

La prise de décision en situation d'incertitude
Les enseignements de l'analyse économique, avec quelques
références aux marchés financiers
Decision-making under uncertainty

Jacques H. Drèze

Volume 55, Number 2, avril-juin 1979

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/800822ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/800822ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

HEC Montréal

ISSN

0001-771X (print)

1710-3991 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Drèze, J. H. (1979). La prise de décision en situation d'incertitude : les enseignements de l'analyse économique, avec quelques références aux marchés financiers. *L'Actualité économique*, 55(2), 129–150. <https://doi.org/10.7202/800822ar>

Article abstract

A conceptual framework is provided by the "states of the world" approach (reviewed in section 1). The powerful normative analysis of individual decision-making under uncertainty extends the theory of consumer choice under certainty into an adequate specification of individual norms of behavior (section 2). But the link with observable market phenomena would require the existence of a complete set of insurance markets, one for every commodity conditionally on every state of the world. Although some disagreement persists on this point, the author feels that the insurance and asset markets which exist in western economies fall substantially short of offering trading opportunities comparable to those implied by a complete set of insurance markets. Consequently, consumer preferences are incompletely revealed by market prices. And business firms lack the information required to reach decisions by mere arithmetic comparisons of alternative profit levels (section 3). Management under uncertainty and incomplete markets acquires genuine significance. What norms of managerial behavior should be assumed for positive economic analysis is a disputed issue. From a normative viewpoint, managerial decisions must be viewed as group decisions, with consequences affecting many individuals—and the theory of such decisions is by necessity more complex (section 4).

Deprived of the powerful clarification introduced by the competitive markets lamppost, the economic analysis of uncertainty must fall back on the elementary principle that all risks are ultimately borne by the individual economic agents, in their triple capacity as consumers, workers and investors. Alternative policies by firm managers or public officials must be evaluated in terms of their consequence for individuals on these three levels. The absence of market references and of reliable positive models causes difficulties in eliciting these consequences. A major concern of policy makers should be to understand better what forms of uncertainty are most costly to bear for individuals, so as to design institutions and policies aimed at transforming these into less costly alternatives (section 5).

Tous droits réservés © HEC Montréal, 1979

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

<https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/>

Érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

<https://www.erudit.org/en/>

LA PRISE DE DÉCISION EN SITUATION D'INCERTITUDE

Les enseignements de l'analyse économique,
avec quelques références aux marchés financiers

Introduction et résumé

Lorsqu'on demanda à mon compatriote Till l'espiègle, lequel du soleil ou de la lune était le plus utile à l'humanité, il répondit : la lune, bien sûr ; en effet, le soleil brille durant la journée lorsque la lumière est abondante, alors que la lune brille dans l'obscurité de la nuit.

En suivant le même raisonnement, il serait possible de considérer les enseignements de l'analyse économique concernant la prise de décision dans l'incertitude comme plus utiles que l'analyse très développée de la prise de décision en situation de certitude (hormis qu'il est mieux avisé de chercher sa montre où on l'a perdue que sous le prochain lampadaire).

L'analyse économique apparaît utile de trois façons distinctes, notamment :

- (i) en procurant un schéma conceptuel pour l'énoncé et l'analyse des problèmes ;
- (ii) en mettant en évidence les contraintes de faisabilité physique ou institutionnelle, et les implications de normes de comportement présumées de la part des agents (économie positive) ;
- (iii) en mettant en évidence les implications des politiques proposées et les actions requises pour la mise en œuvre des politiques optimales (économie normative).

Un lampadaire préminent, jetant à la fois un éclairage positif et normatif, est le théorème énonçant que sous certaines hypothèses les prix déterminés dans un marché de concurrence mesurent correctement les bénéfices aux consommateurs et les coûts aux producteurs ; sous cer-

taines hypothèses additionnelles, les coûts et bénéfices privés mesurent correctement les coûts et bénéfices sociaux.

Ce théorème s'appuie sur des normes de comportement présumées (maximisation de l'utilité et des profits à des prix donnés) présentant peu de réalisme descriptif quel que soit l'agent individuel considéré et le moment choisi. Mais sa force réside dans l'absence de raison pour considérer les déviations systématiques dans une direction plutôt que dans une autre ; et dans l'espoir que les essais et erreurs dans un environnement stable conduisent progressivement à des décisions à peu près optimales.

De même, lorsque les marchés ne sont pas concurrentiels, soit à cause des forces monopolistiques à l'œuvre ou parce que l'offre n'est pas égale à la demande, des énoncés qualitatifs et parfois quantitatifs concernant les déviations par rapport aux mesures exactes peuvent être formulés.

Ces propositions sont logiquement susceptibles de s'appliquer dans un monde où règne l'incertitude. Un cadre conceptuel approprié pour une telle analyse nous est fourni par l'approche des « états de la nature » (section 1 ci-contre). La puissante analyse normative de la prise de décision individuelle en situation d'incertitude permet d'étendre la théorie des choix du consommateur en situation de certitude pour élaborer des spécifications adéquates concernant des normes de comportement individuelles (section 2). Mais, pour faire le lien avec les phénomènes de marché observables, il est nécessaire de disposer d'un ensemble complet de marchés des assurances, un pour chaque bien conditionnel à chaque état de la nature. Bien qu'il puisse ne pas y avoir unanimité sur cette question, il me semble que les marchés des assurances et des biens en capital existant dans les économies occidentales sont loin d'offrir des occasions d'échanges comparables à celles que peut offrir un ensemble complet de marchés des assurances. Par conséquent, les préférences des consommateurs ne sont pas complètement révélées par les prix déterminés sur le marché. De même, les firmes ne disposent pas de l'information nécessaire permettant de prendre des décisions par simple comparaison arithmétique de niveaux alternatifs de profits (section 3). En situation d'incertitude et en présence de marchés incomplets le facteur « management » acquiert toute sa signification. La norme appropriée de comportement du « management » à retenir pour une analyse économique positive reste un sujet de débat. D'un point de vue normatif, les décisions des « managers » peuvent être considérées comme des décisions de groupe, dont les conséquences touchent beaucoup d'individus — et la mise en théorie ou modélisation de ces décisions est nécessairement plus complexe (section 4).

Privée de l'éclairage puissant introduit par le lampadaire du marché concurrentiel, l'analyse économique de l'incertitude doit se rabattre sur

le principe élémentaire que tous les risques sont finalement supportés par les agents économiques individuels en leur triple qualité de consommateurs, de travailleurs et d'investisseurs. Les politiques alternatives des administrateurs d'entreprises ou des officiers publics doivent être évaluées en termes de leurs conséquences pour les individus au niveau de ces trois dimensions. L'absence de référence au marché et de modèle positif fiable cause des difficultés lorsqu'on veut éluder ces conséquences. Une préoccupation majeure des responsables des politiques devrait être de mieux comprendre quelles formes d'incertitude sont les plus coûteuses pour les individus de manière à concevoir des institutions et des politiques permettant de les transformer en des alternatives moins onéreuses (section 5).

