

# Leçon 5

Éléments d'une histoire de la prise  
en compte du long terme dans le capitalisme

Collège de France

Christian Gollier

# Mises en œuvre dans les secteurs publics

- La règle de Ramsey reste la référence dans le monde occidental pour l'évaluation des investissements publics.
  - UK: 3.5% (0-30 ans) et 3% (31-75 ans).
  - France pour des projets sans risque: 4% (Lebègue, 2005), 2% (Gollier, 2011), 1.2% (Guesnerie-Ourliac, 2021).
  - USA: 7% depuis plus de 20 ans.
- Ces taux sont utilisés pour calculer la VAN des projets d'investissements publics.
  - Investir si et seulement si  $VAN > 0$ .

# Valeur actualisée nette et arbitrage

- Approche actuarielle utilisée par les acteurs de la finance.
- Taux d'intérêt à 20 ans:  $r=1\%$ . C'est le rendement du capital sans risque.
- Projet d'investissement coûtant 1€ aujourd'hui et engendrant 2€ dans 20 ans.
- Arbitrage:
  - Je peux emprunter  $2 \times (1+r)^{-20} = 1.64\text{€}$  aujourd'hui qui m'obligera à rembourser 2€ dans 20 ans.
  - La combinaison de ces 2 opérations est sans risque, est neutre dans 20 ans, et me rapporte 0.64€ aujourd'hui.

$$0.64 = -1 + \frac{2}{(1+r)^{20}} = VAN$$

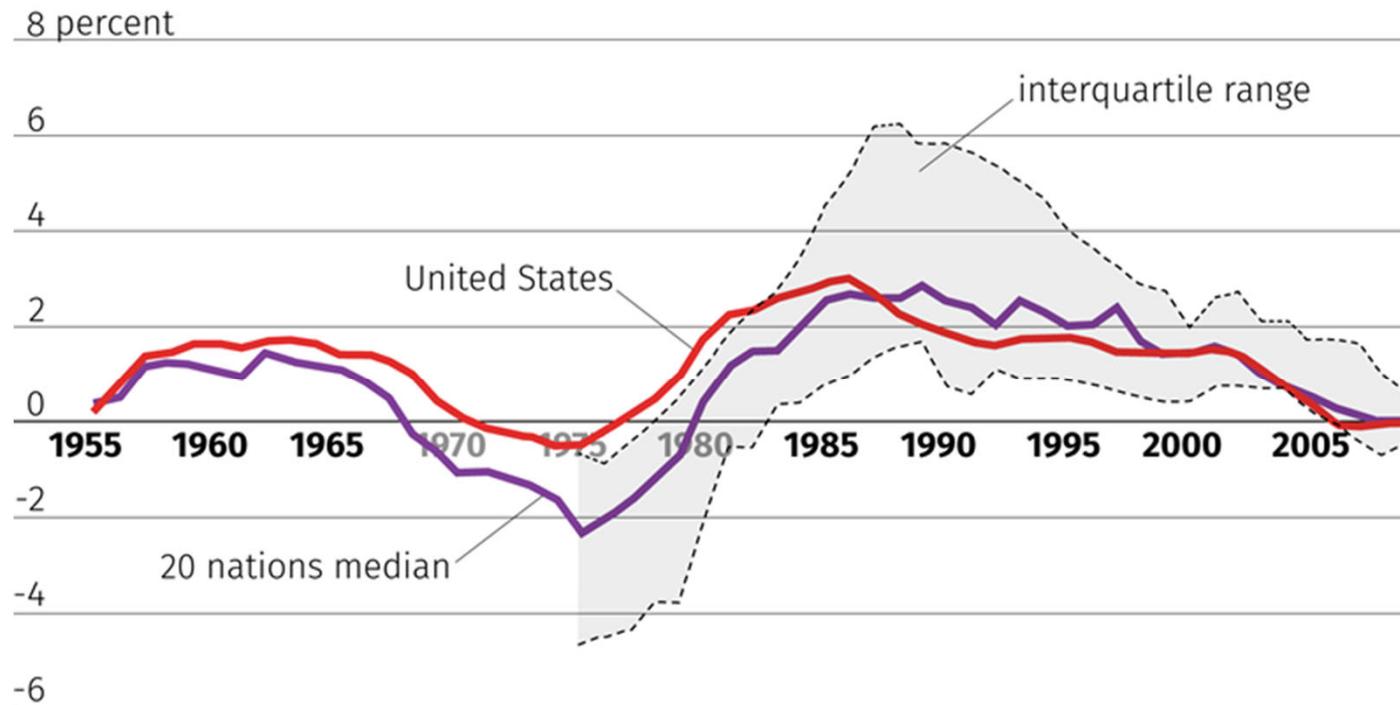
- La VAN au taux d'intérêt mesure la création de valeur sociale d'un projet sans risque.

