



**HAL**  
open science

# La structure par terme du taux d'escompte psychologique : estimation et incidences sur les préférences face au risque et sociales

Aboudou Ouattara

► **To cite this version:**

Aboudou Ouattara. La structure par terme du taux d'escompte psychologique : estimation et incidences sur les préférences face au risque et sociales. Gestion et management. Université Paris Dauphine - Paris IX, 2015. Français. NNT : 2015PA090026 . tel-01261111

**HAL Id: tel-01261111**

**<https://theses.hal.science/tel-01261111>**

Submitted on 23 Jan 2016

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITE PARIS - DAUPHINE  
-----  
ECOLE DOCTORALE DE DAUPHINE  
-----

Thèse en Sciences de Gestion

Pour l'obtention du titre de  
Docteur en Sciences de Gestion  
(Arrêté du 07 Août 2006)

Présentée par  
**Aboudou OUATTARA**

**LA STRUCTURE PAR TERME DU TAUX D'ESCOMPTE  
PSYCHOLOGIQUE: ESTIMATION ET INCIDENCES SUR LES  
PRÉFÉRENCES FACE AU RISQUE ET SOCIALES**

Directeur de thèse  
**Pr Hubert De LA BRUSLERIE**  
Professeur en Finance à l'université Paris Dauphine

Rapport en vue de la soutenance prévue le **18 juin 2015 à 10 h 00**

Jury :

|             |   |
|-------------|---|
| Rapporteurs | <b>Pr Alain COEN</b><br>Professeur en Finance à l'Université du Québec à Montréal<br><b>Pr Patrick ROGER</b><br>Professeur en Finance à l'Université de Strasbourg            |
| Surfragants | <b>Pr Jean François CASTA</b><br>Professeur en Finance à l'Université Paris-Dauphine<br><b>Pr Bertrand VILLENEUVE</b><br>Professeur en Economie à l'Université Paris-Dauphine |

Paris (France), mars 2015

---

L'université n'entend donner aucune approbation, ni improbation aux opinions émises dans les thèses : ces opinions doivent être considérées comme propres à leurs auteurs

---

## **DEDICACE**

A la mémoire de KOUASSI Kouassi, mon grand père;

A Yahn-Hervé Ezechiel, Bérénice Judith et Océanne Grace Esther.

## REMERCIEMENTS

J'aimerais remercier toutes les personnes qui ont contribué d'une manière ou d'une autre à la conduite de ce projet de recherche et ont permis de donner forme à ce document. Mes remerciements vont particulièrement à l'endroit de :

- ☞ Pr Hubert De LA BRUSLERIE, qui m'a donné l'opportunité de mener cette recherche sous sa supervision, pour sa disponibilité, pour ses conseils et la patience dont il a bien voulu faire preuve dans la conduite de ce projet ;
- ☞ Pr Jean François CASTA, vous m'avez fait confiance et avez engagé votre caution morale, orienté à Dauphine, conseillé durant ces années et veillé à ce que je ne me perde pas en chemin ;
- ☞ Pr Bertrand VILLENEUVE, qui a accepté de participer au jury de pré-soutenance et pour ces observations et orientations pertinentes ;
- ☞ Pr Alain COEN et Patrick ROGER, qui ont bien voulu accepter de participer au jury de soutenance et pour ces observations et orientations pertinentes ;
- ☞ A toute l'équipe de l'Ecole Doctorale de Dauphine et particulièrement les membres de DRM Finance pour leur écoute durant les différents séminaires doctoraux et pour leurs orientations ;
- ☞ Pr Boubacar BAIDARI, vous avez cru en ce projet et avez engagé votre caution morale et plus encore ;
- ☞ Pr Alain KENMOGNE SIMO, pour votre compréhension et engagement qui ont permis de conduire les dernières étapes de ce projet dans une plus grande sérénité ;
- ☞ A Joël DIEOUDHIOU, au personnel de la bibliothèque du CESAG et particulièrement Mme SANKARA, pour votre accueil, votre sympathie et votre disponibilité lorsque j'ai été contraint de squatter une partie de vos locaux ;
- ☞ A M. KOFFI N'Guessan, Directeur de l'Ecole Nationale Supérieure de Statistique et d'Economie Appliquée (ENSEA) qui m'a donné l'opportunité d'embrasser le métier de formateur et m'a ouvert la voie à une thèse de doctorat ; à mes collègues de l'ENSEA pour l'amitié que nous avons conservée ; tout particulièrement à KANGA Kouamé Désiré qui a été là à chaque fois que j'avais besoin d'un appui et d'échanger sur des points méthodologiques de la présente recherche en relation avec la statistique ; Bon courage pour ton aventure à toi ;
- ☞ A ma mère, toi n'a pas voulu que je passe ma vie dans l'illettrisme, cette œuvre n'est qu'une de plus dans l'ensemble des œuvres que ta détermination a permis construire ;
- ☞ A Hassane OUATTARA, mon grand frère, merci pour ta complicité et ta combativité ;

- ☞ A Yahn, Bérénice, Océane et leur maman, votre tolérance et votre patience m'a permis de disposer de la flexibilité dans la gestion de mes travaux ; votre complicité me réjouit à chaque instant de ma vie ;
- ☞ A Estelle Edwige AKOTO, pour ton accompagnement dans ce projet et pour ta contribution à la réalisation de ce travail ;
- ☞ A Jean Marcel TAHA, c'est grâce à toi que ce projet a pris forme, pour les fois que tu as dû sacrifier de ton temps sans compter pour me permettre de m'inscrire ou renouveler mon inscription à Dauphine ; tu as été là lors de chacun de mes déplacements ; Merci mon frère pour tout ;
- ☞ A Mme Emma SOGOBA et Mme Mariam N'ZI-ANZAN, chères mère et grande sœur pour tout ce que vous êtes pour moi ;
- ☞ A tous les étudiants du CESAG, pour votre mobilisation et l'intérêt que vous avez manifesté pour participer à cette étude expérimentale ;
- ☞ A tous ceux que je n'ai pas cités explicitement mais à qui je me sens redevable ; j'ai préféré vous conserver dans l'anonymat de mon cœur.

## LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

AIC : Akaike Information Criterium  
CESAG : Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion  
CRRA : Constant Relative Risk Aversion  
CRT : Cognitive Reflexion Test  
CTB : Convex Time Budget  
BIC : Critère d'Information de Schwartz  
DRM : Dauphine Research in Management  
DU : Discounted Utility  
ERC : Théorie de l'Equité, Reciprocité et Coopération  
EU : Expected Utility  
FT : Free Time  
LogL : Log Likelihood (Logarithme de la Vraisemblance du modèle)  
ML : Maximum Likelihood (Maximum de vraisemblance)  
REML : Restricted Maximum Likelihood (Maximum de vraisemblance restraint)  
MPL : Market Price List  
iMPL : iterative Market Price List  
sMPL : swiching Market Price List  
DMPL : Double Market Price List  
Pd : Niveau de partage dans le jeu du dictateur  
RCI : Religious Commitment Inventory  
RCO : Niveau de reciprocité intentionnelle  
Skew. Skewness (Coefficient d'asymétrie)  
Su : Seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum  
TES ; Taux d'Escompte pPsychologique  
TTO : Time Trade-Off  
UEMOA : Union Economique et Monétaire Ouest Africaine

## SOMMAIRE

|  |     |
|--|-----|
| Liste des sigles et abréviations .....   | 3   |
| Sommaire .....   | 7   |
| Introduction générale.....   | 8   |
| Partie A : Structure par terme du taux d'escompte psychologique, définition et outils<br>d'analyse.....  | 16  |
| Introduction partie A .....  | 17  |
| Chapitre 1. Théorie de l'utilité actualisée, essai de validation et anomalies.....   | 18  |
| Chapitre 2. Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée, introduction de la structure par<br>terme du taux d'escompte psychologique ..... | 41  |
| Chapitre 3. Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée et<br>déterminants du taux d'escompte .....                  | 83  |
| Chapitre 4. Liens entre préférences temporelles, préférences face au risque et préférences<br>sociales .....                                       | 122 |
| Conclusion partie A.....   | 157 |
| Partie B : Hypothèses et méthodologie de la recherche .....  | 159 |
| Introduction partie B .....  | 160 |
| Chapitre 5. Positionnement épistémologique, méthodologie et hypothèses de la recherche.....  | 161 |
| Chapitre 6. Protocole expérimental, design et bilan de la mise en oeuvre.....  | 172 |
| Chapitre 7. Modélisation des préférences individuelles.....  | 201 |
| Conclusion partie B.....   | 218 |
| Partie C : Résultats .....   | 219 |
| Introduction partie C .....  | 220 |
| Chapitre 8. Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles .....   | 221 |
| Chapitre 9. Relation entre préférences temporelles, préférences face au risque et en<br>interactions sociales.....                                 | 249 |
| Conclusion partie C.....   | 263 |
| Synthèse des résultats et discussion .....   | 264 |
| Conclusion générale .....  | 269 |
| Bibliographie.....   | 272 |
| Annexes .....  | 283 |
| Tables des matières et des illustrations .....   | 344 |



## INTRODUCTION GENERALE

### *Présentation de l'objet de la recherche*

Le temps occupe une place importante dans les comportements des individus. Le rôle du temps dans les choix économiques a été depuis longtemps pris en compte dans l'analyse des comportements individuels. Cette prise en compte s'est faite à deux niveaux : le temps comme ressource économique et le temps comme dimension des préférences individuelles ou collectives.

Le temps est, avant tout, une ressource économique ; un input incontournable de l'ensemble des activités humaines. En effet, toute activité humaine est consommatrice de temps. L'engagement dans une activité suppose donc une évaluation du gain (pécuniaire, psychologique ou en terme de bien être) qu'induirait cette activité. La décision d'enrôlement ou non dans une activité résulte de l'arbitrage entre le coût et le gain associés en terme de temps consommé. Dans ce sens et sur le plan économique, la ressource temps peut être analysée comme complémentaire ou supplémentaire<sup>1</sup> des autres ressources dans une fonction de production de bien-être et de richesse.

Sous un autre angle, le temps est une dimension du choix dans la mesure où les décisions individuelles impliquent de prendre en compte leurs conséquences instantanées mais aussi leurs impacts pour les périodes futures. Ainsi, la plupart des choix qu'effectue un individu (personne morale ou personne physique) s'appuient sur l'évaluation des conséquences immédiates et futures en termes de gains ou de pertes de bien-être. Dans cette situation, la problématique de l'identification d'un critère de décision est une problématique omniprésente en économie et en gestion. A la suite des travaux de John Rae (1834), Eugen von Bohm-Bawerk (1889), Irving Fisher (1930) ; Samuelson (1937) a été le premier à proposer un cadre de décision qui stipule que lorsqu'il fait face à des décisions d'arbitrages intertemporels, la décision d'une personne est dictée par la maximisation d'une fonctionnelle définie comme la somme actualisée des utilités associées à chaque flux. Formellement, l'option choisie est celle qui maximise la fonction suivante :

---

<sup>1</sup> Rappelons qu'en microéconomie, deux inputs sont considérés comme complémentaires si le producteur peut substituer une quantité donnée de l'un par l'autre et produire la même quantité d'output. Dans ce cas, le prix relatif de ces inputs détermine la combinaison optimale de quantité d'input de chacun à utiliser pour un niveau de production donné. A l'opposé, les inputs sont dits supplémentaires si la production ne peut se faire qu'à condition de combiner une quantité spécifique de chaque input sans possibilité (sinon avec une possibilité limitée) de remplacer l'un des inputs par la quantité manquante de l'autre. En fonction de l'output, le temps peut se comporter à l'égard des autres ressources comme un input supplémentaire ou comme un input complémentaire.

$$U(C) = \sum_{t=0}^{\infty} e^{-\pi t} u(c_t) \text{ avec } 0 < \pi$$

Cette approche normative a bénéficié d'un enrichissement des travaux de Harvey (1995), Koopmans (1960) et Bleichrodt et al. (2007) qui ont construit un corps d'axiome permettant de justifier l'existence d'une telle fonctionnelle comme support de décision de tout individu. Ce cadre d'analyse forme la théorie de l'utilité actualisée (Discounted Utility Theory).

La théorie de l'utilité actualisée a bénéficié de vastes contributions aussi bien théoriques qu'empiriques. L'une des conclusions de ces travaux est la remise en cause du cadre initial de la théorie de l'utilité actualisée dont la conséquence est la nécessité d'initier des études approfondies des modalités de prise de décisions en situation d'arbitrages inter-temporels. L'un des axes d'enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée est la proposition de fonction d'escompte mieux adaptée aux préférences individuelles. L'identification et la caractérisation de celle-ci est au centre de l'étude des préférences temporelles qui laisse encore des questions non résolues.

#### *Problématique de la recherche*

La présente recherche s'intéresse à la prise en compte du temps dans les décisions des agents économiques. Elle s'intéresse essentiellement au cadre d'analyse élaboré pour étudier les modalités de prise de décision lorsqu'un individu fait face à des alternatives dont les conséquences (gains ou pertes) sont étalées dans le temps. Elle vise à répondre à la question suivante : quelles sont les caractéristiques et déterminants de la structure par terme du taux d'escompte psychologique d'un individu ?

L'existence d'un comportement rationel d'arbitrage inter-temporel qui caractérise un individu donné et qui gouverne l'ensemble de ces choix lorsqu'il fait face à des choix inter-temporels dans divers domaines, est particulièrement questionnée depuis quelques années. Ces interrogations ont ouvert la voie à la question de savoir si un individu applique un même schéma d'arbitrage inter-temporel dans toutes les circonstances de sa vie. Par ailleurs, l'on a assisté à une remise en cause progressive des outils traditionnels de validation de la théorie de l'utilité actualisée, ouvrant la voie à la recherche d'outils mieux adaptés pour étudier la validité (ou non) de cette théorie. En outre, parmi les contributions apportées au paradigme des préférences temporelles, plusieurs amendements ont été proposés pour substituer à la fonction d'escompte psychologique exponentielle de Samuelson (1937) d'autres fonctions d'escompte. Celles-ci méritent une analyse approfondie afin de savoir laquelle de ces

fonctions d'escompte s'adapte le mieux aux comportements observés. La réponse à ces questions devrait nous permettre de mieux caractériser les préférences temporelles.

Parallèlement, il est nécessaire d'apporter une réponse à la question de savoir pourquoi les préférences temporelles sont différentes d'un individu à un autre. Les différences individuelles sont-elles innées, héritées, culturelles ou liées au parcours de chaque individu ? Ainsi, une étude de la différence de préférences en fonction des caractéristiques démographiques, sociales, psychologiques s'impose pour répondre à ces différentes questions. Enfin, l'étude de la structure par terme du taux d'escompte psychologique devrait prendre en charge ses implications en matière de préférence.

#### *Objectifs et contributions attendues de la recherche*

Le but de cette thèse est de contribuer à combler certaines lacunes de l'analyse des préférences temporelles et à enrichir la connaissance sur ses spécificités. Cette contribution se situe au niveau de l'étude de la structure par terme du taux d'escompte psychologique.

Les travaux que nous avons initiés visent à apporter notre contribution à l'enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée. Ils sont envisagés dans deux directions : méthodologique et sociétale.

#### Contributions et objectifs méthodologiques

Sur le plan méthodologique, les travaux que nous avons conduits apportent une contribution à l'étude des préférences temporelles dans quatre directions.

Dans un premier temps, nous mobilisons une étude expérimentale pour éclaircir les caractéristiques des préférences temporelles. Dans ce cadre, nous utilisons trois supports (le temps libre, la monnaie et les jetons) afin d'effectuer une analyse comparative des préférences temporelles relatives à chacun des supports et étudier la cohérence entre ces choix. Nous nous appuyons sur les supports et procédures d'investigation développées dans les travaux récents tels que le concept de temps libre (La Bruslerie (De), 2015) ; le Market Price List (MPL) de Coller and Williams (1999), Andersen et al. (2006), Harrison et al. (2005). En effet, les travaux récents ont montré que le recours à la monnaie pour étudier les préférences temporelles est sujet à des biais parce que les répondants ou les participants aux expérimentations faisaient implicitement référence au taux d'intérêt dans la réponse qu'ils apportent. Ainsi, le recours à la monnaie ne permettait pas de mesurer la préférence pure pour le présent puisqu'une telle démarche est entachée d'un biais induit par la référence implicite au taux d'intérêt. Le recours à d'autres supports permet de s'affranchir de cet apriori. En

outre, en l'incluant dans notre protocole d'autres supports, nous testons à posteriori le biais relatif induit par l'un ou l'autre des supports utilisés. Le recours à trois supports autorise une analyse comparative visant à valider le postulat relatif à l'existence d'une préférence temporelle sous-jacente à chacun des choix.

Ensuite, nous développons une méthodologie permettant d'estimer la fonction d'escompte psychologique sous-jacente aux préférences temporelles observées lors des expérimentations. L'enrichissement de l'étude des préférences temporelles par d'autres formes de structure par terme du taux d'escompte psychologique n'est apparu que récemment dans la littérature. En effet, parallèlement à l'enrichissement du cadre théorique, les travaux de validation empirique de la théorie de l'utilité actualisée se sont enrichis d'outils d'analyse et de procédure d'investigation et d'estimation de la structure des taux d'escompte psychologique. Ces contributions laissent encore des champs d'investigations inexplorés ou très peu explorés. Plus spécifiquement, le recours à une hétérogénéité dans la population des fonctions d'escompte psychologique individuelles est une contribution que nous apportons à côté des travaux de Coller et al. (2012). Ce cadre servira à estimer la fonction d'escompte psychologique et à interroger la validité de la structure par terme psychologique exponentielle proposée par Samuelson (1937) et des structures alternatives proposées par les autres auteurs.

La troisième contribution d'ordre méthodologique concerne l'étude rigoureuse des déterminants des préférences temporelles. En effet, dans la méthodologie que nous proposons, une grande variété de facteurs potentiels sont envisagés pour éclairer les différences individuelles de taux d'escompte psychologique et de structure par terme du taux d'escompte psychologique. Dans les études précédentes, l'étude des déterminants s'est souvent limitée à des statistiques comparatives qui ont pour limite d'attribuer des effets de variables absentes à celles observées. Par exemple, les différences de préférences selon le sexe ou l'âge sont amplifiées ou atténuées s'il n'est pas pris en compte explicitement d'autres différences telles que l'orientation temporelle ou les traits de personnalité.

Sur un autre plan, nous étudions la relation qu'entretiennent les préférences temporelles, les préférences face au risque et les préférences sociales. En effet, les travaux de recherche sur les caractéristiques et les déterminants des préférences individuelles ont montré qu'à côté de la préférence pour le présent, l'attitude face au risque et en situation d'interactions sociales sont déterminantes. Toutefois, très peu de travaux ont exploré le lien que pouvaient entretenir ses trois dimensions des préférences individuelles. Nous proposons une démarche exploratoire

pour étudier le lien entre les préférences temporelles, face au risque et en situation d'interactions sociales.

Au total, le contenu du présent rapport apporte des réponses d'ordre méthodologique à l'étude et à la validation de la théorie de l'utilité actualisée et propose une démarche pour étudier rigoureusement ses liens avec les autres dimensions de la théorie de la décision.

#### Contributions et objectifs sociétaux

A côté des contributions d'ordre méthodologique, la présente recherche intègre l'influence de variables d'ordre sociétal.

Dans ce domaine, la compréhension de l'articulation des décisions des individus dans le temps est un impératif en raison de son impact sur les équilibres socio-économiques. En effet, une société dominée par des personnes dont les choix sont caractérisés par une myopie est condamnée à privilégier l'atteinte des objectifs de court terme et à mobiliser constamment ses ressources pour des situations d'urgence au mépris d'objectifs plus optimaux mais qui exigeraient des sacrifices à court terme. Plus particulièrement pour la zone UEMOA cadre d'application des travaux, les résultats de la recherche permettent de mettre en lumière des traits caractéristiques des préférences des agents économiques notamment en ce qui concerne leur préférence pour le présent. Dans un contexte de faible développement d'activités de recherche, les conclusions de cette recherche constitueront une contribution à la compréhension de ces points communs et de ses spécificités.

Parrallèlement, l'étude des facteurs influençant la préférence pour le présent permet d'identifier les leviers sur lesquels peut agir une organisation, une institution, un pays, un espace économique pour susciter chez ses membres une propension à privilégier des objectifs à moyen et long terme surtout lorsque ceux-ci exigent des sacrifices à court terme.

Ainsi, les travaux dont les conclusions sont contenues dans ce rapport visent à apporter une contribution à la fois méthodologique et sociétale.

#### *Les enjeux de la recherche*

A l'image des objectifs, les enjeux de cette recherche se situent à deux niveaux : théorique et managériale.

#### Les enjeux théoriques

La théorie de l'utilité actualisée caractérisée par une fonction d'escompte psychologique exponentielle a servi de socle pour la construction de plusieurs théories et modèles en psychosociologie, en économie, en gestion et, plus particulièrement, en finance<sup>2</sup>. Certains des modèles développés dans ces disciplines sont adossés à cette théorie. Toute remise en question ou amendement apportée à la théorie de l'utilité actualisée a un impact sur la validité de ces modèles comme outils d'évaluation du prix des actifs financiers ou d'analyse des préférences des agents économiques. En effet, les amendements apportés au modèle de choix d'arbitrages inter-temporels de Samuelson (1937) sont susceptibles de contribuer à améliorer le pouvoir explicatif des modèles subséquents. Les éclaircissements apportés à la propension à la procrastination, les enrichissements apportés aux modèles de croissance économique ou de choix de portefeuille avec formation des habitudes sont les preuves de telles contributions. La théorie de l'utilité actualisée continuera à s'enrichir de contributions théoriques et empiriques visant à développer des cadres d'analyse plus efficaces et la mise en place de démarche de validation des postulats.

Les résultats de l'analyse comparative des pouvoirs explicatifs des différentes structures par terme du taux d'escompte psychologique devrait déboucher sur des propositions d'amendement des modèles battis sur la théorie de l'utilité actualisée en vue de leur enrichissement. Les résultats, malgré une plus grande complexité, pourraient enrichir la théorie et lui permettre de mieux rendre compte de la grande palette des spécificités des préférences individuelles.

#### Les enjeux sociétaux et managériaux

Les résultats de nos travaux ont des implications sur le plan sociétal et sur le plan managérial. Nous estimons que sur le plan sociétal, la compréhension des schémas de décisions dans des arbitrages inter-temporels, face au risque et en situation d'interactions sociales permet d'identifier les leviers sur lesquels une société pourrait agir pour inciter ses membres à effectuer des arbitrages inter-temporels qui soient compatibles avec une meilleure coopération sociale des choix ou avec les objectifs recherchés par un régulateur. La mise en lumière des interrelations entre ces dimensions des préférences individuelles et les déterminants de chacun d'eux participent aussi à améliorer les choix de politique de développement. Cet

---

<sup>2</sup> Il s'agit, entre autres, des modèles d'évaluation des systèmes de santé et éducatif, les modèles de croissance macroéconomique, les modèles de choix de portefeuille, d'évaluation des actifs et d'équilibre des marchés financiers.

éclaircissement est indispensable pour une société inscrite dans un processus de développement.

Il s'en suit alors la possibilité d'identifier les actions concrètes à mener pour atteindre ces objectifs. En effet, les travaux qui établissent que les préférences ne sont pas exogènes ouvrent la voie à des préconisations de politiques sociales et économiques adaptées à un environnement et un objectif donné.

#### *Délimitation de la population étudiée et question de recherche*

Nous avons choisi comme cadre d'observation la zone UEMOA. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux personnes physiques.

En effet, les agents économiques de la zone UEMOA, comme tous les autres agents, font face à des décisions d'arbitrages inter-temporels dans l'ensemble des circonstances de leur vie. Une meilleure compréhension des déterminants de leurs choix et leurs implications pour la société est nécessaire afin d'identifier les meilleures actions pour atteindre les objectifs de développement. A ce jour, très peu de travaux se sont intéressés aux préférences temporelles des agents économiques de cet espace économique. La conséquence est que les travaux de recherche ayant une dimension inter-temporels s'appuient sur le cadre de la théorie de l'utilité actualisée dans une approche normative. Ces choix méthodologiques interpellent puisqu'ils entraînent un appauvrissement dans la compréhension de l'environnement socio-économique et son influence sur les préférences et le processus de développement de ces pays. Ainsi, l'analyse que nous conduisons, nous permet de mettre en lumière les points communs de ces préférences avec les agents économiques d'autres espaces et leurs spécifiés. Au delà de ce choix d'espace géographique, les résultats sont applicables à d'autres espaces.

#### *Choix du paradigme épistémologique*

Pour répondre à l'objet de notre recherche, nous avons fait le choix d'une posture positiviste. En effet, nous considérons que les schémas de prise de décisions d'arbitrage inter-temporel, face au risque et en situation d'interactions sociales d'un individu sont des paramètres qui lui sont propres et qui sont influencés par divers facteurs. Il convient de comprendre la nature de ces schémas et des interrelations entre eux, ainsi que les facteurs qui les influencent. Il s'agit alors de réalité propre à un individu, un groupe ou une organisation. Notre ambition est de contribuer à apporter une connaissance plus élaborée sur cette réalité qui existe par elle-même. Notre choix d'approche méthodologique et d'outils d'analyse sont donc dérivés de ce positionnement.

*Plan de la recherche*

La suite du présent document est organisée en trois parties.

Dans la première partie, nous présentons les concepts et notion de base à l'analyse de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et de sa relation avec les préférences face au risque et préférences sociales. Cette partie est subdivisée en quatre chapitres. Dans le premier chapitre, nous présentons une revue de littérature sur la théorie de l'utilité actualisée à travers ses fondements et les travaux ayant questionné sa validité pour expliquer les préférences individuelles. Le deuxième chapitre est dédié à la présentation des enrichissements apportés à cette théorie afin d'en faire une théorie positive plutôt que normative qui apparaît dans sa formulation initiale. Ce chapitre aboutit à l'introduction du concept de structure par terme du taux d'escompte psychologique. La présentation des outils développés pour questionner la validité de la théorie sur les préférences individuelles est l'objet du chapitre 3. Le quatrième chapitre est consacré à une revue de littérature sur les préférences face au risque et préférences sociales. Il se termine par une discussion des relations que l'on peut établir entre ces trois dimensions des préférences individuelles.

La deuxième partie intitulée "Hypothèses de recherche et méthodologie" est consacrée à la présentation du positionnement épistémologique, des hypothèses de recherche et à la présentation de la démarche méthodologie suivie dans le cadre de cette thèse. Elle se décompose en trois chapitres. Le chapitre 5 est consacré aux hypothèses de recherche. La présentation du protocole expérimental pour étudier, d'une part, les caractéristiques et les influençant les paramètres des décisions d'arbitrages inter-temporels et, de l'autre, les décisions face au risque et en situation d'interactions sociales est l'objet du chapitre 6. Nous terminons cette partie avec une proposition de cadre de modélisation de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et des décisions face au risque et en situation d'interactions sociales.

La dernière partie est consacrée à la présentation des résultats de la recherche. Le chapitre 8 présente les résultats de l'étude des préférences temporelles et particulièrement les résultats du lissage de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Les résultats de l'étude des relations entre préférences face au risque et préférences sociales est l'objet du chapitre 9. Nous terminons ce travail par une discussion des résultats et une conclusion.



---

**PARTIE A :**  
**STRUCTURE PAR TERME DU TAUX D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUE,**  
**DÉFINITION ET OUTILS D'ANALYSE**

## **INTRODUCTION PARTIE A**

Comme nous l'avons présenté en introduction, la théorie de l'utilité actualisée qui constitue le cœur de notre recherche a bénéficié de nombreuses contributions depuis son énoncé par Samuelson (1937). Ces contributions ont donné lieu au développement de concepts, d'outils et de démarche d'analyse. L'objectif de cette première partie du rapport est de présenter ses principales contributions. Nous profitons de cette partie pour présenter les concepts relatifs à l'étude des préférences face au risque et préférences sociales qui constituent des champs d'analyse complémentaire à celui qui nous intéresse.

La présente partie est subdivisée en quatre chapitres. Le chapitre 1 intitulé "théorie de l'utilité actualisée : essai de validation et anomalies" permet de rappeler les fondements et conclusions de la théorie de l'utilité actualisée et les limites de cette théorie pour expliquer des préférences temporelles observées dans certaines situations.

Les contributions théoriques et empiriques relatives à la validation de la théorie de l'utilité actualisée sont présentées dans le chapitre 2 intitulé "Concept de structure par terme du taux d'escompte psychologique". Elle présente une revue de littérature des amendements et proposition de cadres théoriques alternatifs à la théorie de l'utilité actualisée. Elle permet d'introduire le concept de structure par terme du taux d'escompte psychologique.

Le chapitre 3 quant à lui permet de présenter la revue des contributions sur les outils utilisés pour questionner la validité de la théorie de l'utilité actualisée et ses amendements.

La partie se termine par le chapitre 4 qui s'intéresse aux concepts en relation avec l'étude des préférences face au risque et préférences sociales. Nous présentons les concepts et outils relatifs à ces deux dimensions de la théorie de la décision qui contribue, à côté de la préférence pour le présent, à rationaliser les choix effectués par un individu donné dans une circonstance particulière de sa vie. Ce chapitre permet de mettre en lumière les outils qui nous permettront d'étudier les relations entre ces deux dernières préférences et les préférences temporelles.

Cette partie permet au total de présenter les concepts, outils et méthodes sous-jacentes à l'étude des trois préférences : temporelles, face au risque et sociales.

## **Chapitre 1. Théorie de l'utilité actualisée, essai de validation et anomalies**

Le taux d'escompte psychologique est la dépréciation du niveau de bien être qu'un individu associe au report dans le temps de la pleine jouissance d'un bien qu'il aurait pu obtenir aujourd'hui. Il peut aussi être défini comme l'amélioration de bien être résultant du report de la désutilité associée à la prise en charge des coûts associés à une activité. Ce paramètre est déterminant dans la prise de décision de consommer aujourd'hui ou consommer dans le futur, de réaliser une activité aujourd'hui ou la réaliser dans le futur, ou encore dans la décision d'investir dans un actif ou un autre.

L'analyse des déterminants de la préférence d'un individu lorsqu'il fait face à des arbitrages inter-temporels a été formalisée par la théorie de l'utilité actualisée (Discounted Utility Theory) proposée par Samuelson (1937) et complétée par Koopmans (1960) et Bleichrodt et al. (2007). Elle a permis de construire des critères de choix entre deux ou plusieurs options qui sont caractérisées par des séquences de récompenses et de coûts qui n'interviennent pas à la même date.

L'objectif de ce chapitre est de présenter le contenu de cette théorie à travers sa problématique, sa formulation et ses implications. Nous présentons par la suite les essais de validation de cette théorie sur les préférences individuelles. Nous terminons par la présentation des insuffisances de cette théorie pour expliquer les préférences de certains individus dans des arbitrages inter-temporels.

### **I. Problématique, conclusions et implications de la théorie de l'utilité actualisée (DU)**

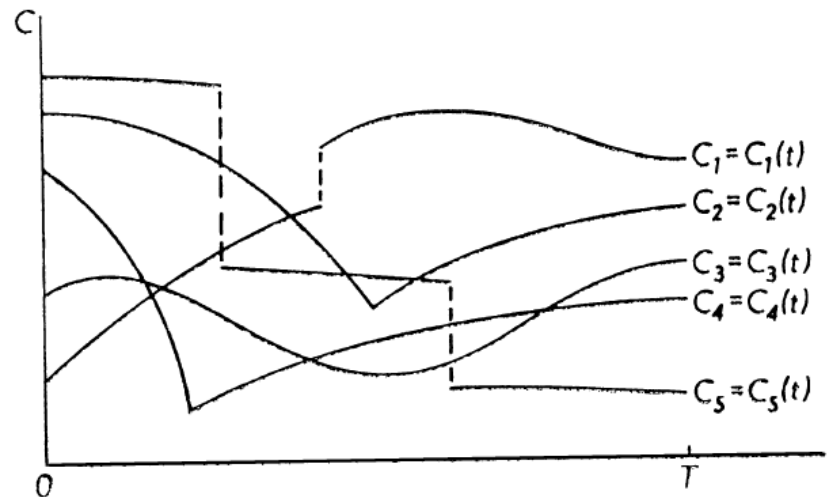
#### **1. Problématique des choix inter-temporels**

La plupart des choix qu'effectue un individu s'appuient sur l'évaluation des conséquences immédiates et futures en termes de gains ou de pertes de bien-être. La décision retenue devait être celle qui lui procure le niveau de bien être le plus élevé.

La théorie de l'utilité actualisée pose la question de savoir le critère sur lequel un individu (décideur) doit s'appuyer pour évaluer le niveau de bien être associé à chacune des composantes d'un arbitrage caractérisé par des séquences de récompenses et de coûts qui n'interviennent pas à la même date.

Par exemple, imaginons un individu qui est amené à choisir entre cinq options dont les conséquences en termes de profil de consommation se présentent comme sur la figure ci-après.

**Figure 1.1 : Problématique du choix inter-temporel**



Source : Strotz (1955), p. 166

Pour effectuer son choix, l'individu devrait pouvoir comparer les conséquences de ces choix en termes de niveau de bien être associé à chaque alternative et choisir celle qui lui procure le niveau de bien être le plus élevé. La difficulté de l'exercice vient du fait que les consommations ne sont pas toutes instantanées.

La théorie de l'utilité actualisée propose une construction visant à expliquer les déterminants du choix qu'opérerait l'individu. Elle a permis d'introduire deux concepts dans l'étude des préférences temporelles : le prix psychologique du temps et le taux d'escompte psychologique.

Le premier mesure la quantité supplémentaire minimum de bien qu'un individu exige pour accepter de différer le bénéfice de la quantité de bien attendue à une date donnée; ou de façon équivalente, la quantité de bien à laquelle il est prêt à renoncer pour recevoir par anticipation une quantité de bien attendue à une date donnée.

Le taux d'escompte psychologique, quant à lui, mesure la perte de bien être associée au report de la jouissance d'une quantité de bien donnée; ou de façon équivalente, le gain de bien être associé à la réception anticipée d'une quantité de bien attendue à une date donnée.

Cette théorie a bénéficié de plusieurs enrichissements aussi bien théoriques qu'empiriques et continue de susciter des travaux de recherche dans ces deux sens.

La nécessité de construire une structure par terme du taux d'escompte psychologique est née des anomalies constatées dans la validation empirique de la théorie de l'utilité actualisée

(Discounted Utility Theory - DU). Pour mettre en perspective cette notion, nous commençons ce chapitre par la présentation des fondements et conclusions de cette théorie.

## 2. Formulation de la théorie de l'utilité actualisée

La théorie de l'utilité actualisée est l'aboutissement des travaux de John Rae (1834), Eugen von Bohm-Bawerk (1889), Irving Fisher (1930) et Samuelson (1937). Le dernier ayant proposé une forme aboutie au problème de choix individuel prenant en compte les conséquences futures en proposant une fonction d'utilité dite inter-temporelle sous la forme Samuelson (1937, p. 156) :

$$U(C) = \int_0^b u(c_t) e^{-\delta t} dt$$

Avec  $\delta$  le taux d'escompte psychologique,  $c_t$  : la consommation à l'instant  $t$ ,  $u$  : fonction d'utilité instantanée<sup>3</sup>,  $C \equiv (c_1, c_2, \dots, c_T)$  le profil de consommation.

La démarche de Samuelson (1937) est purement normative. En effet, il s'appuie sur quatre postulats :

- ☞ le niveau de bien-être associé à une consommation n'est mesurable que par sa contribution marginale au bien être ;
- ☞ sur un horizon de temps donné, l'action d'un individu est dictée par la maximisation de la somme de ses niveaux de bien être futur qui sont actualisés à un taux d'escompte convenable ;
- ☞ l'individu actualise son niveau de bien être d'une manière communément simple et régulière ;
- ☞ un individu qui dispose d'un montant donné qu'il est libre d'allouer entre des niveaux de consommation à différents moments, agit de sorte à ne rien laisser en fin de période.

Un individu dont la fonction de bien être respecte ses quatre hypothèses devrait baser son choix sur la comparaison de la valeur de l'utilité inter-temporelle.

Ces travaux ont par la suite été complétés par ceux de Harvey (1995), de Koopmans (1960), Bleichrodt et al. (2007) :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} u(c_t) \text{ avec } 0 < \rho < 1$$

---

<sup>3</sup> Trostel and Taylor (2001) utilise le terme de "felicity" pour désigner la fonction d'utilité instantanée qui intervient dans la fonction d'utilité intertemporelle.

Dans cette formulation,  $\rho$  est le taux d'actualisation psychologique qui est à la transformation logarithmique près, le taux d'escompte psychologique  $\delta$  de Samuelson (1937).

Cette formulation du problème de choix en univers inter-temporel place le taux d'escompte psychologique au centre de l'analyse des décisions inter-temporelles. Le taux d'escompte psychologique est défini comme le rapport entre le niveau de satisfaction associé à la jouissance immédiate d'un revenu et le niveau de satisfaction associé à son utilisation dans le futur (Mises, 1949, p. 443, 491)<sup>4</sup>.

En effet, un individu qui a un taux d'escompte élevé aura tendance à privilégier la consommation courante au détriment des consommations futures puisque le bien être associé à ces dernières intervient de façon marginale dans son bien être global tel que perçu à la date de la prise de décision. A la limite, lorsque le taux d'escompte psychologique est infini, l'individu fait preuve de myopie. Son bien-être n'est déterminé que par son niveau de consommation courante.

La démarche normative de Samuelson (1937) a été complétée par des travaux en psychologie qui visent à mettre en lumière les facteurs qui pourraient justifier le faible poids dans la fonction d'utilité globale associée au bien être tiré d'une consommation du simple fait de son report dans le temps.

Il ressort des travaux de Rogers (1994), Posner (1995), Trostel and Taylor (2001) et de Zauberman and Lynch (2005) que cinq (5) facteurs psychologiques peuvent justifier le faible poids accordé au bien être lié au revenu, au temps libre, à la consommation future par rapport au même niveau de revenu, de temps libre, de consommation disponible aujourd'hui.

- ☞ un individu actualise le bien être tiré d'un niveau de consommation future parce qu'il anticipe une croissance de la consommation effective dans le futur ; l'actualisation est donc un moyen de lissage du bien être à chaque période (Rogers, 1994, p. 477) ; cette explication est partagée par Zauberman and Lynch (2005) qui eux mettent l'accent sur la perception exagérément optimiste de l'individu sur le surplus de ressources dont il disposera dans le futur par rapport aux ressources dont il aura besoin pour faire face à ses engagements ;
- ☞ un individu escompte l'utilité future parce que la satisfaction intrinsèque tiré d'une consommation qui aura lieu des heures, des jours, semaines, mois, années, décennies, ... plus tard décroît avec l'âge ; l'escompte psychologique n'est que la prise en

---

<sup>4</sup> Cité par Mulligan, (2007), p. 27

compte de ce phénomène de réduction du bien être instantanée tiré de la jouissance d'un bien dans le futur (Trostel and Taylor, 2001);

- ☞ un individu escompte le futur parce qu'il raisonne dans un cadre "multi-soi" ; un individu accorde un poids plus élevé à la consommation courante (la consommation du décideur actuel) que celui de ses "futur-soi" qui lui succéderont (Posner, 1995)<sup>5</sup> ;
- ☞ l'actualisation du niveau de bien être vient du fait que l'individu anticipe qu'il y a plus de chance que la consommation différée profite à sa progéniture ou à quelqu'un d'autre qu'à lui-même dans le futur ; l'actualisation est donc un moyen de profiter du maximum possible et réalisable;
- ☞ l'actualisation du bien être futur est une nécessité de survie pour toute société dans laquelle les individus sont soucieux de léguer un héritage à leur progéniture.

L'ensemble de ces explications d'ordre psychologique confère une consistance à la théorie de l'utilité actualisée.