Je conclus l'analyse avec une tentative sommaire de relier quelques-unes de ces dimensions au thème de la conférence (section 6).

1. *Cadre conceptuel : états de la nature*

L'analyse économique en situation de certitude procède à partir d'un « environnement » donné, défini par un ensemble de biens, un ensemble de consommateurs avec leurs ressources et préférences, un ensemble de producteurs avec leurs ressources et possibilités de production.

Dans le monde réel, « l'environnement » n'est pas donné mais il est fonction d'événements incertains : la recherche introduit de nouveaux produits et de nouvelles possibilités technologiques, des ressources sont découvertes ou sont accidentellement détruites, les goûts des consommateurs sont influencés par des développements physiques et psychologiques, le champ des procédés de production est transformé par des événements météorologiques et aléatoires, et ainsi de suite.

C'est devenu une habitude en économie de décrire l'incertitude par un ensemble d'environnements alternatifs, mutuellement exclusifs, ou « états de la nature », entre lesquels, la « nature » doit choisir. Cela constitue un point de départ plus fondamental que des descriptions « déduites » des incertitudes dominantes — par exemple, les descriptions en termes de distributions de probabilités des caractéristiques environnementales, ou en termes d'incertitude concernant des variables économiques (prix, taux de production...).

Un problème décisionnel en situation d'incertitude peut être décrit par un tableau rectangulaire, ou matrice, où :

- les colonnes correspondent à des états de la nature alternatifs ;
- les rangées correspondent à des actions alternatives ;
- les entrées décrivent les conséquences associées à un état donné d'une action donnée.

Exemple

- (i) Devrais-je prendre mon imperméable pour entreprendre une marche sur les berges du lac cet après-midi ?

Actions alternatives	États alternatifs	
	Pluie	Pas de pluie
Prendre imperméable	Marche raisonnablement agréable	Marche agréable et embarras léger
Ne pas prendre imperméable	Vêtements trempés Rhume de cerveau	Marche très agréable sans embarras

- (ii) Les possibilités de production d'une firme de tomates hypothétique peuvent être résumées schématiquement de la façon suivante :

Actions alternatives	États alternatifs	
	Pluie	Soleil
Faire pousser les tomates en serre	1000 lb	1000 lb
Faire pousser les tomates à l'extérieur	400 lb	1500 lb

Remarques

- (i) Peu d'attention systématique a été accordée, à ma connaissance, au problème spécifique de « l'incertitude produite par l'homme », découlant de décisions humaines d'une nature économique ou politique (offre de monnaie, dévaluations, restrictions commerciales...). Des exceptions notables incluent la recommandation « monétariste » concernant la politique monétaire non discrétionnaire, et l'analyse formelle des décisions humaines dans la théorie des jeux.
- (ii) Afin de pouvoir procéder à des analyses d'équilibre partiel de problèmes décisionnels spécifiques, il est souvent plus pratique d'utiliser au départ des distributions de probabilités de variables économiques (inventaires, prix et revenus futurs, niveaux de demande...). Cette façon de procéder s'accorde avec la tradition de l'analyse partielle

en économie de la certitude, laquelle s'appuie sur des paramètres économiques (prix, revenu, demande...) restant à déterminer dans une approche d'équilibre général.

- (iii) Le temps joue un rôle essentiel en économie de l'incertitude. Typiquement, les informations concernant le vrai état de la nature deviendront progressivement disponibles dans le temps. Un « arbre des informations » décrit pour chaque date, un ensemble « d'événements » pour lesquels les informations deviendront disponibles.

2. *Décisions individuelles cohérentes : utilité anticipée*

La théorie normative de la prise de décisions individuelle en situation d'incertitude est une réalisation d'une logique remarquable. Elle prend ses racines dans les travaux pionniers de Daniel Bernoulli [7] et Thomas Bayes [6] au 18^e siècle, suivis des contributions de Frank P. Ramsey [28] et Bruno de Finetti [9] dans les années 1930, et elle atteint un sommet avec les développements sophistiqués récents de von Neumann-Morgenstern [38] et Savage [31].

Le point de départ de la théorie est une définition de comportement « cohérent ». Face à un choix entre deux alternatives, un preneur de décision cohérent ne doit pas se comporter comme l'âne de Buridan qui mourut de faim à mi-chemin entre un ballot de foin et un sceau d'eau car il n'arrivait pas à décider s'il allait d'abord satisfaire sa soif ou sa faim ; non plus que comme Jean la Chance de Grimm qui ayant reçu un cadeau précieux effectua une série d'échanges, dont chacun lui semblait à son avantage, et se retrouva finalement dans sa position de départ. Techniquement, ces deux exigences définissent l'existence d'une hiérarchie simple entre les objets du choix. Ces exigences sont imposées successivement pour des choix entre des actions, entre des actions conditionnelles à des événements, entre des conséquences et entre des événements (desquels dépendent des prix donnés). Ces exigences apparaissent minimales et peu pénalisantes, mais leur force peut être illustrée par l'exemple suivant.

Paradoxe de Daniel Ellsberg

Une urne contient 90 balles colorées ; 30 balles sont rouges ; les 60 balles restantes sont noires ou blanches ; le nombre de balles blanches est inconnu. Ellsberg proposa à un certain nombre de personnes des paris dont les enjeux étaient de ne rien perdre en cas de perte, et de gagner un prix en prévoyant correctement la couleur d'une balle tirée au hasard. Plusieurs personnes ont affirmé que :

- a) elles préféreraient annoncer la couleur « rouge » au lieu de la « noire » ;
 - b) elles préféreraient annoncer « non rouge » au lieu de « non noire ».
- Ces préférences sont incohérentes selon la théorie.

A partir de ces hypothèses de cohérence, et d'une hypothèse technique inoffensive de continuité (automatiquement satisfaite si la pièce servant au tirage au hasard est équilibrée...) il est possible de déduire le fameux « théorème de l'anticipation morale » : « la vraisemblance des états de la nature peut être évaluée par une mesure de probabilité ; l'attrait des conséquences peut être évalué par une fonction d'utilité (définie, comme le thermomètre, par rapport à une échelle et une origine arbitraires) ; les préférences pour des actions choisies peuvent alors être représentées par leur utilité anticipée, i.e., par la somme des conséquences résultantes pour tous les états des utilités, pondérées par les probabilités des états ». En particulier, la hiérarchie des actions peut être construite en fabriquant d'abord de façon indépendante la mesure de probabilité des états et la fonction d'utilité des conséquences et ensuite, en calculant les utilités anticipées.

Que les choix entre les actions soient influencés à la fois par la vraisemblance des événements et l'attrait des conséquences devrait apparaître évident (voir par exemple (i) dans la section 1). Je prendrais certainement mon imperméable si l'événement pluie était très probable (je vois les nuages ou j'entends les prévisions météorologiques), ou si la conséquence « rhume de cerveau » était vraiment désastreuse (je prépare ma lune de miel ou une conférence très importante). La force du théorème est d'indiquer avec quelle précision « vraisemblance » et « attrait » doivent être mesurés (implicitement ou explicitement), et comment les deux mesures doivent être combinées (lors du calcul de l'utilité anticipée). L'utilité du théorème découle en partie du fait qu'il permet de mettre à contribution la puissante théorie mathématique des probabilités dans l'analyse des problèmes décisionnels de toute nature.