# Capitalisme financier et bien-être intertemporel

- On sera d'autant plus incité à investir que le taux d'intérêt  $r$  est faible.
  - La VAN d'un projet est décroissant avec  $r$ .
- Ce sont les marchés financiers qui déterminent  $r$ , et donc le niveau d'effort aujourd'hui pour améliorer le futur.
- Idéalement, il faudrait que  $r =$  taux d'actualisation socialement désirable défini la semaine dernière.
- Quel taux d'actualisation les « institutions capitalistes » ont-elles utilisé ces dernières décennies?
  - 1-2%! Les marchés n'ont-ils pas été excessivement long-termistes?
- Premier Théorème du Bien-Être? Efficience des marchés financiers?

## Real interest rates, 20 largest nations:

2



Note: 11-year centered moving average  
Source: IMF, Haver and authors' calculations

## Historical returns: Real annualized 20-year bond returns (in %)

	2000-2014	1965-2014	1900-2014
Canada	6.0	4.0	2.2
China	3.0		
France	6.6	5.9	0.2
Germany	7.5	4.9	-1.4
Japan	3.9	4.4	-0.9
United Kingdom	3.6	3.2	1.6
United States	6.0	3.4	<b>2.0</b>
World	5.5	4.3	1.9

Source: Elroy Dimson, Paul Marsh and Mike Staunton, Credit Suisse Global Investment Returns Sourcebook 2015

# Long-termisme des marchés?

- Dans un monde qui fut sur une tendance de croissance de 2%, la règle de Ramsey suggère que nous actualisions à 4%.
- Au XXe siècle, ce fut plutôt  $r=1-2\%$ .
- Les marchés ont poussé à trop de sacrifices pour les générations futures!
  - Groucho Marx: « *Pourquoi devrais-je me préoccuper des générations futures ? Qu'ont-elles fait pour moi ?* »

# VAN, arbitrage: Cas des projets risqués

- Kenneth Arrow et Gérard Debreu.
- Projet d'investissement coûtant 1€ aujourd'hui et engendrant Y€ dans 20 ans.
- Y est incertain, avec un profil de risque similaire à celui d'un autre actif sur le marché dont le rendement espéré est  $r'$ .
- Arbitrage:
  - Je m'engage à délivrer Y dans 20 ans, en contre partie d'un paiement  $p = (1+r')^{-20} EY$ .
  - La combinaison de ces 2 opérations est sans risque, est neutre dans 20 ans, et me rapporte aujourd'hui:

$$-1 + \frac{EY}{(1+r')^{20}} = VAN$$

- La VAN du bénéfice espéré  $EY$ , actualisé au taux  $r'$ , mesure la création de valeur sociale du projet.