### **3. Implications de la théorie de l'utilité actualisée**

Le recours massif à la théorie de l'utilité actualisée dans plusieurs disciplines peut s'expliquer par les implications que confère son adoption pour l'étude des préférences individuelles. En effet, lorsque les préférences temporelles d'un individu sont traduites par une fonction d'utilité inter-temporelle alors ses préférences sont caractérisées par les propriétés intéressantes dont :

- ☞ *la constance du taux d'escompte psychologique* : le facteur d'escompte est constant dans le temps, il est le même pour des biens attendus dans un horizon proche que pour des biens attendus dans un horizon lointain, seul l'éloignement ou la proximité de la date de leur jouissance influence leur valeur actualisée ;
- ☞ *l'absence d'effet taille* : le taux d'escompte psychologique est le même quel que soit la quantité de bien attendue ;
- ☞ *l'absence d'effet âge ou espérance de vie* : le taux d'escompte psychologique est le même à tout âge pour un individu ;
- ☞ *l'identité du facteur d'escompte pour tout type d'arbitrage* : le taux d'escompte psychologique de l'individu est identique dans l'ensemble des arbitrages auxquels il fait face ; ce même facteur est utilisé pour comparer des séquences monétaires, des

---

<sup>5</sup> Cité par Trostel and Taylor, (2001), p. 379.

**Chapitre 1 : Théorie de l'utilité actualisée, essai de validation**

efforts physiques à faire, des friandises, du chocolat, de chips, de la bière, de la cigarette, d'un état de santé, du temps libre, etc;

- ☞ *l'identité du facteur d'escompte pour un report que pour un rapprochement* : l'individu applique le même facteur d'escompte lorsqu'il s'agit de reporter la jouissance d'une quantité de bien donnée que pour la rapprocher ;
- ☞ *la symétrie entre gain et perte* : considérons un individu qui attend la réception d'une récompense d'un montant de 100 € ou qui devrait procéder à l'acquittement d'une facture de 100 € aujourd'hui; cet individu devrait accepter le même montant à recevoir s'il lui est proposé de reporter sa récompense d'un mois que le montant qu'il serait prêt à verser s'il lui était proposé de reporter l'acquittement de sa facture d'un mois;
- ☞ *l'indifférence à la modification d'une composante* : lorsqu'un individu compare deux séquences de quantité de bien et de coûts, son choix n'est pas influencé par l'ajout ou le retrait d'un flux à la même date dans les deux séquences;
- ☞ *l'indépendance entre l'utilité instantanée de période en période (séparabilité)* : la fonction d'utilité instantanée (felicity) ne dépend que de la consommation courante et non des consommations des périodes précédentes ou des périodes à venir;
- ☞ *l'additivité* : tout individu est indifférent entre recevoir un montant au bout d'une période de temps donnée et recevoir une séquence de montant à des sous périodes pourvu que les sommes actualisées des flux des deux séquences soient les mêmes;
- ☞ *l'indifférence par rapport à la séquence des récompenses* : l'ordre dans laquelle la séquence des récompenses ou des coûts sont agencés dans le temps importe peu à l'individu; sa décision n'est influencée que par la somme actualisée des flux à recevoir.

#### **4. Domaines d'application de la théorie de l'utilité actualisée**

Aujourd'hui, cette théorie est transversale dans la mesure où elle a reçu des applications dans plusieurs disciplines notamment en psychologie, en économie et en gestion.

Ces applications concernent, entre autres, la compréhension des comportements dans le domaine de la psycho-sociologie, l'analyse de la formation du cours des actifs financiers et des choix économiques et l'analyse des choix de consommation et d'investissement, la gestion de portefeuille et les caractéristiques des marchés financiers. En effet, la théorie de l'utilité actualisée à servir de cadre pour étudier la propension d'un individu à céder à la



**Chapitre 1 : Théorie de l'utilité actualisée, essai de validation**

tentation<sup>6</sup>, à l'impulsivité<sup>7</sup>, à des addictions (alcool, drogue, ...), à s'adonner aux excès de table, l'utilisation excessive de la carte de crédit, la surconsommation et la procrastination (O'Donoghue and Rabin, 1999; O'Donoghue and Rabin, 2001; Ainslie and Monterosso, 2002 ; Gul and Pesendorfer, 2003 ; Fudenberg and Levine, 2006 ; Steel, 2007 ; Reuben et al., 2007, Vrany, 2010).

En finance, la théorie de l'utilité actualisée a servi de cadre pour développer les modèles de choix de portefeuille (Merton, 1973 ; Breeden, 1979; Cox et al., 1985), les modèles d'évaluation des actifs financiers (Tran and Zeckhauser, 2011) et la dynamique du cours des actifs (Durbin E. et al., 2012), la structure par terme des taux d'intérêt (Wachter, 2002 ; Lengwiler, 2005 ; Mulligan, 2007), l'explication de l'equity puzzle (Detemple and Zapatero, 1991; Campbell and Cochrane, 2000) et l'explication du comportement d'épargne et son implication en terme de politique de mobilisation de l'épargne (Laibson, 1996).

Les différents domaines d'application de la théorie de l'utilité actualisée mettent en lumière son intérêt dans la compréhension des comportements des personnes physiques et morales afin de rationaliser les choix qu'ils effectuent lorsqu'ils sont dans un cadre dynamique. Il fait aussi ressortir l'enjeu des recherches sur la validation ou la remise en cause de cette théorie sur les connaissances établies dans ces différents domaines. Il est loisible de constater que les discussions sur la théorie de l'utilité actualisée contribuent à enrichir l'analyse des conditions de création du capital santé, de l'investissement en capital humain à travers l'éducation, les conditions de développement de l'épargne et donc du financement de l'investissement, les conditions de création de la valeur dans une économie et de l'équilibre général.

La théorie de l'utilité actualisée a l'avantage de fournir un cadre compréhensible des déterminants des choix inter-temporels. En raison de l'intérêt en économie, en gestion, ..., associé à cette théorie, plusieurs travaux ont été menés pour tenter de valider cette théorie et estimer le taux d'escompte psychologique. Nous proposons une lecture de ces travaux.

---

<sup>6</sup> La tentation est une option de choix qui procure un niveau de bien être inférieur à une ou plusieurs autres options mais qui lorsqu'elle est présente dans l'univers de choix de l'individu, le pousse à modifier son comportement pour préférer la choisir.

<sup>7</sup> L'impulsivité est la propension d'un individu à choisir une option qui lui procure un bien être élevé à court terme mais qui est désastreuse pour son bien être à moyen ou à court terme. Il s'oppose au self-control qui se définit comme la capacité d'un individu à résister à la tentation et à choisir une option qui lui procure le niveau d'utilité le plus élevé possible (O'Donoghue and Rabin, 2000).

## II. Essais de validation de la théorie de l'utilité actualisée

Les travaux empiriques en relation avec la théorie de l'utilité actualisée se sont orientés dans deux directions : la validation de la théorie de l'utilité espérée et l'identification des déterminants du taux d'escompte psychologique. Sous ce dernier aspect, les travaux visent à répondre à la question de savoir pourquoi certains individus ont une préférence plus élevée pour le bien être actuel que pour le bien être futur et ont également tendance à effectuer des choix qui semblent bénéfiques à court terme mais désastreux à moyen ou long terme.

Cette analyse est indispensable pour comprendre la situation d'un individu qui consommerait l'entièreté de son revenu durant sa vie active et qui serait condamné à vivre dans des conditions misérables durant ses vieux jours. Elle permet aussi de comprendre les rapports des individus à la santé, l'addiction à des substances qui procurent un bien être éphémère à court terme mais qui s'avère néfaste à moyen ou long terme pour celui qui en fait usage.

Deux grandes familles de démarche ont été utilisées dans la littérature pour estimer le taux d'escompte psychologique. Il s'agit de l'expérimentation et de l'analyse des comportements en situation réelle.

### 1. Estimation par expérimentation

Les travaux d'estimation du taux d'escompte psychologique par l'expérimentation consiste à proposer aux individus un exercice d'arbitrage entre une quantité de bien (monétaire ou non) attendue à une date 't' donnée (proche) et une quantité de bien attendue 's' période plus tard (lointaine). L'objectif est d'identifier la quantité de bien qui le rendrait indifférent entre recevoir la quantité promise à la date t et l'acceptation du report de bien-être.

Partant de la théorie de l'utilité actualisée, la démarche postule que tout individu à qui la proposition est faite entre choisir de recevoir un montant  $M_t$  attendu à une date t donnée et un montant  $M_{t+s}$  attendu à une date t+s choisirait la première option (recevoir  $M_t$  à la date t) si et seulement si .

$$\rho^{-t} u(M_t) > \rho^{-(t+s)} u(M_{t+s}) \leftrightarrow e^{-\pi t} u(M_t) > e^{-\pi(t+s)} u(M_{t+s})$$

Avec  $\rho$  le facteur d'actualisation,  $\pi$  le taux d'escompte psychologique,  $M_t$ ,  $M_s$ , sont les deux montants proposés ; t et s les dates et  $u(.)$  la fonction d'utilité instantanée.

A titre d'illustration, Thaler (1981) a proposé à des étudiants de l'université d'Oregon une série d'arbitrages inter-temporels formulés comme suit :

**Chapitre 1 : Théorie de l'utilité actualisée, essai de validation**

*Vous venez de gagner à une loterie effectuée par votre banque la somme de ... à recevoir dans ... . Quel montant vous rendrait indifférent entre recevoir le montant à la date prévue et le différer de ... ?*

Plusieurs combinaisons de délai et de montant sont proposées.

Il existe deux variantes dans cette famille de méthode. Une première variante consiste à proposer à l'individu plusieurs combinaisons de dates et de montant à comparer deux par deux (Rating pricing intertemporal choices). La combinaison des options sélectionnées par l'individu permet d'estimer le taux d'escompte psychologique implicite de l'individu. Une autre stratégie consiste à identifier le montant qui le rendrait indifférent entre reporter à une date  $t+s$  donné et encaisser un montant  $M$  donné à une date  $t$  précisée (Open-ended intertemporal choices). L'individu fournit directement son point d'indifférence.

En guise d'illustration, Van Der Pol (2011, p. 28) a proposé une méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique en proposant une série de douze choix binaires présentés sur la figure ci-après.

**Figure 1.2 : Exemple de cadre d'arbitrage inter-temporel**

| Question         | $x_1$  | $t_1$  | $x_2$  | $t_2$   | Implied rate |
|------------------|--------|--------|--------|---------|--------------|
| DU               |        |        |        |         |              |
| <i>Version 1</i> |        |        |        |         |              |
| Q1               | € 50   | Now    | € 70   | 1 year  | 0.40         |
| Q2               | € 100  | 1 year | € 150  | 4 years | 0.14         |
| Q3               | € 100  | Now    | € 100  | 1 year  | 0.00         |
| Q4               | € 50   | 1 year | € 90   | 2 years | 0.80         |
| Q5               | € 50   | Now    | € 300  | 4 years | 0.57         |
| Q6               | € 100  | 1 year | € 125  | 2 years | 0.25         |
| <i>Version 2</i> |        |        |        |         |              |
| Q1               | € 500  | Now    | € 700  | 1 year  | 0.40         |
| Q2               | € 1000 | 1 year | € 1500 | 4 years | 0.14         |
| Q3               | € 1000 | Now    | € 1000 | 1 year  | 0.00         |
| Q4               | € 500  | 1 year | € 900  | 2 years | 0.80         |
| Q5               | € 500  | Now    | € 3000 | 4 years | 0.57         |
| Q6               | € 1000 | 1 year | €1250  | 2 years | 0.25         |

**Source : Van Der Pol (2011), p. 28**

L'expérimentation semble être l'une des stratégies privilégiées pour l'estimation du taux d'escompte psychologique si l'on se réfère au nombre de travaux ayant utilisés cette stratégie (cf. tableau 9.8 en annexe A).

Notons toutefois que les travaux de recherche qui se sont appuyés sur cette technique d'investigation ont eu recours à une hypothèse très restrictive sur la fonction d'utilité instantannée. Ils ont postulé que cette fonction dépend linéairement de la quantité de bien

attendue. Ce postulat a entraîné des estimations de taux d'escompte relativement élevé avec peu de vraisemblance comme le souligne Frederick et al. (2002) dans leur revue de littérature. Les travaux plus récents ont contribué à lever cette hypothèse.

## **2. Estimation par analyse des comportements réels**

L'estimation du taux d'escompte psychologique par l'étude des comportements est très peu utilisée mais a le mérite d'exister.

Cette catégorie de méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique s'appuie sur un cadre conceptuel (modèle de comportement des individus) et une batterie d'outils économétriques qui permettent d'estimer à partir de la série des données, le taux d'escompte psychologique de la population étudiée. Ces outils d'investigation s'appuient sur des hypothèses de travail relatives au comportement de la population concernée. L'estimation du taux d'escompte psychologique dépend fortement des hypothèses et est soumise à caution si ces hypothèses ne sont pas vérifiées.

Par exemple, Lence (2000, p. 240) s'appuie sur les états financiers (compte de résultat et bilan) du secteur agricole publiés par le Département d'Etat Américain de l'agriculture pour estimer la préférence pour le présent des agriculteurs.

Les deux grandes familles de méthodes cachent une grande variété de méthodes et d'outils mobilisés pour l'estimation du taux d'escompte psychologique.

Frederick et al. (2002) ont présenté une revue de la littérature relative aux outils mobilisés pour l'estimation du taux d'escompte psychologique. Les auteurs s'appuient sur une quarantaine de travaux menés entre la fin des années 1970 et le début des années 2000. Les études sont présentées en fonction de l'outil utilisé (Questionnaire vs Expérimentale), du support d'investigation (Monétaire, Monétaire et autres, Santé, Durée de vie, etc), de la nature des situations présentées aux individus (réelle ou hypothétique), de la méthode d'investigation (Choix alternatif, appariement, notation, autres) et de la fourchette de temps sur laquelle le facteur d'escompte est estimé. En outre, ces travaux sont présentés en fonction du taux d'escompte psychologique et du facteur d'actualisation estimés (tableau 9.7 en annexe A)<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Notons que l'auteur fait une différence entre le taux d'escompte psychologique qui est le coefficient  $\delta$  dans la fonction d'utilité inter-temporelle de Samuelson (1937) et le taux d'actualisation  $\rho$  que l'on retrouve dans la fonction d'utilité inter-temporelle de Koopman (Bleichrodt et al., 2007). Le premier est le logarithme népérien du second.

A l'issue de leur revue de littérature, les deux auteurs aboutissent à trois conclusions dont la première est relative à une extrême variabilité des facteurs (et donc de taux) d'escompte psychologique estimés. La deuxième conclusion, quant à elle, établit que les facteurs d'escompte psychologique estimés sont relativement élevés. Enfin, la troisième conclusion est qu'une analyse longitudinale ne semble pas faire ressortir une amélioration des estimations de taux d'escompte psychologique : preuve que les méthodes d'investigation utilisées ne se sont pas raffinées par éventuelle correction successive des erreurs.

En outre, les causes de cette divergence dans les estimations sont présentées par les auteurs. Pour les auteurs, trois facteurs pourraient expliquer cette divergence : la méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique à partir des données collectées<sup>9</sup>, les outils d'investigation mobilisés pour permettre aux sujets de révéler leur taux d'escompte psychologique, une imprécision dans la notion de taux d'escompte psychologique utilisée.

Enrichi de ces leçons, d'autres travaux ont été menés sur la dernière décennie afin d'éclairer les déterminants des préférences inter-temporelles. Nous en proposons une revue par la suite.

Au total, la théorie de l'utilité actualisée (DU) offre un cadre d'analyse des préférences temporelles des individus. Cette théorie postule que la prise de décision avec des conséquences étendues dans le temps est gouvernée par le niveau de bien-être qui mesuré comme la somme actualisée des différentes utilités instantanées. En outre, le facteur d'actualisation est constant dans le temps et est déterminé par le taux d'escompte psychologique qui est au centre de la théorie.

La validation de la théorie a donné lieu à plusieurs travaux empiriques qui ont permis d'estimer le taux d'escompte psychologique. Ces travaux ont toutefois fait ressortir des anomalies dans la capacité de la théorie à rendre compte des préférences temporelles dans certaines circonstances.

Nous proposons une synthèse de ces anomalies dans les lignes qui suivent.

---

<sup>9</sup> Les auteurs estiment que les estimations qui sont faites s'appuient sur un principe commun et sont implémentées comme si le taux d'escompte psychologique pouvait être isolé des autres facteurs influençant les choix inter-temporels individuels, ne prennent pas en compte les arbitrages inter-temporels que le sujet peut faire, la forme de la fonction d'utilité, l'incertitude, l'inflation, les changements implicites de la fonction d'utilité, la formation des habitudes, etc.

### III. Anomalies de la théorie de l'utilité actualisée (DU)

Loewenstein and Thaler (1989) définissent une anomalie à la théorie de l'utilité actualisée comme une situation dans laquelle l'individu ne semble pas agir comme s'il actualisait le bien-être futur au taux d'intérêt du marché ou à un facteur d'escompte constant (p. 3).

Les anomalies ont été pointées du doigt par les recherches empiriques qui ont confronté la théorie à des faits. Ces anomalies ont été largement documentées par Frederick et al. (2002) et complétées par les travaux récents de Scholten and Read (2010). En effet, les auteurs présentent au total douze (12) anomalies<sup>10</sup> :

- ✓ escompte hyperbolique ('Hyperbolic discounting') ;
- ✓ effet d'une différence commune ('Common difference effect') ;
- ✓ effet de taille ('Magnitude effect') ;
- ✓ effet du signe ('Sign effect') ;
- ✓ effet du domaine ('Domain effect') ;
- ✓ effet du report ou du rapprochement ('Delay – Speed up asymmetry') ;
- ✓ préférence pour une séquence croissante ('Preference for improving sequences') ;
- ✓ violation de l'hypothèse d'indépendance ('Violations of independence and preference spread') ;
- ✓ effet de la contemplation ('Savouring or dread effect') ;
- ✓ sous-additivité forte ('Strong sub-additivity') - super-additivité forte ('Strong super-additivity') - séparabilité ('Separability').

Ces situations mises en évidence par les travaux empiriques ne sont pas cohérentes avec la théorie de l'utilité actualisée. Nous présentons en détail ces anomalies dans la première sous section.

#### 1. Escompte hyperbolique ('Hyperbolic Discounting')

La théorie de l'utilité actualisée s'appuie sur le postulat selon lequel tout individu prend ses décisions en s'appuyant sur la somme actualisée du bien-être instantané que les flux inter-temporels nés de cette décision lui procurent. L'actualisation des niveaux de bien-être est faite à partir d'un facteur d'escompte constant.

Ainsi tout individu à qui l'alternative est proposé entre choisir de recevoir un montant  $M_t$  attendu à une date  $t$  donnée et un montant  $M_{t+s}$  attendu à une date  $t+s$  choisirait la première alternative (recevoir  $M_t$  à la date  $t$ ) si et seulement si .

$$\rho^{-t} u(M_t) > \rho^{-t-s} u(M_{t+s})$$

---

<sup>10</sup> Art. cité p. 364

Avec  $\rho$  le facteur d'actualisation psychologique qui est indépendant de  $M_t$ ,  $M_{t+s}$ ,  $t$ ,  $s$  et  $u(\cdot)$  la fonction d'utilité instantanée (felicity<sup>11</sup>).

Les travaux de Thaler (1981) montrent que, toutes choses égales par ailleurs, le taux d'escompte psychologique dépend de l'échéance proposée selon une fonction ayant une forme décroissante (p. 204).

Il conclut que le taux d'escompte psychologique n'est pas une fonction constante de l'horizon. Ce résultat a été confirmé par des travaux ultérieurs, entre autres, ceux de Benzion et al. (1989).

Il convient d'utiliser une fonctionnelle dénommée la structure par terme des taux d'escompte psychologique qui est une fonction qui met en relation l'horizon et le taux d'escompte psychologique utilisé par l'individu pour actualiser les quantités de bien attendues.

Sur la base de ces travaux, il apparaît que le taux d'escompte psychologique n'est pas constant et que la fonction d'escompte psychologique n'est pas exponentielle. Il a semblé nécessaire de proposer une fonction d'escompte psychologique à même de réconcilier les résultats empiriques avec la théorie de l'utilité actualisée. Nous présenterons plus tard les propositions et les formes utilisées dans la littérature.

## 2. Effet d'une différence commune ("Common difference effect")

Thaler (1981) a mis en exergue le "common effet" à travers l'expérimentation suivante. On propose à un individu deux séquences de choix. Dans le premier, il doit choisir entre obtenir une pomme aujourd'hui ( $A_1$ ) et obtenir deux pommes demain ( $A_2$ ). Dans la seconde séquence, il doit choisir entre recevoir une pomme dans un an ( $B_1$ ) et recevoir deux pommes dans un an et un jour.

Thaler (1981, p. 202) rapporte que la tentation est grande de choisir  $A_1$  dans la première séquence mais que peu de personnes seront disposées à choisir  $B_1$ .

Ainsi, la préférence d'un individu est influencée par l'éloignement ou le rapprochement des alternatives proposées. Il s'agit du *common difference effet* qui peut être associé à deux phénomènes psychiques : une évolution de l'impatience de l'individu qui fait qu'il est prêt à attendre un jour supplémentaire pour avoir une récompense plus grande lorsque les récompenses sont éloignées mais qui cède à la tentation de prendre la récompense la moins élevée lorsque la date de délivrance de ces récompenses est proche. La seconde explication pourrait venir d'une déformation subjective des différences avec l'éloignement. L'individu ne

---

<sup>11</sup> La fonction d'utilité instantanée est désignée par le terme de "felicity" chez Trostel and Taylor (2001).

perçoit pas les différences réelles lorsque les propositions sont éloignées dans le temps (loi de Weber Frechner)<sup>12</sup>. Cette déformation influence son choix. Au fur et à mesure du rapprochement de la date d'effet, sa perception se précise et donc il est amené à corriger son précédent choix.

### **3. Effet de la taille ('Magnitude effect')**

Dans les travaux de Thaler (1981), il est aussi proposé aux individus un exercice d'arbitrage inter-temporel pour différents niveaux de récompenses monétaires attendues. Les données collectées permettent d'établir que, toute chose égale par ailleurs, le taux d'escompte psychologique dépend de la taille de la récompense. Il s'agit du "magnitude effect" Frederick et al. (2002, p. 363). Notamment, l'auteur établit que le taux d'escompte psychologique varie inversement avec la taille du revenu promis. Plus le revenu est élevé, plus le taux d'escompte psychologique est faible. Ce résultat est confirmé par l'expérimentation de Green et al. (1997, p. 720-721).

Thaler (1981) propose une explication à ce phénomène par la manière dont l'individu perçoit le gain futur attendu. Pour lui, l'individu associe un bien matériel au niveau de gain attendu. Explicitement, pour l'auteur, l'individu associe un diner à \$15, un poste radio ou un voyage à \$250, une voiture de seconde main à \$3000. Dans l'imagination de l'individu, le prix pour renoncer à la jouissance immédiate (proche) d'un gain promis est d'avoir un autre bien équivalent. La conséquence est que le montant qui le rendrait indifférent dans l'arbitrage inter-temporel est donc le double du montant initial, la valeur des deux unités de biens nécessaires pour l'inciter à différer son bien-être. En raison de la décroissance de l'utilité marginale instantanée (concavité de la fonction d'utilité), il s'en suit un taux d'escompte psychologique plus faible pour les montants élevés (p. 206). Cette explication est associée au principe de comptabilité mentale.

Loewenstein and Thaler (1989, p. 187) proposent une seconde explication. Dans l'arbitrage entre des gains attendus entre deux dates données, l'individu concentre son attention sur la différence entre les gains attendus. Par exemple, lorsque l'arbitrage entre \$100 aujourd'hui et \$150 dans un an et celui de \$10 aujourd'hui et \$15 dans un an ; l'individu compare les différences \$50 dans le premier cas et \$5 dans le second cas. L'individu préfère différer son bien être dans un an dans le premier cas mais recevoir le gain immédiat dans le second cas

---

<sup>12</sup> La loi de Weber Flechner établit une relation entre le niveau perçu par un individu et l'amplitude réelle d'un stimulus physique (comme le temps). Elle stipule que l'amplitude perçue par l'individu est proportionnelle au logarithme de l'amplitude réelle du stimulus.



puisque le différentiel proposé en guise de compensation dans le second cas est jugé dérisoire. Le taux d'escompte alors pour l'arbitrage sur \$100 serait alors inférieur à celui de \$10. Mulligan (2007, p. 29) propose une explication similaire.

#### **4. Effet du signe ("Sign effect")**

La troisième anomalie identifiée par Thaler (1981, p. 206) est la différence de taux d'escompte entre les gains et les pertes. En effet, à l'issue de l'expérimentation de Thaler, il établit que les gains sont actualisés à des taux plus élevés que les pertes (Frederick et al., 2002, p. 362). Ainsi, la valeur psychologique associée à un même montant est plus élevée lorsqu'il s'agit d'un gain que lorsqu'il s'agit d'une perte (baisse). En d'autres termes, un individu tire une satisfaction plus élevée d'un gain à venir que de désutilité d'une perte de même montant qui pourrait subvenir à la même date (Mowen and Mowen, 1991, p. 56). Ces résultats sont confirmés par les travaux de Benzion et al. (1989, p. 276) qui proposent à des étudiants en économie et en finance un arbitrage entre reporter le paiement d'une facture et reporter la réception d'une récompense. Les résultats établissent que le taux d'escompte psychologique pour reporter le paiement d'une facture est supérieur au taux d'escompte psychologique lié au report de la réception d'une récompense.

Le faible taux d'escompte associé aux pertes pourrait s'expliquer par une aversion à la perte.

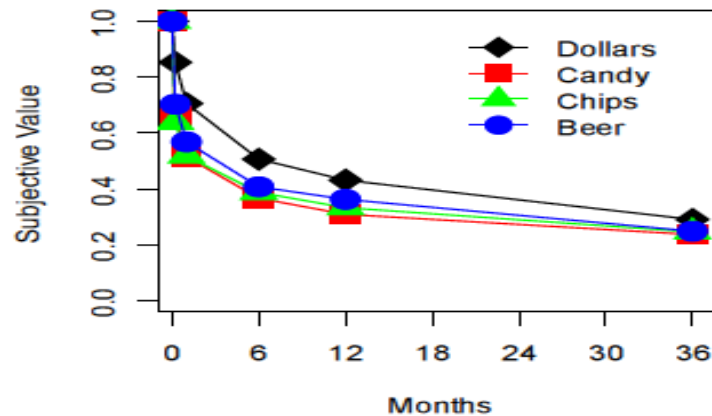
#### **5. Effet du domaine ("Domain effect")**

La version de base de la théorie de l'utilité actualisée suppose que l'individu a un taux d'escompte psychologique unique pour l'ensemble des arbitrages inter-temporels auxquels il fait face. Les travaux empiriques ne valident pas cette hypothèse. En effet, les travaux de Petry (2001) sur la comparaison du taux d'escompte psychologique appliqué à l'alcool et au revenu monétaire établissent que l'alcool est actualisé à un taux plus élevé que l'argent. Preuve que l'individu est moins enclin à différer la consommation d'une unité d'alcool que son équivalent monétaire.

Le travail de comparaison du taux d'escompte psychologique du chocolat et son équivalent monétaire effectué par Reuben et al. (2010) confirme ce résultat. En effet, le taux d'escompte psychologique associé au chocolat est plus élevé que celui associé à une récompense monétaire. En outre, les auteurs ont fait ressortir un taux d'escompte plus élevé pour les personnes ayant une forte envie de chocolat ou manifestant un attachement au chocolat. Ils établissent toutefois qu'il existe une forte corrélation entre les deux taux d'escompte psychologique.

Tsukayama and Duckworth (2010, p. 73) ont effectué un travail de recherche consistant à vérifier si le taux d'escompte psychologique est lié à la famille à laquelle appartient la récompense attendue. Il est proposé aux participants quatre types de récompenses : Monétaire, friandises, chips, bouteille de bière. Les résultats de l'étude établissent que le taux d'escompte psychologique monétaire est le plus faible, suivi par celui de la bière. Les résultats sont traduits sur la figure ci-après.

**Figure 1.3 : Comparaison des fonctions d'actualisation par domaine**



Source : Tsukayama and Duckworth, (2010), p. 76

Le taux d'escompte psychologique est en moyenne plus élevé pour certains domaines que pour d'autres. En outre, les auteurs établissent que le taux d'escompte psychologique est d'autant plus élevé que l'individu est attaché aux supports (friandises, l'argent, la bière et les chips) de la récompense proposée.

Il propose une explication d'ordre psychologique à ce phénomène à savoir que le taux d'escompte psychologique est lié à l'attachement que l'individu manifeste au contenu de la promesse et de l'état de manque qui l'étreint au moment de l'arbitrage.

### 6. Asymétrie du report ou du rapprochement ("Delay – Speed up asymmetry")

Benzion et al. (1989) ont proposé à des étudiants en économie et finance une expérience de choix inter-temporels dans laquelle ils avaient le choix entre reporter le règlement d'une facture, reporté la réception d'une récompense, régler par anticipation une facture et recevoir par anticipation une récompense. Les résultats de cette étude établissent qu'en moyenne le taux d'escompte psychologique pour reporter le paiement d'une facture est plus élevé que celui appliqué pour régler par anticipation une facture. De même, le taux d'escompte psychologique pour reporter la réception d'une récompense est inférieur à celui associé à la réception anticipée d'une récompense.

Une autre illustration de cette anomalie est fournie par Scholten and Read (2010) comme suit :

*(...) the delay-speedup asymmetry, which is that a positive outcome is discounted more, and a negative outcome discounted less, when it is delayed than when it is sped up over the same interval (...)*

*The intuition underlying this asymmetry can be conveyed by a thought experiment. Imagine you expect a parcel to be delivered today, but you learn it will be delayed for 1 week. How much would you need to be paid to compensate you for the pain of a late delivery? Call that amount  $C$ . Now imagine you expect a parcel to be delivered in 1 week, but you learn it can be sped up for delivery today. How much would you be willing to pay for the pleasure of an early delivery? Call that amount  $c$ . The delay-speedup asymmetry is that  $C$  is greater than  $c$ . Over the same interval, you will need more compensation for the pain of a late delivery than you will be willing to pay for the pleasure of an early one.*

Ces deux résultats permettent d'établir que le taux d'escompte psychologique est différent selon qu'il s'agit de rapprocher ou de différer un gain ou une perte. Ce résultat, en cohérence avec ceux de Loewenstein and Prelec (1992), sont en contradiction avec la théorie de l'utilité actualisée.

### **7. Préférence pour une séquence croissante ("Preference for improving sequence")**

Dans la procédure d'arbitrage inter-temporel, à somme actualisée constante, les individus semblent préférer une séquence de gains croissants à une séquence de gains décroissants. De même, à somme actualisée constante, ils préfèrent une séquence de pertes caractérisée par une décroissance des montants à une séquence de pertes dans laquelle les montants sont croissants (Frederick et al., 2002, p. 363-364).

Loewenstein and Thaler (1989) associe cette préférence à deux facteurs : aversion à la perte et le self-control. Selon le premier facteur, un individu préfère une séquence croissante de gain parce qu'il ne souhaite pas supporter une baisse anticipée de son bien-être qui serait induite par la baisse de son revenu. En relation avec le Self-control, un individu ne se fait pas suffisamment confiance pour épargner une partie des revenus reçu tôt pour compenser la perte de bien être qui naîtrait d'une réduction de son revenu futur. Ainsi, il préfère garder le meilleur pour la fin et savourer au fur et à mesure les gains supplémentaires de bien être associé à l'augmentation du revenu.

### 8. Violation de l'hypothèse d'indépendance et de la ventilation des préférences (Violations of independence and preference spread)

Loewenstein and Prelec (1992) mettent en évidence l'influence du cadre proposé sur le choix d'un individu dans un exercice d'arbitrage inter-temporel en proposant aux participants deux exercices d'arbitrage inter-temporels.

Le premier exercice est libellé comme suit :

*Imaginez que sur les cinq prochains week end vous devez décider de la manière dont vous souhaitez passer la soirée du samedi. Pour chaque pair de séquence de dîner ci-après encerclez celui que vous préféreriez. 'Fancy French' se réfère à un dîner de rêve dans un restaurant français et 'Fancy Lobster' se réfère à un dîner exquis dans un restaurant à quatre étoiles.*

Les résultats de cette expérimentation sont présentés à travers la figure 1.4.

**Figure 1.4 : Illustration de la violation de l'hypothèse d'indépendance**

| first<br>weekend | second<br>weekend | third<br>weekend | fourth<br>weekend | fifth<br>weekend |       |
|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------|
| <i>Option A</i>  |                   |                  |                   |                  |       |
| Fancy French     | Eat at home       | Eat at home      | Eat at home       | Eat at home      | [11%] |
| <i>Option B</i>  |                   |                  |                   |                  |       |
| Eat at home      | Eat at home       | Fancy French     | Eat at home       | Eat at home      | [89%] |
| <i>Option C</i>  |                   |                  |                   |                  |       |
| Fancy French     | Eat at home       | Eat at home      | Eat at home       | Fancy Lobster    | [49%] |
| <i>Option D</i>  |                   |                  |                   |                  |       |
| Eat at home      | Eat at home       | Fancy French     | Eat at home       | Fancy Lobster    | [51%] |

Source : Frederick et al., 2002, p. 364

Le résultat de cette expérience fait ressortir qu'il y a des individus (38%) qui préfèrent l'option B à l'option A mais qui préfèrent l'option C à l'option D alors que la différence entre ces deux paires réside dans le remplacement du dîner à la maison du cinquième week end par le dîner de rêve dans un restaurant cinq étoiles. Ce remplacement ne devrait pas changer leur choix du moins selon les résultats de la théorie de l'utilité actualisée. On peut donc conclure que le choix des individus n'est pas indépendant du cadre proposé.

### 9. Effet de la contemplation ('Savouring or dread effect')

Face à des décisions d'arbitrages inter-temporels, il a été découvert qu'un individu a tendance à repousser un gain dans le futur ou à précipiter la survenance d'une perte. Cette caractéristique des décisions inter-temporelles qui est contraire à la version initiale de la

théorie de l'utilité actualisée est qualifiée de "Savouring ou dread effect". Cet effet a été décrit par Marshall (1891, p. 178)<sup>13</sup>.

Un individu pourrait être amené à repousser la survenance d'un événement heureux afin de savourer le plus longtemps possible le plaisir associé à l'anticipation de l'événement. Cet effet est qualifié de "Savouring" par l'auteur. A l'opposé, l'individu est amené à souhaiter qu'un événement malheureux attendu à une date future et inévitable soit précipité afin de lui éviter le supplice de devoir attendre et la situation d'inconfort, d'influence sur son bien être dans laquelle cette attente le plonge. Cette caractéristique de la décision n'est pas compatible avec la version de base de la théorie de l'utilité actualisée parce que dans cette version un individu souhaite pouvoir consommer le plus tôt possible un revenu attendu et repousser aussi longtemps possible un événement devant entraîner une perte de bien-être (Ainslie and Monterosso, 2002, p. 17).

#### 10. Sous-additivité forte, super-additivité et séparabilité ("Strong sub-additivity")

Scholten and Read (2010) ont effectué des expériences et ont découvert trois anomalies supplémentaires dans les préférences temporelles des individus : *sous-additivité forte*, *super-additivité forte* et *inseparabilité*.

Leurs travaux se sont appuyés sur deux expérimentations Scholten and Read (2010, p. 934).

Dans la première expérimentation, les auteurs ont proposé par internet deux arbitrages. Le premier arbitrage consiste à choisir parmi les options A et B ci-après, celle qui leur convient le mieux :

*A : Recevoir \$100 dans 19 mois*                      *B : Recevoir \$118 dans 22 mois*

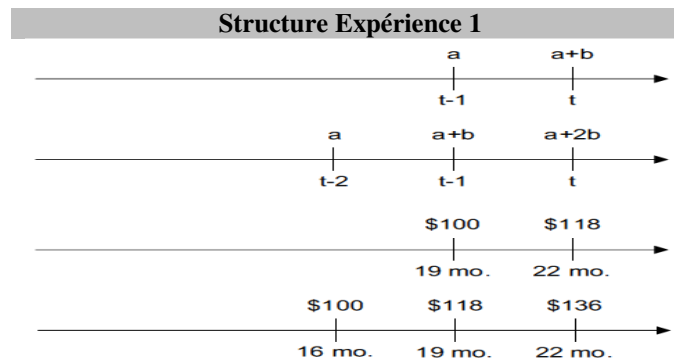
Le second arbitrage a consisté à choisir entre C et D laquelle des options leur conviendrait le mieux :

*C : Recevoir \$ 100 dans 16 mois*                      *D : Recevoir \$136 dans 22 mois.*

---

<sup>13</sup> Cité par Loewenstein and Thaler, (1989), p. 190

**Figure 1.5 : Illustration de l'arbitrage de la sous et super additivité forte**



Source : (Scholten and Read, 2010), p. 929

Les résultats de cette expérimentation font ressortir la *sous-additivité forte* et la *super-additivité forte*.

### 10.1. Sous-additivité forte (“Strong sub-additivity”)

Les données recueillies révèlent que 60 % des répondants ont choisi l’option A dans le premier arbitrage. Parmi ceux qui ont choisi A, 47 % ont choisi D dans le second arbitrage<sup>14</sup>. Ce résultat n’est pas cohérent avec la propriété d’additivité du choix de l’individu. En effet, si l’on prend un individu qui préfère A à B, cet individu devrait préférer C à D par principe de transitivité.

Ainsi, lorsque l’on décompose le choix sur une période donnée en des sous-périodes, la préférence de certains individus s’inverse. Ils arrivent à préférer la décomposition au choix sur la période globale : **sous-additivité forte**.

### 10.2. Super-additivité forte (“Strong super-additivity”)

Les données recueillies révèlent que 40 % des répondants ont choisi l’option B. Parmi ceux qui ont choisi B, 15 % ont choisi C.

Ce résultat n’est pas cohérent avec la propriété d’additivité du choix de l’individu. En effet, si l’on prend un individu qui préfère B à A, cet individu devrait préférer D à C par principe de transitivité.

Ainsi, lorsque l’on décompose le choix sur une période donnée en des sous-périodes, la préférence de certains individus s’inverse. Ils arrivent à préférer la période globale à la décomposition : **super-additivité forte**.

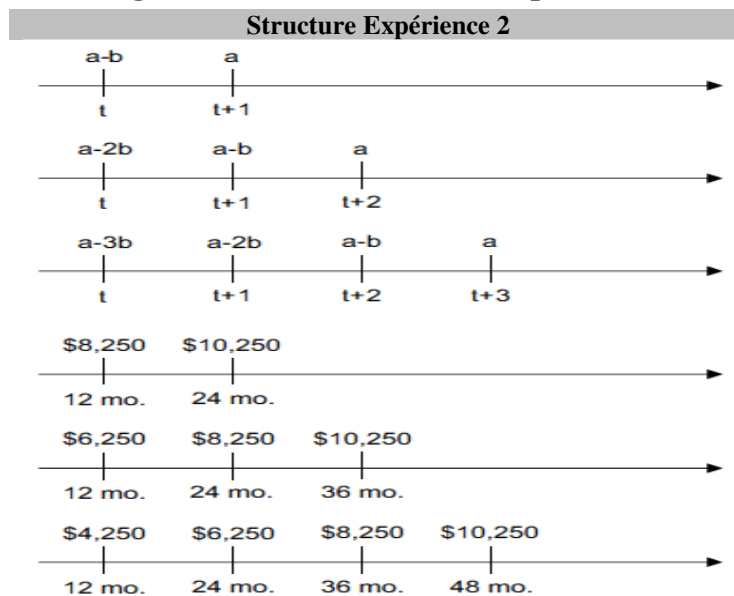
<sup>14</sup> Notons que les options proposées obéissent à une logique qui est la suivante. Les propositions sont de la forme : (a, t-k) et (a+ kb, t) avec a = \$ 100, b = \$18, t = 22 et k = 1 ou 2 (cf. figure 1.5).

### 10.3. Séparabilité ("Separability")

La seconde expérimentation fait ressortir l'effet de la séparabilité (Scholten and Read, 2010, p. 934). Dans la seconde expérimentation, il est proposé par internet à 233 individus trois séries d'arbitrages<sup>15</sup>.

