bêta du secteur, celui des autoroutes étant « jugé faible ». La Commission ajoute que les taux utilisés « se réconcilient avec les taux d'actualisation macroéconomiques utilisés pour la sélection d'investissements publics »³. C'est la formule étudiée dans cet article, appliquée à une vente.

2. Calcul stylisé : 0,6 milliard par an de 2006 à 2019, puis 2,4 milliards par an de 2020 à 2032, soit 40 milliards au total. Ces ordres de grandeur sont ceux cités en séance (600 millions par an à moyen terme, plus de 2 milliards par an sur 2020-2032).

3. L'avis précise que ces calculs « tiennent compte à la fois de l'inflation et des risques » : les taux des évaluateurs sont donc nominaux, alors que ceux du rapport Lebègue sont réels. Un taux réel de 4 % correspond, avec 2 % d'inflation, à environ 6 % en nominal, soit le haut de la fourchette citée par Gilles Carrez. L'écart avec 8 % est donc de l'ordre de 2 points plutôt que de 4, ce qui reste considérable sur une concession de vingt-sept ans.

Les acheteurs, eux, actualisaient moins que les experts de l'État. La Commission fixe la valeur plancher d'APRR à 51 euros par action, soit 5,8 milliards ; les quatre offres reçues vont de 60 à 62 euros, environ 20 % de plus, ce qu'elle explique par des « taux d'intérêt historiquement bas » et la « recherche par les investisseurs de valeurs défensives ». Pour ASF, la plus grosse des sociétés, il n'y avait qu'un acheteur, et c'est le taux d'actualisation qui fixait le plancher, donc presque le prix. Une enchère révèle d'ailleurs ce que l'actif vaut pour les acheteurs, à leur coût du capital ; elle ne dit pas ce qu'il vaut pour le vendeur, c'est-à-dire la valeur des dividendes qu'il abandonne, actualisés à son propre taux. Si l'État s'applique 8 %, toute offre supérieure à 10 ou 12 milliards est une bonne affaire ; s'il s'applique 5 %, il ne devrait pas vendre en dessous de 22 milliards. La décision de vendre dépend donc de la prime de risque que l'État s'applique à lui-même.

Après coup, le rapport de l'IGF et du CGEDD (IGF et CGEDD 2021) estime la rentabilité pour l'actionnaire à 11,8 % pour ASF-Escota et 12,5 % pour APRR-Area, contre un coût des fonds propres de 7,67 % retenu en 2006. L'écart tient à de meilleurs résultats d'exploitation, mais aussi à la baisse des taux d'intérêt et à un endettement accru. Saisi en 2023 de la possibilité d'abrégier les concessions, le Conseil d'État (Conseil d'État 2023) a répondu que le choix de la mesure de rentabilité n'était pas une question de droit, et que le transfert de risque devait jouer dans les deux sens.

Ivo Welch (2016) raconte une histoire semblable pour les États-Unis. Lorsque le Congrès a voulu garantir aux opérateurs téléphoniques locaux un « rendement équitable » mesuré par le CAPM, un point de prime de risque valait 100 à 150 millions de dollars par an : de quoi, écrit-il, payer des armées d'avocats et de consultants, et permettre à certains de ses collègues de s'acheter de belles maisons. Quand un point de taux vaut des milliards, l'imprécision de la théorie n'est pas neutre : elle se négocie.

9 Une question ouverte : le capital est-il redevenu rare ?

La discussion qui précède a longtemps eu pour toile de fond des taux d'intérêt très bas. Ce n'est plus le cas. Le taux d'emprunt de l'État à dix ans, nul en 2021, dépasse 4 % à l'été 2026. En termes réels, il est passé de -1,6 % en 2021 à environ 2 % en 2025 et 2026. Pour la première fois depuis que la règle actuelle existe, l'État emprunte plus cher que le taux sans risque de la doctrine, fixé à 1,2 %. Dans le même temps, les demandes de capital s'additionnent : investissements dans l'intelligence artificielle, défense, transition énergétique, déficits publics. Le capital serait redevenu rare. Faut-il en conclure qu'il faut relever le taux d'actualisation, c'est-à-dire investir moins ?

