AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

INRA SCIENCES SOCIALES

N° 2-3/2011 - DÉCEMBRE

RECHERCHES EN ECONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES

Taux d'actualisation et développement durable

Le destin des civilisations, de leur émergence à leur écroulement, dépend de leur capacité à maintenir une préoccupation pour l'avenir par rapport à la satisfaction des besoins immédiats. Une myriade de décisions individuelles et collectives traduisent concrètement ces préoccupations, depuis l'accumulation du capital par l'épargne longue et les investissements, jusqu'au niveau d'éducation, en passant par la préservation de l'environnement, l'exploitation des ressources naturelles, la qualité des infrastructures publiques et l'intensité des efforts de recherche et développement (R&D). Dans son livre « *Collapse* », Jared Diamond (2005) décrit une civilisation florissante installée sur l'île de Pâques jusqu'à la veille de sa découverte par les Occidentaux, et qui s'écroule avant leur arrivée par son incapacité à empêcher la surconsommation d'une ressource naturelle pourtant essentielle à sa survie, le bois.

La publication en 1972 du livre intitulé « *The Limits to Growth* » par le Club de Rome marque l'émergence d'une conscience collective envers les périls associés à un développement non durable. Depuis, le citoyen, le politicien, l'entrepreneur et l'actionnaire ont dû affronter une liste grandissante de problèmes environnementaux qui inclut la gestion des déchets nucléaires, la raréfaction des ressources naturelles, la perte de biodiversité ou la pollution des airs, de la terre et des océans. Le cas de l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre et les modifications climatiques qui s'ensuivent constitue un exemple particulièrement prégnant. Ces problèmes environnementaux posent tous la même question : En faisons-nous trop ou pas assez pour les générations futures ? Cette question transcende les sujets environnementaux. Elle est centrale dans de nombreux sujets de politique publique, comme la réforme des retraites, la politique agricole, le niveau approprié de dette publique, les investissements dans les infrastructures publiques, et les efforts dans le domaine de l'éducation et de la R&D.

Depuis que l'homo sapiens s'est imposé comme l'espèce dominante sur notre planète, et jusqu'à très récemment, les êtres humains consommaient chaque année ce qu'ils collectaient, chassaient ou récoltaient dans l'année. Sous la férule de la Loi de Malthus, l'humanité semble être restée au niveau de subsistance durant des milliers de générations. Malgré les développements récents sur les notions d'inconsistance dynamique et d'actualisation hyperbolique, il est incontestable que les êtres humains, contrairement à la plupart des autres espèces, ont la conscience de leur propre futur, aux niveaux individuel, dynastique, communautaire, et anthropologique. Au niveau individuel, l'être humain établit des compromis entre la satisfaction de ses besoins immédiats et ses aspirations à une vie meilleure à l'avenir. Jeune, il investit dans son capital humain. Plus tard, il épargne pour sa retraite. Il fait des efforts pour préserver sa santé en faisant du sport, en se brossant les dents ou en mangeant sainement. Il planifie son propre futur et celui de ses enfants auxquels il désire transmettre du bien souvent hérité de ses propres parents. Une fois le droit de propriété individuelle clairement protégé (graduellement à partir de la fin du Moyen-âge en Europe), les aspirations individuelles aux investissements d'avenir furent débloqués. En parallèle, les Etats ont lentement pris conscience de leur rôle en

Edité par le Département Sciences sociales, agriculture et alimentation, espace et environnement de l'Institut National de la Recherche Agronomique
Mission Publications : 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry-sur-Seine Cedex - Tél. 01 49 59 69 00
Directeur de la publication : Bertrand Schmitt – Rédaction : Sophie Drogué (Rédactrice en chef)
Reproduction partielle autorisée avec mention de l'origine

tant que producteur de biens publics durables, comme les infrastructures routières, les écoles ou les hôpitaux. Au niveau agrégé, cela a conduit à une gigantesque accumulation de capital physique et intellectuel, qui a généré la croissance économique et la prospérité, comme décrit dans la théorie néoclassique de la croissance. Ce sont les sacrifices des générations passées qui ont rendu ce prodigieux phénomène possible.

L'observation de cette dynamique pose une question cruciale : en faisons-nous trop ou pas assez pour les générations futures ? Plutôt que d'investir, ne devrions-nous pas consommer ? Selon la formule consacrée, au lieu de dépenser à fonds perdus pour la conquête spatiale, ne devrions-nous pas sortir immédiatement les plus pauvres des affres de la malnutrition, de la misère, de l'analphabétisme, de la malaria et du sida ?