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| Arbitrage 01 : A : Recevoir \$ 8 250 dans 12 mois | B : Recevoir 10 250 dans 24 mois |
| Arbitrage 02 : C : Recevoir \$ 6 250 dans 12 mois | D : Recevoir 10 250 dans 36 mois |
| Arbitrage 03 : E : Recevoir \$ 4 250 dans 12 mois | F : Recevoir 10 250 dans 48 mois |

**Figure 1.6 : Illustration de la séparabilité**



Source : Scholten and Read, (2010), p. 928, 930

Le troisième résultat de Scholten and Read (2010) est qu'il n'existe pas d'un côté des individus dont les préférences sont sujettes à la *super-additivité forte* et de l'autre ceux dont les préférences sont sujettes à la *sous-additivité forte* mais que l'on retrouve plusieurs catégories de préférence imbriquées :

- ☞ les individus dont les préférences sont sujettes à la *sous-additivité forte* pour les petits montants et *super-additivité forte* pour des montants élevés;
- ☞ les individus dont les préférences sont sujettes à la *super-additivité forte* pour les petits montants et *sous-additivité forte* pour des montants élevés;
- ☞ les individus dont les préférences sont sujettes à la *sous-additivité forte* pour tous les montants élevés;
- ☞ les individus dont les préférences sont sujettes à la *super-additivité forte* pour tous les montants élevés.

<sup>15</sup> Notons que les options proposées obéissent à une logique qui est la suivante. Les propositions sont de la forme : (a, t-kb) et (a, t+k) avec a = \$ 10 250, b = \$2 000, t = 12 et k = 1, 2, 3 (cf. figure 1.6).

Cette situation est qualifiée d'inséparabilité par Scholten and Read (2010).

Le modèle de base de la théorie de l'utilité actualisée ne rend pas compte de cette préférence.

Au total, les recherches relatives à la validation empirique de la théorie de l'utilité actualisée ont fait ressortir des anomalies qui ne sont pas cohérentes avec les fondements de cette théorie. Il s'agit, entre autres, du "*Hyperbolic discounting*", du "*Magnitude effect*", du "*Sign effect*", du "*Domain effect*", du "*Delay – Speed up asymmetry*", du "*Preference for improving sequences*", de la "*Violations of independence and preference spread*", du "*Savouring or dread effect*", du "*Strong subadditivity*", du "*Strong superadditivity*" et du "*Inseparability*".

Les anomalies de la théorie de l'utilité actualisée suscitent des réflexions sur les déterminants des décisions d'arbitrages inter-temporels individuels (microéconomie) et les modalités des politiques publiques (macroéconomie).

En effet, le fait que le taux d'escompte psychologique ne soit pas constant et qu'il est "domain-specific" pose un problème sur la possibilité de concevoir des mesures de politique économique qui seraient socialement optimales au sens de Pareto. L'optimalité de ces mesures dépend de l'impact sur le bien-être des individus de la population concernée. Or le niveau de bien être agrégé dépend du taux d'escompte psychologique qui varie d'un domaine à l'autre et en fonction de l'échéance. En outre, il conviendrait de mesurer un taux d'escompte psychologique spécifique pour chacun des domaines qui seraient influencés par la politique envisagée afin de pouvoir évaluer les coûts d'opportunités et les conditions d'optimalité. Cette situation demande une plus grande complexité dans les outils d'analyse de politique économique et de choix individuels.

Ces anomalies ont suscité des travaux complémentaires visant à enrichir le cadre initial proposé par Samuelson (1937).

Durant les dix dernières années, les recherches sur les déterminants des préférences se sont enrichies. Les travaux semblent s'être orientés dans trois directions :

- ✓ l'enrichissement du modèle de base afin de mieux décrire les préférences temporelles notamment par l'introduction d'amendements de la formulation de la fonction d'utilité instantannée ;



**Chapitre 1 : Théorie de l'utilité actualisée, essai de validation**

- ✓ la prise en compte de la non constante du taux d'escompte psychologique et la proposition de formulation intégrant une structure par terme du taux d'escompte psychologique;
- ✓ la remise en cause du cadre initial et la mise en place d'un cadre de modélisation qui s'adapte mieux aux enjeux des choix inter-temporels.

L'objectif de ces améliorations et amendements est de corriger les anomalies identifiées. Nous présentons dans le chapitre suivant les principales contributions.

## **Chapitre 2. Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée, introduction de la structure par terme du taux d'escompte psychologique**

Les travaux récents sur la théorie de l'utilité actualisée (DU) ont cherché à mieux rendre compte des déterminants des choix individuels dans une situation ou les conséquences de ces choix s'étendent dans le temps. Trois axes peuvent être identifiés dans l'ensemble de ces travaux :

- ☞ la modification de la structure de la fonction d'utilité instantannée dans le modèle de base ;
- ☞ l'introduction de la structure par terme du taux d'escompte psychologique dans le modèle de base ;
- ☞ la remise en cause de la théorie de l'utilité actualisée.

Ces développements fournissent des cadres d'hypothèses et des explications différentes des préférences temporelles. Le présent chapitre ambitionne de présenter une synthèse de ces travaux.

### **I. Utilité actualisée avec fonction d'utilité instantannée modifiée**

L'un des enrichissements apportés à la version de base de la théorie de l'utilité actualisée a été de modifier la structure de la fonction d'utilité instantannée proposée par Samuelson (1937) dans la construction de la fonction d'utilité inter-temporelle.

Ces travaux se sont développés autour de six modèles :

- ✓ modèle de l'utilité actualisée avec formation des habitudes ;
- ✓ modèle de l'utilité actualisée avec biais de projection ;
- ✓ modèle de l'utilité actualisée avec point de référence ;
- ✓ modèle de l'utilité actualisée avec fonction d'utilité de Veblen ;
- ✓ modèle incorporant une utilité des anticipations ;
- ✓ modèle inter-temporel avec incertitude ;

#### **1. Modèle avec formation des habitudes**

Le modèle avec formation des habitudes formalisé par Pollak (1970)<sup>16</sup> et Ryder Jr and Heal (1973) à la suite des travaux de Duesenberry (1952); il stipule que dans la fonction d'utilité inter-temporelle de Samuelson (1937), la fonction d'utilité instantannée ne dépend plus seulement de la quantité de bien attendue à la date courante mais devrait dépendre aussi d'une

---

<sup>16</sup> Frederick S. et al., 2002, p. 369

variable d'état notée  $z_t$ . Ainsi, le choix du décideur est obtenu par la maximisation de la fonction d'utilité inter-temporelle qui s'écrit comme suit :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} u(c_t, z_t) \text{ avec } 0 < \rho < 1 \text{ et } \frac{\partial^2 u}{\partial c_t \partial z_t} > 0$$

La variable d'Etat  $z_t$  est une variable spécifique à l'individu. Ainsi, la fonction d'utilité instantanée admet la forme suivante :  $u(c_t, z_t)$ .

Les auteurs imposent la contrainte  $\frac{\partial^2 u}{\partial c_t \partial z_t} > 0$  qui signifie que la dérivée croisée entre la consommation courante et la variable d'état est positive. De cette hypothèse, on tire que la variable d'état bonifie l'impact sur le bien-être de la consommation de chaque instant. Elle exerce un effet positif sur l'utilité de la consommation de chaque instant.

Les travaux qui ont emprunté ce chemin ont donné des significations différentes à la variable d'état.

Pollak (1970)<sup>17</sup> et Ryder Jr and Heal (1973) postulent que la variable d'état est la moyenne pondérée des consommations passées :  $z_t = \sum_{i=1}^{+\infty} \gamma^i c_{t-i}$  et  $0 < \gamma < 1$ . Cette formulation revient à

intégrer un effet d'inertie des consommations passées. Dans ce cas, la variable  $z$  est l'effet agrégé des consommations passées. Elle mesure la mémoire des consommations (revenus) passées qui s'estompe lorsque le temps passe puisque les coefficients de pondération sont sous la forme exponentielle. Plus une consommation est lointaine, moins elle a de l'effet sur le bien être à une date donnée.

Ryder Jr and Heal (1973, p. 2) s'appuient sur cette formalisation pour construire un modèle de croissance économique optimale avec variable d'état inter-temporelle. On retrouve cette formulation chez Detemple and Zapatero (1991) dans le modèle d'analyse de la dynamique du prix des actifs.

L'absence de la prise en compte de cette hypothèse pourrait justifier les taux d'escompte relativement élevés obtenus dans les travaux empiriques de la première génération. En effet, dans l'hypothèse de l'impact des consommations passées sur le bien être présent, la consommation à une date donnée joue un double rôle. Elle procure un bien être instantané et bonifie le bien être tiré des consommations sur les périodes suivantes. Ainsi, l'individu à

---

<sup>17</sup> Frederick et al. (2002), p. 369

tendance à plus consommer aujourd'hui. Pour le décideur, le choix du niveau de consommation à une date donnée dépend de ce double effet.

L'ignorance de l'effet d'inertie de la consommation dans l'estimation du taux d'escompte psychologique a pour effet d'attribuer le poids relatif de la consommation courante par rapport aux consommations ultérieures au taux d'escompte psychologique. Il s'en suit alors une surévaluation du taux d'escompte psychologique qui serait alors exagérément élevé.

D'autres travaux tels que ceux de Constantinides (1990), Wachter (2002), Verdelhan (2010), Dubin et al. (2011) assimilent la variable d'état à un niveau de consommation ou de revenu attendu par l'individu du fait de ses habitudes de consommation. La fonction d'utilité instantanée s'écrit en fonction de la différence entre le niveau de la consommation de la période et la variable d'état qui joue alors le rôle de point de référence, de niveau de consommation attendue ou imposée par l'environnement économique ou les exigences de l'individu. La formulation de la fonction d'utilité inter-temporelle devient alors

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} u(c_t - z_t)$$

Par exemple, Wachter (2002) propose un modèle de formation des habitudes pour expliquer la dynamique du rendement des obligations et des actions. Verdelhan (2010) s'appuie sur un cadre identique pour étudier la dynamique de la prime de risque du taux de change.

Un autre modèle ayant pris en compte les habitudes dans la théorie de l'utilité actualisée est proposée par Gomes and Michaelides (2003) qui ont développé un modèle inter-temporel de choix de portefeuille avec formation des habitudes dans laquelle la variable d'état intervient comme un quotient de la consommation avec un facteur de contrôle dans la fonction d'utilité instantanée. La fonction d'utilité inter-temporelle s'écrit comme suit :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} u\left(\frac{c_t}{z_t^\gamma}\right)$$

Le terme  $\gamma$  est un paramètre de sensibilité aux habitudes qui permet de donner de la flexibilité au modèle. Lorsqu'il est égal à 0, l'on retrouve la version de base de la théorie de l'utilité actualisée.

En outre, il postule une dynamique d'ajustement adaptative de la variable d'état (niveau d'habitude) comme suit :

$$z_t = (1 - \lambda) z_{t-1} + \lambda C_{t-1}$$

avec  $z_0$  donné et  $\lambda$  un paramètre qui rend compte de la persistance des habitudes.

Plus récemment, Yoon (2011) a développé un modèle de formation des habitudes quasi-myope (quasi-myopic habit formation) dans lequel l'individu n'anticipe pas totalement le changement d'habitudes de consommation. Ce modèle permet d'étudier les problèmes de self control en postulant que l'individu peut se tromper sur ses goûts futurs.

Cette théorie a largement été utilisée pour expliquer des choix économiques et financiers. Nous avons donné plusieurs exemples dans les lignes précédentes. Il s'agit, entre autres de Detemple and Zapatero (1991) qui utilise un modèle inter-temporel de formation des habitudes pour étudier la dynamique du cours des actifs dans le cadre d'un Consumption Capital Asset Pricing Model (CCAPM).

Par ailleurs, Wathieu (1997) montre que le modèle d'utilité actualisée avec formation des habitudes permet de corriger certaines anomalies du modèle de base ; notamment le phénomène de décroissance de l'impatience et la propension des individus à préférer, à somme actualisée des utilités constante, l'option composée de séquences croissantes à l'option composée de séquences décroissantes.

Toutefois, le modèle d'utilité actualisée avec formation des habitudes est un modèle normatif. Rien n'assure que l'individu a une juste évaluation de ses habitudes pour constamment prendre en conséquence sa décision.

## **2. Modèle avec biais de projection**

L'ensemble des travaux que nous avons présentés font l'hypothèse implicite que l'individu à une entière connaissance de sa fonction de bien être (utilité ou felicity) instantannée à toutes les périodes. Mieux, il est supposé que la fonction d'utilité ne variera pas.

La contribution de Loewenstein et al. (2003) a été de remettre en cause cette hypothèse et de développer un modèle qui intègre un biais sur l'estimation de l'utilité des consommations futures. En effet, les goûts de l'individu dépendent de ses habitudes, de son humeur, des influences sociales, ... Dans sa prise de décision, soit l'individu n'intègre pas ce changement, soit l'intègre mais de façon imparfaite. Il est alors victime de biais de projection (changing taste). Pour les auteurs, ce changement de goût pourrait expliquer l'incohérence temporelle de l'individu.

Formellement, Loewenstein et al. (2003) postule que l'individu prend sa décision en optimisant la fonction d'utilité inter-temporelle ci-après.

Chapitre 2 : Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} \tilde{u}(c_t, s_t) \text{ avec } 0 < \rho < 1$$

Avec  $s_t$  : un indice de mesure du goût de l'individu qui varie dans le temps

Les auteurs postulent que l'individu se trompe sur ses goûts futurs. En effet, ils notent  $u(c_t, s'_t)$  la véritable fonction d'utilité de l'individu à l'instant  $t$  mais qui n'est qu'imparfaitement connue par l'individu. Ce dernier considère que son utilité pour le niveau de consommation  $c_t$  à la date  $t$  est  $\tilde{u}(c_t, s_t) = \lambda u(c_t, s'_t) + (1 - \lambda)u(c_t, s_t)$ . Le paramètre  $\lambda$  mesure la sophistication de l'individu. S'il est égal à 1 alors l'individu ne commet pas d'erreur sur son utilité future. A l'opposé, s'il vaut 0, l'individu se trompe carrément sur son utilité en supposant que son goût ne change pas et qu'il est égal à son goût actuel.

Les auteurs développent un modèle dans lequel ils combinent le biais de projection et la formation des habitudes. Dans ce modèle, la fonction d'utilité inter-temporelle de l'individu s'écrit :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} v(c_t - s_t) \text{ avec } 0 < \rho < 1, v' > 0 \text{ et } v'' < 0$$

Où  $s_t$  est le stock d'habitudes de l'individu qui s'ajuste dans temps comme suit :  $s_t = (1 - \gamma) s_{t-1} + \gamma c_{t-1}$  avec  $0 < \gamma < 1$ . Le paramètre  $\gamma$  donne une mesure de la vitesse d'ajustement du goût de l'individu. En effet, l'ajustement du goût à un effet d'inertie et un effet d'adaptation en fonction de la consommation de la période précédente. Les conditions sur  $v$  ( $v' > 0$  et  $v'' < 0$ ) implique que la fonction de valorisation est croissante en ses arguments mais avec utilité marginale décroissante.

Cette formulation permet d'établir deux conclusions.

- ☞ lorsqu'un individu ne se trompe pas sur l'utilité des consommations futures, si à un moment donné sa consommation ( $c_t$ ) est supérieure à ses habitudes de consommation ( $s_t$ ) alors sa consommation a un profil croissant  $c_t < c_{t+1} < \dots < c_T$ .
- ☞ lorsque l'individu est sujet à une contrainte budgétaire avec un revenu fixe, la formation des habitudes combinée avec le biais de projection fait que l'individu consomme plus en début de période et est condamné à réduire sa consommation en fin de période. Ce résultat pourrait expliquer le profil de consommation des salariés dans un mois lorsqu'ils sont soumis à une contrainte de liquidité (pas accès au découvert

bancaire ou découvert bancaire limité) ; ils ont une consommation élevée en début de mois et sont contraints de réduire drastiquement leur train de vie dans la deuxième moitié du mois.

Toutefois, si l'individu est conscient du fait que toute consommation excessive en début de période doit être payée en fin de période par une contrainte à réduire la consommation en fin de période, il réalise l'arbitrage inverse en baissant sa consommation en début de période pour l'augmenter en fin de période.

Somme toute, la contribution de Loewenstein et al. (2003) permet d'intégrer dans le programme de choix un univers incertain dû aux erreurs qu'il pourrait commettre sur son utilité future. Il permet de lier ses erreurs à l'incohérence temporelle observée dans les études empiriques. Cette contribution apporte de la flexibilité dans l'explication des choix individuels dans la mesure où ce cadre comprend le cadre de base de Samuelson (1937). Toutefois, certaines questions méritent d'être approfondies notamment la dynamique du goût de l'individu qui est exogène dans le modèle proposé ; le processus de correction du biais par exemple par l'introduction d'un mécanisme d'apprentissage de l'individu n'est pas encore intégré ; le processus d'accommodation ou de prise de conscience de ce biais n'est pas non plus pris en compte. Cette contribution ouvre des pistes de recherches pour l'amélioration du pouvoir explicatif de la théorie de l'utilité actualisée.

### 3. Modèle du point de référence

Le modèle du point de référence est inspiré des travaux de Kahneman and Tversky (1979) et Tversky and Kahneman (1992). Il a été développé par Loewenstein and Prelec (1992) qui proposent une fonction d'utilité inter-temporelle qui aurait la forme suivante :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} D(t)u(x_t)$$

Avec  $D(\cdot)$ <sup>18</sup> la fonction d'escompte psychologique et  $u(\cdot)$  la fonction de valorisation

Les auteurs abandonnent la fonction d'utilité pour la remplacer par une fonction de valorisation des quantités de bien attendues ou à verser à chaque instant.

Les auteurs ne donnent pas une forme explicite à la fonction de valorisation mais suggèrent que cette fonction dépend d'un point de référence qui est spécifique à l'individu et qui tient compte de l'environnement avec ses incertitudes et ses opportunités, des capacités cognitives

---

<sup>18</sup> Les auteurs ont proposé une modification de la fonction d'escompte en proposant une fonction d'escompte hyperbolique que nous présenterons plus loin dans le document.

et des ambitions de l'individu, etc. En outre, la fonction de valorisation devrait vérifier un certains nombres de propriété notamment :

- ☞ elle doit comporter deux portions qui se connectent au point de référence, une pour les pertes (consommation ou revenu négatif) et l'autre pour les gains (consommation ou revenu positif) ;
- ☞ la pente de la portion des pertes est plus élevée que celle de la portion des gains ;
- ☞ la fonction de valorisation est plus élastique pour les pertes que pour les gains ;
- ☞ la fonction de valorisation a une élasticité plus élevée pour les revenus élevés.

La propriété 1 fait dépendre l'utilité de l'individu d'un niveau de consommation (ou revenu) de référence et attendu. Une consommation supérieure à ce seuil est considérée comme un gain. Une consommation en deçà de ce seuil est considérée comme une perte. En outre, les auteurs postulent que la fonction  $u(\cdot)$  est concave pour les valeurs positives et convexe pour les valeurs négatives.

La propriété 2 stipule que la fonction d'utilité instantannée obéit à la règle de la décroissance de l'utilité marginale. Ainsi, un individu peut être indifférent entre recevoir 100 € dans 1 mois et 150 € dans quatre mois mais préférer recevoir 1500 € dans 4 mois à 1000 € dans un mois. Cette propriété permet de corriger le *Magnitude effect*.

La propriété 3 traduit l'inversion de la préférence entre deux récompenses lorsque le signe de ces récompenses est inversé. En d'autres termes, cette formulation permet de retrouver qu'un individu préfère un gain de 150 € à 100 € mais préfère une perte 100 € à une perte de 150 €. Cette dernière propriété permet de corriger l'anomalie du *sign effect*.

Cette construction s'inspire des travaux de Kahneman and Tversky (1979).

Loewenstein and Prelec (1992) établissent que cette formulation permet de prendre en charge certaines anomalies de la théorie de l'utilité actualisée notamment le '*Common difference effect*', le '*Delay – speed up asymmetry*' et le '*Framing effect*'.

Toutefois, les auteurs reconnaissent des insuffisances dans le cadre proposé par les modèles avec point de référence. En effet, le modèle

- ☞ n'explore pas l'état d'esprit de l'individu qui succombe à la tentation immédiate en ayant conscience que cette action lui est préjudiciable à moyen ou à long terme ;
- ☞ ne rend pas compte du niveau élevé de taux d'escompte psychologique des personnes qui sont sous addiction ou en situation de manque ;



**Chapitre 2 : Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée**

- ☞ n'intègre pas l'interaction des préférences entre les périodes ; il ne rend donc pas compte de la préférence des individus pour les séquences croissantes ;
- ☞ convient mieux aux arbitrages à court terme et s'adapte moins bien à des problèmes d'arbitrages à moyen ou long terme.

En dépit de ses insuffisances, le modèle de la théorie de l'utilité actualisée avec point de référence ouvre une voie d'amélioration du modèle de base et permet d'enrichir la compréhension des déterminants des choix d'arbitrages inter-temporels. Il conviendrait d'approfondir les travaux d'analyse visant à enrichir la proposition de Loewenstein and Prelec (1992).

#### **4. Modèle de l'utilité actualisée avec fonction de Veblen**

Veblen (1899)<sup>19</sup> " ... soutient qu'une part considérable de la consommation est motivée par le désir d'afficher sa classe sociale ... ". Une partie de la consommation n'est pas faite pour la jouissance intrinsèque qu'elle procure mais en raison du statut qu'elle confère à l'individu. Les dépenses ostentatoires pourraient être classées dans cette catégorie.

Eswaran and Oxoby (2008) ont développé un modèle d'utilité actualisée avec effet de Veblen. Il s'agit d'un modèle à deux périodes mais nous présentons une version à plusieurs périodes pour conserver la cohérence de la présentation de ce document.

$$U(C) = \sum_0^T \rho^{-t} [u(c_t) + v(c_t - \bar{c}_t)]$$

Avec  $\rho$  le taux d'escompte psychologique,  $\bar{c}$  le niveau de consommation moyen

Les auteurs établissent que l'introduction de l'effet de Veblen entraîne l'individu à privilégier la consommation des périodes récentes sans que ce soit l'effet de sa préférence pour le présent. Ce résultat permet de comprendre la surévaluation systématique que l'on trouve dans les travaux de recherche qui ne prennent pas en compte cet effet puisque le report de consommation sur le présent est interprété comme une préférence élevée pour aujourd'hui sans que ce ne soit forcément le cas.

En outre, l'utilité marginale et la productivité du travail amplifie la tendance à privilégier les consommations des premières périodes par rapport aux périodes lointaines. Ce dernier résultat suggère que les sociétés huppées ont tendance à pénaliser le futur par rapport au présent. Si l'on intègre le fait que la production des biens de luxe (ostentatoire) entraîne une surutilisation

---

<sup>19</sup> Cité par Eswaran and Oxoby, (2008), p. 1

des ressources naturelles, l'effet de Veblen a pour conséquence d'accélérer l'exploitation abusive de ces ressources et entraîner leur épuisement rapide.

Le modèle a l'avantage de fournir une explication à la valeur relativement élevée des facteurs d'escompte psychologique estimés dans les travaux empiriques traditionnelles de validation de la théorie de l'utilité actualisée (Frederick et al., 2002, p. 380). Toutefois, l'accent est mis sur la préférence pour le présent des biens ostentatoires. Rien ne présage que l'explication est valable pour les biens d'utilisation courante qui sont consommés pour le bien être qu'ils procurent.

### **5. Modèle d'utilité actualisée avec utilité des anticipations**

Ce modèle présenté par Jevons (1905)<sup>1</sup>, stipule que la fonction d'utilité instantanée ne dépend pas seulement de la consommation courante mais aussi des consommations futures anticipées.

Cette catégorie de modèle considère que le décideur anticipe son niveau de consommation et développe un bien-être aujourd'hui des consommations à venir. En effet, dans certaines situations, on constate que le décideur préfère reporter la décision de consommation ou de réception de la récompense alors qu'il a la possibilité de l'exécuter le jour même. C'est l'exemple de quelqu'un qui garderait son ticket gagnant de loterie sans encaisser son gain juste avant la date d'expiration. C'est aussi le cas de celui qui conserve sur une longue période un vin de qualité qui lui a été offert lors de son anniversaire ou lors d'un départ à la retraite. L'ensemble de ces préférences qui ne sont pas cohérent avec la théorie de l'utilité actualisée sont pris en charge par le modèle d'utilité actualisée avec utilité des anticipations.

Soit un individu à la date  $t_0$  qui anticipe une consommation ou un revenu de niveau  $x$  à la date  $T > t_0$  qui lui procurera une utilité instantanée  $u(x)$  qui durera  $L$  périodes. L'utilité tirée de cette anticipation à l'instant  $t$  est de Loewenstein (1987, p. 669) :

$$U_t(x, T, L) = \frac{\alpha}{\delta} u(x) e^{-\delta(T-t)} (1 - e^{-\delta L})$$

Avec

$T$  : la date prévue de consommation ;

$L$  : La durée de la période sur laquelle le bien-être sera ressenti ;

$\delta$  : taux d'escompte psychologique de l'individu ;

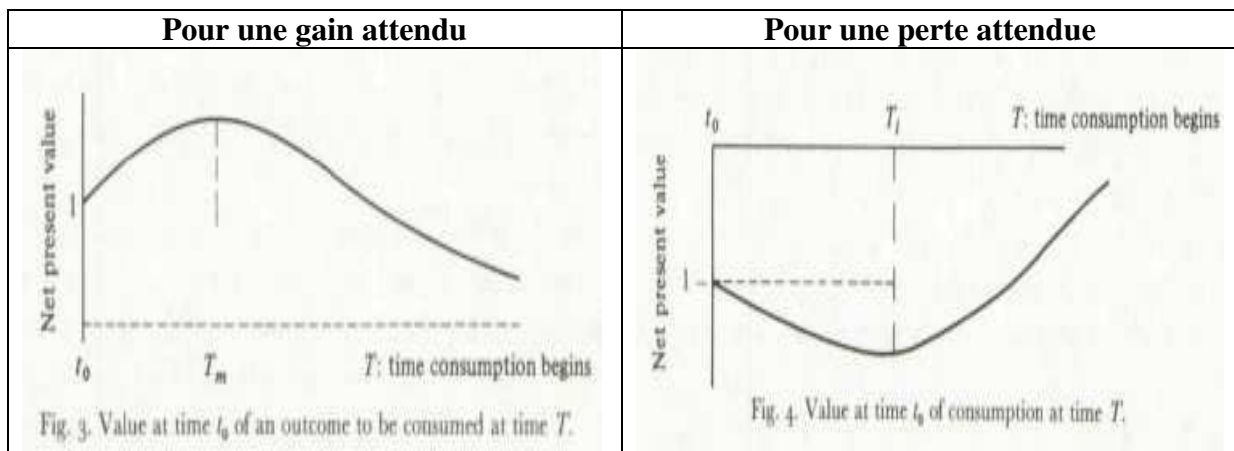
---

<sup>1</sup> Cité par Loewenstein, (1987), p. 667

$\alpha$  : mesure la capacité de l'individu à imaginer et à garder à l'esprit la consommation attendue ;

A partir de cette formulation, l'auteur parvient à évaluer l'effet sur son bien être d'une quantité de bien attendue. Cet effet est décomposé en deux parties. L'utilité associée à la consommation et l'utilité associée à l'anticipation de la consommation. Il effectue une analyse de l'influence du report de la consommation du bien en question à travers les graphiques de la figure 2.1 ci-après.

**Figure 2.1 : Représentation de l'évolution de la valeur actuelle nette d'une consommation future**



Source : Loewenstein, 1987, p. 671, 672

Ce modèle permet d'expliquer le "savouring ou dread effect". En effet, les consommations ne procurent pas seulement un bien être à la période dans laquelle elles interviennent mais ont un effet d'amplification du bien être des consommations des périodes précédentes. C'est donc normal que l'individu veuille conserver le meilleur pour la fin afin de bénéficier le plus possible de l'impact sur son bien-être de la saveur avant la consommation effective. Dans le même temps, une perte, un événement malheureux, ... lorsqu'ils sont anticipés entraînent de la désutilité dès la date de notification. Pour l'individu, il est plus intéressant de précipiter sa survenue afin de l'évacuer et penser à autres choses.

De même, ce modèle permet d'expliquer le "sign effect" qui est dû au fait que l'individu n'applique pas un même taux d'escompte pour les pertes que pour les gains. La non prise en compte de l'utilité de l'anticipation des consommations futures dans l'estimation du taux d'escompte psychologique entraîne une sous-estimation du taux d'escompte psychologique associé au gain et une surestimation du taux d'escompte psychologique associé au perte.

En effet, pour être compensé du report d'une récompense attendue à une date ultérieure, l'individu exigerait une compensation future plus faible puisque cette récompense anticipé

aura un effet bonifiant sur le bien être global à travers l'impact sur les consommations intermédiaires. Le facteur d'escompte estimé est moins élevé que la préférence pure pour le présent.

La dernière contribution de cette catégorie de modèle concerne l'explication de l'incohérence temporelle. Le changement de préférence de l'individu lorsque la date d'exécution de la décision qu'il a arrêtée approche est dû au fait qu'il souhaiterait encore pouvoir savourer l'effet de l'impact de l'anticipation de la consommation future sur son bien-être. Cet effet de l'anticipation serait définitivement perdu si la consommation est exécutée. Il s'en suit donc un changement de la préférence qui vise à faire durer le plaisir de savourer la consommation ou la récompense à venir.

Caplin and Leahy (2001) ont utilisé un modèle de cette famille en y incluant l'incertitude pour expliquer l'equity puzzle et le risk free puzzle. En effet, ils montrent que l'incertitude et l'impact sur le bien-être courant de l'anticipation des éventuelles pertes conduit les investisseurs à privilégier les actifs sans risque. Cette situation amplifie l'aversion pour les actifs risqués.

## **6. Intégration de l'incertitude dans la théorie de l'utilité actualisée**

Dans la version de base de la théorie de l'utilité actualisée, les auteurs font l'hypothèse implicite que les flux associés aux séquences parmi lesquels l'individu effectue ses choix sont certains. La réalité des décisions d'arbitrages inter-temporels est tout autre. Le fait que les flux soient promis pour une période à venir leur confère un caractère aléatoire même s'ils ne l'étaient pas. L'individu ne raisonne donc pas comme s'il était en environnement certain.

L'objectif de l'intégration de l'incertitude est de prendre en compte le risque associé au caractère éminemment aléatoire du futur. Les premières contributions ont concerné les modalités de l'introduction de l'incertitude. Cette approche a été complétée par la prise en compte de l'incertitude sur la durée de vie du décideur (Bommier, 2006).

### **6.1. Théorie de l'utilité actualité (DU) en univers incertain**

Lorsque les flux à recevoir sont soumis à un aléa, la décision de l'individu résulte de la maximisation de l'espérance mathématique de la fonction d'utilité inter-temporelle qui s'écrit comme suit :

$$U(C) = E_0 \left[ \sum_{t=1}^{\infty} \rho^{t-1} u(c_t) \right] \text{ avec } 0 < \rho < 1$$

L'introduction du risque dans l'arbitrage inter-temporel pose des problèmes méthodologiques supplémentaires. En effet, comment raisonne l'individu lorsqu'il fait face à une loterie dont les issues n'interviendront que plus tard. Deux schémas de raisonnement s'offre à lui (Ahlbrecht and Weber, 1997, p. 813 – 814). Soit il détermine le niveau de revenu (consommation) certain associé à la loterie; ensuite, il détermine la valeur actualisée de ce dernier. Soit il actualise à la date d'aujourd'hui chaque issue possible de la loterie et détermine l'équivalent certain aujourd'hui de cette nouvelle loterie. Selon le principe du prix unique, ces deux raisonnements devraient aboutir au même résultat. Ce résultat n'est pas garanti comme le montre les travaux initiés dans ce sens.

La prise en compte du risque dans l'analyse de la préférence pour le présent nécessite de préciser la fonction d'utilité caractérisant le comportement de l'individu face au risque.

Combinée avec le taux d'escompte psychologique, la préférence d'un individu doit être caractérisée par son attitude face au risque et sa préférence pour le présent. La méthodologie d'estimation du taux d'escompte psychologique s'en trouve donc modifiée. Ahlbrecht and Weber (1997) propose une méthodologie d'estimation et de validation de la théorie de l'utilité actualisée dans un environnement incertain (p. 817). Cette méthodologie souffre toutefois d'une insuffisance liée au fait que les auteurs finissent par raisonner avec un individu qui est neutre au risque puisque l'estimation s'appuie sur l'équivalent certain de la séquence de loterie proposée.

### **6.2. Théorie de l'utilité actualisée (DU) avec espérance de vie incertaine**

La seconde piste de prise en compte de l'incertitude réside dans la prise en compte de la probabilité de survie de l'individu sur l'horizon sur lequel s'étendent les conséquences de sa décision. En effet, le choix de l'individu est modifié par la prise en compte de la personne qui serait comptable des conséquences de ce choix selon qu'il serait vivant pour recevoir la quantité de bien résultant de ses choix ou si éventuellement les conséquences de son choix seraient imputables à ses héritiers ou d'autres.

Bommier (2006) a développé un modèle qui prend en compte explicitement le paramètre de survie de l'individu. Ce modèle est inspiré des travaux de Yaari's (1965)<sup>1</sup> qui a développé un modèle de cycle de vie dans lequel la fonction d'utilité instantanée s'écrit<sup>2</sup> :

---

<sup>1</sup> Bommier, (2006), p. 1223

<sup>2</sup> Dans l'article de Bommier (2006), le modèle est présenté en temps continue mais nous le présentons en temps discret pour rester cohérent avec les notations et formulations adoptées dans le présent document. Cette

$$U(C) = \sum_{t=1}^{+\infty} D(t-a)u(c_t)$$

avec  $c_t$  : le niveau de consommation à l'instant  $t$ ,  $u(\cdot)$  est la fonction d'utilité instantanée,  $a$  : l'âge de l'individu ;  $D(t-a)$  la fonction d'escompte psychologique de l'individu qui dépend de l'espérance de vie.

Comme le note Bommier (2006), cette formulation de la fonction d'utilité s'appuie sur l'hypothèse selon laquelle l'individu est neutre face du risque sur son espérance de vie.

Le modèle qu'il développe vise alors à enrichir ce cadre en prenant en compte la préférence du décideur face du risque sur sa durée de vie restante. Il commence par définir la fonction d'utilité inter-temporelle en absence d'incertitude comme suit :

$$V_a(c, T) = \sum_a^T u(c_t) e^{-\alpha(t-a)}$$

Les mêmes notations que dans la formulation de Yaari's restent en vigueur.

La fonction d'utilité intégrant l'aversion de l'individu par rapport à son espérance de vie est par la suite définie par :

$$U_a(c, T) = f[V_a(c, T), a]$$

La fonction  $f$  mesure l'aversion de l'individu au risque sur son espérance de vie. En fonction de la forme (linéaire, concave, convexe) adoptée pour  $f$ , il est possible de raisonner avec un individu qui est neutre, averse ou accepte le risque sur sa durée de vie.

L'auteur établit une condition nécessaire et suffisante pour qu'un individu sujet à un problème d'arbitrage inter-temporel avec durée de vie aléatoire soit sujet à une cohérence temporelle de ses décisions. Il établit que la fonction  $f$  doit être une fonction d'utilité exponentielle qui rappelons-le, s'exprime comme suit :

$$f(x, a) = \begin{cases} \frac{e^{\alpha a}}{k} [1 - \exp(-kx)] & \text{si } k \neq 0 \\ 1 & \text{si } k = 0 \end{cases}$$

Dans l'expression  $k$  est le coefficient d'aversion au risque sur la durée de vie résiduelle.

En outre, il établit le lien entre l'espérance de vie et la fonction d'utilité inter-temporelle comme suit :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} \left[ s_{a,t} e^{-\alpha(t-a)} u(c_t) \exp\left(-k \sum_a^t e^{-\alpha\tau} u(c_\tau)\right) \right]$$

---

formulation n'est pas sans conséquence sur le plan de la résolution des modèles mais elle ne semble pas poser de problème dans une présentation générale qui convient à la présentation d'une revue de littérature.

Avec  $s_{a,t}$  : la probabilité d'être en vie à l'instant  $t$  pour un individu âgé de  $a$  qui est définie par

$$s_{a,t} = \exp\left(-\int_a^t \mu(\tau) d\tau\right) : \text{la fonction de survie de l'individu.}$$

Au total, Bommier (2006) dérive les résultats suivants :

- ☞ il est possible que l'individu qui fait face à un arbitrage inter-temporel n'est pas de préférence pure pour le présent ; l'actualisation des consommations futures est la conséquence de l'incertitude sur sa durée de vie et son aversion pour le risque sur son espérance de vie ;
- ☞ si l'on suppose que l'espérance de vie est exogène, il n'est pas possible pour l'individu d'influencer cette espérance de vie par son profil de consommation ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique peut être endogénéisée comme une fonction de l'espérance de vie de l'individu et son aversion au risque de survie ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique hyperbolique, caractéristique de la préférence temporelle de l'individu, peut être obtenue comme la conséquence de son aversion hyperbolique au risque sur sa durée de vie résiduelle.

Le modèle de Bommier (2006) a l'avantage d'endogénéiser la fonction d'escompte psychologique et d'établir que l'escompte des consommations futures peut ne pas être la résultante d'une préférence pure pour le présent mais plutôt le résultat d'une espérance de vie aléatoire et exogène et une aversion à la mortalité. Toutefois, le cadre d'analyse est relativement complexe et difficile à opérationnaliser. En effet, l'auteur est contraint d'approximer par une fonction linéaire la fonction d'aversion au risque de survie afin d'obtenir certains résultats. Cette approximation ramène à l'hypothèse de neutralité au risque que l'auteur est supposé avoir abandonnée. En outre, l'auteur lui-même souligne le caractère contre intuitif de certains de ces résultats notamment lorsqu'il établit que les personnes de niveau de vie élevé sont plus impatientes que ceux ayant de faible niveau de vie (p. 1232).

Cette piste d'amélioration ouvre des voies de recherche notamment en ce qui concerne l'endogénéisation de la probabilité de survie.

Au total, les travaux récents sur la théorie de l'utilité actualisée visent à permettre au cadre d'analyse de mieux rendre compte des résultats empiriques en corrigeant les anomalies identifiées. Les principales contributions concernent la prise en compte de l'incertitude, l'intégration de l'incertitude sur l'espérance de vie, la prise en compte de l'anticipation des

consommations futures, l'analyse de la consommation en fonction d'un point de référence, la prise en compte des habitudes.

## II. La structure par terme du taux d'escompte psychologique, propositions et implications

La deuxième voie d'amélioration de la théorie de l'utilité actualisée s'est intéressée à la révision de la fonction d'escompte psychologique implicite dans la version de base. Il s'agit de l'introduction de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Cet amendement a une influence sur les caractéristiques des choix; notamment, il entraîne la possibilité d'une incohérence temporelle des décisions individuelles et l'introduction de la notion de décroissance de l'impatience.

### 1. Les différentes structures par terme du taux d'escompte psychologique

L'un des résultats des tests empiriques de la théorie de l'utilité actualisée est que le taux d'escompte psychologique n'est pas une fonction constante de l'horizon et qu'il s'agit d'une fonction avec une pente négative et qui décroît rapidement avec l'horizon. Cette forme est qualifiée d'hyperbolique (Frederick et al., 2002, p. 360). Ce résultat a ouvert le champ à l'étude de la structure par terme du taux d'escompte psychologique qui est la fonction qui lie le taux d'escompte psychologique à l'horizon temporel. Les propositions de forme de structure par terme peuvent être regroupées en deux catégories: les propositions de base et la proposition issue du modèle d'actualisation par intervalle de Scholten and Read (2010).

#### 1.1. Les propositions de base

Les travaux ont proposés des formes variées pour la structure par terme du taux d'escompte psychologique. On peut distinguer sept principales formes pour la fonction d'escompte psychologique :

- ☞ fonction d'escompte exponentielle (Samuelson, 1937) ;
- ☞ fonction d'escompte de Herrnstein (1961)<sup>3</sup> ;
- ☞ fonction d'escompte de Harvey (1986) ;
- ☞ fonction d'escompte proportionnelle (Harvey, 1995) ;
- ☞ fonction d'escompte de Rachlin (2006) ;
- ☞ fonction d'escompte quasi-hyperbolique (Laibson, 1997) ;

---

<sup>3</sup> Cité par (Bleichrodt et al., 2009), p. 8



☞ fonction d'escompte hyperbolique (Loewenstein and Prelec, 1992).

Nous présentons succinctement ces différentes formes de fonction d'escompte psychologique. Dans tout ce qui suit, nous partons de la fonction d'utilité inter-temporelle de Samuelson, (1937) :

$$U(C) = \sum_{t=1}^{\infty} D(t)u(c_t) \text{ avec } D(\cdot) \text{ la fonction d'escompte psychologique}$$

Chacun des auteurs a proposé une forme particulière à la fonction d'escompte psychologique  $D(\cdot)$ .