Les arguments en ce sens sont sérieux. Le premier est celui du coût d'opportunité : si le secteur privé offre des rendements élevés, un projet public doit faire au moins aussi bien. C'est la logique qui avait conduit le VI^e Plan à porter le taux à 10 %. Le deuxième vient de la règle de Ramsey elle-même : si l'intelligence artificielle relevait durablement la croissance d'un point, le taux devrait augmenter de deux points. Le troisième est un argument de cohérence. On a invoqué les taux bas pour plaider en faveur de l'investissement public, et je l'ai fait moi-même ; l'argument vaut dans les deux sens.

Trois raisons invitent pourtant à la prudence. D'abord, on ne sait pas pourquoi les taux montent. Rareté du capital, hausse de la prime de terme, retrait des banques centrales, écart de taux propre à la France : seul le premier de ces motifs justifierait de relever le taux d'actualisation. Si l'engouement pour l'intelligence artificielle est une bulle, les taux peuvent être élevés sans que la croissance future

le soit. Ensuite, l'horizon n'est pas le même. Le taux réel à dix ans est passé de $-3,5\%$ à $+2,4\%$ en trois ans ; on ne fixe pas sur une telle base le taux qui servira à évaluer des projets de cinquante ans. La doctrine ne l'a d'ailleurs pas ramené à zéro lorsque les taux réels étaient négatifs, de 2015 à 2022. Enfin, il y a un précédent. Le relèvement à 10% du VI^e Plan, note le Commissariat général du Plan, « n'a pas permis d'ajuster le nombre de projets à l'enveloppe budgétaire disponible », et c'est pour cela que le VII^e Plan a introduit le coût d'opportunité des fonds publics.

Il y a, derrière cette question, une contradiction qui mérite d'être explicitée. Les deux décennies qui ont précédé la période actuelle ont été marquées par un excès d'épargne mondiale et par une baisse continue des taux d'intérêt. Cette baisse a fait monter le prix des actifs, actions et immobilier. Or lorsque le rendement exigé par les investisseurs diminue, les prix montent, et le rendement constaté pendant la transition augmente. Si le rendement du dividende passe de 4% à 2% en vingt ans, le prix double : le rendement attendu pour l'avenir a baissé de deux points, mais le rendement constaté sur la période a été majoré de 3,5 points par an. C'est ce que mesurent Fama et French (2002) lorsqu'ils trouvent une prime constatée de $7,4\%$ pour une prime attendue de $2,6\%$.



La méthode habituelle lit ces rendements constatés comme une prime de risque élevée, et en déduit un taux d'actualisation élevé pour les projets risqués. On aboutit ainsi à investir moins au moment où l'épargne est disponible en quantité. Calibrer la prime de risque sur l'histoire revient à prendre le symptôme de l'abondance d'épargne pour une preuve de rareté du capital. Christian Gollier notait en 2017 que les marchés avaient été « extrêmement court-termistes » pour les actifs risqués ; importer leur prime dans le calcul public, c'est importer ce court-termisme. Le mécanisme joue aujourd'hui en sens inverse : si les taux montent, les prix devraient baisser et les rendements constatés aussi, de sorte que la même méthode conclura, avec retard, que le risque est devenu moins cher.

La question ne porte donc pas sur le bêta, mais sur le niveau du taux, c'est-à-dire sur ce que la théorie détermine le moins. Et elle confond deux instruments. Le taux d'actualisation sert à classer

les projets entre eux. Le montant total de l'investissement relève de l'enveloppe budgétaire, ou d'un coût d'opportunité des fonds publics. C'est le partage que décrit le Trésor britannique : le montant se décide au niveau macroéconomique, et le taux reste stable pour que les décisions demeurent comparables dans le temps. Relever le taux chaque fois que les taux de marché montent rendrait l'investissement public procyclique par rapport aux marchés financiers, ce qui n'est sans doute pas ce que l'on attend de lui.