Remarques

(i) Lorsque les jugements d'un preneur de décision concernant la vraisemblance de certains événements ont été traduits dans une mesure de probabilité, les règles des probabilités conditionnelles et le théorème de Bayes peuvent être utilisés pour introduire de nouvelles informations. Tel que l'a noté Arrow [2], p. 46, « l'influence de l'expérience sur les croyances est de la plus haute importance pour une théorie rationnelle du comportement en situation d'incertitude ». Le théorème de Bayes garantit que les différences d'opinion individuelles seront progressivement réduites par l'expérience courante. Ceci constitue également une raison permettant de se fier aux évaluations de probabilité des experts dans les choix collectifs.

(ii) Dans la théorie générale, les conséquences peuvent être « tout ce qui peut affecter le preneur de décisions » — incluant l'état de la nature lui-même (comme c'est le cas par exemple dans les problèmes d'assurance

sur la vie). Toutefois, une attention spéciale a été accordée à des problèmes dont les conséquences sont simplement définies par des sommes d'argent ou des niveaux de richesse. Une « fonction d'utilité de la richesse » est alors utilisée pour évaluer des conséquences. Le concept utile « d'aversion au risque » est défini par la propriété simple que l'utilité anticipée d'un espoir de richesse incertain est moindre que l'utilité d'une richesse anticipée. L'hypothèse, à l'effet que les individus craignent le risque, se justifie en considérant seulement que les individus aimant prendre des risques vont jouer jusqu'à ce qu'ils aient atteint un niveau de richesse (très haut ou très bas) à partir duquel ils deviendront craintifs face au risque. Une mesure simple de l'aversion au risque est illustrée par la prime qu'un individu serait disposé à payer afin d'éviter un risque normalisé (avec une espérance nulle, et une variance unitaire en termes monétaires). L'aversion au risque augmente ou diminue avec la richesse selon que la prime au risque diminue ou augmente lorsque l'individu devient plus riche (Arrow [1] ; Pratt [26]).

(iii) La théorie de l'utilité anticipée est très attrayante et s'avère d'une utilité théorique substantielle de même qu'elle présente beaucoup de possibilités sur le plan de la généralisation formelle. Mais, son réalisme descriptif semble douteux et elle apparaît limitée au niveau des applications pratiques. L'empirisme fortuit, à la Ellsberg, suggère que le comportement spontané de personnes raisonnables peut ne pas satisfaire les hypothèses de la théorie. Les expériences traitant avec l'aptitude des individus à réaliser des évaluations de probabilité réalistes affichent des biais systématiques. La formalisation des problèmes décisionnels les plus simples (comme acheter une assurance sur la vie) présente des difficultés considérables.

Applications

(i) (Arrow [4]). « Si une compagnie d'assurance est disposée à offrir tous les types d'assurance contre les pertes demandés par l'acheteur pour une prime qui serait fonction seulement de la valeur actuariale de la police, alors la politique choisie par un acheteur craignant le risque prendra la forme d'une couverture à 100% au-delà d'une franchise minimale ». En d'autres mots, chaque maison (auto, bateau, ...) devrait être assurée contre le feu (etc.), pour un montant équivalent à sa valeur au marché compte tenu d'une déduction standard.

(ii) (Borch [8]). Si l'assuré et l'assureur craignent tous les deux les risques, et qu'il n'y a pas de coût autre que la couverture des pertes, tout accroissement des pertes sera partiellement compensé par la compagnie d'assurance. Ce type de clause est connu comme une assurance conjointe.

(iii) (Tobin [36] — Markowitz [22]). Un investisseur craignant le risque et dont l'utilité anticipée est fonction seulement de l'espérance et de

la variance du rendement du portefeuille détiendra toujours une partie de sa richesse sous forme d'actifs sécuritaires et le reste dans un portefeuille de titres dont la composition ne sera pas reliée aux préférences en termes de risques de l'investisseur (qui influencent seulement le montant détenu sous forme d'actifs sécuritaires).

(iv) (Sandmo [30]). Dans un modèle de comportement d'épargne à deux actifs, dont l'un est sécuritaire et l'autre présente un taux de rendement aléatoire, « l'effet d'un accroissement des risques sera similaire à l'effet d'un changement adverse dans le taux de rendement anticipé ». Ceci veut dire que pour les prêteurs, les accroissements de risque produisent le même effet qu'une baisse dans le taux de rendement anticipé alors que pour les emprunteurs (en ce qui touche l'actif non sécuritaire) ils ont le même effet qu'un accroissement dans le taux anticipé. Ceci signifie aussi que l'incertitude concernant le taux de rendement produit les mêmes effets qu'une différence entre le taux du prêt et celui de l'emprunt, i.e., elle agit comme une imperfection de marché.

(v) (Drèze-Modigliani [14]). De façon générale, l'incertitude concernant le revenu de travail futur accroît l'épargne courante si l'aversion au risque diminue. (De même, de façon générale, la diminution de l'aversion au risque signifie qu'avec la croissance d'un portefeuille individuel, il y a aussi croissance en valeurs absolues des investissements risqués — ceci constitue une assertion plutôt plausible.

3. *Marchés incomplets et imparfaits*

L'utilité anticipée pour un consommateur est fonction de ses niveaux de consommation et d'offre de travail pour tous les états possibles de la nature. Afin que ses préférences marginales soient révélées par des choix sur le marché et mesurées par les prix du marché, des marchés des assurances distincts devraient exister pour chaque bien conditionnel à chaque état. Si c'était le cas, l'analyse économique de l'incertitude ne serait pas différent de celle de la certitude. Notons simplement qu'un « bien » est défini non seulement par ses caractéristiques physiques, et le moment et l'endroit où il est devenu disponible, mais aussi par l'état (ou événement) conditionnel dont sa livraison est fonction. Grâce à cette extension, l'analyse formelle ne serait pas modifiée.

Dans les économies occidentales, les marchés des assurances ne sont pas aussi développés. Ainsi, un ménage peut assurer sa maison contre le feu, mais non contre les changements de l'environnement ou la valeur du marché. Un praticien indépendant peut s'assurer contre la responsabilité professionnelle, mais non contre la faillite professionnelle. Une entreprise peut s'assurer contre les pertes de revenus attribuables à la mauvaise température mais non contre la faillite de son programme de recherche. Plusieurs bonnes raisons expliquent ceci. Les assurances sont coûteuses

(certaines compagnies d'assurance retournent sous forme d'indemnités aussi peu que 50% des primes perçues, l'autre partie étant absorbée par les dépenses d'opération, les réserves et les profits). Plusieurs risques sont considérés comme « non assurables » en raison d'un manque d'expérience actuariale (changements dans l'environnement) ou à cause du « hasard moral » : la police d'assurance par elle-même modifie les motivations du bénéficiaire et, par conséquent, les probabilités qui intéressent la compagnie d'assurance (faillite professionnelle). En d'autres termes, l'évaluation des probabilités ou l'assurance des hasards moraux serait trop coûteuse.