La fonction d'escompte psychologique est celle qui a été introduite par Samuelson (1937) dans son approche normative de l'interprétation des décisions d'arbitrage inter-temporel qui s'est avérée limitée pour expliquer certaines préférences individuelles.

$$D(t) = e^{-\delta t}$$

Avec  $t$  : l'horizon,  $\delta$  : le taux d'escompte psychologique

Herrnstein (1961)<sup>4</sup> a proposé la fonction d'escompte psychologique afin de traduire les préférences temporelles des pigeons. La forme de cette fonction fait ressortir une décroissance rapide de la valeur actuelle d'une unité de bien être en fonction de l'éloignement de la date de sa jouissance<sup>5</sup>.

$$D(t) = \frac{1}{t}$$

Après avoir constaté que la fonction d'utilité exponentielle attribue un poids trop faible au bien être futur et en exigeant de la fonction d'escompte qu'elle respecte un principe d'équité temporelle, Harvey (1986) a proposé la fonction d'escompte suivante pour décrire les préférences temporelles:

$$D(t) = (1+t)^{-\delta} \text{ avec } \delta > 0$$

Cette forme de fonction d'escompte a la réputation de traduire l'attitude de la société, d'un individu face à l'équité temporelle mesurée par le paramètre  $\delta$ . Il s'appuie sur les valeurs du paramètre pour caractériser les différentes sociétés.

Harvey (1995) a proposé une fonction d'escompte proportionnelle qui décroît moins vite que dans le cas exponentiel. Il accorde donc un poids plus élevé aux consommations (revenus)

---

<sup>4</sup> Cit op., p. 8

<sup>5</sup> Dans la suite du rapport, nous substituons la formulation originale par la formulation suivante :  $D(t) = \frac{1}{1+t}$ .

Cette formulation a l'avantage d'être définie à l'origine. Elle vaut 1 à l'origine. Cette condition est nécessaire pour obtenir une fonction d'escompte correspondant aux préférences temporelles.

futures. Cette propriété est intéressante pour les modèles de planification, de croissance dans la mesure où l'intérêt des générations est mieux pris en compte.

$$D(t) = \frac{1}{1 + \alpha t} \text{ avec } \alpha > 0$$

Cette formulation est connue sous l'appellation d'actualisation proportionnelle et est associée aux travaux de Mazur (1987)<sup>6</sup>.

Rachlin (2006) a proposé une fonction d'escompte puissance qui s'inspire des travaux de psychophysique qui établissent que la meilleure relation entre la perception d'un objet physique et son amplitude réelle est sous une forme puissance. Cette considération est proche de celle de la loi de Fechner-Law. Sur cette base, l'auteur propose que la fonction d'escompte psychologique la mieux adaptée seraient la fonction d'escompte qui s'exprime comme suit:

$$D(t) = \frac{1}{1 + \alpha t^\delta} \text{ avec } \alpha, \delta > 0$$

Laibson (1997) a introduit la structure par terme quasi-hyperbolique qui a été utilisée dans l'analyse des comportements notamment pour expliquer la tendance à la procrastination.

$$D(t) = \begin{cases} 1 & \text{si } t = 0 \\ \beta(1 + \delta)^{-t} & \text{si } t > 0 \end{cases}$$

Cette fonction d'escompte s'appuie sur le postulat selon lequel dans la prise de décisions aux conséquences étendues dans le temps, l'individu applique un taux d'escompte psychologique différent entre aujourd'hui et toutes échéances différées mais applique un taux d'escompte constant pour arbitrer les échéances différées entre elles. Dans sa formulation, il retient que la fonction d'escompte exponentielle prévaut mais intègre un biais du présent mesuré par le paramètre beta.

La fonction d'escompte hyperbolique a été proposée par Loewenstein and Prelec (1992, p. 580) afin de corriger le 'common difference effect'. Elle s'écrit sous la forme suivante :

$$D(t) = (1 + \alpha t)^{-\frac{\delta}{\alpha}} \text{ avec } \alpha, \delta > 0$$

Le taux d'escompte psychologique est le paramètre  $\delta$ . Le paramètre  $\alpha$  mesure la pente de la fonction d'escompte psychologique. Il permet de donner de la flexibilité à la fonction. Il traduit, par ailleurs, l'écart par rapport à la fonction d'escompte exponentielle. En effet, cette fonction est proche de celle-ci lorsque  $\alpha$  tend vers 0. Lorsqu'il est très élevé, le décideur

---

<sup>6</sup> Cité par Bleichrodt et al., (2009), p. 8

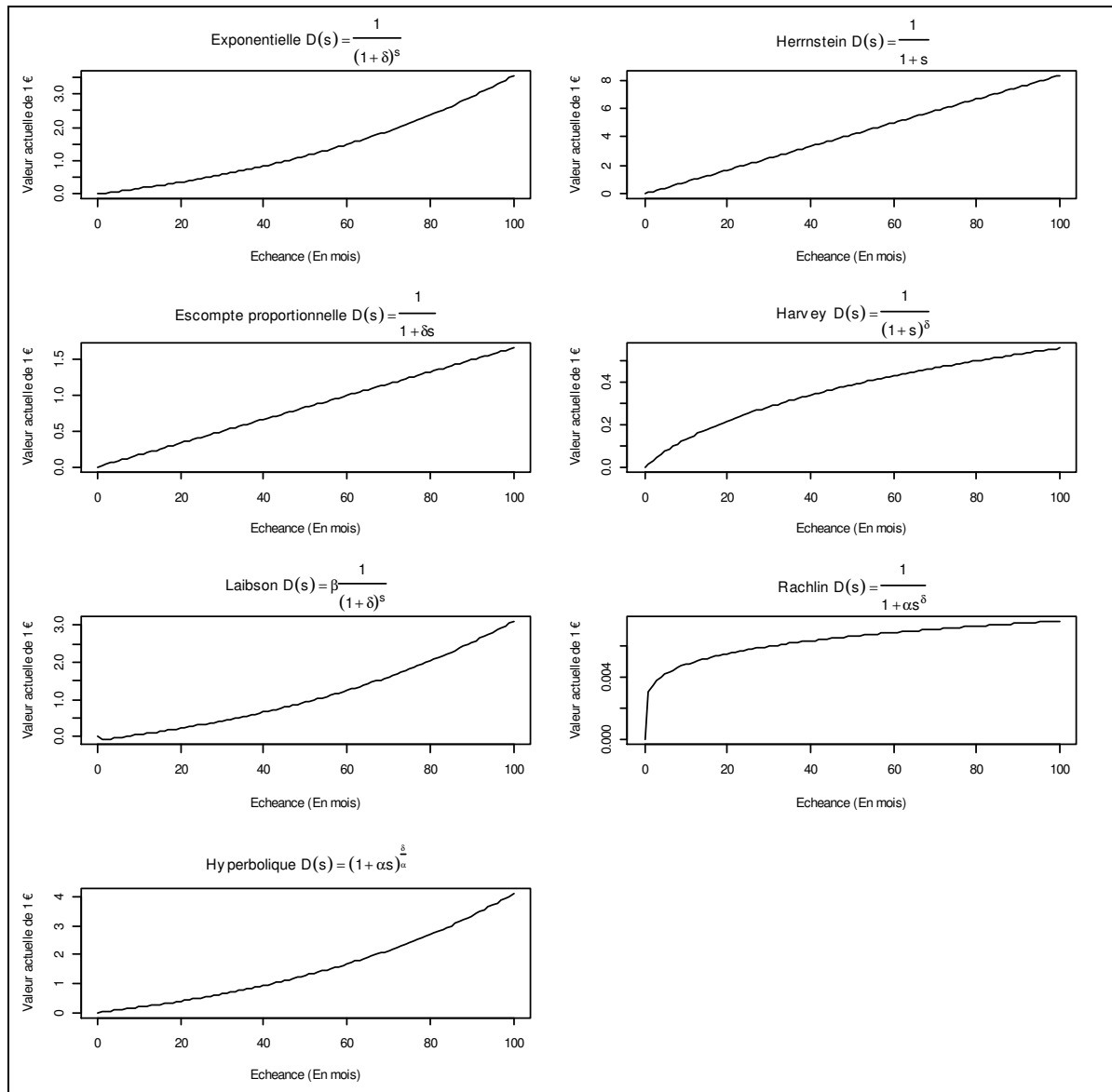
**Chapitre 2 : Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée**

n'actualise pas les utilités associées aux quantités de bien attendus à différentes dates. Il les compare en absolue. Un tel décideur n'associe aucune valeur au temps. Il est indifférent entre recevoir une récompense aujourd'hui ou la recevoir plus tard. A l'opposé ; lorsque  $\alpha$  est près de 0, tout décalage d'une durée infinitésimale d'un flux à recevoir cause au décideur une perte très élevée de bien être. Il privilégie donc aujourd'hui et les périodes proches. Ce coefficient pourrait alors être utilisé pour évaluer la proximité d'une préférence donnée à l'escompte exponentielle ou pas.

Notons au passage que les autres structures par terme peuvent s'écrire comme cas particulier la fonction d'escompte hyperbolique. Ainsi, la structure par terme de Harvey (1995) est le cas particulier de la forme hyperbolique lorsque  $\beta = \alpha$ . Dans le même sens, la fonction d'escompte exponentielle est le cas particulier de la fonction hyperbolique lorsque  $\alpha$  est très élevé.

La figure 2.2 présente le prix psychologique d'une unité de bien être attendue en fonction de l'horizon du report et pour les différentes fonctions d'escompte psychologique. Il est appliqué à l'utilité une fonction d'escompte différente qui découle des propositions des cinq auteurs.

**Figure 2.2 : Prix psychologique associé à une unité de bien être selon la fonction d'escompte et l'échéance du report**



**$\delta=0.2, \alpha = 0.05 ; \beta = 0.90$**

Nous représentons sur ce graphique le prix psychologique d'une unité de bien; qui est défini comme la quantité de bien supplémentaire qu'un individu exige pour accepter de reporter la jouissance d'une durée donnée. Il est représenté en fonction de l'échéance exprimée en mois et en fonction de la fonction d'escompte.

Sont représentés respectivement les prix psychologiques pour la fonction d'escompte exponentielle (Samuelson, 1937), de Herrnstein (1961), proportionnelle (Harvey, 1995), quasi-hyperbolique (Laibson, 1997) et hyperbolique (Prelec D. et Lowenstein G., 1992, 1997, p. 780).

Toutes ces fonctions semblent exhiber une propriété commune qui est la croissance rapide du prix psychologique du temps.

Parallèlement au développement de fonctions d'escompte psychologique capables de décrire de la manière la plus efficiente les préférences temporelles, certains auteurs se sont intéressés à leur pouvoir explicatif. Ainsi, McKerchar et al. (2009) ont comparé les pouvoirs explicatifs des fonctions d'escompte exponentielle, proportionnelle, hyperbolique et de Rachlin. Les auteurs concluent que les fonctions à deux paramètres ont les pouvoirs explicatifs (mesuré par

le  $R^2$ ) les plus élevés. La fonction de Rachlin semble la meilleure. Toutefois, les travaux récents de Scholten and Read (2010) ont établi que ces propositions ne sont pas en mesure de reproduire certaines anomalies notamment les phénomènes de Sous, super-additive. Ils ont proposé des formes de fonction d'escompte qui devrait permettre de mieux transcrire ces préférences.

### 1.2. Modèle d'actualisation par intervalle

En s'appuyant sur les préférences temporelles de certains individus caractérisées par une sous et super-additivité forte, Scholten and Read (2006) ont développé un modèle de choix inter-temporels qui prend en compte ces deux effets : le *modèle d'actualisation par intervalle (DBI)*.

Dans les modèles de choix inter-temporels précédents, la fonction d'escompte de l'individu ne dépend que de la durée séparant la date de survenue du flux et la date de décision. Le modèle de Scholten and Read (2006) généralise ces fonctions; la fonction d'escompte psychologique proposée a deux arguments : la date de décision et la date de survenue du flux attendu (durée entre la date de survenue du flux et la date de décision).

Soient  $M_s$  et  $M_t$  deux montants attendus à des dates  $t$  et  $t+s$  donné. La valeur actualisée de chacun des montants s'écrit :

$$V(t, M_t) = D(0, t) u(M_t)$$

$$V(t+s, M_s) = D(0, t) D(t, t+s) u(M_s)$$

Avec  $u(\cdot)$  la fonction d'utilité,  $D(\cdot, \cdot)$  la fonction d'escompte psychologique.

La fonction d'escompte psychologique entre la date  $t$  et  $t+s$  est définie comme la fonction hyperbolique généralisée de l'intervalle perçu comme suit :

$$D(t, s) = \left[ \frac{1}{1 + \alpha \left( (t+s)^\tau - t^\tau \right)^v} \right]^{\delta/\alpha}$$

Avec  $\delta > 0$ ,  $\alpha > 0$ ,  $0 < \tau < 1$  et  $1 < v$ .

Le modèle d'actualisation par intervalle s'est donné pour objectif de proposer un modèle qui permet d'intégrer le fait que le taux d'escompte psychologique est d'autant plus petit que les deux montants attendus sont proches et de prendre en compte la violation de la propriété d'additivité. Le modèle proposé permet de reproduire une plus grande variété de préférences.

Dans cette formulation, le paramètre tau ( $\tau$ ) mesure la déformation subjective qu'applique le décideur aux durées. En effet, il postule que dans sa prise de décision, un individu donné est

sujet à une déformation dans l'appréciation des durées réelles. Lorsque ce paramètre est égal à 1, la décision n'est influencée que par la durée entre la date de décision et la date à laquelle est attendue la quantité de bien. Lorsqu'il est inférieur à un, le décideur a tendance à déformer les échéances réelles des deux dates par leur transformation en des échéances subjectives plus réduites. A l'opposé, lorsqu'il est supérieur à 1, le décideur perçoit de façon exagérée les durées associées à la date de décision et à la date à laquelle est attendue la quantité de bien.

Quant au paramètre vega ( $\nu$ ), il mesure le degré de déformation de la durée séparant les flux objets de l'arbitrage intertemporel. Lorsqu'il est égal à 1, le décideur a une perception correcte de l'horizon temporel. A l'opposé, lorsqu'il est supérieur à 1, il a tendance à exagérer les durées et inversement lorsque ce paramètre est inférieur à 1.

Le paramètre  $\delta$  mesure le taux d'escompte psychologique. Plus il est élevé, plus l'individu accorde une importance grande à son bien être aujourd'hui et sur les périodes proches par rapport aux périodes lointaines.

Le paramètre  $\alpha$  contrôle la propriété de sous-additivité, le paramètre  $\nu$  mesure la super-additivité, le paramètre  $\lambda$  est le paramètre de déformation de la durée et le paramètre  $\delta$  permet d'obtenir la propriété d'actualisation par intervalle.

Cette formulation offre une flexibilité dans la caractérisation des préférences temporelles. Ainsi, on dira que le décideur :

- ☞ actualise par intervalle si le coefficient  $\alpha$  est positif ( $\alpha > 0$ ) ;
- ☞ a une préférence caractérisée par une sous-additivité si le coefficient  $\nu$  est inférieur à 1 ( $\nu < 1$ ) ;
- ☞ a une préférence caractérisée par une super-additivité si le coefficient  $\nu$  est supérieur à 1 ( $\nu > 1$ ) ;
- ☞ a une préférence caractérisée par une diminution de la sensibilité au temps si le coefficient  $\tau$  est inférieur à 1 ( $\tau < 1$ ) ;

Notons enfin que dans cette expression, les paramètres  $t$  et  $s$  sont fixés et donnés par la situation d'arbitrage à laquelle le décideur fait face.

Notons, par ailleurs, que cette formulation recouvre les principales formes de fonction d'escompte proposées dans la littérature. En effet, en nous inspirant des travaux des auteurs, nous proposons une synthèse des cas particuliers dans le tableau ci-après.

**Tableau 2.1 : Différentes structures par terme du taux d'escompte psychologique**

| Modèle   | Formule  | Restriction sur les paramètres              |
|--|--|---|
| Fonction d'escompte Exponentielle (Samuelson, 1937)                    | $D(t, s) = \frac{1}{(1 + \delta)^s}$   | $\tau = \nu = 1$<br>$\alpha = 0$            |
| Fonction d'escompte de Herrnstein (1961) <sup>1</sup>                  | $D(t, s) = \frac{1}{1 + s}$  | $\tau = \nu = 1$<br>$\alpha = \delta = 1$   |
| Fonction d'escompte proportionnelle (Harvey, 1995)                     | $D(t, s) = \frac{1}{(1 + s)^\delta}$   | $\tau = \nu = \alpha = 1$                   |
| Fonction d'escompte de (Laibson, 1997)                                 | $D(t, s) = \begin{cases} 1 & si \quad s = 0 \\ \beta(1 + \delta)^{-s} & si \quad s > 0 \end{cases}$        | $\tau = \nu = 1$<br>$\alpha = 0$            |
| Fonction d'escompte de Harvey (1995)                                   | $D(t, s) = \frac{1}{1 + \alpha s}$   | $\tau = \nu = 1$<br>$\alpha = \delta > 0$   |
| Fonction d'escompte de Rachlin (2006)                                  | $D(t) = \frac{1}{1 + \alpha s^\nu}$  | $\tau = \alpha = 1$<br>$\alpha = \delta$    |
| Fonction d'escompte Hyperbolique (Loewenstein and Prelec, 1992)        | $D(t, s) = \left[ \frac{1}{1 + \alpha s} \right]^\delta$   | $\tau = \nu = 1$                            |
| Fonction d'escompte hyperbolique généralisée (Scholten and Read, 2006) | $D(s, t) = \left[ \frac{1}{1 + \alpha \left( (t + s)^\tau - t^\tau \right)^\nu} \right]^{\delta / \alpha}$ | $\delta > 0$<br>$0 < \tau < 1$<br>$1 < \nu$ |

**t : date initiale, s : durée du report**

**Source : Scholten and Read, (2006), p. 1425**

Les auteurs ont par ailleurs proposé une expérimentation et les modalités de l'estimation des paramètres.

Au total, la littérature s'est enrichie de proposition de formes de la structure par terme des taux d'escompte psychologique qui ambitionnent de mieux traduire les comportements observés et de mieux les rationaliser par rapport aux propositions de la théorie de l'utilité actualisée.

La remise en cause de la fonction d'escompte psychologique exponentielle n'est pas sans conséquence sur les caractéristiques des préférences temporelles.

## **2. Conséquence de la remise en cause de la constance du taux d'escompte psychologique**

La remise en cause de la constance du taux d'escompte psychologique a deux principales conséquences sur les préférences temporelles : l'incohérence temporelle des décisions (Strotz,

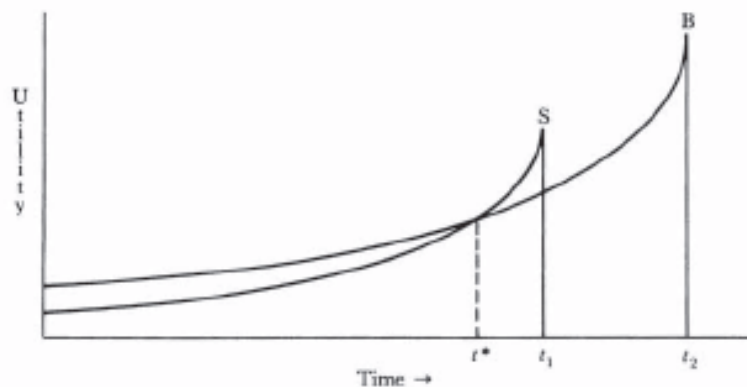
<sup>1</sup> Cité par Bleichrodt et al. (2009), p. 8

1955) et la décroissance de l'impatience (Prelec, 2004). Dans cette section, nous décrivons ces deux caractéristiques des préférences temporelles.

### 2.1. Incohérence temporelle des décisions

Strotz (1955) a montré que l'abandon de l'hypothèse d'un taux d'escompte psychologique constant entraîne un problème d'incohérence temporelle dans les choix individuels (Loewenstein and Thaler, 1989, p. 184-186 ; Strotz, 1955, p. 273 ; Angelotos et al., 2001, p. 51 ; Soman et al., 2005, p. 349 ; Mulligan, 2007, p. 30). L'incohérence temporelle est schématisée sur la figure 2.3 ci-après.

**Figure 2.3 : Illustration de l'incohérence temporelle**



Source :Loewenstein and Thaler, (1989), p. 186

Elle se manifeste lorsqu'un individu fait face à un arbitrage inter-temporel. De la date de décision jusqu'à une date, l'individu préfère patienter pour recevoir la récompense la plus élevée qui lui est promise plus tard. Au fur et à mesure que le temps passe, il a tendance à changer sa décision sans que les montants des récompenses aient été modifiés. Cette inversion de la préférence est due au fait que la valeur actualisée de la récompense la plus proche dans le temps devient supérieure à celle de la récompense lointaine. L'incohérence temporelle de l'individu fait qu'il prend de bonne résolution pour le futur (par exemple : arrêter de fumer, suivre un régime, couper ses pertes ou limiter ses profits, ...) mais au fur et à mesure que la date d'effet approche, il a tendance à renoncer à appliquer les résolutions qu'il avait prises. Read et al. (1999, p. 259) qualifient ce comportement d'effet de l'immédiateté.

Strotz (1955, p. 172) montre que la condition nécessaire et suffisante pour éviter l'incohérence temporelle est d'adopter une fonction d'escompte psychologique exponentielle. L'abandon de cette hypothèse induit systématiquement l'incohérence temporelle qui a pour conséquence de voir l'individu avoir un comportement semblable à celui d'un lunatique et de



quelqu'un d'incohérent dans ses arbitrages inter-temporels. Cette incohérence temporelle a besoin d'être gérée et l'auteur fait des propositions dans ce sens.

Au total, adopter un cadre de modélisation avec un taux d'escompte psychologique fonction du temps revient à admettre que les choix sont soumis à une incohérence temporelle.

## 2.2. Décroissance de l'impatience

Le deuxième concept introduit dans la fonction d'utilité inter-temporelle est celui de la décroissance de l'impatience.

Soit un individu qui est indifférent entre recevoir le montant  $M_t$  à la date  $t$  et recevoir le montant  $M_s$  à la date  $s$ . Lorsque la fonction d'escompte est exponentielle, la translation des promesses ne modifie par l'indifférence de l'individu. En effet, le décideur est indifférent entre recevoir le montant  $M_t$  à la date  $t+t'$  et recevoir le montant  $M_s$  à la date  $s+s'$ .

Lorsque la fonction d'escompte n'est pas exponentielle, cette équivalence n'est plus vérifiée.

Prelec (2004) a introduit la notion de « decreasing impatience » (DI) qui est une conséquence de la forme hyperbolique ou quasi-hyperbolique de la structure par terme du taux d'escompte psychologique.

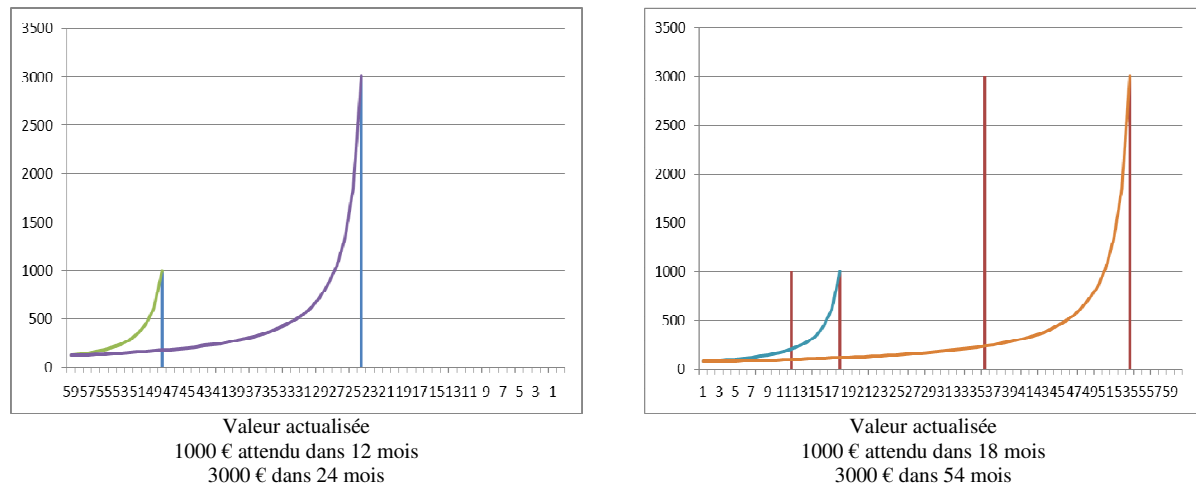
Selon l'auteur, une fonction d'escompte inter-temporelle est decreasing impatience si en cas de report de la récompense  $M_t$  d'une durée  $t'$ , l'indifférence est obtenue par le report d'une durée  $s'$  moins élevé que le report du premier montant.

Par exemple, étant donné un individu indifférent entre recevoir 100 € dans trois mois et 120 € dans 6 mois. On dira que sa fonction d'escompte psychologique est :

- ✓ "decreasing impatience" s'il est aussi indifférent entre recevoir 100 € dans 5 mois et 120 € dans 9 mois ;
- ✓ "increasing impatience" s'il est aussi indifférent entre recevoir 100 € dans 5 mois et 120 € dans 7 mois ;

Cette propriété pourrait être schématisée sur la figure 2.4 ci-après.

**Figure 2.4 : Illustration de la décroissance de l'impatience**



Sur la figure 2.4, le décideur a une fonction d'escompte hyperbolique. Sur le graphique de gauche, le décideur est indifférent entre recevoir 1 000 € dans 12 mois et recevoir 3 000 € dans 24 mois. Sur le graphique 2, il n'est indifférent au report de 6 mois de la récompense de 1 000 € que si la récompense de 3 000 € est reportée de 30 mois. Ainsi, il préférerait recevoir le montant de 3 000 € si le report n'est que 6 mois. Le report des deux récompenses d'un même délai a eu pour conséquence de faire basculer le choix de l'individu sur la récompense la plus lointaine. Ce basculement de la préférence vers la récompense lointaine est dû à une réduction de l'impatience de l'individu. Cet exemple est une illustration de la décroissance de l'impatience.

Ainsi pour qu'un individu dont la fonction d'utilité est "decreasing impatience" soit indifférent entre deux promesses différées dans le temps, il faut que la promesse attendue à la date la plus éloignée soit différée plus loin que celle attendue à la date la plus proche et inversement pour l'individu ayant une fonction d'escompte psychologique "increasing impatience".

Rappelons que le "Decreasing impatience" et le "increasing impatience" ne sont observés que lorsque la fonction d'escompte psychologique n'est pas exponentielle.

L'incohérence temporelle et la décroissance de l'impatience sont deux caractéristiques des préférences temporelles qu'il convient d'intégrer dans l'analyse. Celle-ci mobilise actuellement une branche dédiée à l'étude du degré d'impatience (Koopmans, 1960, p. 303 ; Rohde, 2005 ; Reuben et al., 2007, p. 6). Pour y parvenir, il a été développé des outils permettant de mieux caractériser la fonction d'escompte psychologique.

### 3. Développement de nouveaux outils de caractérisation de la structure par terme du taux d'escompte psychologique

Les travaux des dix dernières années sur les déterminants des préférences temporelles ont introduit des concepts et outils d'analyse afin de mieux permettre de caractériser les préférences. Il s'agit, entre autres, de la fonction de changement d'attitude face au temps de Barry et al. (1996), de la fonction de degré d'impatience de Prelec (2004), du facteur hyperbolique de Rohde (2005) et la courbe de Time Tradeoff de Attema et al. (2010). La présente sous section est dédiée à la présentation de la construction et de l'intérêt de ces outils d'analyse.

#### 3.1. Modèle inter-temporel avec changement d'attitude par rapport au temps

Barry et al. (1996) ont apporté une contribution à la théorie de l'utilité actualisée en introduisant dans la préférence du décideur un changement par rapport au temps qui passe. L'essentiel de leur contribution est de proposer une mesure de ce changement. Pour ce faire, ils s'appuient sur le formalisme de départ de la théorie de l'utilité actualisée à savoir que l'individu effectue son choix en maximisant sa fonction d'utilité inter-temporelle qui est la somme actualisée des utilités futures :

$$U(C) = \sum_{t=0}^T D(t)u(c_t)$$

Le changement de l'attitude vis à vis temps est caractérisé par la fonction :

$$T(t) = -\frac{D(t)}{D(t-1)} = -\frac{1}{1+\eta(t)}.$$

Remarquons que lorsque la fonction d'escompte psychologique est exponentielle, la fonction de changement d'attitude par rapport au temps est constante.

A partir de cette variable, les comportements de changement d'attitude par rapport au temps des individus sont classés en trois catégories :

- ☞ Decreasing Absolute Time Aversion (DATA) si  $T'(t) < 0$ ;
- ☞ Constant Absolute Time Aversion (CATA) si  $T'(t) = 0$ ;
- ☞ Increasing Absolute Time Aversion (IATA) si  $T'(t) > 0$ .

L'intégration de cette fonction de changement d'attitude dans le programme de l'individu permet de caractériser son attitude par rapport au risque temporel en cohérence avec le taux d'intérêt du marché.

L'intérêt de cette contribution est d'apporter de la flexibilité dans la prise en compte de l'attitude du décideur par rapport au temps. En outre, le cadre proposé est sujet à une validation empirique dans la mesure où il est possible de le confronter aux données réelles. Les auteurs ont proposé une application au comportement des agriculteurs.

### 3.2. La fonction de degré d'impatience

Comme son nom l'indique, cette fonction permet de caractériser l'évolution de l'impatience de l'individu. En effet, lorsque le taux d'escompte psychologique ne suffit pas pour caractériser la fonction d'escompte de l'individu, il semble nécessaire de développer un outil qui permette de caractériser les préférences temporelles et évaluer son éloignement de la situation de référence décrite par Samuelson. C'est l'un des objectifs de la fonction d'impatience développée par Prelec (2004). Leur proposition est proche de celle de la mesure du changement d'attitude dans le temps proposé par Barry et al. (1996).

Il propose de caractériser chacune des fonctionnelles candidates pour la modélisation de la structure par terme du taux d'escompte psychologique par une mesure, similaire à celle de Arrow-Pratt<sup>2</sup> pour la caractérisation de la préférence face au risque et qui permet d'apprécier le degré d'incohérence temporelle du décideur.

Si l'on note  $t \mapsto D(t)$  la fonction d'escompte psychologique vérifiant les hypothèses de base<sup>3</sup>, le degré d'impatience est mesuré par la fonction d'impatience<sup>4</sup> :

$$g(s) = \frac{D'(s)}{D'(0)}$$

Lorsque la fonction d'escompte est égale à la fonction exponentielle ( $D(s) = (1+\delta)^s$ ), la fonction d'impatience coïncide avec la fonction d'escompte psychologique ( $g(s) = D(s) = (1+\delta)^s$ ).

Lorsque la fonction d'escompte d'un individu est caractérisée par une décroissance de l'impatience alors la courbe de la fonction de degré d'impatience est en dessous de celle de la fonction d'escompte psychologique.

---

<sup>2</sup> Le coefficient d'aversion au risque de Arrow-Pratt permet de caractériser les différentes fonctions d'utilité par le degré de sévérité de l'aversion au risque. Il est défini par  $A_u(w) = -\frac{u''(w)}{u'(w)}$ .

<sup>3</sup> Les hypothèses de base d'une fonction d'escompte psychologique sont  $D(0) = 1$  ;  $\lim_{t \rightarrow +\infty} D(t) = 0$

<sup>4</sup> Art. Cité p. 19

Pour la fonction d'escompte psychologique hyperbolique généralisée ( $D(s) = (1 + \alpha s)^{-\delta/\alpha}$ ) la fonction de degré d'impatience est mesurée par :  $g(s) = (1 + \alpha s)^{-\beta/\alpha-1} = \frac{D(s)}{1 + \alpha s}$ .

Cette dernière expression permet de réaliser que dans la fonction d'escompte hyperbolique, c'est le paramètre  $\alpha$  qui gouverne le degré d'impatience. Lorsque  $\alpha$  est proche de zéro, la fonction d'escompte psychologique tend vers la fonction exponentielle, l'individu est moins sujet à l'incohérence temporelle. Plus  $\alpha$  est élevé, plus l'individu manifeste une décroissance plus forte de son impatience.

L'auteur établit que l'impatience d'un groupe d'individus caractérisés par le même type de fonction d'actualisation (donc sujet à une impatience de même nature) mais différents par leur degré d'impatience, est plus élevée que celle de chacun des individus pris séparément. Ce résultat ouvre une perspective pour l'analyse de l'incohérence temporelle d'une entreprise dans laquelle les décisions sont prises de façon collégiale par les membres du top-management. Ce résultat établit que les décisions adoptées par l'entreprise sont plus caractérisée par une plus grande impatience.

Au total, la contribution de Prelec (2004) consiste à fournir une mesure de degré d'impatience d'un individu dont les décisions sont soumises à une incohérence temporelle. Cette mesure permet d'évaluer l'écart de la préférence de l'individu de la situation de la fonction d'escompte psychologique exponentielle.

Toutefois, l'auteur ne propose pas une opérationnalisation de l'outil qui permettrait de mesurer le degré d'impatience et construire la fonction d'escompte psychologique dans un cadre empirique. En outre, Rohde (2005, p. 3) reproche au degré d'impatience d'être difficile à mettre en œuvre et a, par conséquent, proposé une mesure alternative : Facteur hyperbolique.

### 3.3. Le facteur hyperbolique

Dans le même sens que Prelec (2004), Rohde (2005) proposent une mesure de la déviation d'une fonction d'escompte psychologique de l'hypothèse de la constance de ce taux sans qu'il soit obligé de formuler une hypothèse sur la fonction d'utilité.

Il propose la construction d'une fonction dite *facteur hyperbolique*.

Chapitre 2 : Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée

Etant données, deux promesses  $\mu$  et  $\chi$  qui sont telles que l'individu est indifférent entre recevoir  $\mu$  à la date  $s$  et recevoir  $\chi$  à la date  $t$  (avec  $s < t$ ) et est indifférent entre recevoir  $\mu$  à la date  $s + \sigma$  et recevoir  $\chi$  à la date  $t + \tau$ , le facteur hyperbolique est défini par :

$$H(s, t, \chi, \tau) = \frac{\tau - \sigma}{t\sigma - s\tau} = -\frac{1}{\sigma\tau} \frac{\tau - \sigma}{\frac{s}{\sigma} - \frac{t}{\tau}}$$

$s, t, \tau$ , et  $\sigma$  sont des dates telles que  $s < t$  et  $\tau > 0, \sigma > 0$

Le numérateur du facteur d'escompte mesure le degré d'impatience. En effet, si l'individu est caractérisé par une décroissance de l'impatience alors le numérateur est positif. Le dénominateur mesure la différence entre les rapports de déformation des dates initiales nécessaire pour maintenir l'indifférence entre les deux montants.

Le taux d'escompte psychologique mesure le rapport entre la différence de report nécessaire pour maintenir l'indifférence entre deux montants attendus à deux dates données et l'écart entre les dates initiales auxquelles les récompenses étaient attendues pondérées par les reports respectifs croisés.

L'auteur fait remarquer que :

- ☞ un individu a une fonction d'utilité inter-temporelle "decreasing impatience" ( $t\sigma < s\tau$ ), si et seulement si le facteur hyperbolique est non-négatif ;
- ☞ le facteur hyperbolique est indépendant de la promesse ( $\chi$ ) lorsque le choix de l'individu est fait selon une fonction d'escompte exponentielle ;
- ☞ la mesure et la caractérisation du facteur hyperbolique ne nécessite par la connaissance de la fonction d'escompte psychologique. En outre, il est invariant par transformation "puissance" de la fonction d'escompte psychologique.

A partir de cette fonction, il est possible de caractériser la structure par terme du taux d'escompte psychologique (hyperbolique, quasi-hyperbolique ou autre)<sup>6</sup>. En effet, l'auteur établit que le facteur hyperbolique pour les principales fonctions d'escompte psychologique utilisées couramment sont données par les expressions suivantes :

- ✓ fonction d'escompte psychologique exponentielle ( $D(s) = e^{-\delta s}$ ) :  $H(s, t, \chi, \tau) = 0$  pour tout  $s, t, \chi, \tau$ .

---

<sup>5</sup> Notons que l'on ne peut calculer cette fonction que si  $t\sigma$  est différent de  $s\tau$ .

<sup>6</sup> Art. cité p. 7

- ✓ fonction d'escompte psychologique quasi-hyperbolique  $\left[ D(s) = \begin{cases} 1 & \text{si } s = 0 \\ \beta\delta^s & \text{si } s > 0 \end{cases} \right]$  :

$H(s, t, \chi, \tau) = 0$  pour tout  $s > 0, t, \chi, \tau$ .

- ✓ fonction d'escompte psychologique de Herrnstein ( $D(s) = (1 + s)^{-1}$ ) :  $H(s, t, \chi, \tau) = 1$  pour tout  $s, t, \chi, \tau$ .

- ✓ fonction d'escompte psychologique de proportionnelle ( $D(s) = (1 + \alpha s)^{-1}$ ) :  $H(s, t, \chi, \tau) = \alpha$  pour tout  $s, t, \chi, \tau$ .

- ✓ fonction d'escompte psychologique hyperbolique généralisée ( $D(s) = (1 + \alpha s)^{-\frac{\delta}{\alpha}}$ ) :  $H(s, t, \chi, \tau) = \alpha$  pour tout  $s, t, \chi, \tau$ .

Les travaux de Rohde (2005) ouvrent une perspective dans la caractérisation des préférences temporelles. Ces travaux offrent des outils qui devraient permettre d'améliorer les méthodes d'investigations pour l'estimation de la structure par terme des taux d'escompte psychologique. Toutefois, il faudrait concevoir un protocole de collecte de données qui s'appuie sur le facteur hyperbolique. Comme le souligne l'auteur, il conviendrait de confronter cet outil à la validation empirique pour pouvoir tirer des conclusions sur son efficacité annoncée.

### 3.4. La courbe de Time-tradeoff (TTO)

Attema et al. (2010) proposent un outil dénommé la courbe de Time-tradeoff (TTO) qui a pour vocation de caractériser la fonction d'escompte psychologique. L'intérêt de cette procédure est que l'estimation de la fonction d'escompte psychologique est indépendante de la fonction d'utilité de l'individu.

Etant donné un individu qui fait face à une décision d'arbitrages inter-temporels. Sa décision s'appuie sur la maximisation de la fonction d'utilité inter-temporelle suivante :

$$U_t(C) = \sum_{s=1}^{\infty} D(s)u(c_{t+s})$$

Une séquence de time-tradeoff (TTO) est une séquence de date  $t_0 < t_1 < \dots < t_n$  qui est telle qu'il existe deux montants  $M$  et  $N$  tels que :  $N < M$  et que l'individu manifeste les indifférences<sup>7</sup> suivantes :

<sup>7</sup> Notons que l'individu est indifférent entre deux séquences de revenu donné si la somme actualisée de l'utilité tirée de ces revenus est la même. Dans le cas d'espèce comme il s'agit dans chacune des alternatives que de deux

**Chapitre 2 : Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée**

$$\begin{aligned} (t_0, N) &\sim (t_1, M) \\ (t_1, N) &\sim (t_2, M) \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ (t_{n-1}, N) &\sim (t_n, M) \end{aligned}$$

Notons que les montants sont fixes et que la séquence est celle qui est telle que l'individu est indifférent entre recevoir le montant N à la première date et le montant M à la date la plus éloignée. En outre, en raison des propriétés de la fonction d'escompte psychologique, il n'y a pas de problème d'existence d'une telle séquence.

La courbe du Time-tradeoff est construite sur cette séquence comme suit :

$$\text{Pour tout } t_0 < t < t_n, T_{t_0, t_n}(t) = \frac{\ln[D(t)] - \ln[D(t_n)]}{\ln[D(t_0)] - \ln[D(t_n)]} \quad (\text{i})$$

La construction de cette courbe s'appuie sur le fait que l'indifférence qui prévaut entre les montants M et N attendus aux dates de la séquence induit les égalités suivantes :

$$\frac{D(t_0)}{D(t_1)} = \frac{D(t_1)}{D(t_2)} = \dots = \frac{D(t_{n-1})}{D(t_n)} = \frac{u(M)}{u(N)} \quad (\text{ii})$$

$$\ln(D(t_0)) - \ln(D(t_1)) = \ln(D(t_1)) - \ln(D(t_2)) = \dots = \ln(D(t_{n-1})) - \ln(D(t_n)) = \ln(u(M)) - \ln(u(N)) \quad (\text{iii})$$

Cette dernière série d'égalité permet d'établir que le logarithme de la fonction d'escompte psychologique dépend linéairement du temps. En effet, ces égalités montrent que les variations entre deux points donnés de la courbe du logarithme de la fonction d'actualisation sont les mêmes. Cette propriété est celle d'une fonction affine.