10 Quatre propositions

10.1 Abandonner le bêta dans l'évaluation des projets

La France est le seul pays à demander un bêta par projet. Ce bêta n'a pas d'appui empirique : il n'est rémunéré ni aux États-Unis depuis 1963, ni dans six grandes régions, ni dans les 24 pays où parier contre lui a été gagnant. On ne sait pas l'estimer, de sorte qu'en pratique le système revient à 3,2 % pour tous, soit deux points de plus partout. Et c'est une mauvaise idée pour l'investissement, car la majoration pèse surtout sur les bénéfices lointains : à cinquante ans, un euro vaut 0,55 euro à 1,2 %, et 0,21 euro à 3,2 %.

Le risque des projets est réel, mais sa place est dans les flux. Le risque de premier ordre des grands projets n'est pas leur bêta, mais l'optimisme de leurs prévisions : dépassements de coûts et surestimation des trafics sont systématiques (Flyvbjerg, Holm, et Buhl 2002). Majorer le taux pour compenser des flux trop optimistes est une mauvaise correction, car elle pénalise surtout les bénéfices lointains. Mieux vaut des flux honnêtement probabilisés, des scénarios, la valeur actualisée nette publiée à plusieurs taux, et des corrections fondées sur l'expérience des projets passés. C'est le choix du Trésor britannique. Si l'on hésite sur le taux lui-même, Weitzman (1998) et Weitzman (2001) ont montré que ce sont les facteurs d'actualisation qu'il faut moyenner, et non les taux, ce qui plaide pour des taux décroissants avec l'horizon.

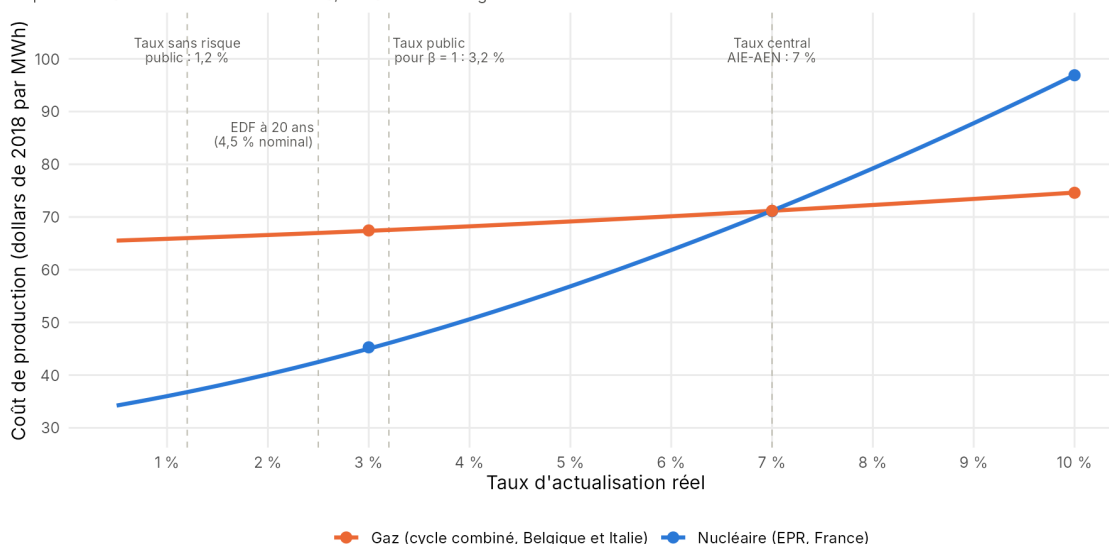
10.2 Raisonner sur les arbitrages réellement disponibles

La logique du coût d'opportunité est juste, mais l'alternative à un projet public n'est pas un placement en actions. C'est un autre projet qui rend le même service. Le cas de l'électricité le montre bien. Le nucléaire a un coût fixe élevé, payé d'avance : le capital représente 67 % de son coût de production à un taux de 7 %. Une centrale à gaz coûte moins cher à construire, et l'essentiel de son coût, le combustible et le carbone, est étalé dans le temps : le capital n'en représente que 14 %. Le taux d'actualisation choisit donc la technologie.