Par conséquent, les consommateurs (et les firmes) supportent toutes sortes de risques, à des coûts qui ne sont pas directement observables.

Dans une certaine mesure, les risques peuvent être déplacés dans les marchés des actifs. Un ménage pourrait diversifier son portefeuille de titres immobiliers en détenant des parties de plusieurs maisons au lieu d'une seule maison à 100% (en investissant dans des actions de sociétés immobilières et en habitant dans une maison louée). Un médecin pourrait s'assurer contre les faillites professionnelles attribuables à un marché médical en récession (!) en vendant rapidement des actions d'une société pharmaceutique. Une entreprise pourrait diversifier ses risques de recherche et de développement en détenant des actions des sociétés de ses concurrents. De toute évidence, l'envergure de ces formes indirectes d'assurance est limitée par les coûts de transaction, les rationnements de crédit, les corrélations imparfaites (positives ou négatives) et ainsi de suite. Notre conclusion à l'effet que les consommateurs et les entreprises supportent toutes sortes de risques à des coûts non observables est inévitable.

Une implication importante de cette conclusion est que les administrateurs des entreprises et les officiers publics n'ont pas accès directement à l'information concernant les coûts pour les individus de certains risques spécifiques. En conséquence, ils sont incapables de prendre correctement en considération les préférences individuelles dans leurs décisions concernant l'opportunité d'entreprendre des activités spécifiques dont les risques sont finalement supportés par les consommateurs individuels. Ce point est développé dans la section suivante. Avant d'en faire l'analyse, deux questions reliées sont étudiées sommairement.

Remarques

(i) Une première question concerne la relation entre les risques individuels et les risques collectifs. Il existe plusieurs risques individuels dont la contrepartie collective n'existe pas, soit parce qu'ils sont de la nature des transferts ou parce qu'une loi des grands nombres s'applique. Un exemple du premier type est l'incertitude concernant la part de marché d'une entreprise (telle qu'illustrée par les ventes totales). Il n'y a pas

de doute que les parts de marché individuelles s'additionnent à l'unité. Un exemple du deuxième type est l'incertitude concernant la durée de la vie d'un individu. Les taux de mortalité au niveau d'un pays sont stables et prévisibles. Les assurances mutuelles et la diversification peuvent éliminer les risques individuels, mais non les risques collectifs. On a soupçonné pendant un bon moment, et Malinvaud [21] l'a démontré récemment, que les profits anticipés sont le critère approprié pour traiter les risques individuels dans les grandes économies.

Il est peut-être moins connu que les actions conduisant à une réduction des risques collectifs impliquent quelquefois un accroissement des risques individuels. Un exemple convaincant nous est fourni par les biens entreposables sujets à une faible probabilité de pénurie majeure temporaire (le pétrole dans les pays qui n'en produisent pas, l'eau, les produits agricoles...). Des réserves-tampon de tels produits réduisent les risques collectifs. Mais, une entreprise individuelle ou un consommateur détenant une réserve-tampon devant être utilisée seulement en cas de pénurie majeure fait face à une faible probabilité de profits et une forte probabilité de pertes. En conséquence, il accepte des risques individuels accrus. Ajoutons que toute politique cherchant à prévenir des accroissements de prix majeurs en cas de pénurie rend la détention d'une réserve-tampon définitivement non rentable ; un marché des assurances pour ce bien conditionnel aux causes de pénurie résoudrait la difficulté.

(ii) Une deuxième question digne de mention concerne les situations où les risques sont coûteux pour les individus mais où ils sont difficiles à assurer. Plusieurs solutions de l'ordre d'un deuxième meilleur choix de nature variée peuvent alors émerger. Arrow ([3], pp. 139-140) donne comme exemple l'obligation d'obtenir un permis pour les médecins (afin de réduire l'incertitude concernant la qualité des soins médicaux), les lois concernant la faillite ou la limitation de la responsabilité (pour déplacer certains risques du débiteur vers le créancier), et l'extension de l'envergure de l'autorité directe dans les programmes publics ou les grandes sociétés privées (pour diversifier les risques à l'intérieur d'une organisation). Mais, Arrow conclut « que toutes ces institutions se situent en marge du fonctionnement du système des prix » et, elles sont susceptibles « de réduire la sensibilité et la flexibilité du système face au changement et à l'innovation » (*idem*, p. 141).

Une illustration saisissante de ce dernier point nous est offerte par le marché du travail. L'incertitude concernant la productivité individuelle future (capacité à gagner) comme travailleur est coûteuse à supporter. Les paiements d'assurance-chômage, une sorte d'assurance mutuelle, sont une méthode de réduire l'incertitude individuelle. Dans la perspective du problème du hasard moral (l'assurance-chômage peut inciter des gens à refuser du travail, et particulièrement lorsque les salaires sont peu élevés), un tel schéma peut fonctionner seulement avec un salaire minimum fixe

(à partir duquel l'assuré doit accepter de travailler si un emploi lui est offert). Mais, les rigidités salariales conduisent à des inefficacités. Baily [5] a montré que les paiements d'assurance-chômage poussent les entreprises à offrir des salaires moins variables mais des heures de travail plus variables qu'en d'autres circonstances.

Ceci constitue un exemple parmi d'autres de la façon dont les inefficacités et les rigidités attribuables à des mécanismes de partage des risques hors marché s'accumulent et se renforcent mutuellement. Bien sûr, il demeure possible que les bénéfices de tels mécanismes excèdent leurs coûts.

4. *Critère de décision pour les entreprises*

Une usine belge de fabrication de verre devrait-elle s'équiper en vue d'un accroissement de production de pare-brise d'automobiles ? Devrait-elle plutôt adopter une attitude prudente à l'égard de la production automobile et/ou la compétitivité internationale de l'industrie manufacturière belge ?

Un chantier naval, appartenant à une famille française et produisant des voiliers de bois démodés, devrait-il réorienter sa production vers les bateaux de polyester, les bateaux en aluminium, ou d'autres produits d'ébénisterie ?

Qui devrait investir dans la recherche et le développement de systèmes de chauffage central non polluants, ou qui permettraient d'économiser de l'énergie ?

Des réponses non équivoques à ces questions ne peuvent être apportées en traitant l'information contenue dans les données du marché. Une certaine forme d'évaluation de probabilité et d'analyse de l'utilité de la part des preneurs de décision s'avère indispensable. Quelle que soit la décision prise, un élément de jeux demeure essentiel.