**Table 2 Stock and Bill Returns during Economic Crises**

<b>Event</b>	<b>real stock return (% per year)</b>	<b>real bill return (% per year)</b>
<b>World War I</b>		
Austria, 1914-18	--	-4.1
Denmark, 1914-18	--	-6.9
France, 1914-18	-5.7	-9.3
Germany, 1914-18	-26.4	-15.6
Netherlands, 1914-18	--	-5.2
Sweden, 1914-18	-15.9*	-13.1
<b>Great Depression</b>		
Australia, 1928-30	-3.6	8.2
Austria, 1929-32	-17.3*	7.1
Canada, 1929-32	-23.1*	7.1
Chile, 1929-31	-22.3*	--
France, 1929-31	-20.5	1.4
Germany, 1928-31	-14.8	9.3
Netherlands, 1929-33	-14.2*	5.7
New Zealand, 1929-31	-5.6*	11.9
United States, 1929-32	-16.5	9.3
<b>Spanish Civil War</b>		
Portugal, 1934-36	13.4*	3.8
<b>World War II</b>		
Denmark, 1939-45	-3.7*	-2.2
France, 1943-45	-29.3	-22.1
Italy, 1943-45	-33.9	-52.6
Japan, 1939-45	-2.3	-8.7
Norway, 1939-45	1.7*	-4.5
<b>Post-WWII Depressions</b>		
Argentina, 1998-01	-3.6	9.0
Chile, 1981-82	-37.0*	14.0
Indonesia, 1997-98	-44.5	9.6
Philippines, 1982-84	-24.3	-5.0
Thailand, 1996-97**	-48.9	6.0
Venezuela, 1976-84	-8.6*	--

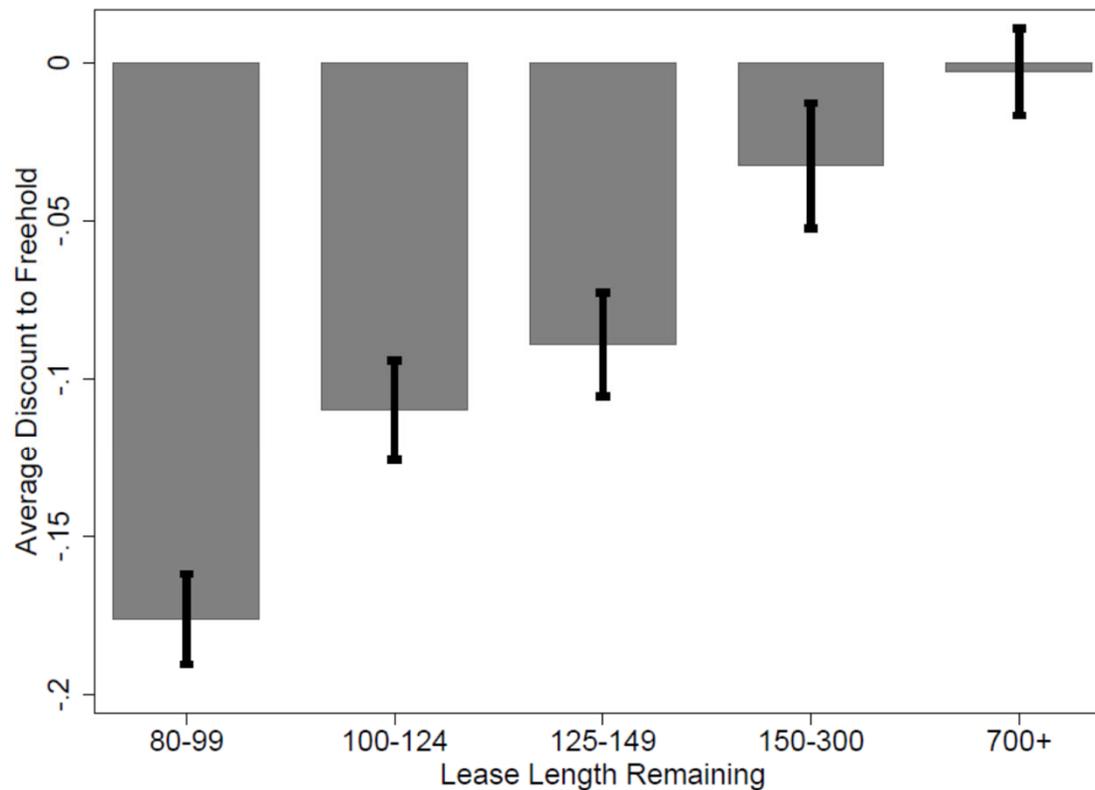
Barro (2007)

## Historical returns: Real annualized equity returns (in %)

	2000-2014	1965-2014	1900-2014
Canada	4.2	4.8	5.8
China	3.0		
France	0.6	5.2	3.2
Germany	1.5	5.0	3.2
Japan	0.1	4.4	4.1
United Kingdom	1.0	6.2	5.3
United States	2.4	3.4	<b>6.5</b>
World	1.8	5.3	5.2