FIGURE 14. Coût de production de l'électricité selon le taux d'actualisation : nucléaire (EPR, France) et gaz (cycle combiné, Belgique et Italie). Source : AIE-AEN (2020), calculs de l'auteur.

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.

Selon les données de l'Agence internationale de l'énergie et de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AIE et AEN 2020), un EPR en France produit le mégawattheure pour 45 dollars à un taux de 3 %, contre 67 dollars pour une centrale à cycle combiné au gaz en Belgique ou en Italie. À 7 %, les deux coûtent 71 dollars. À 10 %, le nucléaire coûte 97 dollars, le gaz 75. Ces chiffres reposent sur un prix du carbone de 30 dollars la tonne et sur les prix du gaz de l'époque ; aux prix actuels, le seuil serait plus élevé.

Le bon taux est alors celui auquel la puissance publique, ou l'entreprise publique qui investit, se finance effectivement. En février 2026, EDF a emprunté à vingt ans à 4,5 %, soit environ 2,5 % en termes réels avec une inflation de 2 % ; l'OAT à dix ans valait en moyenne 3,5 % en janvier 2026, et a atteint 4,4 % en septembre. Le taux public pour un bêta de 1, 3,2 % en termes réels, soit environ 5,2 % en nominal, est plus élevé que le coût de financement d'EDF. Les risques propres au projet, prix du gaz et du carbone, dérives de chantier, se traitent dans les flux et les scénarios.

Le financement du nouveau programme nucléaire le reconnaît déjà. Annoncé le 12 mars 2026, il repose sur un prêt bonifié de l'État, sur les fonds d'épargne de la Caisse des dépôts et garanti par l'État, pour 60 % du programme, et sur un prix de vente garanti d'au plus 100 euros par mégawattheure. Il revient à abaisser le coût du capital. L'évaluation devrait être cohérente avec le financement. Le cas de la Société du Grand Paris l'illustre déjà : elle se finance par des obligations à trente ans, à un taux à peine supérieur à celui de l'État, donc très inférieur au taux d'actualisation de son évaluation.

10.3 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 exigé 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 est bien placée pour contrecarrer ce mécanisme. Elle emprunte au taux sans risque, et elle mutualise les risques sur toute la collectivité, ce qui en réduit le coût (Arrow et 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 de l'investissement se pilote alors par l'enveloppe budgétaire ou par le coût d'opportunité des fonds publics, et non en faisant varier le taux au gré des marchés.

10.4 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 : le bêta n'est pas rémunéré, la prime n'a pas de lien avec la consommation, l'aversion au risque nécessaire va de 30 à 250. Les auteurs de manuels le savent, comme Ivo Welch, et les praticiens aussi. La doctrine publique, elle, en a fait une norme à la décimale.

Le même paramètre fixe pourtant des prix (Table 11). La Commission de régulation de l'énergie retient un coût du capital de 5 % nominal avant impôts pour RTE dans le tarif d'utilisation des réseaux de transport d'électricité en vigueur, et une rémunération des fonds propres régulés de 2,9 % pour Enedis. Le coût des fonds propres retenu pour la privatisation des autoroutes était de 7,67 % ; la rentabilité constatée pour l'actionnaire a été de 11,8 à 12,5 %.

TABLEAU 11. Le même paramètre fixe des prix. Sources : Commission de régulation de l'énergie (2025), IGF et CGEDD (2021).