L'actualisation appliquée

Dans des sociétés décentralisées comme la nôtre, la préoccupation pour l'avenir qu'ont la myriade d'agents économiques est coordonnée par la fixation d'une unique variable : le taux d'intérêt ou taux d'actualisation. On peut longtemps disserter sur les comportements responsables ou irresponsables des uns et des autres, mais en fin de compte, les décisions des ménages, des entreprises, des investisseurs et de l'Etat seront toujours déterminées par le taux d'actualisation, variable socio-économique cruciale de notre dynamique économique.

L'importance de cette question peut être illustrée dans le cadre du changement climatique. Nordhaus (2008) utilise un taux d'actualisation de 5 % pour estimer la valeur présente du flux de dommages futurs (financiers et extra-financiers) induits par l'émission d'une tonne de CO2 (tCO2) de plus aujourd'hui, dans l'hypothèse de l'absence d'intervention publique pour réduire ces émissions. Il obtient une valeur actuelle de 8 dollars. Stern (2007) utilise plutôt un taux d'actualisation de 1,4 %, bien plus faible que celui de Nordhaus. Ayant en conséquence, une vision à plus long terme, il obtient une valeur présente des dommages futurs d'une tCO2 bien supérieure, autour de 85 dollars. Avec une telle valeur, de nombreuses technologies vertes deviennent socialement désirables, et individuellement profitables si une taxe de 85 dollars par tCO2 évitée était imposée au niveau de la planète. Mais un tel taux augmenterait les sacrifices demandés aux générations actuelles.

En France, c'est traditionnellement le Commissariat Général au Plan (auquel a succédé le Centre d'Analyse Stratégique il y a quelques années) qui détermine le taux d'actualisation au gré des différents plans mis en place. Ce taux fut de 7 % dans le 5e plan (1966-1970), puis de 10 % dans le 6e plan (1971-1975), de 9 % dans les 7e et 8e plans (1976-1985). Entre 1985 et 2005, c'est un taux de 8 % qui prévaut, basé sur l'argument du rendement du capital privé comme aux USA dans les années 60. En 1985, une baisse drastique à 4 % fut mise en place, et même à seulement 2 % pour des flux se réalisant au-delà de 30 ans.

En tant qu'observateur et acteur à de très nombreuses réunions de travail dans les ministères et dans les entreprises durant les 2 dernières décennies en France, je peux témoigner des intenses débats et tractations qui fondent ces décisions. Alors que les opérateurs privés qui construisent les infrastructures publiques et les ministères qui les encadrent (transport, équipement, agriculture, écologie, santé,…) sont en général favorables à une baisse du taux d'actualisation parce que cela augmente la valeur actuelle des projets qu'ils soutiennent, le ministère des finances se trouve en travers de leur chemin précisément parce qu'une baisse du taux d'actualisation peut augmenter massivement les besoins de financement public de ces projets. Jusqu'à présent, force est de constater que les chercheurs ont pu arbitrer efficacement ces conflits. S'ils sont intenses, c'est parce que la baisse du taux a un énorme impact sur l'évaluation de projets cruciaux pour certains ministères, comme le renforcement des infrastructures routières et ferroviaires (TGV, tunnel Lyon-Turin,…), la politique d'investissement dans le secteur électrique (renouvellement du parc nucléaire et du réseau de transport, tarif de rachat,…), ou la détermination du niveau d'une hypothétique taxe sur les émissions de carbone.