Dans la littérature formelle de l'économie en situation d'incertitude et de la théorie des finances, un certain nombre d'approches alternatives à la prise de décision dans l'incertitude par les entreprises sont proposées. Ces approches incluent :

- (i) la maximisation des profits anticipés pour les risques individuels (comme dans certains travaux de Tisdell [35], ou Drèze, Gabszewicz et Sheshinski [13, 32]) ;
- (ii) la maximisation du profit sujet à une probabilité minimale de survivance (comme dans certains travaux de van Moeseke [37] ou Massé [23]) ;
- (iii) la maximisation de la valeur au marché (comme dans certains travaux de Diamond [10] ou Stiglitz [34]) ;
- (iv) l'optimisation relative aux préférences des actionnaires (comme dans certains travaux de Drèze [12] et Gevers [16]) ;

- (v) la maximisation de l'utilité anticipée des administrateurs (comme dans certains travaux de Williamson [39] ;
- (vi) la maximisation de la valeur anticipée d'une fonction d'utilité de l'entreprise (comme dans certains travaux de Radner [37], Sandmo [29] ou Sondermann [33]).

Ces auteurs reconnaissent généralement les limitations du critère suggéré d'un point de vue positif de même que normatif. Jusqu'à récemment, je suis resté critique face au concept de « fonction d'utilité de l'entreprise » pour deux raisons. Premièrement, elle ne permet pas de dériver le critère de décision de l'entreprise à partir d'une considération explicite des préférences des agents individuels, comme les actionnaires et les administrateurs. Deuxièmement, l'argument clé selon lequel les axiomes de comportement cohérent sont aussi valables pour une entreprise que pour un individu, ignore la considération troublante que les décisions de groupe ne peuvent pas, en général, satisfaire simultanément le critère d'optimalité de Pareto et celui de la maximisation de l'utilité anticipée (tel que montré par Madansky [19] ou Wilson [40]).

Je réalise maintenant que ces deux critiques devraient être nuancées. Premièrement, le critère d'utilité anticipée (vi) couvre en fait les critères (i), (ii), (iv) et (v) à titre de cas spéciaux, et il peut prétendre à une certaine généralité qui en fait un instrument intéressant pour l'analyse des modèles formels. Deuxièmement, lorsque les coûts de communication et de traitement de l'information sont pris en considération, l'optimalité de Pareto apparaît plutôt aléatoire, et une certaine forme de sous-optimalité devient nécessaire. Pour être plus spécifique, il est concevable que dans l'exemple de l'usine de verre cité plus tôt, la décision d'entreprendre ou non la production de pare-brise soit basée sur les préférences des actionnaires ou les réactions du marché boursier. Mais les décisions concernant le choix des machines, la localisation de l'usine, la qualité des pare-brise, et ainsi de suite, seront la responsabilité des administrateurs. Leurs décisions ne devraient pas violer les axiomes de cohérence.

De même, je suis devenu récemment plus sensible aux faiblesses des modèles de la firme utilisés à la fois en économie de l'incertitude et en théorie des finances. Mon insatisfaction provient du fait que ces modèles considèrent les individus comme investisseurs, mais peu souvent comme travailleurs ou consommateurs. Dans un monde où règne l'incertitude, avec des marchés incomplets et imparfaits, les décisions concernant les produits et les investissements par les entreprises ont des conséquences pour les travailleurs et pour les consommateurs qui ne se reflètent pas correctement dans les calculs de profits. Les raisonnements théoriques et l'empirisme fortuit convergent vers cette conclusion.

Du côté empirique, et concernant en premier lieu les travailleurs, je ferai remarquer que les décisions prises dans les cas de l'usine de verre, ou du chantier naval, sont d'un intérêt évident pour ces derniers car leurs

emplois futurs sont mis en cause. Dans un monde idéalement concurrentiel (salaires flexibles, plein emploi, opportunités d'assurance complètes), les coûts salariaux présents et futurs pourraient permettre de tenir compte de ces préoccupations dans les calculs de profit. Mais pas dans le monde réel d'aujourd'hui. En fait, nous observons un grand nombre de conflits de travail concernant la sécurité ou la protection d'emploi — comme lorsque les travailleurs d'une firme d'électronique belge pressent l'administration de développer de nouveaux produits dans le but de protéger l'emploi futur, ou lorsque les travailleurs de firmes menacées de faillite cherchent à prendre le contrôle et promouvoir une réorganisation de l'entreprise pour protéger leurs emplois. Ignorer ces faits évidents, simplement parce qu'ils reflètent des imperfections de marché non reconnues explicitement dans nos modèles formels, reviendrait à chercher sa montre Lip sous le mauvais lampadaire.

Les imperfections de marché ont des implications plus importantes encore. Les travailleurs sont préoccupés par les décisions de production et d'investissement non seulement en ce qui concerne la sécurité d'emploi mais aussi les conditions de travail et les gains. Quelquefois, les bénéfices d'un programme d'investissement échoient en partie à l'entreprise comme profits et en partie aux travailleurs sous forme d'améliorations des conditions de travail ou de salaires plus élevés. Il faudrait, à nouveau, des marchés idéalement concurrentiels pour que ces facteurs soient pris en considération dans les calculs de profits. Je connais une entreprise qui examina un projet d'acquisition d'ordinateurs. Les comptables de l'entreprise pouvaient être entraînés pour l'opérer et ils étaient impatients que cela ait lieu. Mais la convention de travail prescrivait qu'ils soient payés plus cher, ce qui a eu pour effet de rendre le projet non rentable. Dans le cadre des imperfections de marchés existantes, les calculs de profits n'incorporent pas correctement les bénéfices échéant aux travailleurs. Ces bénéfices sont réels et devraient influencer les décisions.

Bien sûr, cette remarque est acceptée par plusieurs praticiens et elle réside à la base des programmes publics d'aide à l'investissement qui contribuent à développer l'emploi. Mais, la question de l'incertitude n'a toujours pas été prise en considération correctement au stade de la conception de ces programmes. Ceci devient clair quand, par exemple, des entreprises ferment des manufactures ayant été construites avec les subsides gouvernementaux. Ces subsides devraient-ils être réclamés en partie ou en totalité par les gouvernements ? (Dans la mesure où les subsides visent aussi à réduire les risques de l'investissement, ils ne devraient pas être réclamés ; mais dans la mesure où ils cherchent à stabiliser l'emploi, il semble raisonnable de vouloir imposer une pénalité à la fermeture de l'usine).

Le bien-fondé de considérer les bénéfices échéant aux consommateurs, apparaît peut-être moins évident mais il a reçu une attention considérable

dans la littérature sur le rendement de l'innovation privé versus le rendement social (incluant disons les travaux de Hirshleifer [17]). Une tarification de type monopolistique peut être nécessaire pour couvrir les coûts de la recherche et du développement tel qu'illustré par l'exemple du chauffage central.

Plus une entreprise ou une organisation est orientée vers un service au consommateur pour lequel il n'existe pas de bon substitut, plus il est important qu'elle appuie ses décisions dans l'incertitude sur des préférences de risques de ses consommateurs. Ce principe est illustré et un contenu opérationnel lui est donné dans mes travaux avec Maurice Marchand [15] concernant les règles des jeux pour les organisations à buts non lucratif.