Usage	Paramètre	Valeur
Transport d'électricité (TURPE 7)	Coût du capital de RTE	5 % nominal
Distribution d'électricité (TURPE 7)	Rémunération des fonds propres d'Enedis	2,9 %
Privatisation des autoroutes (2006)	Coût des fonds propres retenu	7,67 %
Autoroutes, constaté (IGF-CGEDD, 2021)	Rentabilité pour l'actionnaire	11,8 à 12,5 %

Un paramètre qui vaut des milliards, pour les autoroutes, les réacteurs ou le Grand Paris, mérite autre chose qu'un consensus de théoriciens. On pourrait ouvrir les comités d'experts à d'autres compétences : empiristes de la finance, praticiens du financement de projets, ingénieurs, historiens du Plan, économistes hétérodoxes. On pourrait publier les avis divergents et les tests empiriques, avec leurs données et leur code. On pourrait enfin présenter les paramètres comme des conventions, et les réviser à date fixe en confrontant prévisions et réalisations.

11 Conclusion

Les données disent trois choses. Le bêta n'est pas rémunéré, aux États-Unis comme dans le reste du monde. La prime des actions existe en moyenne, mais elle vaut 3 % en rendement composé, tient surtout à l'après-guerre, se mesure à un point près et n'a presque rien à voir avec la consommation. Les sauvetages proposés, désastres rares compris, ne changent pas ce constat.

La doctrine française a pourtant fait de cette théorie une norme : $1,2 \% + \beta \times 2 \%$, une formule unique au monde, appliquée en pratique comme un taux de 3,2 % pour tous. Elle pénalise d'abord les investissements longs et intensifs en capital, et elle rend l'investissement public court-termiste au moment où l'épargne abonde.

Abandonner le bêta ne serait pas un retour en arrière si le risque était mieux traité ailleurs : dans les flux, les scénarios et le coût de financement effectif de la puissance publique. Une théorie enseignée partout et rejetée par les données appelle de la modestie, pas de la précision. Ce qui reste, une fois la théorie ramenée à ce qu'elle peut établir, est un choix collectif. Il gagne à être présenté ainsi.

Données et code

Les calculs sont dans les dossiers `tests-capm/` (tests du CAPM et du CCAPM : `us.py`, `intl.py`, `jst.py`, `figures-capm.R`), `primes-pays/` (prime des actions dans 40 pays : `primes.py`, `figures-primes.R`) et `lcoe/` (coût de production de l'électricité selon le taux : `lcoe.py`, `figure-lcoe.R`). Les scripts `telecharger.sh` récupèrent les données.

Bibliographie

- Abel, Andrew B. 1990. « Asset Prices under Habit Formation and Catching Up with the Joneses ». *American Economic Review*.
- Abito, Jose Miguel, et Yuval Salant. 2019. « The Effect of Product Misperception on Economic Outcomes : Evidence from the Extended Warranty Market ». *Review of Economic Studies*.
- AIE, et AEN. 2020. « Projected Costs of Generating Electricity, 2020 Edition ». Agence internationale de l'énergie et Agence pour l'énergie nucléaire.
- Ang, Andrew, Robert Hodrick, Yuhang Xing, et Xiaoyan Zhang. 2006. « The Cross-Section of Volatility and Expected Returns ». *Journal of Finance*.
- Arrow, Kenneth, et Robert Lind. 1970. « Uncertainty and the Evaluation of Public Investment Decisions ». *American Economic Review*.
- Assemblée nationale. 2005. « Compte rendu analytique officiel, 1re séance du mardi 11 octobre 2005 ».
- Bansal, Ravi, et Amir Yaron. 2004. « Risks for the Long Run : A Potential Resolution of Asset Pricing Puzzles ». *Journal of Finance*.
- Baron, Matthew, Emil Verner, et Wei Xiong. 2021. « Banking Crises Without Panics ». *Quarterly Journal of Economics*.
- Barro, Robert. 2006. « Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century ». *Quarterly Journal of Economics*.
- Black, Fischer, Michael Jensen, et Myron Scholes. 1972. « The Capital Asset Pricing Model : Some Empirical Tests ». In *Studies in the Theory of Capital Markets*.