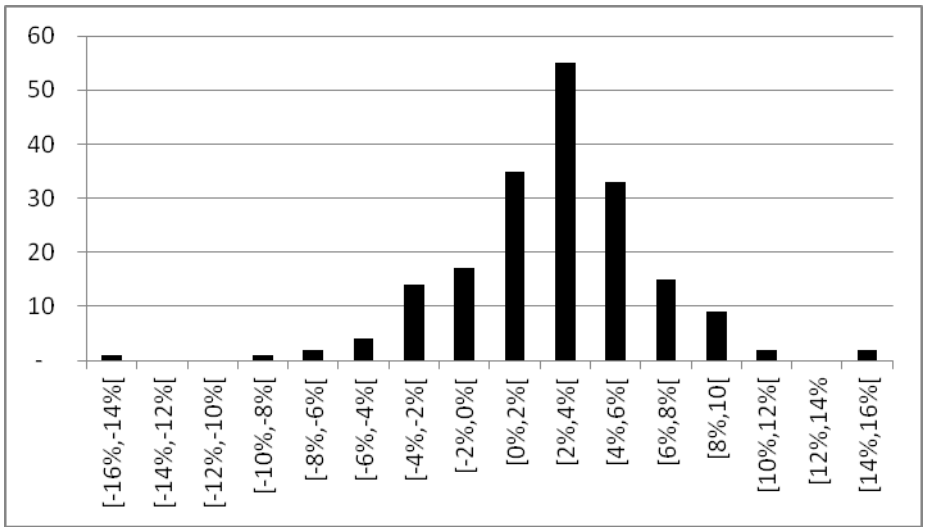
L'économie de l'actualisation

Il existe un argument évident pour valoriser les bénéfices futurs de moindre façon que les bénéfices présents. Supposons que nous anticipions un maintien d'une croissance positive. Puisque investir dans ce contexte revient à déshabiller la pauvre génération actuelle pour habiller la riche génération future, une telle action accroît les inégalités intergénérationnelles. Nous ne devrions considérer cette action comme socialement désirable que si le coût social de cette redistribution à l'envers est plus que compensé par une rentabilité suffisamment élevée. Cet effet richesse justifie un taux d'actualisation positif, symétriquement à l'aspiration sociale collective envers les actions de redistribution favorables aux plus pauvres, même si elles conduisent à des inefficacités économiques. Rappelons qu'avec un taux de croissance réel de la consommation de 2 % par an, nous consommons aujourd'hui 50 fois plus de biens et services qu'à l'époque napoléonienne. Si on anticipe le maintien de cette croissance, la problématique du changement climatique revient à s'inquiéter du bien-être de gens qui, dans 200 ans, bénéficieront d'un PIB par habitant (PIB/hbt) 5000 % supérieur au nôtre. Sous cet angle, lutter contre le changement climatique, c'est comme demander des sacrifices aux sans-abris

pour enrichir Bill Gates ! Supposons que nous soyons collectivement d'accord pour sacrifier jusqu'à 4 € d'un riche pour donner un euro à une personne deux fois moins riche, alors une croissance économique de 2 % par an justifie un taux d'actualisation de 4 %.

Néanmoins, il n'y a pas beaucoup de sens à fonder un principe de valorisation et de décision envers les générations futures sur une hypothèse de croissance certaine sans fin. La croissance est un phénomène volatile par nature. De tout temps, nos sociétés ont été confrontées à des chocs, parfois très violents et durables, qui ont profondément affecté leur histoire. Les tenants d'un déclin inéluctable évoquent la disparition des ressources non renouvelables (notamment les énergies fossiles), la fin des découvertes scientifiques, les crises sanitaires majeures, etc. Les optimistes défendent l'idée d'un développement soutenu de façon permanente par la conquête spatiale ou les innovations technologiques et scientifiques, en particulier dans les secteurs des énergies vertes, des technologies de l'information, des biotechnologies et de la génétique. Quoiqu'il en soit, justifier par la certitude d'un avenir radieux, l'éclipse des considérations du futur lointain dans les décisions présentes avec un taux d'actualisation de 4 % n'est pas acceptable. Il faut tenir compte du fait que les générations présentes et futures sont prudentes, c'est-à-dire qu'elles sont prêtes à épargner plus à mesure que leur futur devient plus incertain. Collectivement, cela se traduit par une réduction du taux d'actualisation. L'utilisation de la formule de Ramsey (1928) étendue à l'incertitude indique que cet effet de précaution réduit le taux d'actualisation de 3 fois le carré de la volatilité du taux de croissance de la consommation. Comme on a observé une volatilité autour de 4 % depuis un siècle, cela réduit le taux d'actualisation de 0,5 %. Cette méthode conduit à recommander un taux de 3,5 %. Dans la figure 1, j'ai refait ces calculs pour 190 pays en utilisant leurs données de croissance sur la période 1970-2010. Le taux d'actualisation moyen est égal à 2,54 %, mais la dispersion est assez importante autour de cette moyenne, avec un écart-type de 3,93 %. Pratiquement deux tiers des taux d'actualisation se trouvent dans une fourchette de 0 à 6 %.

Figure 1 : Tableau de fréquence du taux d'actualisation dans 190 pays par la formule de Ramsey étendue à l'incertitude à partir de l'estimation du trend et de la volatilité de la croissance du PIB/hbt sur la période 1969-2010.



On peut appliquer cette formule de Ramsey étendue pour n'importe quel horizon temporel en vue de déterminer le taux auquel il faut actualiser le flux correspondant. On obtient donc une structure par terme du taux d'actualisation. Intuitivement, l'effet richesse justifie un taux d'actualisation constant si le trend de croissance est constant, la croissance exponentielle de la consommation justifiant une décroissance exponentielle de la valeur présente d'un bénéfice futur. On peut montrer que l'effet précaution justifie aussi un taux d'actualisation constant si le taux de croissance suit une marche aléatoire. Donc, dans le cas d'un processus de croissance du PIB/hbt suivant un mouvement brownien géométrique[1], la structure par terme du taux d'actualisation est plate.