Pour résumer, j'ai tendance à considérer que les entreprises jouent un rôle triple : elles produisent des biens que les consommateurs désirent, elles procurent des emplois que les consommateurs veulent occuper, elles utilisent des actifs, par conséquent, elles offrent des occasions d'investir aux épargnants. Les activités des entreprises imposent des risques aux consommateurs. Il n'y a pas de processus automatique par lequel les intérêts de ces trois groupes peuvent être amenés à converger, et il n'y a pas de voie facile vers la prise de risque socialement efficace par les firmes.

5. *Orientations de la politique publique*

Les conclusions des sections 3 et 4 sont convergentes.

Les individus (personnes physiques) entrent dans l'analyse économique de trois façons principales : comme consommateurs, comme travailleurs (offre de service de travail), comme investisseurs (propriétaires d'actifs). Dans chacun de ces trois rôles, ils font face à de l'incertitude : concernant la disponibilité, la qualité et les prix des biens de consommation ; concernant la disponibilité, les caractéristiques et le prix de l'emploi ; concernant la liquidité et le rendement sur les actifs. Ces incertitudes sont amplifiées par celles qui touchent les besoins et préférences individuels.

Plusieurs décisions (concernant la production, l'investissement, les finances, les institutions...) comportent des risques qui sont finalement supportés par les individus, en leur triple qualité telle que définie plus tôt. Parce que les marchés des assurances sont incomplets et imparfaits, les individus sont contraints dans leurs possibilités de déplacer les risques, et leurs préférences, en termes de risques, ne sont pas mesurées par les prix du marché. Dans l'évaluation des décisions, il faudrait chercher à comprendre leurs implications ultimes pour les individus. Ceci signifie : qu'il faut chercher à comprendre d'abord comment ils touchent les risques supportés par les consommateurs, les travailleurs ou les investisseurs ; et deuxièmement, comment ces divers risques sont évalués par les individus.

Je commente brièvement ici la deuxième question, et je reviendrai à la première dans la conclusion. Mes commentaires sont basés sur le fait que les occasions de partage des risques sont moins imparfaites dans certains domaines qu'en d'autres. J'utiliserai aussi la distinction introduite ci-haut entre les risques individuels et collectifs.

Dans le secteur de la consommation, plusieurs incertitudes sont dissipées par la présence de substituts. Ainsi, l'incertitude concernant les attributs (disponibilité, qualité, prix) de biens étroitement définis (tel que le polyèdre de chocolat Toblerone) n'est pas très coûteuse dans la mesure où les attributs de grands groupes de biens (bonbons, aliments) ne sont pas trop incertains. En suivant ce raisonnement, l'incertitude concernant le niveau de prix général serait plus coûteux. L'assurance contre cette incertitude, au moyen de l'indexation des gains, apparaît donc importante — et nous ne devrions pas être surpris qu'elle soit aussi répandue (en dépit de certains désavantages évidents, et d'autres moins évidents). Toujours selon le même raisonnement, l'incertitude concernant les prix parfaitement corrélés de plusieurs biens, dont chacun a des substituts rapprochés, n'est pas trop sérieuse. Ainsi, même sans indexation, l'incertitude concernant les taux de change de n'importe quel pays étranger n'est pas très importante pour un consommateur mais l'incertitude concernant tous les taux de change de sa propre monnaie est plus grave.

De tous les biens de consommation, il y en a un pour lequel il n'existe presque pas de substitut et qui représente une partie importante des dépenses de consommation, soit le logement. Il n'est donc pas surprenant que des contrats anticipés existent sous la forme de baux à moyen terme, et que plusieurs individus considèrent la propriété d'une maison comme une protection contre l'incertitude des prix futurs du logement — une protection basée sur l'hypothèse que l'inflation au lieu de la déflation prévaudra en moyenne.

L'incertitude concernant les attributs de l'emploi est très coûteuse pour les ménages ne détenant pas de richesse non humaine (i.e. sans autre source de revenu). Les assurances contre cette incertitude au moyen de salaires fixes et de prestations d'assurance-chômage s'avèrent donc importantes — et il ne devrait pas surprendre qu'elles soient aussi répandues (en dépit de certains désavantages évidents et d'autres moins évidents).

Un point important concernant le chômage est que les incertitudes individuelles découlent de l'existence du chômage même lorsque le taux global est prévisible (i.e. même lorsqu'il n'y a pas d'incertitude collective). En fait, les personnes qui seront en chômage ne sont pas déterminées. A l'inverse, l'inflation n'est pas une source d'incertitude individuelle lorsque le taux est prévisible.

Les possibilités de diversification des incertitudes concernant le revenu de travail sont limitées. Tel que le faisait remarquer James Meade [24], un travailleur ne peut pas mettre un petit peu d'effort dans un grand nombre d'emplois. Le risque collectif de chômage prolongé est largement supporté par la fraction de la population comprenant les jeunes (qui ne sont pas encore sur le marché du travail), les femmes et les personnes âgées, les travailleurs moins instruits ou les plus vulnérables sur le plan des aptitudes individuelles.

Une question majeure est celle de la pertinence de l'assurance-chômage. De toute évidence, elle constitue un substitut inférieur au plein-emploi. De même, elle présente une implication en termes de « hasard moral » tel que mentionné plus haut : l'existence des prestations incite les entreprises à offrir une plus grande sécurité salariale et moins de sécurité d'emploi qu'il serait socialement souhaitable.

L'incertitude concernant les attributs du revenu de propriété apparaît moins coûteuse en raison des occasions plus nombreuses de diversification et de partage des risques.

A travers les marchés des actifs, les risques individuels sont réduits considérablement, et les risques collectifs sont partagés entre un grand nombre d'individus. Les limites principales à la diversification proviennent, d'une part, des coûts de transaction, d'autre part, du désir de posséder des actifs nécessaires à la consommation (maisons) ou à la production (par les travailleurs autonomes). L'incertitude concernant le rendement des actifs est moins coûteuse pour les ménages sans revenu de travail — à la fois parce que leur richesse globale tend à être moindre et que la présence de deux sources de revenus est une forme de diversification. De même, les coûts de transaction sont particulièrement contraignants pour les investisseurs ayant besoin de consommer un revenu stable.

Il m'apparaît que l'incertitude concernant la disponibilité d'emploi est la forme d'incertitude courante la plus coûteuse que supportent les individus et celle dont les officiers publics devraient se préoccuper le plus. En fait, il serait souhaitable de concevoir des institutions et adopter des politiques permettant de transformer les formes d'incertitude les plus coûteuses en des formes moins coûteuses. Nous avons déjà fait référence à l'indexation des salaires et aux prestations d'assurance-chômage. Les remarques précédentes suggèrent qu'il serait possible d'échanger un certain accroissement de l'incertitude salariale contre une diminution de l'incertitude d'emploi. Ceci pourrait se réaliser en imposant à ceux qui connaissent le moins d'incertitude d'emploi (e.g. les employés de l'Etat) une plus grande part de l'incertitude supportée concernant le revenu (salaire). Un autre type de transfert propre à réduire l'incertitude concernant le revenu de travail via le revenu de propriété pourrait également être envisagé. Cette remarque s'applique non seulement aux travailleurs salariés mais aussi aux travailleurs autonomes (en agriculture, commerce

de détail, artisanat, les professions...). Bien sûr, les problèmes très difficiles des incitations décentralisées et de l'information constituent des obstacles empêchant la réconciliation de la stabilité des revenus, la stabilité de l'emploi et l'efficacité.