- Breeden, Douglas. 1979. « An Intertemporal Asset Pricing Model with Stochastic Consumption and Investment Opportunities ». *Journal of Financial Economics*.
- Campbell, John, et John Cochrane. 1999. « By Force of Habit : A Consumption-Based Explanation of Aggregate Stock Market Behavior ». *Journal of Political Economy*.
- Campbell, John, Jens Hilscher, et Jan Szilagyi. 2008. « In Search of Distress Risk ». *Journal of Finance*.
- Cochrane, John. 2011. « Presidential Address : Discount Rates ». *Journal of Finance*.
- Commission de régulation de l'énergie. 2025. « Communiqué du 6 février 2025 sur le TURPE 7 ».
- Commission des participations et des transferts. 2006. « Avis n° 2006-AC-1 du 31 janvier 2006 relatif au transfert au secteur privé du contrôle de la société APRR, Journal officiel du 17 février 2006 ; avis n° 2006-AC-3 du 6 mars 2006 (ASF) ».
- Conseil d'État. 2023. « Avis n° 407003 du 8 juin 2023, section des travaux publics ».
- Constantinides, George, et Darrell Duffie. 1996. « Asset Pricing with Heterogeneous Consumers ». *Journal of Political Economy*.
- Dichev, Iliia. 2007. « What Are Stock Investors' Actual Historical Returns? Evidence from Dollar-Weighted Returns ». *American Economic Review*.
- Diether, Karl, Christopher Malloy, et Anna Scherbina. 2002. « Differences of Opinion and the Cross Section of Stock Returns ». *Journal of Finance*.
- Dietz, Simon, Christian Gollier, et Louise Kessler. 2018. « The Climate Beta ». *Journal of Environmental Economics and Management*.
- Dimson, Elroy, Paul Marsh, et Mike Staunton. 2002. *Triumph of the Optimists*. Princeton University Press.
- Fama, Eugene, et Kenneth French. 1992. « The Cross-Section of Expected Stock Returns ». *Journal of Finance*.
- Fama, Eugene, et Kenneth French. 2002. « The Equity Premium ». *Journal of Finance*.
- Fama, Eugene, et James MacBeth. 1973. « Risk, Return, and Equilibrium : Empirical Tests ». *Journal of Political Economy*.
- Fisher, Irving. 1930. *The Theory of Interest*. Macmillan.
- Flyvbjerg, Bent, Mette Holm, et Søren 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.
- France Stratégie. 2022. « Taux d'actualisation : un bêta sensible (infographie, 10 novembre) ».
- France Stratégie, CGI, et CGEDD. 2017. « The discount rate in the evaluation of public investment projects, actes du colloque du 29 mars 2017 ». France Stratégie.
- Frazzini, Andrea, et Lasse Heje Pedersen. 2014. « Betting Against Beta ». *Journal of Financial Economics*.
- Friedman, Milton, et Leonard Savage. 1948. « The Utility Analysis of Choices Involving Risk ». *Journal of Political Economy*.
- Gabaix, Xavier. 2012. « Variable Rare Disasters : An Exactly Solved Framework for Ten Puzzles in Macro-Finance ». *Quarterly Journal of Economics*.
- Gibbons, Michael, Stephen Ross, et Jay Shanken. 1989. « A Test of the Efficiency of a Given Portfolio ». *Econometrica*.
- Gollier, Christian. 2011. « Le calcul du risque dans les investissements publics ». Centre d'analyse stratégique.
- Gollier, Christian. 2016. « Evaluation of long-dated assets : The role of parameter uncertainty ». *Journal of Monetary Economics*.
- Gollier, Christian. 2024. « Discounting ». Toulouse School of Economics, Working Paper n° 1554.

