

Huitième conférence AFSE - DG Trésor
Évaluation des Politiques Publiques
Jeudi 8 décembre 2022, Bercy

Keynote lecture

« L'évaluation *ex ante* en situation d'incertitude »

Christian Gollier, Toulouse School of Economics

Economie publique et actualisation

- On cherche un système d'actualisation qui permette de s'assurer que les deux affirmations suivantes sont équivalentes, pour tout projet:
 1. Ce projet accroît le bien-être intertemporel;
 2. Ce projet a une VAN positive.
- Pourquoi et comment pénaliser les bénéfices futurs p/r aux coûts présents?
 - Dans une économie en croissance, investir accroît les inégalités intertemporelles. Aversion aux inégalités.
- Pourquoi et comment pénaliser les projets aux bénéfices incertains?
 - Aversion au risque, un enjeu majeur dans la pratique des décisions.

Prise en compte du risque

- Partout dans le monde, la prise en compte des risques dans l'évaluation de l'action publique reste un sujet non résolu.
 - Utilisation d'un taux unique.
 - Contraste avec l'état de la science en 2022.
 - Exception française, mais mise en œuvre compliquée.
- L'incertitude constitue une dimension de premier ordre dans beaucoup de domaines, dont ceux liés à la soutenabilité.
- L'aversion au risque est importante, tant au niveau individuel que collectif.
- Comment transcrire dans l'opérationnel cette sensibilité du bien commun au risque et à l'incertitude?

Profils de risque

- Projets à valeur assurantielle:
 - Réserve stratégique de pétrole et de gaz naturel;
 - Lits de réanimation, hôpitaux, système de soins, stock de masques;
 - Capacité de défense militaire;
 - Systèmes de prévention (ouragan, tremblement de terre) et d'adaptation.
- Projets sans valeur assurantielle:
 - Infrastructures de transport;
 - Infrastructures électriques;
 - Secteur automobile.

Sondage Gollier, van der Ploeg, Zheng (2022)

- Trois-quarts des ~1000 experts interrogés recommande d'ajuster les taux d'actualisation au risque des projets.

Table C.6 Distribution of respondents using different approaches

Approach	Risk-adjusting subsample	Non-risk-adjusting subsample
Sovereign borrowing cost	130 (27.0%)	53 (29.1%)
Arbitrage argument	161 (33.5%)	29 (15.9%)
Asset pricing theory	114 (23.7%)	16 (8.8%)
Ramsey rule or its extension to risk	80 (16.6%)	26 (14.3%)
Average cost of capital in the economy	173 (36.0%)	62 (34.1%)
Gamma discounting	85 (17.7%)	29 (15.9%)
Arrow-Lind theorem	41 (8.5%)	42 (23.1%)

Sondage Gollier, van der Ploeg, Zheng (2022)

- Mais les ajustements restent faibles.

Table C.9 Summary statistics on point estimates reported by the risk-adjusted subsample

	10-year risk-free rate	10-year stock real return	10-year risk premium	10-year DR railroads	10-year DR for healthcare	10-year DR for public debt	DR for climate mitigation
Mean	2.30%	4.72%	2.43%	3.38%	2.79%	2.52%	2.28%
Median	2.00%	5.00%	2.00%	3.00%	2.50%	2.00%	2.00%
StdD	1.72%	1.93%	2.13%	2.06%	1.90%	1.82%	2.22%
Observations	349	343	339	334	328	314	323

Structure de cette présentation

1. Etat de la science
2. La méthode du bêta appliquée en France
3. Retour aux sources: La méthode de l'actualisation stochastique



The image features a white background with several abstract geometric elements. A large orange semi-circle is positioned on the right side. A solid blue circle is located in the upper left quadrant. A yellow circle is partially visible at the top right. A green L-shaped line is in the top center, and another green L-shaped line is on the left side. Yellow dashed lines are scattered in the lower left area. The text 'Etat de la science' is written in white on the orange semi-circle.

Etat de la science

$$0 = \frac{\partial}{\partial \varepsilon} \Big|_{\varepsilon=0} u(C_0 - \varepsilon V) + \sum_{\tau=1} e^{-\delta \tau} E u(C_\tau + \varepsilon B_\tau)$$

$$V = \sum_{\tau=1} e^{-\delta \tau} \frac{E[B_\tau u'(C_\tau)]}{u'(C_0)}$$

SDF

$$V = E \left[\sum_{\tau=1} e^{-R_\tau \tau} B_\tau \right]$$

$$R_\tau = \delta + \gamma g_\tau$$

$$g_\tau = -\tau^{-1} \ln(C_\tau / C_0)$$

CCAPM

$$V = \sum_{\tau=1} e^{-\rho_\tau \tau} E B_\tau$$

$$\rho_\tau = \delta - \tau^{-1} \ln \left(\frac{E[B_\tau e^{-\gamma g_\tau}]}{E B_\tau} \right)$$

(g_τ, B_τ) independent \Rightarrow discount $E B_\tau$ at rate $\delta - \tau^{-1} \ln(E[e^{-\gamma g_\tau}])$

CCAPM

- Hypothèses:
 - Le processus de consommation est un brownien géométrique (μ, σ) .
 - L'élasticité du bénéfice aux variations de consommation est égal à β .
- Dans ce cas, on obtient que

$$VP = \sum_{\tau} e^{-\rho\tau} EB_{\tau} \quad \text{avec} \quad \rho = r_f + \beta\pi \quad \text{et} \quad \begin{cases} r_f = \delta + \gamma\mu - 0.5\gamma^2\sigma^2 \\ \pi = \gamma\sigma^2 \end{cases}$$

- Les apparition successive de γ dans ces équations font références à des préférences de nature différentes:
 - Aversion aux inégalités
 - Prudence
 - Aversion au risque

Digression

- Il est curieux en France et dans le monde que l'aversion aux inégalités intertemporelles joue un rôle majeur dans l'évaluation des politiques publiques (règle de Ramsey)...
- Alors que les impacts de ces politiques sur les inégalités intra-temporelles sont rarement prises en compte et ne font pas l'objet d'une méthodologie spécifique.