Notons aussi que les arguments introduits ici peuvent être appliqués à des transferts d'incertitude concernant les profits des petites entreprises vers des entreprises plus grandes et ultimement vers les gouvernements — à titre de substitut pour ce que Arrow appelle « une extension du domaine de l'autorité directe ».

6. *Implications en termes d'incertitude financière*

Je conclurai par une tentative de relier quelques-unes de ces idées au thème de cette conférence, soit l'incertitude concernant les taux de change, l'inflation et les taux d'intérêt.

(i) Premièrement, il est évident que ces taux sont des variables économiques dont le comportement est dérivé d'une certaine incertitude sous-jacente concernant l'état de la nature ou d'incertitudes créées par l'homme. Il serait fortement souhaitable d'atteindre une compréhension claire des mécanismes économiques par lesquels les incertitudes primaires se traduisent dans le comportement de ces taux et de trouver des méthodes permettant de réduire l'incertitude d'origine humaine.

(ii) Deuxièmement, une distinction doit être faite entre les incertitudes immédiates concernant ces taux et leurs implications pour les variables réelles. Les premières sont des risques individuels d'une nature purement distributive, les dernières sont des risques collectifs devant être supportés.

Lorsqu'on accepte les opinions émises dans la section 5, la question de l'impact des incertitudes financières sur l'emploi apparaît particulièrement préoccupante. Les fluctuations des taux de change sont d'une importance particulière car elles modifient la compétitivité internationale des industries manufacturières. S'il était vérifié empiriquement que les incertitudes des taux de change ont un impact plus grand sur l'emploi que les incertitudes des taux d'intérêt, il pourrait sembler désirable de transférer les incertitudes de la sphère des taux de change vers une sphère intermédiaire. Dans la mesure où le consommateur individuel est impliqué, le coût principal de l'incertitude des taux d'intérêt semblerait émerger du secteur de l'habitation qui a toujours été partiellement protégé des fluctuations extrêmes dans les taux d'intérêt (au moins pour les logements occupés par leurs propriétaires). Les moyens dont les individus peuvent disposer pour se protéger des incertitudes des taux d'intérêt ne m'apparaissent pas clairement. De même, il faut se rappeler que l'incertitude concernant les taux d'intérêt agit comme une imperfection de marché (différence entre les taux du prêt et de l'emprunt) et par conséquent, elle a un coût réel.

(iii) L'influence de l'incertitude sur les décisions courantes est habituellement difficile à retracer car elle dépend des propriétés de troisième ordre, des fonctions d'utilité ou de coûts (Malinvaud [20]). Il se peut que ce soit empiriquement significatif. Par conséquent, il faut une hypothèse de diminution de l'aversion au risque (pas seulement aversion au risque) pour appuyer la vision à l'effet que l'incertitude concernant le revenu de travail futur diminue la consommation courante — mais que l'incertitude concernant le revenu ait été une cause majeure de l'accroissement de l'épargne observé dans des pays comme la Belgique dans les années 1970 apparaît une hypothèse raisonnable.

(iv) Il y a certainement place pour l'innovation dans le champ des services offerts aux individus par les intermédiaires financiers. Les compagnies d'assurance n'ont pas encore exploité les possibilités offertes par les ordinateurs modernes pour mieux adapter les polices d'assurance aux besoins des individus. Des services intégrés couvrant les épargnes, les assurances et le crédit pourraient être conçus afin d'aider les individus à s'accommoder de l'incertitude.

Je voudrais conclure par trois questions spécifiques.

(v) Si un ensemble de pays en régime de libre-échange avec des structures industrielles reliées poursuivent tous des politiques de plein emploi, est-il possible que leurs taux de change s'éloignent considérablement des taux qui rendent égaux les coûts unitaires de main-d'œuvre entre eux ? Les théories de la parité des coûts dans la détermination du taux de change à long terme ne sont pas nouvelles. Elles ont été proposées par exemple par Houthakker [18] et Officer [25]. Ces théories ne sont pas incompatibles avec les théories d'équilibre des actifs dans la détermination du taux de change à court terme. Au contraire, les deux approches peuvent s'avérer complémentaires car la première procure la référence au long terme absente de la dernière. La question soulevée ici n'est pas une question d'égalisation des prix. Toutefois, il s'agit de cohérence entre la politique des revenus, la politique du taux de change et les objectifs de plein-emploi. En régime de libre-échange et de mobilité internationale des capitaux, le plein-emploi domestique implique des contraintes sur les salaires réels pouvant être exprimées en termes de parité de coût de main-d'œuvre.

(vi) Si je ne fais pas erreur en affirmant qu'avec des marchés incomplets et imparfaits, les calculs de profits ne tiennent pas compte correctement de certains coûts ou bénéfices échéant aux travailleurs, alors des subsides d'une sorte ou d'une autre peuvent se justifier de façon plus ou moins permanente (et non seulement dans des régions économiquement défavorisées ou durant des récessions). Sommes-nous prêts à accepter cette conclusion ? Si oui, quelles sortes de programmes voulons-nous favoriser : subsides d'intérêt (probablement le type le plus fréquent

jusqu'à maintenant), participation publique dans le capital-action des entreprises privées (possiblement avec des privilèges pour les actionnaires privés), réductions dans les contributions à la sécurité salariale des employeurs (surtout celles qui servent à offrir des emplois stables)... ? Ces deux dernières suggestions se rapprochent de l'objectif de réduire l'incertitude des travailleurs, sans décourager l'investissement privé. Telles que présentées, elles doivent recevoir plus d'attention qu'elles en ont reçu jusqu'à maintenant.

(vii) Si je ne fais pas erreur en suggérant qu'un peu plus d'incertitude salariale pourrait être échangée avec avantage pour moins d'incertitude d'emploi, serait-il logique d'abandonner l'indexation complète des salaires sur les prix à la consommation, et de la remplacer par une forme d'indexation reconnaissant les risques collectifs (par exemple : l'indexation sur le revenu national en valeurs courantes, ou indexation sur les prix à la consommation jusqu'à une certaine limite, et alors, indexation sur le minimum des prix à la consommation ou du revenu national...) ? Je réalise que de telles suggestions soulèvent de nombreux problèmes pratiques et politiques de même que conceptuels (les données sur le revenu national sont publiées trop tard ; un indice de production ou d'emploi pourrait-il donner des résultats comparables ?). Mais la suggestion est appuyée par les deux théorèmes sur les assurances énoncés dans les applications (i) et (ii) de la section 2. Le théorème de Borch suggère que chacun devrait supporter sa part, possiblement petite mais certainement positive, des risques qui touchent un pays dans son ensemble. Ceci constitue un argument contre un ajustement complet des revenus aux changements de prix qui touchent le revenu réel d'un pays, comme par exemple les changements dans les prix réels des importations. D'autre part, le théorème de Arrow suggère un ajustement complet des revenus au changement de prix qui ne touchent pas le revenu réel d'un pays ; comme les changements proportionnels dans tous les prix — possiblement avec une franchise minimale, i.e. avec un plafond sur le revenu réel couvert par l'indexation. Ces deux suggestions sont cohérentes avec l'indexation sur le revenu national en prix courants ou sur toute approximation convenable s'avérant moins difficile à réaliser en pratique.