- Greenwood, Robin, et Andrei Shleifer. 2014. « Expectations of Returns and Expected Returns ». *Review of Financial Studies*.
- Hansen, Lars Peter, et Ravi Jagannathan. 1991. « Implications of Security Market Data for Models of Dynamic Economies ». *Journal of Political Economy*.
- Harvey, Campbell, Yan Liu, et Heqing Zhu. 2016. « ... and the Cross-Section of Expected Returns ». *Review of Financial Studies*.
- IGF, et CGEDD. 2021. « Le modèle économique des sociétés concessionnaires d'autoroutes ». Inspection générale des finances.
- Jordà, Òscar, Katharina Knoll, Dmitry Kuvshinov, Moritz Schularick, et Alan Taylor. 2019. « The Rate of Return on Everything, 1870-2015 ». *Quarterly Journal of Economics*.
- Jorion, Philippe, et William Goetzmann. 1999. « Global Stock Markets in the Twentieth Century ». *Journal of Finance*.
- Kahneman, Daniel, et Amos Tversky. 1979. « Prospect Theory : An Analysis of Decision under Risk ». *Econometrica*.
- Keynes, John Maynard. 1936. *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Macmillan.
- Knight, Frank. 1921. *Risk, Uncertainty and Profit*. Houghton Mifflin.
- Krishnamurthy, Arvind, et Annette Vissing-Jorgensen. 2012. « The Aggregate Demand for Treasury Debt ». *Journal of Political Economy*.
- Lebègue, Daniel. 2005. « Révision du taux d'actualisation des investissements publics ». Commissariat général du Plan.
- Lintner, John. 1965. « The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets ». *Review of Economics and Statistics*.
- Lucas, Robert. 1978. « Asset Prices in an Exchange Economy ». *Econometrica*.
- Lucas, Robert. 1987. *Models of Business Cycles*. Blackwell.
- Mankiw, N. Gregory. 1986. « The Equity Premium and the Concentration of Aggregate Shocks ». *Journal of Financial Economics*.
- Mehra, Rajnish. 2008. *Handbook of the Equity Risk Premium*. Elsevier.
- Mehra, Rajnish, et Edward Prescott. 1985. « The Equity Premium : A Puzzle ». *Journal of Monetary Economics*.
- Müller, Karsten, Chenzi Xu, Mohamed Lehib, et Ziliang Chen. 2025. « The Global Macro Database : A New International Macroeconomic Dataset ». NBER Working Paper.
- Nakamura, Emi, Jón Steinsson, Robert Barro, et José Ursúa. 2013. « Crises and Recoveries in an Empirical Model of Consumption Disasters ». *American Economic Journal : Macroeconomics*.
- Quinet, Émile. 2013. « L'évaluation socioéconomique des investissements publics ». Commissariat général à la stratégie et à la prospective.
- Rabin, Matthew. 2000. « Risk Aversion and Expected-Utility Theory : A Calibration Theorem ». *Econometrica*.
- Rietz, Thomas. 1988. « The Equity Risk Premium : A Solution ». *Journal of Monetary Economics*.
- Ritter, Jay. 1991. « The Long-Run Performance of Initial Public Offerings ». *Journal of Finance*.
- Roll, Richard. 1977. « A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests. Part I : On Past and Potential Testability of the Theory ». *Journal of Financial Economics*.
- Sénat. 2020. « Rapport de la commission d'enquête sur le contrôle, la régulation et l'évolution des concessions autoroutières, n° 709 (2019-2020) ». Sénat.
- Sharpe, William. 1964. « Capital Asset Prices : A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk ». *Journal of Finance*.
- Shiller, Robert. 1981. « Do Stock Prices Move Too Much to Be Justified by Subsequent Changes in Dividends ? » *American Economic Review*.
- Sydnor, Justin. 2010. « (Over)insuring Modest Risks ». *American Economic Journal : Applied*

Economics.

Wachter, Jessica. 2013. « Can Time-Varying Risk of Rare Disasters Explain Aggregate Stock Market Volatility ? » *Journal of Finance*.

Weil, Philippe. 1989. « The Equity Premium Puzzle and the Risk-Free Rate Puzzle ». *Journal of Monetary Economics*.

Weitzman, Martin. 1998. « Why the Far-Distant Future Should Be Discounted at Its Lowest Possible Rate ». *Journal of Environmental Economics and Management*.

Weitzman, Martin. 2001. « Gamma Discounting ». *American Economic Review*.

Welch, Ivo. 2016. *Corporate Finance, 4e édition*. IAW Publishers.