La courbe de Time-tradeoff est bâtie sur cette propriété.

L'auteur établit un lien entre la courbe du Time Trade-Off (TTO) et le facteur hyperbolique de Rohde (2010). En effet, pour une séquence de TTO donnée, le facteur hyperbolique est déterminé par :

$$H(i, j) = \frac{(t_j - t_i) - (t_{j-1} - t_{i-1})}{t_i(t_{j-1} - t_{i-1}) - t_{i-1}(t_j - t_i)} \text{ pour tout } j > i$$

Avec  $t_0, t_1, \dots, t_n$  la séquence de TTO.

---

mêmes montants. L'indifférence entre les deux membres des séquences signifie que  $D(t_{i-1})u(N) = D(t_i)u(M)$  soit  $\frac{D(t_{i-1})}{D(t_i)} = \frac{u(M)}{u(N)}$ .



Ce résultat permet de proposer une procédure d'inférence de la forme de la fonction d'escompte de l'individu en s'appuyant sur les résultats de Rohde (2010).

Les auteurs proposent deux applications de la courbe du time-tradeoff. La première application concerne l'estimation du taux d'escompte psychologique de l'individu. La deuxième application est relative au test de l'(in)cohérence temporelle de l'individu.

### 3.4.1. Estimation de la fonction d'escompte psychologique

L'égalité (iii) permet d'établir qu'il existe deux entiers  $a$  et  $b$  tel que  $\ln(D(t)) = \delta T_{t_1, t_n}(t) + b$ . Dans cette expression, la fonction  $T_{t_1, t_n}(\cdot)$  est celle définie dans l'expression (i) comme le rapport entre les variations du logarithme de la fonction d'escompte psychologique.

On peut déduire que  $D(t) = e^b e^{\delta T_{t_0, t_n}(t)}$  pour tout  $t$

L'estimation de la fonction d'escompte psychologique se fait à travers celle de  $\delta$  et  $b$ . notons toutefois que l'on peut faire l'économie de l'estimation de  $b$  puisque les préférences ne changent pas si l'on divise la fonction d'escompte psychologique par  $e^b$ .

L'estimation de  $\delta$  peut se faire selon deux procédures. Une procédure qui passe par l'estimation de la fonction d'utilité et une procédure qui contourne la difficulté liée à l'estimation de la fonction d'utilité.

Sous le premier angle, l'estimation de  $\delta$  est obtenue entre deux point d'indifférence par :

$$\delta = \frac{\ln[u(M)/u(N)]}{T_{t_0, t_n}(t_i) - T_{t_0, t_n}(t_{i-1})}$$

Sous le second angle, l'estimation s'appuie sur l'identification de quatre couples  $\{(t, M) ; (t', M)\}$  et  $\{(s, M) ; (s', M)\}$  tel que l'individu est indifférent entre les options suivantes :

*Recevoir M à la date t et à la date t'*  
*Recevoir M à la date s et à la date s'*

L'indifférence entre les options permet d'écrire que  $\delta$  doit assurer l'égalité :

$$e^{\delta T_{t_0, t_n}(t)} + e^{\delta T_{t_0, t_n}(t')} = e^{\delta T_{t_0, t_n}(s)} + e^{\delta T_{t_0, t_n}(s')}$$

Il suffit d'appliquer une méthode de résolution numérique pour extraire la solution de cette équation en  $\delta$ .

### 3.4.2. Test de l'(in)cohérence temporelle

Rappelons que l'incohérence temporelle de l'individu qui naît du rejet de l'hypothèse de la fonction d'escompte psychologique exponentielle est la propension pour l'individu à céder à la tentation d'un gain faible à court terme alors qu'initialement il avait opté pour la

**Chapitre 2 : Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée**

récompense plus élevée mais à recevoir à une date lointaine. Notons que cette propension est liée à l'évolution de la (l'im)patience de l'individu. En effet, un individu est sujet à l'incohérence temporelle lorsque son impatience décroît dans le temps.

Un individu manifeste une constance, une décroissance ou une croissance de son impatience si la courbe de Time-tradeoff est constante, convexe ou concave.

Le test de l'incohérence temporelle s'appuie sur la forme de la courbe de time-tradeoff.

Les auteurs proposent une procédure de mise en œuvre empirique de la démarche que nous présenterons plus tard.

Attema et al. (2010) ont apporté une contribution significative à la construction d'un cadre cohérent permettant de comprendre les déterminants des préférences temporelles en fournissant une procédure qui permet d'estimer le taux d'escompte psychologique en contournant la difficulté de devoir au préalable estimer la fonction d'utilité.

La mise en œuvre de cette technique par les auteurs a permis de réaliser que les individus peuvent avoir des préférences hétérogènes en fonction de l'échéance. Ils peuvent manifester une croissance de l'impatience lorsque le délai est court et une constance lorsque le délai est long. Leurs résultats ouvrent une piste de réflexion sur la construction d'autres formes de fonction d'escompte puisque leurs résultats ne semblent valider aucune des formes classiques et largement documentées dans la littérature sur le sujet. Toutefois, la procédure proposée ne semble pas robuste aux erreurs de mesure des points d'inférence des sujets étudiés. En effet, si la personne interrogée fournit des estimations erronées des dates d'indifférence, l'estimation de la courbe de time-tradeoff, de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et les procédures de test subséquent en pâtiront.

Les contributions de Rohde (2005) et de Prelec (2004) n'intègrent toutefois pas l'incertitude sur les montants à recevoir comme l'ont suggéré les travaux de Prelec and Loewenstein (1991) et de Bommier (2006).

Ces travaux récents permettent de caractériser la fonctionnelle de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Ils ouvrent la voie à une amélioration des méthodes d'investigation en vue d'une meilleure estimation du taux d'escompte psychologique.

Cette section nous a permis de présenter la richesse de la littérature en ce qui concerne les propositions de structure par terme de taux d'escompte psychologique et les outils développés pour caractériser les préférences temporelles. Ainsi, les améliorations à la dimension

temporelle de la théorie de l'utilité actualisée viennent compléter les améliorations apportées à la formulation de la fonction d'utilité instantannée.

Toutefois, certains travaux estiment que ces ajustements de la théorie sont insuffisantes pour décrire les comportements observés. Ils proposent par conséquent une remise en cause de la théorie afin de la remplacer par d'autres cadres d'analyse des préférences.

### III. Remise en cause de la théorie de l'utilité actualisée (DU)

La dernière catégorie de contribution à l'analyse des préférences temporelles est constituée de modèles qui ont proposé des amendements plus drastiques de la fonction d'utilité inter-temporelle de Samuelson (1937). Il s'agit, entre autres, des modèles avec *biais d'ordonnement* (Read et al., 1999), *multiple-soi* (Thaler and Shefrin, 1981), *avec préférence pour la tentation* (Gul and Pesendorfer, 2003), *avec facteur d'escompte additif* (Killeen, 2009), du *modèle d'arbitrage inter-temporel* (Scholten and Read, 2010).

Nous présentons une synthèse de ces contributions dans cette section.

#### 1. Modèle avec biais d'ordonnement

Read et al. (1999) ont développé une contribution à la théorie de l'utilité actualisée en intégrant l'influence de la manière dont les choix se présentent à l'individu sur sa décision.

En effet, les auteurs s'appuient sur l'idée que les choix individuels sont influencés par la manière dont ceux-ci se présentent à l'individu. Il ne sélectionne pas la même option selon que l'on lui présente l'ensemble des possibilités ou que l'on lui présente un sous ensemble de possibilités à la fois.

Dans la version traditionnelle de la théorie de l'utilité actualisée, l'on fait l'hypothèse que l'individu dispose de l'ensemble des possibilités, calcule pour chacune d'elle la somme des flux actualisés et choisit l'option qui a la somme des flux actualisés la plus élevée possible. Le modèle de biais d'ordonnement ne remet pas en cause cette hypothèse.

Il vise à prendre en compte les conséquences de l'accès ou non à l'ensemble des alternatives dans la décision d'arbitrage inter-temporel. Leur contribution consiste à identifier les facteurs qui influencent l'ordonnement des alternatives au niveau de l'individu et de l'impact en termes de comportement que ce biais peut induire. En effet, les auteurs avancent trois (3) facteurs qui pourraient expliquer le biais d'ordonnement. Il s'agit de la capacité cognitive de l'individu, des règles de décisions et heuristiques, le choix délibéré de l'individu de se restreindre à un ensemble précis.

Les idées développées par Read et al. (1999) sont susceptibles d'améliorer la compréhension des choix individuels mais a besoin d'être formalisée afin de l'intégrer à un cadre d'analyse questionnable avec des données empiriques issues du marché du travail, du marketing, de la gestion financière, etc.

## 2. Modèle avec multiple-soi

Le modèle avec multiple-soi a été développé par Thaler and Shefrin (1981). Dans cette formulation des préférences temporelles, l'ensemble des décisions d'un individu est considéré comme la résultante de choix individuel de plusieurs individus qui se succèdent dans le temps. Chaque individu prend sa décision en optimisant son niveau de bien être (utilité instantané) sous la contrainte de l'héritage reçu des autres qui l'ont précédé et avec le souci de laisser un héritage à ses successeurs. Les différents "moi" sont dans une interaction stratégique dans laquelle le "moi" de la date  $t$  ne peut contrôler ce que fera les "moi" futurs mais souhaiterait, à travers l'héritage qui leur est laissé, les contraindre à agir de la manière la plus proche possible de ce que lui-même a planifié à priori. L'analyse sous cet angle pose un problème de coordination des actions de chacun des "moi" pour atteindre l'objectif de l'optimisation du bien être à moyen et long terme. Cette coordination est nécessaire pour résoudre le problème d'incohérence temporelle qui pourrait résulter des choix des "moi" successifs. Dans ce sens, les auteurs distinguent deux catégories de "moi". Un "moi" planificateur qui détermine la consommation et l'investissement pour atteindre l'objectif de l'individu à moyen et à long terme et les "moi" exécutants qui prennent les décisions de consommation et investissement au quotidien. Ceux-ci, ayant une durée de vie égale à la période dans laquelle ils vivent, sont tentés de privilégier l'objectif à court terme. Il y a alors un problème d'agence entre ces deux catégories de "moi". Ce problème de coordination est similaire à celui que pose Strotz (1955, p. 173) pour la gestion de la tentation constante qu'à le consommateur de réviser son plan à chaque instant.

Shui and Ausubel (2005) utilisent cette approche pour analyser les comportements d'utilisation des cartes de crédit. De même, Fudenberg and Levine (2006) ont construit un modèle avec double-moi avec des applications à l'analyse du comportement d'épargne, la relation avec la banque, ...

Ce cadre permet d'analyser la cohérence temporelle des décisions prises par l'individu à différentes dates par des "moi" qui interagissent entre eux et qui sont susceptibles de

développer des comportements qui ne sont pas compatibles avec les "moi" qui hériteront des conséquences de leurs décisions. Il conviendrait toutefois de compléter cette analyse par un formalisme qui ouvrira la voie à la mise en place de tests empiriques de validation de cette théorie.

### 3. Modèle avec préférence pour la tentation

Gul et Pesendorfer (2003) ont introduit une analyse du self-control et de la tentation à travers une préférence qu'ils ont nommée *temptation preferences with self-control*.

Cette préférence rend compte du choix de l'individu lorsqu'il est confronté à un éventail de choix composé de deux quantités de bien  $x$  et  $y$  qui sont telles que l'individu préfère  $x$  à  $y$  lorsque les options lui sont présentées séparément. Toutefois, l'individu pourrait être amené à choisir  $y$  si l'on lui propose une option incluant  $x$  et  $y$  à la fois. L'individu vient alors à effectuer un choix "sous-optimal" lorsque la tentation est présente.

La contribution des auteurs consiste à s'appuyer sur un corps d'axiomes et de théorèmes qui permettent de construire une structure de préférence qui justifie l'existence de tentation dans les préférences temporelles et les conditions qui induisent le self-control. Ainsi, il propose une explication alternative au changement de préférences temporelles en substituant à l'incohérence temporelle la tentation et le self control.

Il s'agit d'une piste prometteuse pour enrichir la compréhension des déterminants des choix individuels. Toutefois, sa contribution formelle à l'explication des préférences temporelles reste encore à définir.

### 4. Modèle d'utilité actualisée avec facteur d'escompte additif

Killeen (2009) a développé un modèle de choix inter-temporel en s'appuyant sur le taux marginal d'escompte psychologique avec pour objectif de fournir un cadre plus simple permettant de comprendre la prise de décision en situation d'arbitrage inter-temporel et de proposer un instrument analytique pour les travaux de recherche sur le sujet.

La construction de Killeen (2009) permet d'aboutir à une fonction d'escompte additive à la fonction d'utilité qui est formulée comme suit :

$$v_t = (v^\alpha - \lambda t^\beta)^{1/\alpha} \text{ avec } \alpha > 0 \text{ et } t \leq (v^\alpha / \lambda)^{1/\beta}$$

Ainsi, la désutilité du délai ( $-\lambda t^\beta$ ) est ajoutée à l'utilité associée à la quantité de bien attendue ( $v^\alpha$ ).

Le paramètre  $\beta$  mesure la perception subjective du temps, le paramètre  $\alpha$  est l'utilité marginale de la consommation, le paramètre  $\lambda$  mesure la sensibilité au délai.

L'auteur établit que ce modèle s'accommode bien du *magnitude effet* puisque le taux d'escompte implicite des petites valeurs est supérieur au taux d'escompte des valeurs élevées. De même, il établit que le modèle reproduit le *common difference effet* et le *dealy-speed up assymetry effect*. En outre, le modèle proposé reproduit implicitement les fonctions d'escompte hyperbolique et quasi-hyperbolique. En effet, pour un montant donné, la valeur actuelle est peu différente de celle obtenue par ces deux fonctions d'escompte.

### 5. Modèle d'arbitrage

En s'appuyant sur les résultats de leurs expérimentations qui ont établi la violation de propriété d'additivité, Scholten and Read (2010) ont développé un modèle qui abandonne le cadre de base de la théorie de l'utilité actualisée.

En effet, elle part de l'idée que pour arbitrer entre un deux montants attendus à deux dates futurs, l'individu compare la durée de l'attente au différentiel entre les deux montants. Si la différence entre les deux montants est substantielle pour compenser l'attente, il décide d'attendre. Si la différence n'est pas suffisante, l'individu opte pour le montant faible plus proche (p. 928).

Ce modèle est dénommé *tradeoff model*.

Le modèle a été développé en deux versions : une version avec point de référence unique et une version avec points de référence multiples. Dans le premier, la consommation et le temps ont un point de référence identique. Cette hypothèse est abandonnée dans la seconde version.

#### 5.1. Modèle d'arbitrage avec point de référence unique

Dans la version avec un point de référence unique, Scholten and Read (2010) construisent un cadre d'analyse des décisions d'arbitrage entre deux montants à recevoir à deux dates différentes. Pour effectuer son choix, l'individu compare l'écart entre la valorisation associée à chacun des montants ( $v(M_t) - v(M_s)$ ) et la durée entre les deux flux ( $w(t) - w(s)$ ). Les écarts (utilité, fonction d'escompte) ne sont pas comparés directement mais plutôt à travers une fonctionnelle de valorisation des écarts ( $Q_{T|X}(\cdot)$  et  $Q_{X|T}(\cdot)$ )

La condition d'indifférence entre un montant  $M_s$  à recevoir à la date  $s$  et un montant  $M_t$  à recevoir à la date  $t$  est la suivante :

$$Q_{T|X}[w(t) - w(s)] = \begin{cases} Q_{X|T}[v(M_t) - v(M_s)] & \text{si } M_t > M_s > 0 \\ Q_{X|T}[v(M_s) - v(M_t)] & \text{si } 0 > M_s > M_t \end{cases} \quad (I)$$

Avec  $v(\cdot)$  la fonction de valorisation des flux à recevoir,  $w(\cdot)$  la fonction de pondération des dates de survenues des flux,  $Q_{T|X}$  : la pondération de la différence de durée,  $Q_{X|T}$  : la fonction de pondération des valorisations.

Les auteurs ont, par ailleurs, explicité une fonctionnelle pour les pondérations comme suit.

$$Q_{T|X}(T) = \begin{cases} \kappa_s T & \text{si } T < \varepsilon_{T|X} \\ \kappa_t T & \text{si } T \geq \varepsilon_{T|X} \end{cases} \quad 0 < \kappa_s < \kappa_t \text{ et } \varepsilon_{T|X} > 0 \quad (\text{II})$$

$$Q_{X|T}(X) = \begin{cases} \mu_s X & \text{si } X < \varepsilon_{X|T} \\ \mu_t X & \text{si } X \geq \varepsilon_{X|T} \end{cases} \quad 0 < \mu_s < \mu_t \text{ et } \varepsilon_{X|T} > 0 \quad (\text{III})$$

$\kappa_s$ ,  $\kappa_t$ ,  $\mu_s$  et  $\mu_t$  sont les coefficients de valorisation des écarts de montants attendus et  $\varepsilon_{T|X}$  et  $\varepsilon_{X|T}$  sont des seuils. Ces paramètres dépendent de l'individu.

Les deux fonctions de valorisation obéissent à la même logique. Les écarts sont valorisés en appliquant un coefficient de proportionnalité qui est différent selon que l'écart est faible ou grand.

Les auteurs proposent aussi une fonction de valorisation des montants et une fonction de pondération des dates :

$$v(x) = \begin{cases} \frac{1}{\gamma} \log(1 + \gamma x) & \text{si } x \geq 0 \\ -\frac{\Lambda}{\lambda} \log(1 + \gamma(-x)) & \text{si } x < 0 \end{cases} \quad \text{et} \quad w(t) = \frac{1}{\tau} \log(1 + \tau) \quad (\text{IV})$$

Avec  $\Lambda > 1$  le coefficient d'aversion à la perte,  $\gamma > 0$  est le paramètre qui traduit la diminution de la sensibilité au revenu et  $\tau > 0$  est le paramètre de diminution de la sensibilité au délai.

Au total, l'arbitrage d'un individu entre un montant  $M_s$  à recevoir à la date  $s$  et un montant  $M_t$  à recevoir à la date  $t$  est guidé formellement par le système d'équations définies par (I – IV).

Les zones de super-additivité et de sous-additivité fortes sont définies par les positions relatives de  $\kappa_s$ ,  $\kappa_t$ ,  $\mu_s$  et  $\mu_t$ .

En outre, les auteurs montrent que cette formulation du choix du décideur s'accommode bien des principales anomalies identifiées dans la théorie de l'utilité actualisée : *common difference effect*, *sign effect*, *magnitude effect*, *delay – speed up asymmetry*, *strong superadditivity*, *strong subadditivity* et *separability*.

## 5.2. Modèle d'arbitrage avec point de référence multiple

La version du tradeoff model avec point de référence multiple intègre dans le formalisme, l'idée du point de référence du décideur. En effet, comme le stipule le modèle de point de

référence (Loewenstein and Prelec, 1992), présenté précédemment, le décideur compare les montants à recevoir à un niveau de référence qui dépend de ses habitudes, de son environnement, ses anticipations de pertes ou de gains, ... Ce n'est pas le montant en absolue qui est pris en compte mais l'écart entre ce montant et le point de référence. Un montant inférieur à la référence est perçu comme une perte et un montant supérieur à la référence comme un gain. La référence varie en fonction de la date et est notée  $r$  dans le modèle.

Soient deux montants  $M_s$  et  $M_t$  à recevoir aux dates  $s$  et  $t$ . L'individu est indifférent entre les deux flux si la condition suivante est réalisée :

$$Q_{T|X}(w(t)-w(s)) = \begin{cases} Q_{X|T}[\nu(\hat{M}_t) - (\nu(M_s - r_s) - \nu(-r_s))] & \text{si } r_s, M_s, \hat{M}_t > 0 \quad \text{report} \quad \text{d'un gain} \\ Q_{X|T}[\nu(\hat{M}_s) - (\nu(M_t - r_t) - \nu(-r_t))] & \text{si } r_s, \hat{M}_s, M_t < 0 \quad \text{rapprochement d'une perte} \\ Q_{X|T}[(\nu(M_t - r_t) - \nu(-r_t)) - \nu(-\hat{M}_s)] & \text{si } r_s, \hat{M}_s, M_t > 0 \quad \text{rapprochement d'un gain} \\ Q_{X|T}[(\nu(M_s - r_s) - \nu(-r_s)) - \nu(\hat{M}_s)] & \text{si } r_s, M_s, \hat{M}_t < 0 \quad \text{report} \quad \text{d'une perte} \end{cases}$$

avec  $r_s$  et  $r_t$  les consommations de références aux dates  $s$  et  $t$  ;  $\hat{M}_s$  et  $\hat{M}_t$  représentent les montants qui compenseraient les montants à recevoir s'il n'y a pas d'effet de référence dans le modèle.

Nous constatons que la condition d'indifférence dépend de la nature des flux attendus et de l'arbitrage selon qu'il s'agit de gains ou de pertes attendus, de report ou de rapprochement. En effet, dans la logique du modèle, le report d'un montant attendu à un double effet. Il entraîne une perte de bien être à la date à laquelle il était attendu et une augmentation du bien être à la date à laquelle il a été reporté.

Les fonctions de valorisations des écarts conservent la même structure que dans le modèle avec point de référence unique. En intégrant ces fonctions, on obtient le système d'équations qui définit les points d'indifférence comme suit :

$$\kappa(t-s) = \begin{cases} (\hat{M}_t - M_s) - (\Lambda - 1)r_s & \text{si } r_s, M_s, \hat{M}_t > 0 \quad \text{report} \quad \text{d'un gain} \\ \Lambda(\hat{M}_s - M_t) - (\Lambda - 1)r_t & \text{si } r_t, \hat{M}_s, M_t < 0 \quad \text{rapprochement d'une perte} \\ (M_t - \hat{M}_s) - (\Lambda - 1)r_t & \text{si } r_t, \hat{M}_s, M_t > 0 \quad \text{rapprochement d'un gain} \\ (M_s - \hat{M}_t) - (\Lambda - 1)r_s & \text{si } r_s, M_s, \hat{M}_t < 0 \quad \text{report} \quad \text{d'une perte} \end{cases}$$

Avec  $\kappa = \kappa_t / \mu_t$

Les auteurs montrent que la plupart des anomalies à la théorie de l'utilité actualisée sont prises en charge par le modèle d'arbitrage.



La seconde variante du modèle (avec point de référence multiple) a l'avantage d'intégrer les acquis des modèles de points de référence qui est de donner de la flexibilité dans les déterminants des choix de l'individu en raisonnant par rapport aux flux attendus. Cette flexibilité permet au modèle de mieux prendre en compte l'asymétrie par rapport aux reports et aux rapprochements.

Au total, le *modèle d'arbitrage* est une remise en cause fondamentale de la théorie de l'utilité actualisée dans la mesure où il abandonne l'hypothèse d'actualisation des flux à recevoir. Dans ce modèle, l'individu ne prend pas sa décision en comparant la somme des flux actualisés mais en comparant les écarts entre les montants à recevoir et le délai d'attente nécessaire pour profiter de la plus ou moins-value. La décision d'attendre est adoptée lorsque l'écart entre les montants est suffisant pour compenser l'écart perçu entre les dates.

Ce modèle présente l'avantage d'être simple dans sa conception et de bien s'accommoder des anomalies de la théorie de l'utilité actualisée et d'être l'un des rares à prendre en charge les anomalies de super-additivité forte, de sous-additivité forte et de séparabilité. Toutefois, la version actuelle ne semble pas pouvoir s'appliquer pour comparer des options qui génèrent des séries de coûts et de flux. Le développement du modèle s'est intéressé à deux flux à recevoir. Son application à la modélisation de problèmes concrets (choix d'investissement, choix de portefeuille, choix de filière de formation, arbitrage loisir/travail, ...) semble encore limitée et ouvre une voie de recherche qui sans doute se prêteront moins à des solutions analytiques qu'à des solutions numériques obtenues par simulation.

Les travaux relatifs à la remise en cause de la théorie de l'utilité actualisée ouvrent un questionnement plus vaste sur ce paradigme qui est porté par Soman et al. (2005) qui proposent une relecture du postulat de base de l'analyse des choix individuels inter-temporels. Leur réflexion consiste à proposer une voie d'enrichissement du cadre d'analyse notamment en mettant l'accent sur la possibilité d'analyser les décisions d'un individu dans un cadre multiple-soi avec plusieurs représentations d'un même objet et avec différentes fonctions d'utilité en fonction de l'objet du choix<sup>1</sup>.

La contribution de Soman et al. (2005) ouvre un champ de réflexion pour la compréhension des préférences temporelles dans les arbitrages inter-temporels mais est difficile à opérationnaliser au regard de la complexité du cadre d'analyse.

---

<sup>1</sup> Art. cité p. 358

**Tableau 2.2 : Synthèse de l'enrichissement de la théorie de l'utilité actualisé**

| Catégories  | Modèle proposé   | Auteur(s)   |
|---|--|---|
| Enrichissement de la fonction d'utilité instantanée   | Modèle de formation des habitudes                                | Duesenberry, James (1952) <sup>2</sup> ; Pollak (1970) <sup>3</sup> ; Ryder Jr and Heal (1973), Constantinides (1990); Detemple and Zapatero (1991); Wathieu (1997) Wachter (2002); Verdelhan (2010), Dubin et al. (2011) |
|   | Modèle avec biais de projection                                  | Loewenstein et al. (2003)   |
|   | Modèle du point de référence                                     | Loewenstein and Prelec (1992)   |
|   | Modèle de l'utilité actualisée avec fonction de Veblen           | Eswaran and Oxoby (2008)  |
|   | Modèle de l'utilité actualisée avec utilité des anticipations    | Loewenstein (1987) ; Caplin and Leahy (2001)  |
|   | Théorie de l'utilité actualisée en univers incertain             | Leigh (1986), Prelec and Loewenstein (1991), Ahlbrecht and Weber (1997)   |
|   | Théorie de l'utilité actualisée avec espérance de vie incertaine | Yaari's (1965) <sup>4</sup> , Bommier (2006)  |
| Enrichissement de la fonction d'escompte              | Modèle avec fonction d'escompte de Herrnstein (1961)             | Bleichrodt et al. (2009)  |
|   | Modèle avec fonction d'escompte de Harvey                        | Harvey (1986)   |
|   | Modèle avec fonction d'escompte proportionnelle                  | Mazur (1987) <sup>5</sup> , (Harvey, 1995)  |
|   | fonction d'escompte de Rachlin                                   | Rachlin (2006)  |
|   | Modèle avec fonction d'escompte quasi-hyperbolique               | Laibson (1997)  |
|   | Modèle avec fonction d'escompte hyperbolique                     | Loewenstein and Prelec (1992)   |
|   | Modèle avec fonction d'escompte hyperbolique généralisé          | Scholten and Read (2006)  |
| Remise en cause de la théorie de l'utilité actualisée | Modèle avec biais d'ordonnancement                               | Read et al. (1999)  |
|   | Modèle avec Multi-soi  | Thaler and Shefrin (1981) ; Shui and Ausubel (2005)   |
|   | Modèle avec préférence pour la tentation                         | Gul and Pesendorfer (2003)  |
|   | Modèle d'utilité actualisée avec facteur d'escompte additif      | Killeen (2009)  |
|   | Modèle avec incertitude  | Ahlbrecht and Weber (1997) ; Bommier (2006)   |
|   | Modèle d'arbitrage   | Scholten and Read (2010)  |

Source : Synthèse de l'auteur

<sup>2</sup> Frederick S. et al., 2002, p. 369

<sup>3</sup> Frederick S. et al., 2002, p. 369

<sup>4</sup> Bommier, (2006), p. 1223

<sup>5</sup> Cité par Petry, (2001), p. 244

En conclusion, notons que cette dernière décennie a été marquée par un enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée qui s'est fait dans deux directions : amendements de certains points de la théorie et tentatives de remise en cause. Sous le premier angle, les travaux se sont intéressés soit à enrichir la fonction d'utilité (felicity) soit à la construction d'une fonction d'escompte psychologique qui s'accommode des anomalies observées. Sous le second angle, les travaux ont tenté de se départir du cadre de base. Nous présentons dans le tableau ci-après la synthèse de l'ensemble de ces contributions.

Aujourd'hui, l'insuffisance du modèle de base de la théorie de l'utilité actualisée à décrire les spécificités des préférences temporelles dans l'ensemble des situations a rendu nécessaire de développer d'autres cadres plus complets et disposant d'une meilleure capacité explicative.

Ces enrichissements, au prix d'une plus grande complexité, permettent mieux d'identifier les déterminants du choix des individus en situation d'arbitrage inter-temporel.

Parallèlement à ces contributions théoriques, d'autres travaux ont contribué à affiner les méthodes d'investigations, les outils d'estimation du taux d'escompte psychologique afin de mieux rendre compte de l'ajustement des préférences temporelles réelles des individus et de s'affranchir de certaines hypothèses de travail.

### **Chapitre 3. Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée et déterminants du taux d'escompte**

Une analyse des outils qui ont été mobilisés pour le questionnement de la théorie de l'utilité actualisée fait ressortir des limites dans les méthodes d'investigations.

Ainsi, au-delà des déterminants intrinsèques, les recherches sur la validation empirique de la théorie de l'utilité actualisée ont établi que le mode opératoire des différentes recherches a un impact sur le taux d'escompte psychologique estimé. En effet, il est ressorti que le taux d'escompte psychologique estimé dépend de :

- ✓ la taille des récompenses (gain ou perte) proposées ;
- ✓ la date de versement de la récompense la plus proche ;
- ✓ l'écart entre les deux dates proposées ;
- ✓ le signe (perte ou gain) de la promesse ;
- ✓ la nature du gain : monétaire, santé, temps libre, ...

Il s'en est suivi des travaux visant à proposer des outils plus efficace pour questionner la validité de la théorie de l'utilité actualisée et pour l'estimation des paramètres de décision caractérisant chaque individu. Ces affinements concernent les méthodes d'investigation, la combinaison de méthode et l'introduction du Market Price List (MPL) et ses extensions. Dans ce chapitre, nous proposons une présentation de ces contributions.

#### **I. Affinement des méthodes d'investigation**

L'enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée et sa validation empirique ont donné lieu à des travaux empiriques de collecte de données et des tests empiriques. Ces travaux qui dans un premier temps se sont orientés vers l'estimation du taux d'escompte psychologique, ce sont élargis pour inclure les nouveaux concepts développés et initier des tests de validation de ces concepts. Ces contributions empiriques se sont orientées dans trois dimensions : l'affinement des supports utilisés, l'affinement des méthodes d'investigations utilisées, l'amélioration des méthodes d'estimation du taux d'escompte psychologique et la mise en place de méthodes de validation de la décroissance de l'impatience et l'incohérence temporelle.

##### **1. Affinement des supports utilisés**

La théorie de l'utilité actualisée stipule que quel que soit l'arbitrage auquel un individu fait face, son choix est déterminé par la nature des flux associés à chacune des décisions et à son taux d'escompte psychologique qui est une donnée personnelle et identique pour les différents

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

arbitrages. Les travaux empiriques traditionnels se sont appuyés sur plusieurs supports pour l'estimation de ce taux d'escompte psychologique. La revue de littérature de Frederick et al. (2002) fait ressortir le recours aux supports suivants : monétaire, peine, durée de vie, santé, riz, héroïne et céréales (Ainslie and Monterosso, 2002). L'utilisation de ces différents supports ont donné des résultats très hétérogènes et ont fini par remettre en cause l'hypothèse d'un facteur d'escompte unique utilisé par l'individu dans tous les arbitrages inter-temporels. Il s'est alors développé deux pistes de réflexion. La recherche d'un support qui devrait permettre d'identifier ce qu'il est convenu d'appeler la préférence pure pour le présent et qui n'est pas entachée du parasite induit par le recours à un support d'arbitrage spécifique et la combinaison de plusieurs supports afin d'isoler l'effet de chaque support et extraire la préférence pure pour le présent.

**1.1. Utilisation d'une combinaison de supports**

Trois principaux travaux empiriques ont été conduits en combinant des supports afin d'évaluer l'influence du support sur le taux d'escompte psychologique estimé. Il s'agit des travaux de Petry (2001), Reuben et al. (2008; 2010) et de celui de Tsukayama and Duckworth (2010).

**1.1.1. Alcool et monnaie**

Petry (2001) a conduit une étude expérimentale afin d'étudier l'influence du taux d'escompte psychologique sur l'impulsivité avec pour objectif final d'identifier les moyens de contrôler d'addiction à l'alcool. Pour ce faire, l'auteur s'appuie sur deux supports: l'alcool et l'unité monétaire et interroge un échantillon de 47 individus composés d'alcooliques actifs, d'alcooliques abstinents et de non alcooliques. La procédure d'investigation est une série d'arbitrages entre une tentation immédiate et une récompense différée. La procédure est décrite comme suit par l'auteur (p. 245).

*“I am going to ask you to make some decisions about which of two rewards you prefer. You will not receive the rewards that you choose, but I want you to make your decisions as though you were really going to get the rewards you choose. The possible rewards written on these sets of cards. The cards on your left show a reward that you can get today. The card on the right shows a reward that you can get after you have waited for some period of time. So now you are being asked to choose between \_\_\_\_ (immediate amount) delivered today versus \_\_\_\_ (delayed amount) that you would get after waiting \_\_\_\_ (the delay interval). Point to the reward that you would prefer. The choices you make are completely up to you.*

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

*Please select the option that you prefer, not what you think I want you to prefer. I do not expect you to choose one particular reward over another. Just choose the reward you really want."*

La procédure a consisté à identifier le point d'indifférence entre un montant ou une quantité de bière immédiate et un montant ou une quantité de bière future. Les montants retenus sont : \$1000, \$100. Les quantités de bière retenues sont : 150 et 15 bouteilles. Les délais envisagés sont : 6 h, 1 jour, 1 semaine, 2 mois, 6 mois, 1 an, 5 ans, 25 ans.

A chacun des participants, l'auteur commence par un montant (ou une quantité de bière) donné aujourd'hui et la même quantité à une échéance donnée. En principe, le sujet doit choisir le montant (ou la quantité de bière) disponible immédiatement. Ensuite, le montant immédiat est diminué successivement afin d'identifier le point de basculement.

Les résultats de l'étude montre que lorsque que l'on contrôle les autres caractéristiques par ailleurs, le taux d'escompte psychologique de l'alcool est plus élevé que celui de l'unité monétaire même chez les non alcooliques (p. 249).

**1.1.2. Chocolat et monnaie**

Reuben et al. (2010) ont étudié la différence de taux d'escompte psychologique à court terme entre un bien de base (le chocolat) et l'unité monétaire. Pour ce faire deux séries d'arbitrages sont proposées à des étudiants de niveau MBA.

La première série est composée d'un chèque de \$50 encaissable immédiatement et un montant égal à  $\$ (1+r) 50$  à encaisser dans une semaine.

La seconde est composée de cinq (5) tablettes de chocolat disponibles immédiatement et une quantité supérieure de  $r\%$  disponible dans une semaine.

L'utilisation du chocolat est justifiée par l'auteur par le fait que c'est une denrée prisée mais pas systématiquement disponible.

L'offre initiale est composé de montants (ou de quantité) égaux. Le montant disponible dans une semaine est ensuite augmenté afin d'identifier le point de basculement.

Par ailleurs, afin de contrôler les effets parasites de la faim ou non et d'attirance ou non pour le chocolat, l'auteur collecte l'information sur ces deux aspects. Cette information est utilisée pour nuancer les résultats.

Les résultats de l'étude établissent que le taux d'escompte psychologique est plus élevé pour le chocolat que pour l'unité monétaire mais qu'il existe une forte corrélation entre les deux taux d'escompte psychologique.

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

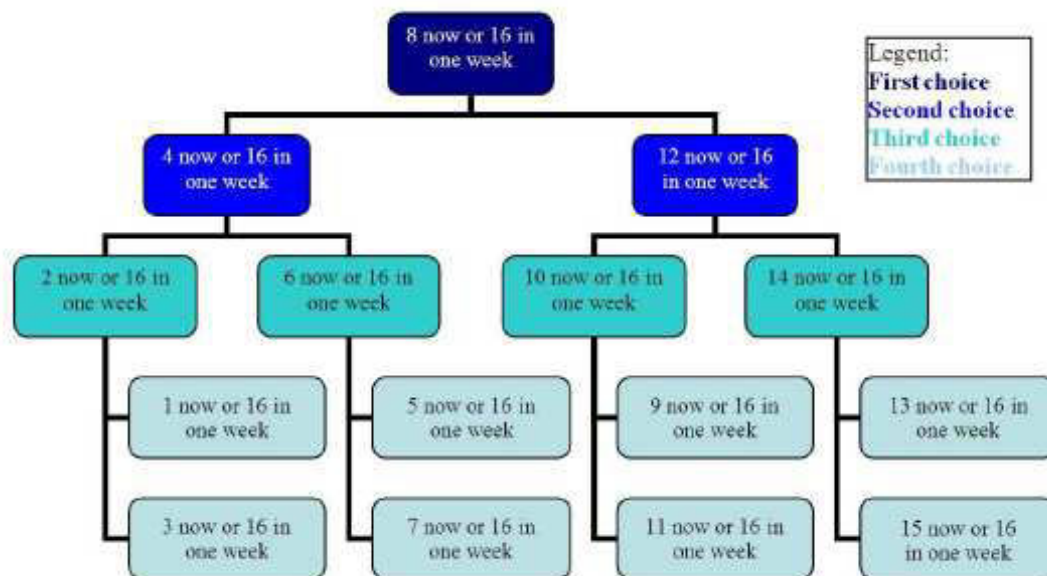
Toutefois, le choix du chocolat reste un support délicat et qui nécessite un contrôle de la population par rapport à l'attirance ou non pour le support et l'état de manque (faim) ou non. La corrélation forte entre le taux d'escompte psychologique dérivé du chocolat et celui dérivé de l'unité monétaire fait penser qu'il est possible d'isoler l'effet spécifique de chacun des supports sur le taux d'escompte psychologique et identifier une préférence pure pour le présent.

**1.1.3. Friandises – Monnaie – Chips - Bière**

Tsukayama and Duckworth (2010) se sont intéressés à l'identification d'un effet spécifique au domaine auquel appartient le support et l'attirance de l'individu sur le taux d'escompte psychologique en proposant une expérimentation à 519 étudiants entre mars 2008 et mai 2009.

La procédure a consisté à identifier le point d'indifférence des participants à travers quatre-vingt (80) arbitrages inter-temporels composés de quatre supports (Friandises, unité monétaire, sachet de chips, des bouteilles de bière), cinq délais (une semaine, un mois, six mois, un an, trois ans) et quatre quantités (8, 4, 2, 1).

**Figure 3.1 : Illustration de l'algorithme d'identification du point d'indifférence de Tsukayama and Duckworth**



Source : Tsukayama and Duckworth, (2010), p. 82

Le point d'indifférence est identifié à travers une procédure itérative qui a consisté à modifier la quantité disponible immédiatement à chaque étape. Nous reproduisons l'algorithme de modification du montant sur la figure 3.1.

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

Les résultats de leurs travaux amènent à conclure que les personnes adultes appliquent un taux d'escompte psychologique plus élevé au support pour lequel ils ont une attirance (qui les tente). Les auteurs confirment l'effet domaine qui est en congruence avec l'attirance de l'individu. En outre, il existe une forte corrélation entre les taux d'escompte psychologique identifiés à travers chacun des supports confirmant l'idée de l'existence d'une préférence pure pour le présent.

L'intérêt de cette étude par rapport aux précédentes est la taille relativement conséquente de l'échantillon étudié. Toutefois, les résultats sont limités par certaines insuffisances concernant la méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique (pas de prise en compte de la fonction d'utilité instantanée), du nombre d'item par domaine.