Weitzman (2007) et Gollier (2008) proposent de reconnaître que nos croyances sur la croissance dans les siècles à venir ne peuvent se modéliser par un brownien géométrique. Après tout, si on prend comme référence les trois derniers millénaires, le taux de croissance annuel moyen a été infiniment plus faible que les 1,5 à 2 %

1. Un mouvement brownien peut s'interpréter comme une suite de chocs instantanés normalement distribués, sans corrélation sérielle, donc totalement imprévisibles.

qui servent de référence pour justifier une actualisation à 3 ou 4 % par an. Je pense qu'il est raisonnable de tenir compte dans la modélisation de la croissance économique d'une possibilité d'un brusque retour à un trend de croissance faible, symétriquement au brusque basculement dans la révolution industrielle il y a un peu plus de deux siècles. De même, la croissance subit des chocs qui sont persistants. Une innovation technologique génère un gain de croissance qui s'étale sur de nombreuses années, souvent des décennies. Cela génère des dynamiques stochastiques impliquant des cycles et des phénomènes de « retour à la moyenne ». La persistance des chocs implique une accumulation plus rapide des incertitudes par rapport à l'horizon. Ceci implique que l'hypothèse brownienne conduit à une sous-estimation de l'effet précaution pour le long terme, et donc à une surestimation du taux long. Dans Gollier (2008), je montre que des calibrages raisonnables de la dynamique de croissance intégrant ces chocs persistants conduisent à maintenir le taux d'actualisation autour de 3,5 % pour les horizons courts, mais aussi à choisir le taux d'actualisation pour les horizons longs autour de 1 %.

Conclusion

En faisons-nous assez pour les générations futures ? Cette question prend une intensité particulière alors que la crise n'en finit pas de nous inquiéter à propos du présent immédiat. Elle menace le financement parfois très important de nombreux pays riches en faveur du développement des énergies vertes, mais aussi de l'éducation et de la politique agricole, par exemple. J'ai expliqué que si nous croyons à la pérennité du taux de croissance économique autour de 2 % dans les années à venir, il est raisonnable d'utiliser un taux autour de 3 % à 4 % pour actualiser les projets sans risque sur les horizons temporels correspondants. J'ai aussi montré qu'il existe des arguments forts pour utiliser un taux d'actualisation plus faible – jusqu'à 1 % – pour des horizons beaucoup plus lointains, compte tenu de l'importance des incertitudes qui entourent l'environnement économique de ces générations éloignées. Sans que ce ne soit le but recherché, cette recommandation devrait contribuer à réconcilier les penseurs du développement durable à la science économique, sa méthode et ses outils.

Christian Gollier, Toulouse School of Economics (UMR LERNA, Université de Toulouse)
christian.gollier@tse-fr.eu

Les recherches conduisant aux résultats présentés dans ce document ont été financés par les Chaires « Finance durable et investissement responsable » et « Risques de marché et création de valeur » à TSE. Ces travaux ont aussi obtenu le soutien du European Research Council dans le cadre du 7e PCRD (FP7/2007-2013) (Advanced Grant Agreement no. 230589).

Pour en savoir plus

Diamond J. (2005). *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*, New York: Viking Books.

Gollier C. (2008). Discounting with fat-tailed economic growth, *Journal of Risk and Uncertainty*, 37(2-3), 171-186.

Nordhaus W.D. (2008). *A Question of Balance: Weighing the Options on Global Warming Policies,* Yale University Press, New Haven, CT.

Ramsey F.P. (1928), A mathematical theory of savings, *The Economic Journal*, 38(152), 543-59.

Stern N. (2007). *The Economics of Climate Change: The Stern Review,* Cambridge University Press, Cambridge.

Weitzman M. L. (2007). Subjective expectations and asset-return puzzle, *American Economic Review*, 97(4), 1102-1130.

Diffusion : Martine Champion, INRA SAE2 - Mission Publications, 65 Bd de Brandebourg - 94205 Ivry Cedex
Egalement disponible (au format pdf) sur le site : http://www.inra.fr/Internet/Departements/ESR/publications/iss/
Téléphone : 01 49 59 69 34 - Télécopie : 01 46 70 41 13
Dépôt légal : 3e trimestre 2011 - ISSN : 1778-4379 - Commission Paritaire n° 0108 B 06817
Composition : JOUVE, 1 rue du Docteur-Sauvé, 53100 Mayenne