Paradoxes du CCAPM standard

- Paradoxes de la théorie CCAPM standard confrontée à la réalité:
 - L'ajustement du taux sans risque au contexte incertain est trop faible.
 - La prime de risque est trop faible.
- Trois résolutions possibles des paradoxes:
 - Découplage des aversions à l'inégalité et au risque (Epstein-Zin, Bansal-Yaron).
 - Intégration d'un risque de macro-catastrophes dans les croyances (Barro).
 - Queues épaisses (Weitzman).
- Notre aversion au risque nous rend particulièrement sensibles aux événements extrêmes, même s'ils sont (très) peu probables.



La méthode du bêta
appliquée en France

Calibration du CCAPM à la Barro

- La commission Guesnerie-Ourliac utilise l'hypothèse de Barro pour calibrer le CCAPM, ce qui conduit au système d'actualisation suivant pour des horizons de quelques décennies:

$$\rho = 1.2\% + \beta \times 2\%$$

- Pour des horizons très longs, le jury est encore en train de délibérer.
- Si le taux de croissance est sériellement positivement corrélé:
 - taux sans risque décroissant avec la maturité.
 - prime de risque croissante décroissante avec la maturité.

Estimation of sectoral betas. Data set: France, 1975-2011,
INSEE 6.202.

Sector	β
Agriculture	0.67
Electricity	1.93
Water management	0.41
Electronic equipment	1.93
Electrical equipment	2.81
Textiles	1.72
Paper and printing	0.89
Chemicals	0.93
Pharmaceuticals	1.35
Steel works	1.25
Construction	1.28
Transportation	1.53
Restaurants, hotels	0.73
Communication	1.47

Estimation of betas

- What's the beta for railway and health sectors?

Table C.1 Estimated sectoral betas

Sector	Beta
Rail transportation	2.27
Ambulatory health care services	-0.06
Hospitals	-0.32
Nursing and residential care facilities	-0.09

Note: The beta of a sector is measured by the OLS-estimator of the coefficient of regression of the delta log added value of the sector over the delta log of GDP. Data are from the US BEA (<https://apps.bea.gov>) from 1997 to 2018 on an annual basis.

Bêta climatique

- La Valeur Carbone dépend beaucoup du taux d'actualisation, donc du bêta climatique ».
- La transition énergétique a-t-elle une valeur assurantielle (bêta<0)?
- Deux phénomènes contradictoires:
 - Bêta négatif: si les dommages climatiques sont importants, ils obèrent la croissance au même moment où le bénéfice de la mitigation sont importants.
 - Bêta positif: Si la croissance est plus élevée, la concentration de CO₂ sera plus élevée et le dommage marginal aussi.

Tout cela est trop complexe?

- Les évaluateurs peinent à estimer les bêtas, qui ne sont pourtant que des élasticités-revenu.
 - Beaucoup de projets publics sont estimés avec une hypothèse $\beta=1$.
 - On investit trop dans les projets très risqués, et pas assez dans les projets peu risqués.
 - Hôpitaux, réserves stratégiques, Cigéo,...
- Il faut développer un ensemble d'applications type pour construire un corps de connaissances et de pratiques.



La méthode de l'actualisation stochastique

[Retour aux sources](#)

La méthode

$$VP = E \left[\sum_{\tau} e^{-R_{\tau}\tau} B_{\tau} \right] = E[VP] \quad \text{with} \quad R_{\tau} = \delta + \gamma g_{\tau}$$

- Pour chaque scénario s de croissance g_{ts} ,
 - Calculer le taux d'actualisation correspondant r_{ts} en utilisant Ramsey;
 - Estimer le flux de bénéfices espérés B_{ts} contingent à ce scénario;
 - Estimer la valeur présente VP_s contingent à ce scénario.
- La valeur présente du projet est égale à l'espérance des VP contingentes.
- Chaque opération élémentaire est simple et intuitive (dont Ramsey).
- Un élément clé est la corrélation entre B_t et r_t (donc g_t).
- On valorise plus les projets avec corrélation négative.

Stress discounting (Cherbonnier, Gollier, Pommeret, 2022)

- Cette méthode conduit aux mêmes paradoxes de la finance.
- Une solution consiste à intégrer parmi les scénarios des macro-catastrophes bien calibrés.
- Forcer les évaluateurs à « stresser le modèle » avec des événements extrêmes, en analysant leur impact sur le bénéfice net du projet.

Conclusion

1. Notre système d'actualisation valorise l'impact des projets sur le risque global.
2. La méthode du bêta reste peu appliquée parce que mal comprise et pas pilotée.
3. La méthode de l'actualisation stochastique pourrait offrir une méthode alternative plus simple et plus intuitive.