### **1.2. Concept de Temps libre (Free time)**

Tout récemment, les travaux de recherche se sont intéressés à la préférence temporelle spécifique des individus par rapport aux temps libre. Ils sont illustrés par les contributions de Zauberman and Lynch (2005) et La Bruslerie (De) (2015).

Zauberman and Lynch (2005) ont étudié la différence de taux d'escompte psychologique associés aux temps libre et à la monnaie. Ils concluent qu'en moyenne un individu a tendance à appliquer un taux d'escompte psychologique plus élevé aux temps libre qu'à la monnaie. Les différentes études expérimentales qu'ils ont menées leur permettent d'établir que la différence de prix psychologique exigés vient du fait qu'en moyenne un individu a tendance à surestimer le temps libre dont il disposera dans le futur par rapport à la quantité supplémentaire de monnaie attendue. En effet, chez ces auteurs, l'erreur de perception de supplément de ressources par rapport aux ressources nécessaires à la réalisation de leur mission dans le futur est le déterminant principal du taux d'escompte appliqué dans la décision d'arbitrages inter-temporels.

La Bruslerie (De) (2015), quant lui, met l'accent sur le biais induit par le recours à la monnaie dans l'étude de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Le choix de ce support vise à se départir de la référence au taux d'intérêt qui est implicite lorsque les arbitrages proposés s'appuient sur une unité monétaire. Les autres supports (alcool, friandises, chips, ...) ramènent à leur valeur intrinsèque pour l'individu. Les travaux précédents l'ont suffisamment établi.

Le concept de temps libre brise le lien entre la valeur affective ou d'usage du support employé pour identifier la préférence pure pour le présent.



**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

L'identification de la structure par terme par l'intermédiaire du temps libre devrait alors fournir une estimation de la préférence pour le présent plus proche de la réalité que ne peut le permettre d'autres supports.

Il a donc recours au temps libre comme support d'arbitrages inter-temporels pour l'étude de la structure par terme du taux d'escompte psychologique.

Les données ont été collectées auprès de 243 étudiants et personnes âgées à travers un questionnaire composé essentiellement de questions d'arbitrage entre le temps libre à des dates différentes. La figure ci-après présente un bloc du questionnaire.

**Figure 3.2 : Arbitrages de temps libre**

|  |
|--|
| <p>A1. -Would you prefer 1 extra hour of free time now or 2 hours of free time in 1 year's time?</p> <p>A2. -Would you prefer 1 extra hour of free time now or 5 hours of free time in 5 years' time?</p> <p>A3. -Would you prefer 1 extra hour of free time in 1 year's time or 5 hours of free time in 6 years' time?</p> <p>A4. -Would you prefer 2 extra hours of free time in 10 years' time or a set of 1 hour of free time now and 1 hour of free time in 20 years' time?</p> <p>A5. -Would you prefer 4 extra hours of free time in 10 years' time or a set of 1 hour of free time now and 1 hour of free time in 20 years' time?</p> <p>A6. -Would you prefer 2 extra hours of free time in 5 years' time or a set of 1 hour of free time now and 1 hour of free time in 20 years' time?</p> <p>A7. -Would you prefer a set of 1 extra hour of free time now and 1 hour of free time in 20 years' time or 2 hours of free time in 10 years' time?</p> <p>A8. -Would you prefer to have in 10 years' time 2 hours of extra free time for yourself or to get in 10 years' time a set of one hour of free time for yourself and 1 hour of free time for one of your relatives?</p> |
|--|

Table 1 – Block A questions

(Answers with 3 alternative choices, first alternative, second alternative and indifference between the two choices. Indifferent choices would not be considered in the analysis)

**Source :** La Bruslerie (De), (2015), p. 14

Cette approche est relativement originale dans la mesure où elle introduit un nouveau concept qui n'a pas été utilisé dans les recherches qui l'ont précédée. Elle a permis à l'auteur d'identifier une structure par terme du taux d'escompte psychologique et d'étudier ses déterminants. Toutefois, comme le souligne l'auteur (p. 16), ce support serait difficilement applicable à un groupe d'individus qui en raison d'une pression forte sur leur loisir seraient demandeur de temps libre. Il s'en suivrait une surestimation de la préférence pure pour le présent qui ne pourrait être appliquée à un arbitrage sur d'autres supports. Par ailleurs, pour valider ce concept, il aurait été intéressant de conserver la perspective de plusieurs supports

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

afin d'approfondir la comparaison des taux d'escompte estimés et d'étudier les rapports spécifiques aux domaines de rattachement du support.

**1.3. Combinaison de plusieurs champs**

S'inspirant des conclusions des travaux de recherche qui font dépendre le taux d'escompte psychologique du support employé dans l'investigation, Arrondel et al. (2004) et Arrondel and Masson (2011) proposent une démarche visant à affiner l'estimation du taux d'escompte psychologique. La proposition de Arrondel et ses coauteurs est la seule qui prend en compte le risque et l'altruisme afin d'isoler la préférence pure pour le présent et ces phénomènes qui parasitent le taux d'escompte psychologique estimé dans les études qui les ont précédées.

Leur solution consiste à proposer " ... une batterie de questions simples et concrètes qui cherchent à mieux cerner la préférence temporelle" complétée par des questions permettant d'identifier sa préférence face au risque de l'individu et son degré d'altruisme envers sa progéniture. La stratégie proposée a été expérimentée par les auteurs en incluant dans l'enquête patrimoine 1998 de l'INSEE un module dédié qui a été administré à un sous échantillon de personnes volontaires.

Les données collectées permettent d'estimer la préférence pour le présent en contrôlant les paramètres d'attitude face au risque et le comportement d'altruisme envers sa progéniture. En outre, les déterminants socio démographiques et économiques de la préférence pour le présent sont présentés.

La méthodologie produite par Arrondel et al. (2004) est intéressante à plus d'un égard parce qu'elle contrôle les effets du comportement face au risque (fonction d'utilité instantanée), le comportement d'altruisme envers sa progéniture. L'estimation du taux d'escompte psychologique s'appuie sur une batterie de scores construits sur des questions relatives à plusieurs domaines (consommation, travail, gestion des finances, santé, famille, retraite, ...). Toutefois, il convient de noter la lourdeur de la procédure au regard du nombre de question à poser. Ces données sont difficilement mobilisables en dehors d'une enquête d'envergure nationale comme l'enquête patrimoine de l'INSEE.

Différentes expériences en ce qui concerne le support adapté à l'estimation de la préférence pure pour le présent et ou de sa structure, ont été développées afin de soutenir la théorie de l'utilité actualisée, valider les résultats ou proposer des améliorations. Le consensus semble se faire sur la nécessité de mobiliser plusieurs supports afin de contrôler les effets spécifiques à

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

chacun des supports candidats. L'utilisation du concept de temps libre ouvre des perspectives intéressantes mais il semble nécessaire de la coupler avec d'autres supports.

Il n'y a toutefois pas seulement le support utilisé qui peut induire des biais dans l'estimation du taux d'escompte psychologique. Certains travaux empiriques se sont intéressés à la procédure d'investigation.

**2. Combinaison de plusieurs démarches d'investigation**

Les méthodes traditionnellement utilisées pour la validation empirique de la théorie de l'utilité actualisée s'appuient sur une enquête par questionnaire ou une expérimentation. En outre, la méthode utilisée pour identifier le point d'indifférence des participants est une méthode itérative basée sur une série d'arbitrages inter-temporels. Ces méthodes sont susceptibles d'introduire des biais dans la valeur estimée. Ces dernières années ont été marquées par une amélioration de ces méthodes au moins dans deux directions. La première consiste à combiner les approches afin de contrôler les biais associés à une approche spécifique. La seconde concerne l'introduction du Market Price List (MPL) comme outil d'estimation du point d'indifférence.

La combinaison des méthodes d'investigations a été introduite par Zauberman et al. (2009) et Reuben et al. (2007). Le premier a combiné plusieurs expérimentations; quant au second, il a combiné expérimentation, données longitudinales et observations.

**2.1. Combinaison de plusieurs expériences**

Zauberman et al. (2009) proposent une méthode d'investigation qui combine quatre expérimentations. Leur objectif est d'étudier l'influence de la perception subjective des durées sur la préférence pour le présent.

La première expérimentation est faite sur un échantillon de 57 étudiants qui ont été affectés de façon aléatoire à (l'un des) trois groupes. Chaque groupe est caractérisé par l'horizon de l'arbitrage (3 mois, 1 an, 3 ans). Deux activités sont proposées aux participants. Dans la première activité, les participants sont informés qu'ils sont bénéficiaires d'un certificat qui leur donne droit à recevoir immédiatement un montant de \$75. Il leur est précisé le montant pour lequel il serait indifférent entre encaisser le montant promis aujourd'hui et reporter à l'horizon de leur groupe (3 mois, 1 an, 3 ans). Dans la seconde activité, il leur est fourni une ligne mesurant 180 millimètres sur laquelle ils doivent positionner les délais de 3 mois, 1 an et 3 ans en fonction de l'éloignement perçu (perception subjective du temps).

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

La deuxième expérimentation a été faite sur un échantillon de 106 étudiants. Un arbitrage de même nature que celle de la première expérience mais cette fois-ci avec 12 échéances pour chaque participant. Les échéances sont distribuées uniformément sur l'intervalle 3 à 36 mois. En outre, une série d'écrans avec une ligne leur est présentée. Sur chacun des écrans, il leur est demandé de préciser la longueur que représente chacune des 12 échéances de 3 à 36 mois. L'ordre d'apparition est aléatoire.

Dans la troisième expérience, sept (7) activités leurs sont présentées. Il leur est demandé d'estimer la durée de chacune de ces activités et le nombre de calories contenu dans sept (7) aliments. Ensuite, une série d'arbitrages identiques à ceux des questions précédentes leur est proposé pour différents horizons.

Dans la dernière expérimentation, les auteurs ont proposé à 54 étudiants repartis en quatre catégories les arbitrages de montants, l'exercice de matérialisation de durée sur une ligne.

Les résultats de ces expérimentations permettent d'étudier l'influence de la perception subjective du temps sur le taux d'escompte psychologique.

La difficulté de cet exercice c'est que les tâches ne sont pas articulées entre elles et les populations ne sont pas les mêmes.

**2.2. Combinaison d'expérimentations, d'enquêtes et d'observations**

Reuben et al. (2007) ont proposé une démarche combinant expérimentation, travail de terrain et enquête pour étudier le lien entre procrastination et impatience. En effet, les auteurs ont utilisé les données du *Templeton Chicago MBA Longitudinal study (TCMLS)*, une enquête individuelle et une expérimentation pour collecter des données sur lesquels une analyse croisée a été conduite (Reuben et al., 2008).

En plus des informations collectées dans le "*Templeton Chicago MBA Longitudinal study (TCMLS)*" pour les participants qui ont donné leur accord (92.28 %), les participants ont fourni des informations sur la base de deux questionnaires qui leur ont été administrés et ont participé à des expérimentations. Un questionnaire a été administré avant l'expérience à travers un site internet et la réponse à ce questionnaire conditionnait la participation au cours. Le deuxième questionnaire optionnel a été transmis après l'expérimentation. Son remplissage était facultatif mais les auteurs, pour susciter l'adhésion, ont apporté un feedback à chacune des personnes qui ont répondu.

Ces questionnaires ont permis de collecter des informations sur les caractéristiques socio démographiques et les traits de personnalité (dont les capacités cognitives, la crédulité, ...) de l'individu.

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

L'expérimentation était composée de deux loteries, de quatre jeux et une vente aux enchères : une loterie avec possibilité de réaliser des pertes, jeu de marché de titres, jeu de croyance, jeu de compétition, adjudication de chocolat, jeu de dilemme social et loterie sans possibilité de perte.

Les participants ont reçu une indemnité composée d'une indemnité forfaitaire de présence de \$20 et de la somme des gains (moyenne de \$78) récompensant leurs décisions dans chacune des activités.

Les questions monétaires sont de la forme des questions classiques d'arbitrages que l'on retrouve chez Reuben et al. (2010), Tsukayama and Duckworth (2010), etc.

Pour l'adjudication, les questions avaient la forme suivante : *si une barre de chocolat est promise pour vous être livrée **maintenant**, combien seriez-vous prêt à proposer pour cette barre de chocolat ?*

La question est posée pour différentes échéances : maintenant, une semaine et deux semaines.

Pour étudier la procrastination, les auteurs ont observés les délais de transmission des réponses au questionnaire et délai pour encaisser le chèque de récompense.

Les données ont permis d'analyser la propension des participants à procrastiner, leur degré d'impatience, le lien entre la propension à procrastiner et le degré d'impatience, la crédulité des participants, le taux d'escompte psychologique associé à l'unité monétaire et celui associé au chocolat. Ces analyses ont été menées en contrôlant les caractéristiques socio démographiques, les traits de personnalité, les capacités cognitives, la crédulité, etc.

Les travaux de Reuben et al. (2007) sont très intéressants par la méthodologie originale développée, par les champs couverts simultanément et par la procédure. Toutefois, le mode de calcul du taux d'escompte psychologique semble poser quelques problèmes. En effet, il est fait une hypothèse implicite de linéarité de la fonction d'utilité des individus. L'on pourrait enrichir la procédure pour soit éviter cette hypothèse soit estimer la fonction d'utilité. Des voies d'améliorations sont à envisager.

En outre, le coût de l'étude semble relativement élevé et de nature à rendre sa duplication difficile pour une institution qui a une capacité financière limitée. En effet, au-delà des coûts liés à la logistique, une indemnité totale d'environ 36 000 € a été versée aux participants.

### 3. Approche par le Market Price List et ses extensions

Le Market Price List (MPL) a été introduit dans la procédure d'estimation du taux d'escompte psychologique par Coller and Williams (1999) pour améliorer la méthode d'identification du point d'indifférence dans les arbitrages - entre tentation immédiate (ou proche) et récompense différée dans le temps - proposés dans les études expérimentales.

Les limites de l'approche ont suscité des travaux complémentaires qui ont enrichi la démarche en proposant le Switching Market Price List (sMPL), Iterative Market Price List (iMPL) et le Double Market Price List (DMPL).

Nous développons chacune des approches en insistant sur leurs apports respectifs.

#### 3.1. Approche par le Market Price List

Coller and Williams (1999) ont proposé à 35 étudiants une procédure pour estimer leur taux d'escompte psychologique. Il leur est proposé six sessions qui diffèrent par les informations fournies aux participants. Il est proposé aux individus de préciser le montant qu'il serait prêt à accepter pour reporter la perception d'un montant de \$500 attendu dans un mois à trois mois. Les arbitrages sont introduits par le paragraphe suivant :

*One person in this room will be randomly chosen to receive a large sum of money. If you are the individual chosen to receive this money (the "Assignee"), you will have a choice of two payment options; option A or option B. If you choose option B you will receive a sum of money 3 months from today. If you choose option A you will receive a sum of money 1 month from today, but this option (A) will pay a smaller amount than option B.*

La figure 3.3 présente la matrice qui est affichée à l'attention des participants.

**Figure 3.3 : Exemple de Market Price List pour l'estimation du taux d'escompte psychologique**

*Table 1. Multiple price list.*

| Payoff alternative | Payment option A (pays amount below in 1 month) | Payment option B (pays amount below in 3 months) | Annual interest rate (AR) | Annual effective interest rate (AER) | Preferred payment option (Circle A or B) |   |
|--------------------|---|--|---------------------------|--------------------------------------|--|---|
| 1                  | \$500   | \$501.67   | 2.00%                     | 2.02%                                | A  | B |
| 2                  | \$500   | \$502.51   | 3.00%                     | 3.05%                                | A  | B |
| 3                  | \$500   | \$503.34   | 4.00%                     | 4.08%                                | A  | B |
| 4                  | \$500   | \$504.18   | 5.00%                     | 5.13%                                | A  | B |
| 5                  | \$500   | \$506.29   | 7.50%                     | 7.79%                                | A  | B |
| 6                  | \$500   | \$508.40   | 10.00%                    | 10.52%                               | A  | B |
| 7                  | \$500   | \$510.52   | 12.50%                    | 13.31%                               | A  | B |
| 8                  | \$500   | \$512.65   | 15.00%                    | 16.18%                               | A  | B |
| 9                  | \$500   | \$514.79   | 17.50%                    | 19.12%                               | A  | B |
| 10                 | \$500   | \$516.94   | 20.00%                    | 22.13%                               | A  | B |
| 11                 | \$500   | \$521.27   | 25.00%                    | 28.39%                               | A  | B |
| 12                 | \$500   | \$530.02   | 35.00%                    | 41.88%                               | A  | B |
| 13                 | \$500   | \$543.42   | 50.00%                    | 64.81%                               | A  | B |
| 14                 | \$500   | \$566.50   | 75.00%                    | 111.53%                              | A  | B |
| 15                 | \$500   | \$590.54   | 100.00%                   | 171.45%                              | A  | B |

Source : Coller et William, (1999), p. 112

Cette version de Coller and Williams (1999) présente aux participants quinze lignes d'arbitrage entre un montant à recevoir dans un mois et un autre à recevoir dans trois mois. Pour chaque ligne, le participant est invité à entourer l'option qu'il préfère (option A ou B). Le Market Price List à l'avantage de faciliter l'identification du point d'indifférence des participants mais souffre tout de même d'un certain nombre d'insuffisances. Entre autres, il ne peut permettre que d'estimer l'intervalle à laquelle appartient le taux d'escompte psychologique. Les auteurs pour l'estimation du taux d'escompte psychologique ont fait l'hypothèse implicite d'une fonction d'utilité linéaire. La disposition des propositions faites à l'individu est susceptible de générer un biais dans la mesure où l'individu serait enclin à choisir les options positionnées au milieu de l'écran. Des approches dérivées sont proposées pour corriger ces insuffisances. De plus, la référence à un taux d'intérêt pseudo monétaire favorise une comparaison avec le taux d'intérêt d'un placement que l'on peut faire sur compte épargne ou dans des titres financiers. L'individu est mis en situation rationnelle d'épargne.

### 3.2. Affinement de l'approche par le Market Price List

Harrison et al. (2005) ont proposé des amendements à la version de base du Market Price List pour juguler les insuffisances de la version introduite par Coller and Williams (1999). Il s'agit

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

entre autres du switching Market Price List (sMPL), de l'iterative Market Price List (iMPL) et du double Market Price List (DMPL).

**3.2.1. Switching Market Price List (sMPL)**

Dans la version de base du Market Price List, le participant devrait fournir pour chacune des paires d'options celle qu'il préférerait. L'inconvénient de cette manière de faire est que le participant est contraint d'effectuer autant de choix que de lignes. Alors que si la fonction d'utilité inter-temporelle est strictement concave, il existe un point qui est tel que avant, le participant choisit l'option A et après il choisit l'option B. Dans ce cas d'espèce, il est superflu que l'individu arbitre paire par paire. Il faudrait trouver le point d'inférence et renseigner les lignes avant par l'option A et les lignes après par l'option B. C'est le principe de base du *switching Market Price List*. La matrice est similaire à celle de la figure 13. A la seule différence que le participant ne sélectionne que la ligne à partir de laquelle il préfère l'option B. Le programme qui gère les données se charge de renseigner les lignes avant et les lignes après.

L'inconvénient de cette approche est qu'elle fait l'hypothèse que la fonction d'utilité est strictement concave et donc que l'individu ne peut pas rebasculer sur l'option A une fois qu'il a préféré sur une ligne donnée l'option B. Alors que ce comportement est parfaitement possible si la fonction d'utilité est quasi-concave ou que son comportement viole l'hypothèse de base de la théorie du bien-être.

**3.2.2. Iterative Market Price List (iMPL)**

L'*iterative Market Price List* vise à affiner l'estimation du taux d'escompte psychologique. L'idée de cette approche est d'affiner successivement le choix de l'individu afin d'obtenir une précision plus grande de l'estimation du taux d'escompte psychologique. En effet, le Market Price List ne fournit qu'une estimation par intervalle du taux d'escompte psychologique.

L'iterative Market Price List consiste à lui présenter une première liste de paires d'option. Une fois qu'il a choisi la ligne de basculement, une autre matrice qui est la version agrandie de l'intervalle d'indifférence est présentée. Il doit choisir une ligne parmi les nouvelles. Il est possible d'itérer cette étape jusqu'à obtenir une estimation au seuil de précision souhaitée.



**Figure 3.4 : Exemple de iMPL pour l'estimation du taux d'escompte psychologique**

**Figure 1: First Level of the iMPL Elicitation Format**

| Decision | Option A:<br>To be paid in 1 month | Option B:<br>To be paid in 7 months | Annual<br>Interest rate | Annual Effective<br>Interest rate | Choice  |
|----------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| 1        | \$3,000.00                         | \$3,075.47                          | 5.00 %                  | 5.09 %                            | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 2        | \$3,000.00                         | \$3,151.87                          | 10.00 %                 | 10.38 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 3        | \$3,000.00                         | \$3,229.22                          | 15.00 %                 | 15.87 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 4        | \$3,000.00                         | \$3,307.50                          | 20.00 %                 | 21.53 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 5        | \$3,000.00                         | \$3,386.72                          | 25.00 %                 | 27.44 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 6        | \$3,000.00                         | \$3,466.88                          | 30.00 %                 | 33.53 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 7        | \$3,000.00                         | \$3,547.97                          | 35.00 %                 | 39.87 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 8        | \$3,000.00                         | \$3,630.00                          | 40.00 %                 | 46.41 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 9        | \$3,000.00                         | \$3,712.97                          | 45.00 %                 | 53.18 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 10       | \$3,000.00                         | \$3,796.88                          | 50.00 %                 | 60.18 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |

**Figure 2: Second Level of the iMPL Elicitation Format**

| Decision | Option A:<br>To be paid in 1 month | Option B:<br>To be paid in 7 months | Annual<br>Interest rate | Annual Effective<br>Interest rate | Choice  |
|----------|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|---|
| 1        | \$3,000.00                         | \$3,386.72                          | 25.00 %                 | 27.44 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 2        | \$3,000.00                         | \$3,394.69                          | 25.50 %                 | 28.04 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 3        | \$3,000.00                         | \$3,402.68                          | 26.00 %                 | 28.63 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 4        | \$3,000.00                         | \$3,410.67                          | 26.50 %                 | 29.23 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 5        | \$3,000.00                         | \$3,418.67                          | 27.00 %                 | 29.86 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 6        | \$3,000.00                         | \$3,426.68                          | 27.50 %                 | 30.47 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 7        | \$3,000.00                         | \$3,434.70                          | 28.00 %                 | 31.08 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 8        | \$3,000.00                         | \$3,442.73                          | 28.50 %                 | 31.69 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 9        | \$3,000.00                         | \$3,450.77                          | 29.00 %                 | 32.31 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 10       | \$3,000.00                         | \$3,458.82                          | 29.50 %                 | 32.93 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |
| 11       | \$3,000.00                         | \$3,466.88                          | 30.00 %                 | 33.53 %                           | <input type="radio"/> A <input type="radio"/> I <input type="radio"/> B |

**Source : Harrison et al. (2005), p. 48-49**

La figure 3.4 présente une illustration de la démarche du iterative Market Price List. Dans la matrice en haut, le taux d'escompte psychologique de l'individu est compris entre 25% et 30%. La matrice en bas permet au participant de préciser que son taux d'escompte est compris en 29.00 % et 29.50 %.

### 3.2.1. Double Market Price List (DMPL)

La troisième proposition de Harrison et al. (2005) s'appuie sur la contribution de Prelec and Loewenstein (1991) et de Holt and Laury (2002). Prelec and Loewenstein (1991) ont souligné la nécessité de prendre en compte la préférence de l'individu face au risque. Ils ont montré que la préférence face au risque lorsqu'il n'est pas explicitement pris en compte dans les

## Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée

investigations et les estimations du taux d'escompte psychologique parasite les résultats obtenus. Cette omission semble expliquer les facteurs d'escompte relativement élevés dans les méthodes traditionnelles d'investigation. Holt and Laury (2002) ont appliqué le Market Price List à l'identification de la préférence face au risque.

Cette méthode permet alors d'affiner l'estimation du taux d'escompte psychologique.

Harrison et al. (2005) proposent une procédure d'investigation conjointe du taux d'escompte psychologique et des paramètres de la préférence face au risque. Elle consiste à proposer aux participants deux systèmes de matrices de Market Price List. La première composante permet d'estimer la préférence de l'individu face au risque qui est déterminée par les paramètres de la fonction d'utilité. La seconde composante permet d'estimer le taux d'escompte psychologique. Cette procédure est appelée le *Double Market Price List (DMPL)*.

La mise en œuvre de la Double Market Price List permet d'obtenir des estimations du taux d'escompte psychologique moins élevées que les estimations faites par l'utilisation des autres approches (Harrison et al., 2005).

Les techniques basées sur le Market Price List ont été améliorées par Andersen et al. (2008) afin de contrôler les biais qui pourraient résulter de la présentation des choix d'arbitrages. En effet, les individus ayant tendance à choisir les valeurs en milieu d'écran, les auteurs ont suggéré une amélioration des techniques de base. Leur proposition consiste à présenter des matrices qui ne soient pas centrées. Ces nouveaux formats de matrices sont dénommées SkewHI et SkewLo. Le premier format (SkewHi) est une matrice plus étalée vers les valeurs élevées.

Les auteurs contrôlent l'effet de chacune des procédures sur le taux d'escompte psychologique estimé. Ils établissent que par rapport aux participants qui ont répondu sur une matrice symétrique, les participants qui ont répondu sur des matrices SkewLo ont exhibé un taux d'escompte psychologique légèrement plus faible (Andersen et al., 2008, p. 393). Ce résultat permet de conclure que l'idée de proposer différents formats de matrice est une idée intéressante à exploiter dans les procédures d'estimation du taux d'escompte psychologique.

Le Market Price List (MPL) et ses extensions permettent d'améliorer l'estimation du taux d'escompte psychologique. Toutefois, cette approche présente des limites pour tester les nouveaux paradigmes des préférences individuelles notamment la décroissance de l'impatience, la (l'in)cohérence temporelle, ... Cette démarche doit être complétée.

## II. Autres méthodes d'investigation et méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique

### 1. Méthode d'investigation pour tester la décroissance de l'impatience, la cohérence temporelle, la violation de l'additivité

Les procédures que nous avons présentées dans les lignes précédentes se sont intéressées à l'estimation du taux d'escompte psychologique dans le cadre de la version basique de la théorie de l'utilité actualisée. Les développements récents ont montré que le cadre initial a besoin d'être enrichi et que la remise en cause des postulats de base ouvrait la voie à des caractéristiques nouvelles des préférences temporelles (évolution de l'impatience, incohérence temporelle, sous-additivité forte, super-additivité forte, ...) de l'individu. Des travaux complémentaires ont été menés pour inclure la validation de ces préférences. En outre, la nécessité de la prise en compte de préférence face au risque de l'individu exige une modification des procédures introduites par le Market Price List (MPL) afin de tenir compte de la violation de l'hypothèse de neutralité au risque de l'individu.

Deux procédures ont été proposées : Convex Time Budget (CTB) et le Time Tradeoff (TTO).

#### 1.1. Procédure basée sur le Convex Time Budget (CTB)

Andreoni and Sprenger (2010) ont proposé une procédure d'investigation pour estimer de façon plus efficiente le taux d'escompte psychologique et qui tient compte de la non linéarité de la fonction d'utilité instantanée du décideur. Cette procédure est dénommée Convex Time Budget (CTB). En effet, rappelons que les procédures d'investigation traditionnelles s'appuient sur l'identification d'un montant  $M_s^*$  qui rendrait l'individu indifférent entre recevoir ce montant à une date  $s$  donnée et recevoir un montant  $M_t$  promis à une date  $t$  donnée. Une fois le montant identifié, le taux d'escompte psychologique est estimé par l'expression<sup>6</sup> :

$$\delta = \frac{1}{s-t} \log \left( \frac{M_s^*}{M_t} \right)$$

Cette estimation ne convient que si  $u(M_t) = \lambda M_t$  (fonction d'utilité instantanée linéaire). Dans le cas général d'une fonction d'utilité concave, cette expression surestime le taux d'escompte psychologique (Takeuchi, 2011a). L'expression à utiliser est la suivante :

$$\delta = \frac{1}{s-t} \log \left( \frac{u(M_s^*)}{u(M_t)} \right)$$

---

<sup>6</sup> Cette expression découle de l'égalité entre la somme actualisée des deux montants :  $e^{-\delta t} M_t = e^{-\delta s} M_s^*$ .

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

La procédure du Convex Time Budget (CTB) est conçue pour corriger ce biais. Cette procédure permet d'estimer les caractéristiques de la fonction d'utilité, le taux d'escompte psychologique et de tester l'hypothèse d'incohérence inter-temporelle.

La procédure consiste à attribuer à chaque participant un crédit de  $m$  coupons qu'il peut affecter à sa consommation ( $c_t$ ) entre la date  $t$  et la date  $t+k$  ( $c_{t+k}$ ). Le participant choisit le nombre de coupons à affecter à la consommation en  $t$  et en  $t+k$ . Toutefois, l'expérience impose que les montants de crédit affectés aux consommations en  $t$  et  $t+k$  soient convertis à des taux de change différents. On note  $r$  le différentiel (en valeur relative) de taux de conversion qui joue le rôle de taux d'intérêt implicite. Le choix est donc contraint à respecter la contrainte :

$$(1+r) c_t + c_{t+k} = m$$

En faisant varier  $k$  et  $r$ , on identifie le taux d'escompte psychologique, les paramètres de la fonction d'utilité instantanée.

Les auteurs ont mis en œuvre la procédure sur un échantillon de 97 étudiants de l'université de Californie en janvier 2009. Chaque participant a répondu à 45 exercices d'arbitrage budgétaire. Chaque exercice est composé d'une date initiale  $t$  exprimée en jours (0, 7, 35), d'un délai  $k$  en jours (35, 70, 98) et de cinq taux d'intérêt implicites (5%, 11%, 25% (2), 43%). Concrètement, pour chacune des combinaisons de date et d'échéance, le participant se voit proposer un écran comportant cinq combinaisons de budget à remplir avec des taux de conversion différents selon l'exemple de la figure 3.5.

**Figure 3.5 : Ecran d'arbitrage budgétaire dans le Convex Time Budget (CTB)**

University of California San Diego, Economics Department

Decision

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| January 2009<br>1 2 3<br>4 5 6 7 8 9 10<br>11 12 13 14 15 16 17<br>18 19 20 21 22 23 24<br>25 26 27 28 29 30 31 | February 2009<br>1 2 3 4 5 6 7<br>8 9 10 11 12 13 14<br>15 16 17 18 19 20 21<br>22 23 24 25 26 27 28      | March 2009<br>1 2 3 4 5 6 7<br>8 9 10 11 12 13 14<br>15 16 17 18 19 20 21<br>22 23 24 25 26 27 28<br>29 30 31 | April 2009<br>1 2 3 4<br>5 6 7 8 9 10 11<br>12 13 14 15 16 17 18<br>19 20 21 22 23 24 25<br>26 27 28 29 30        |
| May 2009<br>1 2<br>3 4 5 6 7 8 9<br>10 11 12 13 14 15 16<br>17 18 19 20 21 22 23<br>24 25 26 27 28 29 30<br>31  | June 2009<br>1 2 3 4 5 6<br>7 8 9 10 11 12 13<br>14 15 16 17 18 19 20<br>21 22 23 24 25 26 27<br>28 29 30 | July 2009<br>1 2 3 4<br>5 6 7 8 9 10 11<br>12 13 14 15 16 17 18<br>19 20 21 22 23 24 25<br>26 27 28 29 30 31  | August 2009<br>1<br>2 3 4 5 6 7 8<br>9 10 11 12 13 14 15<br>16 17 18 19 20 21 22<br>23 24 25 26 27 28 29<br>30 31 |

Please, be sure to complete the decisions behind each group-size tab before clicking submit.  
You can make your decisions in any order, and can always revise your decisions before submitting them.

January 21, February 25
January 21, April 1
January 21, April 29
January 28, March 4
January 28, April 8
▶

|   | Divide Tokens between January 28 (1 week(s) from today), and April 8 (10 week(s) later)  | January 28 | April 8 |
|---|--|------------|---------|
| 1 | Allocate 100 tokens: <input style="width: 40px;" type="text" value="83"/> tokens at \$0.20 on January 28, and <input style="width: 40px;" type="text" value="17"/> tokens at \$0.20 on April 8 | \$16.60    | \$3.40  |
| 2 | Allocate 100 tokens: <input style="width: 40px;" type="text" value="51"/> tokens at \$0.19 on January 28, and <input style="width: 40px;" type="text" value="49"/> tokens at \$0.20 on April 8 | \$9.69     | \$9.80  |
| 3 | Allocate 100 tokens: <input style="width: 40px;" type="text" value="43"/> tokens at \$0.18 on January 28, and <input style="width: 40px;" type="text" value="57"/> tokens at \$0.20 on April 8 | \$7.74     | \$11.40 |
| 4 | Allocate 100 tokens: <input style="width: 40px;" type="text" value="21"/> tokens at \$0.16 on January 28, and <input style="width: 40px;" type="text" value="79"/> tokens at \$0.20 on April 8 | \$3.36     | \$15.80 |
| 5 | Allocate 100 tokens: <input style="width: 40px;" type="text" value="14"/> tokens at \$0.14 on January 28, and <input style="width: 40px;" type="text" value="86"/> tokens at \$0.20 on April 8 | \$1.96     | \$17.20 |

<--Clicking this button will submit ALL your decisions behind every tab

Source : Andreoni and Sprenger (2010), p. 32

Les données collectées permettent d'estimer le taux d'escompte psychologique pour différentes dates initiales et échéances afin de tester la constance du taux d'escompte psychologique en fonction de la date de début de l'arbitrage et de la durée. Il permet d'estimer la forme de la fonction d'escompte psychologique et vérifier la cohérence temporelle des décisions.

Chaque participant reçoit une indemnité forfaitaire de participation de \$10 payée en deux tranches auxquels s'ajoutent les montants obtenus des décisions prises durant l'expérimentation.

### **1.2. Procédure basée sur le TTO**

Pour valider la procédure d'estimation du taux d'escompte psychologique et le test de la cohérence temporelle, Attema et al. (2010) ont élaboré une démarche dénommée le Time-tradeoff dont les outils de base ont été présentés dans les sections précédentes. Nous présentons ici la démarche utilisée pour la validation empirique.

Rappelons que le principe de base de la démarche est d'identifier  $n$  dates ( $t_0, t_1, \dots, t_n$ ) pour lesquels l'individu est indifférent entre recevoir un montant  $M$  donné à la date  $t_{i-1}$  et recevoir un autre montant  $N$  donné à la date  $t_i$ . La contrainte de la méthode c'est que lors d'une séquence donnée, les montants ne varient pas. L'enjeu est d'identifier des dates qui forment des intervalles successifs. Une séquence est alors déterminée par la donnée des montants, la date initiale et par l'identification des dates successives.

Les auteurs ont considéré quatre (4) séquences qui sont présentées dans le tableau ci-après.

**Tableau 3.1 : Séquence dans la procédure TTO de Attema et ses coauteurs**

| Séquences | $t_0$<br>(En mois) | M<br>(En Euros) | N<br>(En Euros) |
|-----------|--------------------|-----------------|-----------------|
| I         | 0                  | 700             | 900             |
| II        | 0                  | 2800            | 3300            |
| III       | 5                  | 700             | 900             |
| IV        | 0                  | 1600            | 1900            |

Source : Attema et al. (2010), p. 20

Pour chacune des séquences, il est retenu cinq dates qui sont fournies par la personne interrogée. Par exemple pour la séquence I, il s'agit d'identifier la durée  $t$  telle que le participant est indifférent entre recevoir 700 € aujourd'hui et recevoir 900 € à la date  $t$ . Pour y parvenir, les auteurs procèdent par tâtonnement pour identifier la date  $t$  comme dans les

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

procédures traditionnelles. Notons que les auteurs ont choisi de ne pas déterminer les dates séquence par séquence mais de façon transversale.

La procédure qui a été utilisée est une méthode expérimentale à laquelle ont participé 55 étudiants de l'Erasmus University of Rotterdam et de Maastricht University.

Les données ont été exploitées pour fournir une analyse à deux niveaux : au niveau individuel et au niveau agrégé. Chaque participant a reçu une indemnité forfaitaire de 10 €.

Cette procédure, comme nous l'avons présenté plus haut, permet d'enrichir les recherches empiriques sur la validation de la théorie de l'utilité actualisée notamment en offrant un cadre pour estimer la fonction d'escompte psychologique et tester la cohérence temporelle des décisions. Notons toutefois que l'utilisation d'un Market Price List pour l'identification des dates d'indifférence devrait permettre d'enrichir le cadre et de fournir un cadre plus efficient à l'estimation de la fonction d'escompte psychologique. Ce cadre devrait aussi permettre de tester les préférences caractérisée par l'évolution de l'impatience et l'incohérence temporelle.

Au total, la dernière décennie a été marquée par des recherches empiriques actives sur l'amélioration de l'estimation du taux d'escompte psychologique afin de valider la théorie de l'utilité actualisée. Les améliorations ont concernées l'affinement des supports utilisés et l'affinement des procédures d'investigation. Une synthèse de ses travaux est présenté à travers le tableau 3.2. ci-après.

**PARTIE A :**  
**STRUCTURE PAR TERME DU TAUX D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUE, DÉFINITIONS ET OUTILS D'ANALYSE**

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

**Tableau 3.2 : Synthèse des méthodes et outils de mesure de la valeur psychologique du temps et la perception du risque**

| N° | Références                   | Sujet / Objectif  | Méthodologie (Nature / Outils)                | Cible / Taille échantillon   | Incitation | Observations  |
|----|------------------------------|---|---|--|------------|---|
| 1  | Aurégan (1998)               | Perception du temps et réflexion stratégique  | Enquête par questionnaire                     | Dirigeants français de ME (52)   | -          |   |
| 2  | Barsky et al. (1997)         | Tolérance au risque<br>Taux d'escompte psychologique<br>Elasticité de substitution inter-temporelle | Enquête par questionnaire                     | Personnes âgées entre 51-61 ans en 1992 et leurs épouses (11 707)                | Oui        | Ajout d'un module au questionnaire de l'enquête "Health and Retirement study" |
| 3  | Petry (2001)                 | Taux d'escompte psychologique   | Expérimentation                               | Alcoolique actif (19)<br>Passée alcoolique (12)<br>Aucun usage de substance (15) | Oui        |   |
| 4  | Arrondel et al. (2004)       | Taux d'escompte psychologique   | Enquête par questionnaire                     |  | -          | Sous échantillon de l'enquête Patrimoine 1998                                 |
| 5  | Andersen et al. (2006)       | Aversion au risque et taux d'escompte psychologique   | Expérimentation                               | Etudiants (74) + Non étudiant (16)   | Oui        |   |
| 6  | Andersen et al. (2008)       | Aversion au risque et taux d'escompte psychologique   | Expérimentation                               | Adultes âgés entre 19 et 75 ans (253)  | Oui        |   |
| 7  | La Bruslerie (De), (2015)    | Structure par terme du taux d'escompte psychologique  | Enquête par questionnaire                     | Etudiants (185)<br>Retraités (58)  | -          |   |
| 8  | Reuben et al. (2007).        | Procrastination et impatience   | Expérimentation + Questionnaire + enquête     | Etudiants de niveau MBA (550)  | Oui        |   |
| 9  | Zauberman et al. (2009)      | Taux d'escompte psychologique   | Expérimentation                               | Etudiants (57), (106), (190), (44)   | Oui        | Les auteurs ont réalisé quatre expériences différentes                        |
| 10 | Andersen et al. (2011)       | Taux d'escompte psychologique<br>Attitude atemporelle et inter-temporelle vis à vis du risque       | Expérimentation                               | Adultes âgés de 18 à 75 ans (413)  | Oui        |   |
| 11 | Andreoni and Sprenger (2010) | Taux d'escompte psychologique   | Expérimentation                               | Etudiants vivant sur le campus (97)  | Oui        |   |
| 12 | Arrondel and Masson (2011)   | Attitude vis à vis du risque et taux d'escompte psychologique                                       | Données primaires / Enquête par questionnaire | Adultes (1135)   | Non        | Sous échantillon de l'enquête patrimoine 1998 de l'INSEE                      |
| 13 | Attema et al. (2010)         | Estimation du taux d'escompte psychologique<br>Mesure de l'incohérence temporelle                   | Expérimentation                               | Etudiants (55)   | Oui        |   |
| 14 | Takeuchi (2011)              | Taux d'escompte psychologique   | Expérimentation                               | Etudiants (56)   | Oui        |   |



## 2. Amélioration des méthodes d'estimation du taux d'escompte psychologique

Parallèlement à l'évolution des méthodes d'investigation et du développement des outils d'analyse des préférences temporelles, les méthodes d'estimation de la fonction d'escompte psychologique se sont affinées. Les recherches ont par ailleurs permis de construire des méthodes de validation des modèles relatifs à l'évolution de l'impatience et de l'incohérence temporelle.