Source: Elroy Dimson, Paul Marsh and Mike Staunton, Credit Suisse Global Investment Returns Sourcebook 2015

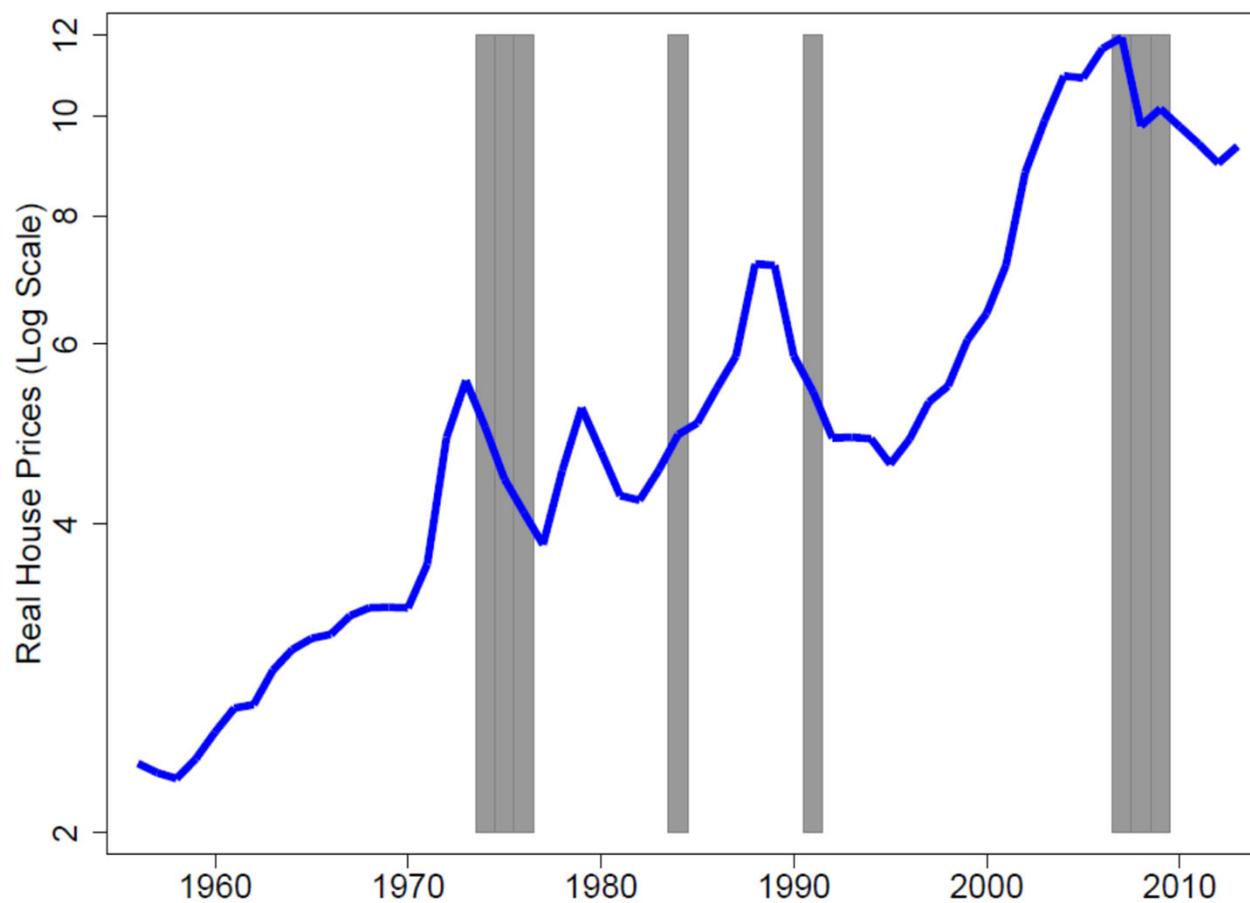
# Giglio, Maggiori, Rao, Stroebel, Weber (RFS, 2021)



Ce bonus pour les propriétés limitées dans le temps correspond à un taux d'actualisation de 2.6% au-delà de 100 ans.