Jacques H. DRÈZE,
Université Catholique de Louvain.

RÉFÉRENCES

- [1] ARROW, K.J., *Essays in the Theory of Risk-Bearing*, Amsterdam, North-Holland, 1971.
- [2] ARROW, K.J., « Exposition of the Theory of Choice under Uncertainty », Chap. 2 in [1].
- [3] ARROW, K.J., « Insurance, Risk and Resource Allocation », Chap. 5 in [1].
- [4] ARROW, K.J., « The Economics of Moral Hazard ; Further Comment », Chap. 9 in [1].
- [5] BAILY, N.M., « Wages and Employment under Uncertain Demand », *Review of Economic Studies*, 1974, pp. 37-50.
- [6] BAYES, T., « An Essay toward Solving a Problem in the doctrine of Chances », *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1763, 53, pp. 370-418 (Reprinted in Facsimiles of Two Papers by Bayes, W.D. Deming, ed., Washington, D.C., The Graduate School, Department of Agriculture, 1940).
- [7] BERNOULLI, D., « Specimen Theoriae novae de mensura sortis », *Commentarii academiae scientiarum imperiales Petropolitanae*, 1738, 5, pp. 175-192. Translated by A. Pringsheim under the title, *Die Grundlage der modernen Wertlehre : Versuch einer neuen Theorie der Wertbestimmung von Glücksfällen*. Leipzig : Duncker and Humbolt, 1896.
- [8] BORGH, K., « The Safety Loading of Reinsurance Premiums », *Skandinavisk Aktuarietidskrift*, 1960, pp. 163-184.
- [9] DE FINETTI, B., « La prévision : ses lois logiques, ses sources subjectives », *Annales de l'Institut Henri Poincaré*, 1937, 7, pp. 1-68.
- [10] DIAMOND, P., « The Role of Stock Market in a General Equilibrium Model with Technological Uncertainty », *American Economic Review*, 1967, pp. 759-776.
- [11] DRÈZE, J.H., *Allocation under Uncertainty : Equilibrium and Optimality*, London, MacMillan, 1974.
- [12] DRÈZE, J.H., « Investment under Private Ownership : Optimality, Equilibrium and Stability », Chap. 9 in [11].
- [13] DRÈZE, J.H. et J. JASKOLD GABSZEWICZ, « Demand Fluctuations, Capacity Utilization and Prices », *Operations Research Verfahren*, 1967, 3, pp. 119-141.
- [14] DRÈZE, J.H. et F. MODIGLIANI, « Consumption Decisions under Uncertainty », *Journal of Economic Theory*, 1972, 5 (3), pp. 308-335.
- [15] DRÈZE, J.H. et M. MARCHAND, « Pricing, Spending, and Gambling Rules for Non-Profit Organizations », *Public and Urban Economics*, Essays in Honor of William S. Vickrey, R.E. Grieson, ed., Lexington Books, 1976, pp. 59-89.
- [16] GEVERS, L., « Competitive Equilibrium of the Stock Exchange and Pareto Efficiency », Chap. 10 in [11].

- [17] HIRSHLEIFER, J., « The Private and Social Value of Information and the Reward to Inventive Activity », *American Economic Review*, 1971, pp. 561-574.
- [18] HOUTHAKKER, H., « Exchange Rate Adjustment », pp. 287-304, in *Factors Affecting the United States Balance of Payments*, Joint Economic Committee, 87th Congress, 2nd Session, Washington, US Government Printing Office, 1962.
- [19] MANDANSKY, A., « Externally Bayesian Groups », Memorandum RM-4141-PR, The Rand Corporation, November 1964.
- [20] MALINVAUD, E., « First-Order Certainty Equivalence », *Econometrica*, 1969, pp. 706-718.
- [21] MALINVAUD, E., « The Allocation of Individual Risks in Large Markets », Chap. 8, in [11].
- [22] MARKOWITZ, H., *Portfolio Selection : Efficient Diversification of Investment*, New York, Wiley, 1959.
- [23] MASSÉ, P. et G. MORLAT, « Sur le classement économique des perspectives aléatoires », pp. 165-193 in *Econométrie*, Colloques Internationaux du CNRS, Paris, 1953.
- [24] MEADE, J., « The Theory of Labour-Managed Firms and of Profit Sharing », *Economic Journal*, 1972, pp. 402-428.
- [25] OFFICER, L.N., « Purchasing Power Parity and Factor Price Equalization », *Kyklos*, 1974, pp. 868-878.
- [26] PRATT, J., « Risk Aversion in the Small and in the Large », *Econometrica*, 1964, pp. 122-136.
- [27] RADNER, R., « Problems in the Theory of Markets under Uncertainty », *American Economic Review*, 1970, pp. 454-460.
- [28] RAMSEY, F.P., « Truth and Probability », in *The Foundations of Mathematics and Other Logical Essays*, London, K. Paul, Trench, Trubner and Co., 1931.
- [29] SANDMO, A., « On the Theory of the Competitive Firm under Price Uncertainty », *The American Economic Review*, 1971, 61 (1), pp. 65-73.
- [30] SANDMO, A., « Two-Period Models of Consumption Decisions under Uncertainty : A Survey », Chap. 2 in [11].
- [31] SAVAGE, L.J., *The Foundations of Statistics*, New York, Wiley, 1954.
- [32] SHESHINSKI, E. et J.H. DRÈZE, « Demand Fluctuations, Capacity Utilization, and Costs », *American Economic Review*, 1976, 66 (5), pp. 731-742.
- [33] SONDERMANN, D., « Temporary Competitive Equilibrium under Uncertainty », Chap. 13 in [11].
- [34] STIGLITZ, J., « On the Optimality of the Stock Market Allocation of Investment », *Quarterly Journal of Economics*, 1972, pp. 25-60.
- [35] TISDELL, C.A., *The Theory of Price Uncertainty, Production and Profit*, Princeton, Princeton University Press, 1968.
- [36] TOBIN, J., « Liquidity Preference as Behavior Towards Risk », *Review of Economic Studies*, 1958, pp. 65-86.

- [37] VAN MOESEKE, P., « Stochastic Linear Programming : A Study in Resource Allocation under Risk », *Yale Economic Essays*, 1965, 5, pp. 196-254.
- [38] VON NEUMANN, J. et O. MORGENSTERN, *Theory of Games and Economic Behavior*, 2nd Ed., Princeton, N.J., Princeton University Press, 1947.
- [39] WILLIAMSON, O., *The Economics of Discretionary Behavior : Managerial Objectives in a Theory of the Firm*, Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1964.
- [40] WILSON, R., « On the Theory of Syndicates », *Econometrica*, 1968, p. 119-132.