### 2.1. Approches de base de l'estimation du taux d'escompte psychologique

Plusieurs recherches sur la validation de la théorie de l'utilité actualisée se sont appuyées sur l'hypothèse de linéarité de la fonction d'utilité instantanée (neutralité des individus face au risque) pour estimer la fonction d'escompte psychologique (Takeuchi, 2011 ; Coller and Williams, 1999, p. 109 ; Benzion et al., 1989, p. 272). Sous cette hypothèse, le taux d'escompte psychologique est estimé par l'expression :

$$\delta = \frac{1}{s-t} \log \left( \frac{M_s^*}{M_t} \right) \quad (\text{I})$$

Avec  $t$  et  $s$  deux dates,  $M_t$  et  $M_s^*$  deux montants tels que l'individu est indifférent entre recevoir  $M_t$  à la date  $t$  et recevoir  $M_s^*$  à la date  $s$  et  $\delta$  le taux d'escompte psychologique.

Lorsque l'hypothèse de linéarité n'est pas vérifiée, ce mode de calcul surestime le taux d'escompte psychologique. En effet, le taux d'escompte psychologique est solution de l'équation :

$$\delta^{-t} u(M_t) = \delta^{-s} u(M_s^*) \quad (\text{II})$$

avec  $u(\cdot)$  la fonction d'utilité instantanée

Il faudrait alors envisager une méthode d'estimation conjointe des caractéristiques de la fonction d'utilité instantanée et du taux d'escompte psychologique.

Les limites de cette approche ont suscité des travaux visant à enrichir les méthodes d'estimation du taux d'escompte psychologique.

### 2.2. Autres méthodes d'estimation du taux d'escompte psychologique

Les autres méthodes d'estimation ambitionnent de s'affranchir de l'hypothèse de linéarité de la fonction d'utilité afin d'estimer un taux d'escompte psychologique qui ne soit pas perturbé par une erreur éventuelle sur la forme de la fonction d'utilité instantanée. Trois principales

contributions ressortent de ces travaux : Approche de Harrison et ses coauteurs, l'approche de Andersen et ses coauteurs et l'approche de Andréoni.

### **2.2.1. Approche de Harrison et ses coauteurs**

Harrison et al. (2005) ont proposé une démarche d'estimation en deux étapes dans le cas d'une fonction d'escompte psychologique exponentielle et une fonction d'utilité instantanée de type Constant Relative Risk Aversion (CRRA)<sup>7</sup>. Dans leur approche en deux étapes et sur la base d'une procédure de double market price list (DMPL), on commence par estimer le paramètre d'aversion au risque de l'individu  $r$ . Ensuite, étant donné son aversion au risque  $r^*$ , l'on résoud l'équation (III) qui devient :

$$\delta^{-t} \frac{M_t^{1-r^*}}{1-r^*} = \delta^{-s} \frac{M_s^{1-r^*}}{1-r^*} \quad (\text{III})$$

La résolution de cette dernière équation permet d'obtenir un estimateur du taux d'escompte psychologique par l'expression :

$$\delta = \left( \frac{M_s}{M_t} \right)^{\frac{1-r^*}{s-t}}$$

Avec  $\delta$  le taux d'escompte psychologique,  $t$  et  $s$  deux dates,  $M_t$  le montant attendu à la date  $t$  et  $M_s$  le montant qui rend l'individu indifférent entre recevoir  $M_t$  à la date  $t$  et recevoir le montant  $M_s$  à la date  $s$ ,  $r^*$  le coefficient d'aversion relative au risque.

L'intérêt de cette méthode est de lever l'hypothèse de la linéarité de la fonction d'utilité mais elle ne prend pas en compte le comportement de réponse des participants à l'expérimentation. En effet, comme le font constater Andersen et al. (2008), les choix qu'effectue un participant à une étude expérimentale d'arbitrage inter-temporels avec incitation réel ne sont pas déconnectés de ses besoins de la vie de tous les jours. Harrison et al. (2005) ne prennent pas en compte cette considération dans l'exploitation des données qu'ils ont collectées.

### **2.2.2. Approche de Andersen et ses co auteurs**

Andersen et al. (2008) postulent que le participant à l'expérimentation ne traite pas isolément les arbitrages qui lui sont présentés dans l'expérimentation. Ainsi dans le raisonnement qui gouverne ses choix l'individu intègre ses habitudes de consommations et l'usage qu'il fera du montant promis. Ainsi, les auteurs intègrent trois paramètres dans la formalisation du choix

---

<sup>7</sup> La fonction d'utilité instantanée est de type Constant relative Risk Aversion s'il existe un paramètre  $r$  tel que

$$u(M) = \frac{M^{1-r}}{1-r}.$$

du participant à l'expérimentation : son niveau de consommation habituelle  $\omega$ ,  $\eta$  un facteur qui mesure le nombre de périodes sur laquelle l'individu intègre le montant promis lors de la loterie de la première étape du Market Price List et un facteur  $\lambda$  qui mesure le nombre de périodes sur laquelle l'individu intègre le montant promis à sa consommation lors de l'arbitrage inter-temporel. En effet, ils postulent que le montant obtenu durant l'expérimentation n'est pas dépensé en une fois mais repartit sur la consommation sur plusieurs périodes.

L'introduction du niveau de consommation habituelle modifie l'équation d'indifférence dans l'arbitrage inter-temporel qui devient :

$$PV(M_t) = \delta^{-t} \frac{(\omega + M_t)^{1-r}}{1-r} + \delta^{-s} \frac{\omega^{1-r}}{1-r} = \delta^{-t} \frac{\omega^{1-r}}{1-r} + \delta^{-s} \frac{(\omega + M_s)^{1-r}}{1-r} = PV(M_s)$$

Le premier membre de l'équation représente la somme de l'utilité actualisée s'il accepte de recevoir le montant  $M_t$  à la date  $t$ . le second membre est la somme de l'utilité actualisée s'il accepte de recevoir le montant  $M_s$  à la date  $s$ .

Lorsqu'on introduit l'effet du lissage du montant attendu, on obtient l'expression :

$$PV(M_t) = \delta^{-t} \frac{\left(\omega + \frac{M_t}{\lambda}\right)^{1-r}}{1-r} + \delta^{-s} \frac{\omega^{1-r}}{1-r} = \delta^{-t} \frac{\omega^{1-r}}{1-r} + \delta^{-s} \frac{\left(\omega + \frac{M_s}{\lambda}\right)^{1-r}}{1-r} = PV(M_s)$$

On obtient de cette dernière égalité, une estimation du taux d'escompte psychologique :

$$\delta = \left[ \frac{\omega^{1-r} - \left(\omega + \frac{M_t}{\lambda}\right)^{1-r}}{\omega^{1-r} - \left(\omega + \frac{M_s}{\lambda}\right)^{1-r}} \right]^{-\frac{1}{s-t}}$$

Avec  $\omega$  le niveau de consommation habituelle,  $\lambda$  la durée sur laquelle l'individu repartit le montant attendu,  $r$  : l'aversion relative au risque,  $s$  et  $t$  les dates d'arbitrage et  $M_t$  et  $M_s$  les montants à recevoir aux dates  $t$  et  $s$ .

Pour compléter leur analyse, les auteurs postulent que le choix de l'individu peut être parasité par des facteurs exogènes non observables. Le choix d'une des options est la résultante d'un jeu de probabilité de type Bernouilli.

Ils supposent que la probabilité que l'individu choisisse chacune des options est donnée par l'expression fournie par Holt and Laury (2002). Ainsi la probabilité de choisir l'option 1 (recevoir le montant  $M_t$  à la date  $t$ ) est déterminée par :

$$P(M_t) = \frac{PV(M_t)^\mu}{PV(M_t)^\mu + PV(M_s)^\mu} = f(r, \delta, \mu, v; M_t, M_s, \omega, \lambda, X)$$

Le choix final de l'individu est alors gouverné par une loi de Bernoulli caractérisée par la probabilité définie ci-avant et qui dépend des paramètres de l'arbitrage et des caractéristiques des préférences individuelles dont le taux d'escompte psychologique.

Les auteurs proposent l'estimation de l'ensemble de ces paramètres par maximum de vraisemblance.

Cette méthode d'estimation permet d'obtenir une estimation du taux d'escompte psychologique largement inférieur à l'estimation qui est faite sans la prise en compte de la préférence face au risque, de la consommation habituelle et de la possibilité pour le participant de repartir le montant attendu sur plusieurs périodes.

Au total, au gré de quelques sophistications dans la prise en compte des déterminants du choix de l'individu dans l'expérimentation, Andersen et al. (2008) proposent une estimation plus fine des paramètres de choix individuels (taux d'escompte psychologique et aversion relative au risque).

### 2.2.3. Approche de Andreonie et Spencer

Andreoni and Sprenger (2010) ont proposé une méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique dans le cadre de la procédure du Convex Time Budget (CTB). Pour y arriver, ils définissent la fonction d'utilité inter-temporelle de l'individu comme suit :

$$U(c_t, c_{t+k}) = (c_t - \omega_1)^\alpha + \delta^k (c_{t+k} - \omega_2)^\alpha$$

Avec  $\omega_1$  et  $\omega_2$  les niveaux de consommations minimales anticipés par l'individu aux dates  $t$  et  $t+k$ ,  $\alpha$  mesure l'aversion relative au risque et  $\delta$  le taux d'escompte psychologique.

On retrouve dans cette formulation l'idée d'habitudes de consommations de Ryder Jr and Heal (1973).

Les arbitrages budgétaires étant faits sous la contrainte  $(1+r)c_t + c_{t+k} = m$ , la solution du programme d'optimisation de la fonction d'utilité inter-temporelle permet d'obtenir la solution suivante :

$$c_t = \left[ \frac{1}{1 + (1+r)(\delta^k(1+r))^{\frac{1}{\alpha-1}}} \right] \omega_1 + \left[ \frac{(\delta^k(1+r))^{\frac{1}{\alpha-1}}}{1 + (1+r)(\delta^k(1+r))^{\frac{1}{\alpha-1}}} \right] (m - \omega_2) = g(m, r, k; \omega_1, \omega_2, \delta, \alpha)$$

Le niveau de consommation  $c_t$  est lié de façon non linéaire aux paramètres individuels ( $\delta, \alpha$ ) et aux paramètres de l'expérimentation ( $r, m$ ).

Les paramètres (y compris le taux d'escompte psychologique) sont estimés par la méthode des moindres carrés généralisés.

La proposition de Andreoni and Sprenger (2010) au-delà de l'originalité de la procédure a l'avantage de proposer une méthode d'estimation qui tient compte du comportement de l'individu par rapport à la somme attendu en dehors des considérations du laboratoire et a pour vocation d'offrir une estimation plus fine du taux d'escompte psychologique et de proposer une démarche pour la validation de la fonction d'escompte psychologique exponentielle.

Cette méthode n'intègre toutefois pas la possibilité pour le participant de répartir le montant attendu sur la consommation de plusieurs périodes. En outre, les résultats ne convergent pas avec ceux des recherches qui les ont précédées; preuve que des travaux de comparaison ont besoin d'être menés pour comprendre les causes de la divergence des résultats et pour savoir si les différences sont réelles ou plutôt liées aux différences dans l'implémentation. En outre, le test de l'incohérence inter-temporelle s'appuie sur l'ajustement d'une fonction d'escompte hyperbolique contre la fonction exponentielle. Il conviendrait d'inclure dans la procédure la possibilité de tester des formes plus générales comme la fonction d'escompte psychologique hyperbolique généralisée.

Les travaux récents ayant remis en cause la forme exponentielle de la fonction d'escompte psychologique et montré que la fonction d'escompte psychologique dépend du montant et de la date à laquelle l'actualisation se fait, l'équation (II) a besoin d'être élargie comme suit :

$$D(M_t, t) u(M_t) = D(M_s, s) u(M^*_s) \quad (IV)$$

avec  $D(., .)$  : la fonction d'escompte psychologique.

Estimer la fonction d'escompte psychologique revient à estimer l'équation (IV) à laquelle il conviendrait de donner une forme explicite le cas échéant. En outre, dans les approches présentées dans cette sous-section, il est postulé qu'une seule fonction d'escompte caractérise les préférences de tous les décideurs alors qu'il est possible qu'il y ait une différence dans la forme de la fonction d'escompte psychologique d'un individu à l'autre. C'est pour remédier à cette limite que des approches plus récentes proposent la prise en compte des hétérogénéités individuelles dans les travaux de recherche sur les préférences temporelles.

### **2.3. Introduction de l'hétérogénéité des préférences**

L'ensemble des travaux qui précèdent font l'hypothèse implicite que l'ensemble des individus sujets à leurs études adoptent un même schéma d'arbitrage lorsqu'ils font face à des choix

inter-temporels. Ce postulat se justifie par le choix d'ajuster une seule catégorie de modèle pour l'ensemble de la population. Des travaux récents adoptent une position différente.

Les travaux de Andersen et al. (2008), Benhabib et al. (2010) et de Coller et al. (2012) adoptent une démarche qui consiste à supposer que la population étudiée est hétérogène en ce qui concerne leur schéma de prise de décision dans les arbitrages inter-temporels. En effet, la seconde étude citée considère que la population peut être composée de personnes dont les décisions s'appuient sur une fonction d'escompte exponentielle et une autre catégorie qui raisonne selon un facteur d'escompte quasi-hyperbolique. Les résultats de leurs travaux établissent que la population semble être composée à 50 % de chacune. Leur travaux sont dans la même logique que ceux de Harrison et al. (2010), Harrison and Rutstrom (2009) qui ont proposé des spécifications similaires pour les modèles de préférence face au risque.

Les travaux de Coller et al. (2012) semblent fournir de bien meilleures estimations pour le taux d'escompte psychologique qui est de l'ordre 11%. Ils concluent en suggérant le recours à d'autres combinaisons de forme des caractéristiques des préférences pour les préférences face au risque (fonction d'utilité) et pour la forme de la fonction d'escompte psychologique.

Au total, les recherches empiriques sur les méthodes d'investigations, visant à mieux appréhender la fonction d'escompte psychologique se sont enrichies ses dernières années. Ces enrichissements concernent à la fois l'analyse du problème d'invariance du taux d'escompte psychologique au support utilisé, la prise en compte de l'incertitude pour éliminer les biais induits par la présence implicite du raisonnement des sujets étudiés, le développement des outils permettant de mieux appréhender la fonction d'escompte psychologique et évaluer le degré d'impatience ou la cohérence temporelle des décisions.

L'ensemble des travaux relatifs à l'estimation du taux d'escompte psychologique ont permis d'identifier des facteurs qui pourraient expliquer les différences de taux d'escompte psychologique entre les individus et, par conséquent, d'expliquer les différences de comportement dans les arbitrages entre satisfaction immédiate et bénéfice futur.

### **III. Facteurs influençant la structure par terme du taux d'escompte psychologique**

Nous présentons dans les lignes qui suivent une synthèse des conclusions des travaux sur les déterminants du taux d'escompte psychologique.

L'identification des déterminants du taux d'escompte psychologique est axée sur la recherche d'une réponse à la question suivante : pourquoi certaines personnes déprécient plus fortement le niveau de satisfaction (utilité) associé à une consommation future par rapport à la satisfaction tirée de la consommation immédiate que d'autres ?

La réponse à cette question est déterminante pour expliquer l'hétérogénéité des choix individuels dans les arbitrages entre satisfaction immédiate et récompenses futures. Les conclusions des travaux antérieurs aussi bien théoriques qu'empiriques ont fait ressortir une diversité de facteurs allant du niveau individuel (personnel) au niveau d'un groupe d'individu (communauté, nation). En effet, comme le stipule Hoppe (2001, p. 3–5)<sup>8</sup>.

*... notes time preference is determined by “external, biological, personal, and social or institutional” factors.*

Nous discutons l'influence du genre et de l'âge, de la personnalité, de la culture, de la religion, de l'éducation, des capacités cognitives, du revenu, de l'état de santé, de l'addiction et de l'environnement économique.

### **1. Influence du genre et de l'âge sur le taux d'escompte psychologique**

Le genre et l'âge semblent être les premiers déterminants du taux d'escompte psychologique d'un individu.

#### **1.1. Différence de taux d'escompte psychologique selon le genre**

En relation avec le sexe, les recherches tendent à conclure que le taux d'escompte psychologique des hommes est plus élevé que celui des femmes. En effet, Coller and Williams (1999, p. 120) établissent ce résultat dans leur estimation économétrique. Ce résultat est confirmé par les travaux de Frederick (2005). Dans cette dernière étude, le lien semble passer par la capacité cognitive de chacune des catégories d'individus sans toutefois remettre en cause le lien. Ce résultat n'est pas confirmé par Andersen et al. (2008, p. 393).

#### **1.2. Influence de l'âge sur le taux d'escompte psychologique**

Rogers (1994, p. 477) suggère une relation décroissante entre l'âge et le taux d'escompte psychologique. Ce résultat est soutenu par la revue de littérature de Frederick et al. (2002, p. 45). Toutes choses égales par ailleurs, les personnes en âge jeune ont le taux d'escompte

---

<sup>8</sup> Cité par (Mulligan, 2007), p. 30

psychologique le plus élevé et les personnes les plus âgées ont le taux d'escompte le plus faible.

*Discounting varies with age (...) such that young adults discount most steeply, older adults less steeply, and middle-aged adults least steeply ...*

L'auteur précise que le taux d'escompte psychologique élevé des enfants semble s'expliquer par leur développement cognitif faible ou limité.

Nous pouvons donc retenir de la littérature que le sexe et l'âge ont une influence sur le taux d'escompte psychologique. Les personnes de sexe masculin et moins âgées ont le taux d'escompte le plus élevé. Elles sont opposées aux personnes de sexe féminin et plus âgées qui ont le taux d'escompte psychologique le plus faible.

## **2. Influence des facteurs individuels et socioéconomiques sur le taux d'escompte psychologique**

A côté du sexe et l'âge, les travaux empiriques ont établi que la préférence pour le présent est influencée par d'autres caractéristiques individuelles et socioéconomiques tels que la personnalité, la culture, la religion, l'éducation et le revenu.

### **2.1. Influence de la personnalité sur le taux d'escompte psychologique**

La préférence pour le présent est une caractéristique individuelle qui dicte le comportement de l'individu dans chacun des arbitrages inter-temporels auxquels il fait face. La propension de l'individu à renoncer à une tentation immédiate pour attendre une récompense future plus grande est assurément influencée par ses traits de personnalité.

En effet, la personnalité d'un individu peut être définie comme la manifestation des valeurs ou systèmes de valeurs profondément ancrées qui déterminent son attitude dans chacune des situations de la vie (Guilford, 1959<sup>9</sup> ; Reinhardt, 1937, p. 500). La personnalité détermine l'identité d'un individu et le différencie des autres. La préférence pour le présent d'un individu ne saurait donc être indépendante de ses traits de personnalité.

L'analyse de la personnalité est un domaine à part entière de la psychologie qui vise à identifier les facteurs qui expliquent les différences entre les individus. La sociométrie analyse la personnalité sous plusieurs angles. John, Donahue & Kentle (1991)<sup>10</sup> dans leur approche dite du Big-Five-Inventory (BFI) abordent les traits de personnalité à travers cinq

---

<sup>9</sup> Cité par Hofstede, (1980), p. 24

<sup>10</sup> Cité par Goldberg, (1993), p. 27



**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

dimensions : ouverture à l'expérience (*Openness*)<sup>11</sup>, l'application (*Conscientiousness*)<sup>12</sup>, l'extraversion (*Extraversion*)<sup>13</sup>, l'amabilité (*Agreeableness*)<sup>14</sup>, et la névrose (*Neuroticism*)<sup>15</sup> (Goldberg, 1993, p. 27 ; Filiz-Ozbay et al., 2013, p. 7)<sup>16</sup>.

La catégorisation des individus sur ces dimensions est faite à travers une batterie de questions dont le nombre varie d'un auteur à un autre en fonction de la précision recherchée. La version la plus utilisée dans les études appliquées est celle composée d'une batterie de 44 questions proposées par John et Srivastava (1999)<sup>17</sup>.

L'identification de l'influence des autres variables socio-économiques sur la préférence pour le présent ne peut se faire sans la prise en compte de la personnalité de l'individu. Très peu de travaux d'analyse du taux d'escompte psychologique ont intégré la personnalité comme facteur explicatif. En effet, un manuscrit du département de psychologie du collège d'art et sciences de l'université de Miami<sup>18</sup> utilise les traits de personnalité comme variable de contrôle pour étudier l'influence de la religion sur les préférences temporelles.

Rustichini et al. (2012) ont pris en compte de façon explicite les traits de personnalité afin d'expliquer les différences de préférences économiques. Ils établissent que les traits de personnalité, à l'exclusion des capacités cognitives, n'influencent pas la préférence pour le présent et le taux d'escompte psychologique.

Il nous semble nécessaire de prendre en compte les traits de personnalité d'un individu pour expliquer sa propension à succomber à la tentation, à se contenter de peu aujourd'hui et perdre une récompense plus grande dans un futur plus ou moins proche. Les traits de personnalité doivent donc être considérés comme des facteurs parmi les autres pour mieux expliquer les différences de préférences temporelles.

---

<sup>11</sup> L'*ouverture à l'expérience (Openness)* appréciation de l'art, de l'émotion, de l'aventure, des idées peu communes, curiosité et imagination.

<sup>12</sup> L'*application (Conscientiousness)* autodiscipline, respect des obligations, organisation plutôt que spontanéité ; orienté vers des buts.

<sup>13</sup> L'*Extraversion (Extraversion)* énergie, émotions positives, tendance à chercher la stimulation et la compagnie des autres, fonceur.

<sup>14</sup> L'*Amabilité (Agreeableness)* une tendance à être compatissant et coopératif plutôt que soupçonneux et antagonique envers les autres.

<sup>15</sup> Le *Névrose (Neuroticism)* contraire de stabilité émotionnelle : tendance à éprouver facilement des émotions désagréables comme la colère, l'inquiétude ou la dépression, vulnérabilité.

<sup>16</sup> Les travaux complémentaires proposent un enrichissement de la diversité des traits de personnalité en ajoutant à chacune de ces dimensions deux sous-dimensions. Ainsi, Rustichini et al. (2012) séparent l'ouverture à l'expérience en intelligence et ouverture d'esprit ; l'application en organisation et ardeur au travail ; l'extraversion en assurance et enthousiasme ; l'amabilité en compassion et en politesse. Les auteurs font par ailleurs observer que pour une composante donnée, les sous dimensions peuvent induire des prévisions de comportement diamétralement opposé. Il est donc nécessaire de raisonner sur ces sous dimensions que sur la dimension globale.

<sup>17</sup> Page internet <http://pages.uoregon.edu/sanjay/bigfive.html>

<sup>18</sup> Disponible à l'adresse suivante : <http://www.psy.miami.edu/ehblab/Religion%20Papers/EHB-10-57R2.pdf>

## 2.2. Influence de la culture sur le taux d'escompte psychologique

La culture s'est imposée comme un concept clé dans l'analyse des différences de préférences aussi bien au niveau individuel qu'au niveau d'une collectivité, d'une nation depuis les travaux de Hofstede (1980). Elle peut se définir comme une manière spécifique de penser, d'être et de réagir, acquise et transmise principalement par les symboles au sein d'une communauté. Elle est essentiellement constituée d'idées traditionnelles et des valeurs associées (Hofstede, 1980, p. 23). La culture est donc un ensemble de valeurs partagées par les membres de la collectivité. La culture est à la collectivité, ce qu'est la personnalité chez un individu.

La culture comme ensemble de valeurs transmises à l'individu par les membres du groupe auquel il appartient ne saurait être étrangère à sa préférence pour le présent. En effet, les préférences temporelles (la patience/impatience) font partie des valeurs qui sont partagées par une communauté et qui sont inculquées aux membres. A ce titre, selon l'importance attachée aux valeurs relatives à la patience ou à l'impulsivité, l'individu hérite de sa culture un système de valeur qui suscite en lui une forte préférence pour le présent ou au contraire une résistance à la tentation immédiate pour privilégier la récompense future.

Les travaux de Hofstede G. ont permis d'identifier cinq (5) dimensions dans l'analyse de la culture qui caractérise les différentes sociétés à un instant donné : individualism/Collectivism (IDV), Power distance (PD), Uncertainty avoidance (UA), Masculinity/Feminity (Mas), Long versus Short Term Orientation (LTO)<sup>19</sup>.

***Individualism/Collectivism (IDV)*** : une société est qualifiée de "individualim" si elle est caractérisée par des liens sociaux distendus ; chaque personne est supposée s'occuper de lui et de sa famille proche; alors que dans une société "collectivism", chacun dès sa naissance est intégré à un groupe auquel il s'identifie et en qui il place sa confiance pour prendre soin de lui en cas de besoin et auquel en retour il doit loyauté.

***Power distance (PD)*** mesure le degré avec lequel les membres de cette société acceptent le fait que le pouvoir est inégalement réparti dans les institutions et organisations ; dans une société avec un Power Distance élevé, les décisions sont centralisées et les individus entretiennent la peur de s'opposer à l'autorité ; à l'opposée, dans une société avec un faible Power Distance, les individus adoptent une attitude participative, la capacité à évoluer de façon autonome est privilégiée ;

<sup>19</sup> Kirkman et al., (2006), p. 286 et Nath and Murthy, (2004), p. 124

*Uncertainty avoidance (UA)* est définie comme le degré avec lequel une société se sent menacée par les situations incertaines ou ambiguës et essaye de les éviter en mettant en place des mécanismes de stabilisation de carrière, des règles formelles, en ne tolérant pas les idées et comportements déviants et en attachant du crédit à des vérités absolues et aux conclusions des experts ;

*Masculinity/Feminity (Mas)* : une société est qualifiée de masculine si les valeurs dominantes dans cette société sont l'assurance, l'accumulation d'argent et des biens matériels avec un faible égard pour les autres, la qualité de la vie ; une société "féminine" en est l'opposée ;

*Long versus Short Term Orientation (LTO)* : *Long-Term Orientation* est utilisé pour qualifier une société dans laquelle les valeurs orientées vers le futur telles que la persévérance et l'économie sont privilégiées alors qu'une société sera qualifiée de *Short term orientation* si elle privilégie les valeurs orientées vers le passé ou le présent telles que le respect de la tradition et l'attachement à la nécessité d'honorer ses engagements sociaux.

Les travaux de Hofstede (1980) aboutissent à classer les pays en fonction du positionnement des individus par rapport à ces dimensions. Par ailleurs, un lien entre le positionnement d'un individu par rapport à ces dimensions de la culture et le développement économique du pays pourrait être étudié. C'est l'objet de la recherche produite par Tang and Koveos (2008) qui concluent que le lien entre individualisme et le Produit Intérieur Brut (PIB) est une courbe en J qui signifie que l'individualisme recule avec le niveau de développement pour les pays les moins avancés et que par la suite il explose au fur et à mesure que le niveau de développement s'élève.

Wang et al. (2010) ont étudié le lien entre les dimensions de la culture de Hofstede G. et le taux d'escompte psychologique à travers une enquête internationale portant sur 45 pays. Ils concluent que les individus vivant dans un pays avec une *Long Term orientation* forte ont un taux d'escompte psychologique faible, pareil pour les pays avec un faible indice de *Uncertainty avoidance*. L'influence de l'individualisme/collectivisme est plus complexe.

Il ressort de cette analyse que la prise en compte de la culture permet d'enrichir la compréhension de l'hétérogénéité dans les taux d'escompte psychologique (Leigh, 1986, p. 21).

### 2.3. Influence de la religion sur le taux d'escompte psychologique

Le taux d'escompte psychologique détermine la préférence d'un individu lorsqu'il fait face à un arbitrage entre une tentation immédiate et une récompense future plus grande. Il a un lien

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

avec les croyances religieuses. En effet, les religions au-delà de la diversité de leurs professions (Jésus, Mahomet, Bouddha, ...) semblent exhorter et encourager leurs adeptes et fidèles à renoncer à une satisfaction immédiate dans la vie ici-bas pour une récompense largement plus grande. La pratique de la doctrine religieuse dans leur vie de tous les jours devrait se traduire par une préférence plus faible pour le présent.

Cette idée est à l'origine des travaux qui ont étudié le lien entre la pratique religieuse et la préférence pour le présent. Dans ces études, les individus sont identifiés par la religion qu'ils déclarent pratiquer et l'intensité de leur pratique religieuse. Il est retenu dans les analyses le Christianisme, le judaïsme, la tradition asiatique, le paganisme, le New Age secular, le sans religion et les autres catégories non classées. L'intensité de la pratique et la croyance religieuse sont mesurées par un jeu de questions issues des travaux de Worthington et al., (2003)<sup>20</sup> : Religious Commitment Inventory (RCI – 10)<sup>21</sup>.

Les analyses ne se sont pas directement intéressées à l'influence relative des croyances mais plutôt à l'influence de l'intensité de la pratique religieuse. Dans ce sens, il est confirmé que la religion contribue à réduire la préférence pour le présent. Toutefois, la relation entre religion et taux d'escompte psychologique est médiatisée, au sens statistique du terme, par le *long term orientation* (dimension de la culture). La relation n'est donc pas directe.

#### **2.4. Influence de l'orientation temporelle sur le taux d'escompte psychologique**

Dans la littérature, il existe plusieurs définitions de l'orientation temporelle. Selon Agarwal et Tripathi (1980)<sup>22</sup>, l'orientation temporelle est la propension ou la prédisposition d'un individu à visualiser dans l'une des dimensions temporelles : passé, présent et futur.

Cette définition pourrait être complétée par celle de Lin (1994) qui la définit comme la propension d'un individu à s'orienter, à attacher de l'importance ou à utiliser de façon systématique un espace temporel (passé, présent, futur) spécifique pour analyser les événements présents ou la relation de causalité entre différents événements.

Chacune de ces définitions donne lieu à une classification des individus selon différents critères. Si nous nous référons à la première, un individu peut être qualifié d'orienté fortement

---

<sup>20</sup> Cité par Université de Miami, (?) p. 7

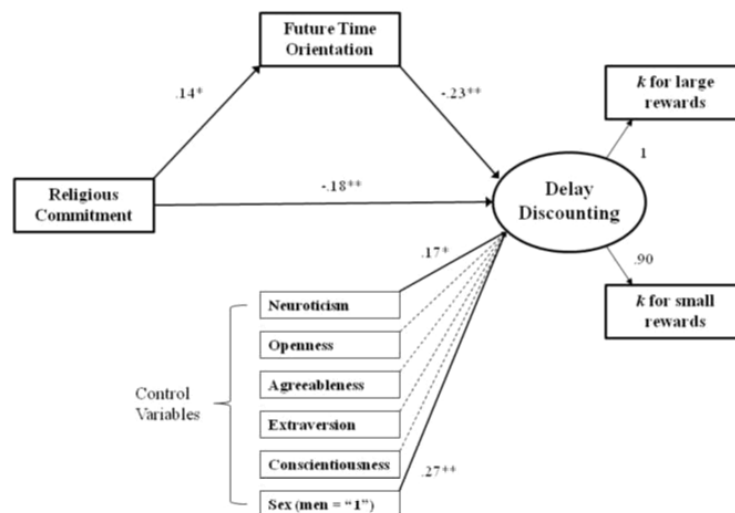
<sup>21</sup> Le Religious Commitment Inventory est une batterie de 10 questions relatives à l'engagement des individus vis à vis de la religion et de ses institutions. Il s'appuie sur les réponses fournies sur une échelle de Linkert de 1 à 5 pour classer les individus selon leur engagement vis-à-vis de leur croyance et institutions religieuses.

<sup>22</sup> Cité par DAO, (?), p. 4.

ou pas vers le passé, le présent ou le futur en fonction du poids relatif qu'il accorde aux événements situés dans l'un des espaces temporels. Un individu orienté vers le passé est un individu qui a pour habitude de penser aux événements passés et qui a tendance à s'en servir comme cadre de raisonnement pour résoudre les problèmes ou prendre les décisions dans la vie de chaque jour. Un tel individu a tendance à privilégier son expérience passée dans ses choix actuels. A l'opposé, un individu orienté vers le futur est un individu qui prend ses décisions en s'intéressant à leurs conséquences futures. Enfin, un individu est orienté vers le présent s'il a une préférence ou une prédisposition à considérer les événements présents ou proches.

Ainsi définie, l'orientation temporelle d'un individu est un déterminant fondamental de son taux d'escompte psychologique. Très peu de travaux ont toutefois envisagé l'étude de la relation entre ces deux dimensions des préférences. Un manuscrit du département de psychologie du collège d'art et sciences de l'université de Miami<sup>23</sup> fait médiatiser l'impact de la pratique et l'engagement religieux sur la préférence pour le présent par l'orientation temporelle. Le résultat de leur analyse est synthétisé sur la figure 3.6 ci-après.

**Figure 3.6 : Influence de l'engagement religieux et l'orientation temporelle sur le taux d'escompte psychologique**



Source : Université de Miami, (?), p. 28

Il ressort de cette analyse que l'orientation vers le futur réduit le taux d'escompte psychologique d'un individu et que le lien entre la religion et le taux d'escompte psychologique est partiellement médiatisé par l'orientation temporelle.

<sup>23</sup> Disponible à l'adresse suivante : <http://www.psy.miami.edu/ehblab/Religion%20Papers/EHB-10-57R2.pdf>

### 2.5. Influence du niveau d'éducation et de la capacité cognitive sur le taux d'escompte psychologique

Le niveau d'éducation entretient une relation réflexive avec le taux d'escompte psychologique. En effet, des travaux de recherche ont établi que le niveau d'éducation fait baisser le taux d'escompte psychologique (Maital & maital, 1994<sup>24</sup> ; Leigh, 1986, p. 20). Ce résultat est confirmé par les travaux de Perez-Arce (2011, p. 20) effectué sur des étudiants mexicains. Dohmen et al. (2010) a étudié la corrélation entre l'aversion au risque, l'impatience et la capacité cognitive. Il conclut qu'une capacité cognitive élevée est associée à un degré de patience élevé (p. 1251). Un résultat identique a été établi par Rustichini et al. (2012).

Dans le même temps, le taux d'escompte psychologique détermine le niveau de sacrifice qu'un individu est prêt à consentir pour continuer ses études et donc résister à la tentation de sortir tôt du système scolaire et entrer dans la vie active (Leigh, 1986, p. 21). Cette relation réflexive a besoin d'être étudiée un peu plus en détail.

Dans le même temps, Frederick (2005) établit une relation entre la capacité cognitive d'un individu et sa préférence pour le présent. Il montre que les individus ayant un indice élevé au Cognitive Reflexion Test<sup>25</sup> ont une faible préférence pour le présent. Dans ses travaux, l'auteur évalue les capacités cognitives des participants en étudiant leur réponse à trois questions qui sont reproduites dans la figure ci-après.

**Figure 3.7 : Questions composant CRT de Frederick S. (2005)**

- (1) A bat and a ball cost \$1.10 in total. The bat costs \$1.00 more than the ball. How much does the ball cost? \_\_\_\_ cents
  - (2) If it takes 5 machines 5 minutes to make 5 widgets, how long would it take 100 machines to make 100 widgets? \_\_\_\_ minutes
  - (3) In a lake, there is a patch of lily pads. Every day, the patch doubles in size. If it takes 48 days for the patch to cover the entire lake, how long would it take for the patch to cover half of the lake? \_\_\_\_ days

Source : Frederick, (2005), p. 27

Par ailleurs, l'auteur effectue une comparaison des scores des participants au Cognitive Reflexion Test en trois questions aux résultats obtenus dans d'autres tests tels que le

<sup>24</sup> Cité par Rogers, (1994), p. 461

<sup>25</sup> Notons que le Cognitive reflexion Test est un dispositif qui vise à évaluer la capacité cognitive d'un individu à la résolution de problèmes. Il s'appuie sur l'analyse de son aptitude à éliminer des solutions erronées intuitives et spontanées au profit de solutions plus correctes dont l'identification exige une réflexion plus poussée.

*Wonderlic Personnel Test (WPT)*, le *Need For Cognition scale (NFC)* and *selfreported SAT and ACT* scores.

### **2.6. Influence du niveau de revenu sur le taux d'escompte psychologique**

Le taux d'escompte psychologique semble entretenir une relation décroissante avec le revenu. Plus le revenu est élevé, plus le taux d'escompte psychologique est faible (Green et al., 1997 ; Leigh, 1986, p. 21). Combiné avec l'âge, on pourrait comprendre pourquoi la préférence pour le présent semble particulièrement élevée pour les personnes jeunes vivant avec un faible niveau de vie.

Par ailleurs, sur la base de leur enquête internationale sur le lien entre la culture d'un pays et le taux d'escompte psychologique, Wang et al. (2010) concluent que les habitants d'un pays avec PIB par tête élevé ont un taux d'escompte psychologique plus faible.

### **3. Autres déterminants du taux d'escompte psychologique**

A côté des facteurs cités plus haut, d'autres caractéristiques individuelles pourraient justifier l'ampleur de la dépréciation appliquée au bien être futur par rapport à celle d'aujourd'hui. Nous en retenons trois : l'influence de l'Etat de santé, l'influence des addictions, l'influence de l'environnement économique et financier.

#### **3.1. Influence de l'Etat de santé de l'individu sur le taux d'escompte psychologique**

La découverte d'une maladie mortelle, et surtout dans un état terminal (cancer, ...), par l'influence qu'elle a sur la réduction de l'espérance de vie fait chuter brutalement le taux d'escompte psychologique de l'individu au moment où il l'apprend (Mulligan, 2007, p. 28).

#### **3.2. Influence de la frustration, des addictions sur le taux d'escompte psychologique**

En relation avec les excitants, un individu peut se retrouver dans deux états. Il est dans un état de chaleur lorsqu'il a une sensation de manque ou de frustration (faim, colère, ...). A l'opposé, il est dans un état froid lorsqu'il a assouvi son manque et qu'il est dans un état de satiété.

Certains travaux ont montré que le taux d'escompte psychologique est élevé lorsqu'un individu est dans un état de chaleur, de manque (Loewenstein G., 1996, 2005)<sup>26</sup>.

---

<sup>26</sup> Cité par Chapman, (2005), p. 44

Nous pouvons citer les travaux de Petry (2001) qui compare le taux d'escompte psychologique de trois populations : alcoolique actif, alcoolique abstinent et non alcoolique. Il obtient le résultat selon lequel les alcooliques actifs ont le taux d'escompte psychologique le plus élevé suivi par les alcooliques abstinents. Ce résultat renforce l'idée de l'influence de l'addiction (à l'alcool) sur le taux d'escompte psychologique.

Ce résultat peut être généralisé pour fournir une explication d'ordre psychologique au lien entre le niveau de vie et le taux d'escompte psychologique. Toute chose égale par ailleurs, les personnes vivant dans l'aisance auraient un taux d'escompte psychologique plus faible que les moins nanties.

### **3.3. Influence de l'environnement économique sur le taux d'escompte psychologique**

Dans une économie dans laquelle les marchés financiers sont parfaits et offrent aux individus la possibilité d'emprunter ou de prêter à un même taux d'intérêt, le taux d'escompte psychologique devrait être égal au taux d'intérêt (Fisher, 1930)<sup>27</sup>. En effet, si le taux d'escompte psychologique d'un individu est supérieur au taux d'intérêt pratiqué sur le marché financier, celui-ci devrait emprunter sur le marché pour accroître sa consommation courante. Le remboursement de l'emprunt et le versement des intérêts dus plus tard seraient amputés sur sa consommation à la date de remboursement. Cette amputation aurait toutefois une moindre influence sur son bien être global que le bien être procuré par le supplément de consommation de la période courante. L'arbitrage se fera tant que le taux d'escompte psychologique est supérieur. A l'équilibre, le taux du marché devrait être égal au taux d'escompte psychologique de l'individu.