(B) Price Discount by Remaining Lease Length

# Evolution du prix réel de l'immobilier en G-B



Quelle valeur présente  $V$  pour un bénéfice futur incertain  $Y$  ?

$$u(C_0) + Eu(C_t) = u(C_0 - V) + Eu(C_t + Y)$$

$$u(C_0) - u(C_0 - V) = Eu(C_t + Y) - Eu(C_t)$$

$$Vu'(C_0) = EYu'(C_t)$$

$$V = \frac{EYu'(C_t)}{u'(C_0)} = e^{-rt} EY \quad \text{avec} \quad r = -\frac{1}{t} \ln \left[ \frac{E[Yu'(C_t)]}{u'(C_0)EY} \right]$$

# Consumption-based CAPM

- Lucas, Rubinstein, Breeden, Mossin,... dans les années 70-80.
- Lemme de Stein pour calculer les espérances.

$$C_t = C_{t-1} e^{x_t}, \quad x_1, x_2, \dots \text{i.i.d. } N(\mu, \sigma^2)$$

$$Y = C_t^\beta$$

$$u'(C) = C^{-\gamma}$$

$$r = r_f + \beta\pi \quad \text{avec} \quad \begin{cases} r_f = \gamma\mu - 0.5\gamma^2\sigma^2 \\ \pi = \gamma\sigma^2 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} r &= -\frac{1}{t} \ln \left[ \frac{EY u'(C_t)}{u'(C_0) EY} \right] = -\frac{1}{t} \ln \left[ \frac{E C_t^{\beta-\gamma}}{E C_t^\beta} \right] = -\ln \left[ \frac{E e^{(\beta-\gamma)x}}{E e^{\beta x}} \right] \\ &= -\ln \left[ \frac{e^{(\beta-\gamma)\mu + 0.5(\beta-\gamma)^2\sigma^2}}{e^{\beta\mu + 0.5\beta^2\sigma^2}} \right] = \gamma\mu - 0.5\gamma^2\sigma^2 + \beta\gamma\sigma^2 \end{aligned}$$

Ramsey révisé:  $r_f = \gamma\mu - 0.5\gamma^2\sigma^2$

- L'incertitude doit nous inciter à réduire le taux d'actualisation des projets risqués.
- Investissements sans risque « de précaution ».
- Impact du risque sur le taux sans risque:

$$\gamma = 2 \text{ et } \sigma = 3\% \Rightarrow 0.5\gamma^2\sigma^2 = 0.18\%$$

- Cela ne change pas la conclusion: marchés long-termistes.
  - « Paradoxe du taux sans risque ».

## Ajustement pour le risque: $\beta\pi = \beta\gamma\sigma^2$

- L'ajustement est proportionnel à l'élasticité-revenu du bénéfice net:  $\beta$ .
- La prime de risque agrégée est égale à

$$\gamma = 2 \text{ et } \sigma = 3\% \Rightarrow \gamma\sigma^2 = 0.18\%$$

- Exemple: Le CAC40 a un  $\beta$  autour de 3. La prime risque d'un investissement CAC40 devrait être d'environ 0.54%.
  - Au XXe siècle en France, elle fût d'environ 6 fois supérieure!
  - Marchés court-termistes!
  - « Paradoxe de la prime de risque ».

# Comment résoudre ces paradoxes?

- Augmenter l'aversion aux inégalités/risques?
  - Augmentation de la prime de risque, mais augmentation du taux sans risque.
  - Découpler aversion au risque et aversion aux inégalités? Kreps, Epstein, Zin, Kilhstrom,...
  - Mais sous le voile d'ignorance, on ne peut découpler.
- Augmenter le risque et l'incertitude?
  - Augmenter le risque réduit le taux sans risque et augmente la prime de risque.
  - Incertitudes plus profonde qu'un brownien dont on connaîtrait les paramètres  $(\mu, \sigma)$  immuables?

# Conclusion

- Il faudrait une VC égale à la valeur présente du dommage climatique marginal. Mais quel taux d'actualisation utilisé?
- Les bénéfices de nos efforts d'abattement sont incertains: Il faut ajuster le taux d'actualisation pour ce risque.
- Il y a désaccord entre l'approche normative (« CCAPM ») et l'approche fondée sur les taux du marché.
- Qui a raison?