A l'inverse, un individu dont le taux d'escompte psychologique est inférieur aux taux d'intérêt du marché devrait réduire sa consommation courante et placer le supplément d'épargne au taux d'intérêt courant du marché. Sa consommation à la date de récupération du capital et des intérêts devrait augmenter en conséquence. L'influence de ce supplément de consommation sur son bien être global est surcompensée par la perte de bien être induite par l'imputation de la consommation de la période courante. Cet arbitrage devrait alors entraîner une hausse globale du bien-être. L'arbitrage se fera tant que le taux d'escompte psychologique est inférieur au taux d'intérêt du marché.

A l'équilibre, le taux d'intérêt du marché qui équilibre les plans de consommations de l'individu n'est que le reflet du taux d'escompte psychologique.

---

<sup>27</sup> Loewenstein and Thaler, (1989), p. 2.



Mulligan (2007, p. 28) fournit une synthèse des facteurs pouvant expliquer la différence de taux d'escompte psychologique entre deux individus à travers la phrase suivante.

*The common conjecture is that time preference is generally highest for the extremely young and the extremely old, but much lower for the middle-aged. Children have high time preference because of their limited cognitive development (...) Time preference is thought to be especially high for the poor, borrowers, and the young. A person just informed of a terminal illness, leaving him with a very brief life expectancy, is presumed to experience an abrupt increase in time preference.*

Le mode opératoire des études devrait intégrer ces facteurs qui parasitent l'estimation du taux d'escompte psychologique intrinsèque de l'individu et élaborer une stratégie pour isoler ces effets et ressortir la valeur la plus proche possible de la réalité.

Le taux d'escompte psychologique est spécifique à chaque individu et est déterminé par le sexe, l'âge, la personnalité, la culture, le niveau d'éducation, les capacités cognitives, le niveau de revenu, l'Etat de santé, l'addiction et la frustration et l'environnement économique.

Nous avons voulu à travers ces trois premiers chapitres de notre rapport présenté une revue de littérature de la théorie de l'utilité actualisée afin de positionner la contribution que nous souhaitons y apporter. Ainsi, après avoir présenté la problématique de la théorie, nous avons présenté les concepts clés, les outils mobilisés pour la validation empirique de cette théorie et les anomalies identifiées qui ont suscité des travaux d'approfondissements.

Au total, nous avons à travers ces chapitres établi que la théorie de l'utilité actualisée est un champ de recherche actif aussi bien sur le plan théorique que sur le plan empirique. La dernière décennie a vu se développer les travaux visant à mieux comprendre les déterminants des choix individuels inter-temporels. L'ensemble de ces travaux ont contribué à mettre à disposition des outils conceptuels permettant de caractériser les déterminants des préférences temporelles, à proposer des démarches de validation de construit sur la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Ces travaux, au-delà de leur richesse, ouvrent un champ entier de recherche en relation avec la validation des construits (structure par terme du taux d'escompte psychologique, impatience, incohérence temporelle, sous ou super additivité, ...), le choix des outils et de la démarche d'investigation.

**Chapitre 3 : Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée**

Les insuffisances du cadre modifié pour la validation de la théorie ont été pointées du doigt et ont nécessité des travaux complémentaires pour l'amélioration des outils et démarches.

Il ressort de cette revue de littérature que la recherche sur la théorie de l'utilité espérée et les faits qui vont à l'encontre de sa validation ouvre un vaste champ de recherche, son application en finance aussi. Ces recherches pourraient se situer au moins à trois niveaux :

- ✓ la mise en place d'un dispositif cohérent d'identification et de validation des construits sur la fonction d'utilité régissant les préférences temporelles ;
- ✓ l'analyse des déterminants de la fonction d'utilité individuelle qui prévaut au niveau de chaque individu indépendamment du choix ;
- ✓ l'analyse des implications de la remise en cause des postulats de base de la théorie sur les modèles qui s'y adossent.

L'analyse du second point exige de mobiliser dans des disciplines connexes des outils et méthodologie d'analyse notamment la psychologie. En effet, l'analyse des traits de personnalité, du parcours et des fondements culturels devaient permettre de mieux éclairer les motivations des choix individuels et éclairer l'action. L'objectif de nos travaux est de contribuer à l'enrichissement du niveau de connaissance sur ces différents axes.

#### **Chapitre 4. Liens entre préférences temporelles, préférences face au risque et préférences sociales**

Aujourd'hui, à la suite des travaux de Harrison et al. (2005), Andersen et al. (2008) et Andreoni and Sprenger (2010), une unanimité semble être établie autour de la nécessité de prendre en compte les préférences face au risque dans l'analyse des préférences temporelles. Ces deux dimensions de la théorie de la décision semblent être intimement liées.

Par ailleurs, les motivations telles que l'altruisme ou l'égoïsme, l'aversion à l'inégalité, l'inclination à la réciprocité et à la confiance, la propension à la coopération et à la coordination ou l'aptitude à la négociation caractérisent un individu lorsqu'il prend ses décisions dans des situations dans lesquels le résultat de sa décision ne dépend pas que de l'option choisie mais aussi des choix opérés par ses alter-égos. L'ensemble de ces motivations sont étudiées sous le terme de préférences sociales. Pour un individu donné, ces motivations ne sont pas indépendantes des préférences temporelles. L'analyse des interrelations entre elles n'a été envisagée que depuis peu. Dans l'optique de contribuer à apporter un éclaircissement sur la nature des relations que peuvent entretenir les préférences face au risque, les préférences sociales et les préférences temporelles ; nous proposons dans ce chapitre une présentation des cadres d'analyse de ces deux préférences.

La première section du chapitre est consacrée aux théories qui expliquent les préférences des individus lorsqu'ils font face au risque. Nous partons des conclusions de la théorie de l'utilité espérée ; Ensuite, nous présentons le Market Price List comme outil privilégié de questionnement de la validité des théories associées aux préférences face au risque. Nous présentons ses limites afin d'introduire les fondements et les conclusions de la théorie cumulative des perspectives.

Dans la deuxième section, nous présentons la théorie et les outils d'analyse des préférences sociales. Les définitions des concepts clés et des théories explicatives ainsi que les outils d'analyse tels que les expérimentations sont passés en revue. Nous terminons par une discussion des relations que l'on peut établir entre ces trois dimensions.

##### **I. Préférences face au risque, théories et outils d'analyse**

Les préférences face au risque est une caractéristique individuelle fondamentale en gestion, notamment en finance. Il a été l'objet de nombreux travaux aussi bien théoriques qu'empiriques. Sur le plan théorique, la réflexion a été structurée autour de la théorie de l'utilité espérée, ses anomalies et les amendements apportés.

Rappelons qu'initialement l'étude des préférences face au risque a été structurée autour du théorème de représentation de Von Neumann et Morgenstern (1944)<sup>28</sup>. Ce théorème stipule que sous certaines conditions<sup>29</sup>, la préférence d'un individu face au risque est caractérisée par une fonction  $u(\cdot)$  telle que son choix est dicté par l'optimisation d'une fonction dite espérance-utilité définie<sup>30</sup> par :

$$EU(L) = \sum_{i=1}^n u(x_i) p_i$$

Dans cette expression, chaque option de la situation est assimilable à une loterie définie par les  $n$ -uplets  $L \equiv \{(x_i, p_i), i = 1, \dots, n\}$  de l'ensemble des résultats et des probabilités associées. La fonction  $u(\cdot)$  est propre à chaque individu et admet une forme particulière pour chacun. Son identification est alors au cœur de la compréhension de la réaction de l'individu dans une situation risquée.

La théorie de l'utilité espérée et les outils d'analyse qui en découle ont permis de rationaliser les préférences face au risque (Paradoxe de Saint Petersburg, ...) et servent encore aujourd'hui de référence en finance, en économie pour expliquer les décisions que prend un individu dans de telles situations. Ce cadre d'analyse a servi de base à des travaux empiriques qui se sont intéressés à la validation des hypothèses et des conclusions de ces théories dans diverses situations. Ces travaux ont permis de mettre en relief les limites de cette théorie pour expliquer les préférences de certains individus.

La suite de la section est subdivisée en trois sous sections. Nous commençons par la présentation des outils empiriques développés pour questionner la validité de la théorie de l'utilité espérée. Les anomalies à cette théorie sont ensuite présentées et permettent d'introduire la théorie cumulative des perspectives qui nous sert de cadre pour l'analyse des préférences face au risque.

### 1. Outils d'analyse de la préférence face au risque

Le corpus théorique des préférences face au risque a donné lieu à des travaux empiriques visant à caractériser les préférences aussi bien à l'échelle individuelle que collective. La nécessité de développer une méthodologie pertinente pour identifier le mode de raisonnement

---

<sup>28</sup> Cité par Fishburn, (1970), p. 115

<sup>29</sup> La version initiale du cadre d'analyse a été développée sous des hypothèses relativement restrictives. Les travaux complémentaires tels que ceux de Machina (1982) et Dekel (1986) ont montré que les conclusions restent valables si l'on fait abstraction de certaines de ces hypothèses.

<sup>30</sup> Dans notre présentation, nous avons privilégié une version sur un ensemble de résultats discrets mais le lecteur pourra trouver une version plus générale avec des distributions de probabilités plus générales dans l'article de Machina, (1982), p. 300

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

et la forme de la fonction d'utilité qui sous-tend la décision de l'individu s'est très vite imposée aux analystes intéressés par ce champ. Les méthodes utilisées se répartissent en deux catégories : les études de terrains et l'expérimentation.

Les études de terrain visent à étudier le comportement des individus face au risque à partir des choix qu'ils effectuent dans des situations réelles. Plusieurs recherches ont eu recours à cette approche. Elles comprennent l'étude des décisions d'un individu lorsqu'il participe aux jeux à issues aléatoires tels que les paris hippiques et les jeux télévisés (Jullien and Salanié, 2000; Beetsma and Schotman, 2001) et les choix de police d'assurance (Halek and Eisenhauer, 2001). Toutefois, la difficulté de pouvoir isoler les préférences face au risque dans les situations réelles limite le recours à ces outils d'analyse. En effet, les choix réels qu'effectue un individu dépendent de l'environnement et des décisions d'autres acteurs, etc. Toutes choses qui rendent difficile le recours aux données réelles pour étudier de façon efficace les réactions face au risque et interroger la validité de la théorie de l'utilité espérée. Le recours aux expérimentations se présente comme une alternative.

L'approche par expérimentation est de loin celle qui est privilégiée dans les études empiriques des préférences face au risque. Elle consiste à effectuer des expérimentations dans lesquelles des individus font face à des choix hypothétiques (motivés ou non)<sup>31</sup> entre des alternatives qui leur sont présentées avec pour objectif d'identifier leur aversion ou appétence pour le risque et les autres caractéristiques des préférences face au risque. Elle s'est affinée en partant de la méthode des fractiles (Machina, 1987; Praag and Booi, 2003; Capra et al., 2012) au Market Price List (MPL) en passant par la méthode d'arbitrage de loteries (Donkers et al., 2001; Kapteyn and Teppa, 2009 ; Barsky et al., 1997) .

La méthode dite du Market Price List (MPL) et ses extensions ont été empruntées du marketing et introduites par Holt and Laury (2002) dans l'analyse des préférences face au risque. Elle vise à identifier la probabilité  $p^*$  qui rend indifférent le participant entre deux loteries définies chacune par une paire de gains (pertes). Chaque ligne est composée de deux loteries. Pour ce faire, les auteurs proposent l'utilisation d'un Market Price List qui se présente comme sur la figure 4.1 ci-après.

---

<sup>31</sup> Aujourd'hui, pour conférer une plus grande crédibilité scientifique aux résultats des recherches utilisant l'expérimentation, les chercheurs ont recours à l'usage d'une motivation en associant des gains réelles aux réponses que l'individu apporte lors de sa participation à une expérimentation visant à étudier son comportement face au risque. Cette stratégie permet de susciter des comportements en laboratoire conforme à la situation réelle. L'identification des paiements se base sur la loterie que l'individu aura préféré. Nous pouvons citer, entre autres, les travaux de Harrison et al. (2005) et Andersen et al. (2008).

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

**Figure 4.1 : Exemple de Market Price List, Holt et Laury (2002)**

| Lottery A |           |     |        | Lottery B |           |     |        | EV <sup>A</sup> | EV <sup>B</sup> | Difference | Open CRRA Interval if Subject Switches to Lottery B |
|-----------|-----------|-----|--------|-----------|-----------|-----|--------|-----------------|-----------------|------------|---|
| p(\$2)    | p(\$1.60) |     |        | p(\$3.85) | p(\$0.10) |     |        |                 |                 |            |   |
| 0.1       | \$2       | 0.9 | \$1.60 | 0.1       | \$3.85    | 0.9 | \$0.10 | \$1.64          | \$0.48          | \$1.17     | -∞, -1.71   |
| 0.2       | \$2       | 0.8 | \$1.60 | 0.2       | \$3.85    | 0.8 | \$0.10 | \$1.68          | \$0.85          | \$0.83     | -1.71, -0.95  |
| 0.3       | \$2       | 0.7 | \$1.60 | 0.3       | \$3.85    | 0.7 | \$0.10 | \$1.72          | \$1.23          | \$0.49     | -0.95, -0.49  |
| 0.4       | \$2       | 0.6 | \$1.60 | 0.4       | \$3.85    | 0.6 | \$0.10 | \$1.76          | \$1.60          | \$0.16     | -0.49, -0.15  |
| 0.5       | \$2       | 0.5 | \$1.60 | 0.5       | \$3.85    | 0.5 | \$0.10 | \$1.80          | \$1.98          | -\$0.17    | -0.15, 0.14   |
| 0.6       | \$2       | 0.4 | \$1.60 | 0.6       | \$3.85    | 0.4 | \$0.10 | \$1.84          | \$2.35          | -\$0.51    | 0.14, 0.41  |
| 0.7       | \$2       | 0.3 | \$1.60 | 0.7       | \$3.85    | 0.3 | \$0.10 | \$1.88          | \$2.73          | -\$0.84    | 0.41, 0.68  |
| 0.8       | \$2       | 0.2 | \$1.60 | 0.8       | \$3.85    | 0.2 | \$0.10 | \$1.92          | \$3.10          | -\$1.18    | 0.68, 0.97  |
| 0.9       | \$2       | 0.1 | \$1.60 | 0.9       | \$3.85    | 0.1 | \$0.10 | \$1.96          | \$3.48          | -\$1.52    | 0.97, 1.37  |
| 1         | \$2       | 0   | \$1.60 | 1         | \$3.85    | 0   | \$0.10 | \$2.00          | \$3.85          | -\$1.85    | 1.37, ∞   |

Source : Harrison et al., (2005), p. 35

Dans l'exemple de la figure 4.1, la ligne 1 propose à l'individu le choix entre deux loteries. La première lui offre 10 % de chance d'avoir \$2 et 90% de chance d'avoir \$1.60. Cette loterie a une espérance de gain de 1.64 et un écart type de 1.07. La seconde option offre 10% de chance d'avoir \$3.85 et 90 % de chance d'avoir \$0.10. Cette loterie a une espérance de gain de 0.48 et une volatilité de 1.13.

Les lignes suivantes sont obtenues en augmentant la probabilité de la première composante de chaque loterie. Ce faisant l'espérance de gain et le risque des deux loteries augmentent. Les caractéristiques (espérance de gain et risque) de la seconde loterie augmentent plus rapidement que ceux de la seconde. A partir de la 5<sup>ème</sup> ligne, l'espérance de gain de la loterie A devient inférieure à celle de la loterie B.

Sur les premières lignes; un individu, selon son degré d'aversion au risque devrait choisir la loterie A. Il existe une ligne à partir de laquelle l'individu commence à préférer la loterie B à la loterie A. Il est possible d'établir une relation entre le niveau d'aversion au risque de l'individu et la ligne à partir de laquelle il commence à préférer la loterie B à la loterie A. Par exemple, si l'on fait l'hypothèse d'une fonction d'utilité CRRA (Constant Relative Risk Aversion), la correspondance entre la ligne de basculement et le coefficient d'aversion relative au risque peut être obtenue selon la dernière colonne de la figure 4.1.

Cette approche a été adoptée par Harrison et al. (2005) et Andersen et al. (2008) pour étudier les préférences face au risque et la préférence pour le présent des danois. Ces derniers auteurs ont proposé un affinement de la démarche pour tenir compte des biais comportementaux tels que le framing effect.

Eckel et Grossman (2002)<sup>32</sup> ont proposé une approche similaire mais qui conserve fixe les probabilités et fait varier les montants.

Ces outils ont été utilisés pour caractériser et étudier les déterminants des préférences face au risque. Ils ont, par ailleurs, été utilisés pour questionner la validité de la théorie de l'utilité espérée. L'une des conclusions de ces travaux est que les choix effectués par les participants ne sont pas toujours cohérents avec ce paradigme. En effet, il a été observé des comportements qu'il est difficile de rationaliser avec la théorie de l'utilité espérée : les anomalies.

## 2. Anomalies de la théorie de l'utilité espérée

Les anomalies à la théorie de l'utilité espérée sont les faits observés dans les comportements individuels qui vont à l'encontre des conclusions et prévisions de la théorie de l'utilité espérée. Aujourd'hui, on en dénombre un peu moins d'une dizaine. Il s'agit, entre autres, de :

- ☞ **Common consequence effect** : l'ajout d'une même composante (loterie) aux termes d'une paire de loterie objet de comparaison change les préférences de certains individus (Kahneman and Tversky, 1979 ; Conlisk, 1989; Borlodo et al., 2012);
- ☞ **Common ratio (or certainty or boundary effect)** : le fait pour un individu d'effectuer un choix donné lorsque les chances de réalisation sont élevées et de changer lorsque les probabilités associées aux différents résultats sont multipliées par un même facteur et que les espérances de l'utilité conservent leurs sens d'ordonnement (Kahneman and Tversky, 1979; Machina, 1982);
- ☞ **Inversion de la préférence ("Preference reversal")** : le fait qu'un individu préfère une option donnée lorsque l'arbitrage est présenté d'une manière donnée mais change sa préférence lorsque la situation lui est présentée différemment (Lichstentein et Slovic, 1971;<sup>33</sup> Grether and Plott, 1979; Reilly, 1982<sup>34</sup>; Harrison, 1994);
- ☞ **Effet de cadre ("Framing effect")** : les préférences individuelles dépendent de la manière dont les options leurs sont présentées (Slovic, 1969<sup>35</sup>; Payne et Braunstein, 1971<sup>36</sup>);

---

<sup>32</sup> Cité par Deck et al., (2008), p. 28

<sup>33</sup> Cité par Grether and Plott (1979)

<sup>34</sup> Cité par Harrison, (1994), p. 236

<sup>35</sup> Cité par Machina, (1987), p. 141

<sup>36</sup> Cité par Machina, (1987), p. 141-143

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

- ☞ **Effet réflexif (“Reflexion effect”)** : la préférence des individus s’inverse lorsqu’ils passent d’un choix de loteries aux résultats positifs (gains) à un choix de loteries à résultats négatifs (pertes) (Kahneman and Tversky, 1979);
- ☞ **Effet de l’isolation (“Isolation effect”)** : la tendance pour un individu à ignorer les composantes communes aux différentes options (Kahneman and Tversky, 1979);
- ☞ **Effet de taille (“Peanuts effect”)** : propension d’un individu à avoir une appétence pour le risque lorsque les gains attendus sont faibles mais une aversion pour le risque pour les gains attendus élevés (Prelec and Loewenstein 1991, p. 773; Weber and Chapman, 2005);
- ☞ **Non linéarité de l’impact des probabilités** : les courbes d’indifférence d’un individu face à des loteries à trois issues sont en éventail au lieu d’être des droites parallèles (Allais, 1953; Kahneman and Tversky, 1979; Tversky and Kahneman, 1992; Machina, 1982, p. 290-292).

Ces anomalies peuvent être expliquées par plusieurs considérations. Il s’agit, entre autres, des modes de raisonnement adoptés par les individus pour prendre des décisions lorsqu’ils sont confrontés à des situations comportant un risque notamment la comptabilité mentale<sup>37</sup>, la perception des probabilités objectives associées aux issues possibles de la situation. Ces travaux font ressortir la nécessité de prendre en compte une fonction de pondération dans la prise de décision qui dépendrait des probabilités et de nature à reproduire les différents faits stylisés observés par ces auteurs.

L’ensemble de ces anomalies ont suscité les propositions de théories alternatives pour traduire de manière plus efficiente les processus de décision face au risque; notamment la théorie cumulative des perspectives.

### **3. La théorie cumulative des perspectives**

Les recherches sur les schémas de raisonnement qu’adopte un individu lorsqu’il fait face au risque se sont enrichies de travaux qui visent à mieux décrire les préférences individuelles.

Les principales contributions sont :

- ☞ la théorie des perspectives (Kahneman and Tversky, 1979) ;
- ☞ la théorie de l’utilité anticipée (Quiggin, 1982 ; Chew et al., 1987) ;

---

<sup>37</sup> La comptabilité mentale se rattache au processus par lequel un individu ou un ménage prend les décisions financière. Ce processus est sujet à des biais dans la décision en raison de plusieurs facteurs dont les problèmes d’isolation des décisions, de restriction du cadre de décision, d’une présentation limitée et la myopie.



**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

- ☞ la théorie du regret (Loomes and Sugden, 1982 ; Bell, 1982) ;
- ☞ la théorie duale du choix en univers incertain (Yaari, 1987) ;
- ☞ la théorie de la référence à la prospective (Viscusi, 1989) ;
- ☞ la théorie quadratique de l'utilité espérée (Chew et al., 1991) ;
- ☞ la théorie de l'aversion à la déception (Gul, 1991 ; Chauveau and Nalpas, ?) ;
- ☞ la théorie cumulative des perspectives (Tversky and Kahneman, 1992) ;
- ☞ la théorie de l'aversion à la perte (Kahneman et al., 1991 ; Tversky and Kahneman, 1992; Rabin and Thaler, 2001; Abdellaoui et al., 2007; Sun, 2009) ;
- ☞ la théorie de la saillance (Borlado et al., 2012).

Chacune de ces théories alternatives propose une clé de lecture différente des préférences face au risque. Nous avons toutefois fait le choix dans le cadre de nos travaux de privilégier la théorie cumulative des perspectives.

Cette théorie fait suite aux conclusions des tests de validation de la théorie de l'utilité actualisée et constitue une généralisation de la première proposition faite par les auteurs sous le terme de théorie des perspectives. En effet, Tversky and Kahneman (1992) ont eu pour ambition de proposer une théorie alternative pour répondre aux violations de la théorie de l'utilité espérée et susceptible de mieux expliquer les préférences des individus lorsqu'ils font face au risque. En effet, ces préférences semblent être caractérisées par quatre faits stylisés (Tversky and Kahneman, 1992) :

- ☞ une aversion au risque pour des gains associés à de fortes probabilités ;
- ☞ une aversion au risque pour des pertes associées à de faibles probabilités ;
- ☞ une appétence pour le risque pour des gains associés à de faibles probabilités ;
- ☞ une appétence pour le risque pour des pertes associées à de fortes probabilités.

En effet, les auteurs de cette théorie postulent que face au risque, la prise de décision se déroule en deux étapes. Une étape de codification, d'organisation des alternatives contenues dans le problème et une phase de valorisation des différentes alternatives qui aboutit au choix de celle qui a la valeur la plus élevée.

La nécessité de traduire ces préférences dans le schéma de décision est à l'origine de la construction de la théorie des perspectives dont la consolidation a permis de développer la théorie cumulative des perspectives.

Notons que dans le langage des auteurs une perspective  $L$  est définie sur les différents états de la nature représentés par un ensemble  $S$  et est telle qu'à chaque état de la nature  $s$ , il est

associé une conséquence  $f(s) = x$ . Une perspective est donc représentée par l'ensemble des événements et leurs conséquences  $\{(A_i, x_i), i = -m, \dots, 0, 1, \dots, n\}$ . Dans cette notation, les indices négatifs sont associés aux pertes et les indices positifs aux gains. La construction de la théorie cumulative des perspectives suppose que les résultats possibles sont rangés par ordre croissant des conséquences.

La théorie cumulative des perspectives postule qu'il existe deux fonctions; une dite de capacité ( $w^+ : P(S) \rightarrow [0,1]$  et  $w^- : P(S) \rightarrow [0,1]$ ) et l'autre appelée fonction de valorisation ( $v : x \rightarrow \mathbb{R}$ ) telles que la décision d'un individu, confronté à une décision de choix entre différentes perspectives  $L \equiv \{(A_i, x_i), i = -m, \dots, 0, 1, \dots, n\}$  est déterminée par la maximisation de la fonction de valorisation définie par :

$$V(L) = \sum_{i=-m}^n \pi_i v(x_i)$$

Avec

$$\pi_i = \begin{cases} \pi_n = w^+(p_n) \\ \pi_{-m} = w^+(p_{-m}) \\ \pi_i = w^+(p_i + \dots + p_n) - w^+(p_{i+1} + \dots + p_n) & \text{si } 0 \leq i \leq n-1 \\ \pi_i = w^-(p_{-m} + \dots + p_i) - w^-(p_{-m} + \dots + p_{i-1}) & \text{si } 1-m \leq i \leq 0 \end{cases}$$

$$w^+(0) = w^-(0) = 0 \text{ et } w^+(1) = w^-(1) = 1^{38}, v(x_0) = v(0) = 0^{39}$$

Les termes  $\pi_i$  qui interviennent dans la définition représentent les pondérations de décision qui peuvent être interprétées comme la contribution marginale du résultat  $x_i$  dans la valorisation de la perspective. La définition permet de réaliser que ces pondérations de décisions sont déterminées pour un gain (resp. une perte) comme la différence entre la valorisation de la somme des probabilités des gains (resp. des pertes) qui lui sont, en valeur absolue, supérieurs ou égaux et celle des gains qui lui sont strictement inférieurs.

A la suite des résultats de l'expérimentation qu'ils ont conduite, les auteurs suggèrent les fonctions de pondération et de valorisation suivante :

$$v(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{si } x \geq 0 \\ -\lambda(-x)^\beta & \text{si } x \leq 0 \end{cases}, w^+(p) = \frac{p^\gamma}{[p^\gamma + (1-p)^\gamma]^{1/\gamma}} \text{ et } w^-(p) = \frac{p^\delta}{[p^\delta + (1-p)^\delta]^{1/\delta}} \quad 40$$

<sup>38</sup> La fonction de valorisation vérifie quelques propriétés de base telles que la croissance, sa valeur en 0 est nulle et sa valeur en 1 est 1, sous additivité

<sup>39</sup> La fonction de valorisation des issues des perspectives est nulle à l'origine ( $v(0)=0$ ), croissante ( $v'(x) \geq 0$  et  $v'(x) < v'(-x)$  pour  $x > 0$ ), concave ( $v''(x) \leq 0$ ) au-delà du point de référence et convexe ( $v''(x) \geq 0$ ) en deçà.

A partir de ces définitions, la théorie cumulative des perspectives propose un formalisme qui est susceptible de reproduire les spécificités des comportements observés.

Cette proposition est intéressante à plus d'un égard. En effet, elle permet de rationaliser plusieurs des comportements taxés d'anomalies lorsque l'on les étudie à la lumière de la théorie de l'utilité espérée. Elle est facile à opérationnaliser dans l'étude des comportements notamment dans des arbitrages de loteries.

Ainsi, à côté d'autres cadres d'analyse, la théorie cumulative des perspectives propose un cadre d'analyse susceptible d'expliquer les comportements des individus face au risque avec pour objectif de rationaliser les anomalies identifiées dans la théorie de l'utilité espérée.

Nous faisons le choix dans nos travaux de nous appuyer sur ce cadre d'analyse pour caractériser le préférence des individus face au risque. Le détail de la mise en équation de ce cadre d'analyse est présenté au chapitre 7.

Au total, cette section nous a permis de présenter les théories relatives à l'étude des préférences face au risque et des travaux empiriques visant la validation de ces théories à travers des études de terrain et des expérimentations. Aujourd'hui, l'étude des préférences face au risque permet d'enrichir l'analyse du prix psychologique du temps. Elle nous permet d'éclairer l'étude des relations entre ces deux familles de théories : théorie du comportement face au risque et la théorie du comportement d'arbitrage inter-temporel. Les relations éventuelles entre ces deux catégories de comportement méritent d'être enrichies par leurs interrelations avec les comportements en situation d'interactions sociales. Nous proposons une revue de littérature du cadre d'analyse des comportements en situation d'interactions sociales.

## **II. Les préférences sociales individuelles, théories et outils d'analyse**

L'objet de cette section est de présenter les concepts clés utilisés pour caractériser les préférences sociales et les outils de validation des concepts.

### **1. Les interactions sociales : la théorie des jeux**

Les conséquences des décisions qu'est amenée à prendre une personne (physique ou morale) dans la vie de tous les jours dépendent des choix opérés par ses congénères. Par exemple,

---

<sup>40</sup> D'autres auteurs ont proposé différentes fonctions de déformation des probabilités. Il s'agit, entre autres, de Prelec ( $w(p) = \exp(-\eta(-\ln p^\gamma))$ ) et de Rieger et Wang ( $w(p) = p + \left[ \frac{3-3b}{a^2-a+1} \right] [p^3 - (a+1)p^2 + ap]$ ).

Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales

dans un marché gouverné par les ordres, le cours des actions est la confrontation des ordres d'achat et de vente des participants. La baisse ou la hausse du cours d'une action en bourse est la conséquence des décisions conjointes des participants ; ils doivent prendre en compte cette réalité et développer leurs stratégies en conséquence. De même, le niveau de financement et de liquidité d'une économie donnée dépend des choix d'offre de crédit et de détention de liquidité des différents acteurs du système financiers (Banque Centrale, Etat, Banques commerciales, établissements financiers, entreprises industrielles ou commerciales, ...). La situation finale de chacun d'eux et de l'ensemble du système dépend des décisions de chacun. L'identification de la décision optimale pour chacun de ses acteurs intègre les interactions avec les autres.

La théorie des jeux a ouvert un champ disciplinaire qui offre des outils de prise de décisions efficaces dans l'ensemble des circonstances dans lesquelles les participants interagissent de façon stratégique : interactions sociales. Une telle situation est caractérisée par l'ensemble des acteurs qui interagissent, les décisions que chacun d'eux peut prendre et les gains/pertes associés à chaque décision (Miller, 2003). De plus, la séquence des décisions des participants et la structure de l'information dont ils disposent sur les gains /pertes associées à leur actions et à celles de leurs congénères a permis de caractériser les situations d'interactions possibles.

Les recherches en théorie des jeux préconisent que le décideur doit choisir l'action qui lui permet d'obtenir le gain le plus élevé possible en tenant compte de l'action choisie par les autres participants. Sur cette base, des solutions de type normatif sont dérivées sous la forme de préconisation de stratégie à adopter en fonction de la situation. Dans ce cadre, la détermination du comportement optimal de chaque participant dans une situation d'interactions sociales suppose que l'individu prend ses décisions de façon strictement rationnelle et égoïste pour maximiser l'utilité attachée au gain ou à la perte résultant de ses actions et de ceux des autres participants.

Les conclusions de cette théorie ont été soumises à validation dans des travaux empiriques afin de confronter leurs préconisations avec les choix qu'effectue un individu lorsqu'il se trouve dans l'une ou l'autre de ces situations. Dans ce sens, l'économie expérimentale a servi de cadre privilégié pour questionner la validité de ces résultats.

Nous proposons une présentation de quelques-uns de ces outils d'analyse.

## 2. Outils d'analyse des préférences sociales

La théorie des jeux propose une démarche d'identification de la meilleure solution dans l'univers des choix lorsqu'un individu est dans une situation d'interactions sociales. Les préconisations de cette discipline restent tout de même normatives dans la mesure où elles dictent la stratégie à adopter pour un individu qui n'est intéressé que par son bien être individuel et dans un environnement où les autres participants ne sont intéressés que par l'optimisation de leur bien être individuel. Il a été nécessaire de confronter ces préconisations avec les comportements réels des individus. Les expérimentations se sont avérées être des outils intéressants pour y arriver.

Elles ont permis, entre autres, de réaliser que les participants à un jeu n'opèrent pas toujours des choix égoïstes, ne pensent pas seulement à leur bien-être mais adoptent des comportements stratégiques. Afin de vérifier le degré de validité des postulats de la théorie des jeux, une grande variété d'outils ont été utilisés pour étudier les diverses motivations possibles des choix qu'opèrent les individus en situation d'interactions sociales.

Ainsi, le jeu de l'ultimatum (Greenberg, 1978 ; Guth et al., 1982 ; Kahneman et al., 1986 ; Eber and Willinger, 2012, p. 97 ; Slonim and Roth, 1998 ; Fehr and Schmidt, 1999, p. 826 ; Chang and Maheswaran, 2011), le jeu du dictateur (Kahneman et al., 1986 ; Engel, 2010 ; List, 2007) et le jeu de l'investissement ou de confiance<sup>41</sup> (Berg et al., 1995 ; Eber and Willinger, 2012 ; Meidinger et al., 2001) ont été utilisés pour étudier l'altruisme<sup>42</sup>, la réciprocité et l'inclinaison à la confiance.

Le dilemme du prisonnier (Giraud, 2000 ; Osborne and Rubinstein, 1998 ; Cooper et al., 1996 ; Andreoni and Miller, 1993 ; Dreber et al., 2011) et le jeu du bien public (Marwell and Ames, 1981 ; Orbell et al., 1988 ; Andreoni, 1988 ; Fehr and Schmidt, 1999 ; Kurzban and Houser, 2001 ; Eber and Willinger, 2012 ; Gächter et al., 2010) ont servi à étudier la propension des individus à coopérer.

De façon complémentaire, la guerre des sexes (Osborne, 2000) et la chasse au cerf ont été mobilisés pour étudier la propension à la coordination. L'aptitude à la négociation est étudiée à travers un jeu du concours de beauté.

---

<sup>41</sup> La confiance est traditionnellement définie comme la propension d'un individu à croire aux bonnes dispositions des autres. Sur le plan comportemental, la confiance se définit comme la propension d'un individu à mettre à la disposition des autres des ressources sans exiger un engagement de retour du receveur. Dans ce sens, celui qui fait confiance espère avoir un retour de la part de celui en qui il a placé sa confiance (Albanese et al., 2013).

<sup>42</sup> Rappelons que l'altruisme est défini comme un comportement caractérisé par des actes n'ayant pas d'avantages apparents pour l'individu qui les exécute mais qui sont bénéfiques à d'autres individus.

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

Les résultats des études empiriques à partir de ces différents jeux concluent qu'il est nécessaire d'élargir le cadre de compréhension des stratégies développées par les individus dans une situation d'interactions sociales. Ainsi, l'on découvre qu'un individu ne recherche pas exclusivement et de façon égoïste son intérêt mais peut être altruiste, rechercher l'équité, enclin à faire confiance et prompt à faire preuve de réciprocité, à rechercher à se coordonner ou à coopérer avec les autres, ... Ils ont ouvert la voie à la construction de cadres d'analyse plus riches à travers les théories de la préférence sociale. En outre, les interrelations entre ces motivations ont été l'objet de travaux récents. Entre autres, Dreber et al. (2011) ont étudié le lien entre la propension à donner dans le jeu du dictateur et la coopération dans un jeu du dilemme du prisonnier répété. Ils montrent que les personnes qui coopèrent le plus dans le jeu du dilemme du prisonnier ne sont pas forcément celles qui donnent le plus dans le jeu du dictateur.

### **3. Théories de la préférence sociale**

Les conclusions de la théorie des jeux ont été amendées sur plusieurs points par les travaux de Rabin (1993) qui a introduit les modèles d'équité intentionnelle, ceux de Levine (1998) avec le modèle d'altruisme et de malveillance, de Fehr and Schmidt (1999) avec le modèle d'équité, de compétition et de coopération, la contribution de Bolton and Ockenfels (2000) avec le modèle d'aversion à l'inéquité et celle de Dufwenberg and Kirchsteiger (2004) avec le modèle de réciprocité séquentielle. Ces propositions ambitionnent d'intégrer dans la prise de décision l'altruisme, la recherche de l'équité, l'inclination à la confiance, à la réciprocité, la propension à la coopération ou à la coordination.

#### **3.1. Modèle d'équité intentionnelle**

Le modèle d'équité intentionnelle de Rabin (1993) s'appuie sur les résultats des études empiriques des préférences sociales. L'auteur postule qu'un individu a tendance à adopter un comportement d'équité qui le conduit à être bienveillant envers les personnes qui sont bienveillantes envers lui et rendre son coup à celles qui sont malveillantes envers lui au prix de renoncer à son propre gain pécunier ou d'enregistrer éventuellement une perte.

Le modèle d'équité intentionnelle a été développé dans le cas d'un jeu à deux joueurs sous une forme normale (les décisions sont prises simultanément). Dans ce jeu, on note  $A_i$  et  $S_i$  respectivement l'ensemble des actions et des stratégies du joueur  $i$ . A chaque couple de stratégie est associé un gain (ou une perte) pour le joueur  $i$  noté  $\pi_i(a_i, a_j)$ .

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

Le modèle postule que le niveau de bien être d'un participant dépend de la stratégie choisie ( $a_i$ ), de sa croyance sur la stratégie choisie par les autres ( $b_i$ ) et de sa croyance sur l'idée que les autres se font de son choix ( $c_i$ ). Sur cette base, l'auteur postule que la décision d'un joueur  $i$  est dictée par la maximisation de la fonction d'utilité subjective définie par :

$$U_i(a_i, b_j, c_i) = \pi_i(a_i, b_j) + \tilde{f}_j(b_j, c_i) [1 + f_i(a_i, b_j)]$$

Avec  $a_i$  est l'option choisie par le joueur  $i$   
 $b_j$  est la croyance du joueur  $i$  sur l'option que choisira le joueur  $j$   
 $c_i$  est la croyance du joueur  $i$  sur la croyance du joueur  $j$  sur son choix

Cette expression intègre les fonctions d'amabilité et de perception de niveau de bienveillance définies respectivement par :

$$\text{Amabilité : } f_i(a_i, b_j) = \begin{cases} 0 & \text{si } \pi_j^h(b_j) - \pi_j^{\min}(b_j) = 0 \\ \frac{\pi_j(b_j, a_i) - \pi_j^e(b_j)}{\pi_j^h(b_j) - \pi_j^{\min}(b_j)} & \text{si } \pi_j^h(b_j) - \pi_j^{\min}(b_j) \neq 0 \end{cases}$$

$$\text{Perception de bienveillance } \tilde{f}_j(b_j, c_i) = \begin{cases} 0 & \text{si } \pi_i^h(c_i) - \pi_i^{\min}(c_i) = 0 \\ \frac{\pi_i(c_i, b_j) - \pi_i^e(c_i)}{\pi_i^h(c_i) - \pi_i^{\min}(c_i)} & \text{si } \pi_i^h(c_i) - \pi_i^{\min}(c_i) \neq 0 \end{cases}$$

Avec  $\pi_j(., .)$  est la fonction de gain du joueur  $j$  qui dépend de sa décision et de celle de son binôme  
 $\pi_j^h(.)$  est le gain le plus élevé que le joueur  $j$  peut espérer obtenir étant donnée l'action de son binôme  
 $\pi_j^l(.)$  est le gain le plus faible que le joueur  $j$  peut espérer obtenir étant donnée l'action de son binôme  
 $\pi_j^e(.)$  est le niveau de gain équitable du binôme étant donné l'action qu'il choisit ; il est défini comme la demi somme des deux précédents  
 $\pi_j^{\min}(.)$  est le gain le plus faible que le joueur  $j$  peut obtenir

Il est aisé de constater que ces fonctions ont leurs valeurs comprises entre -1 et ½. La fonction d'amabilité vaut ½ si étant donné l'action de l'autre participant, l'action  $a_i$  permet d'obtenir le niveau de gain le plus élevé possible. A l'opposé, elle vaut -1 si étant donné l'action de l'autre joueur l'action  $a_i$  permet d'obtenir le niveau de gain le plus faible possible.

Ainsi, dans la théorie de l'équité intentionnelle, chaque participant prend sa décision en optimisant la fonction d'utilité subjective. En d'autres termes, le choix de l'individu est dicté par le niveau de gain pécunier, le désir d'avoir un comportement aimable vis-à-vis de son

binôme mais aussi de son anticipation de bienveillance (ou malveillance) de ce dernier. De cette expression, il ressort qu'un individu est prêt à sacrifier son gain monétaire si ce sacrifice permet de récompenser la bienveillance ou punir le manque d'attention de l'autre. Notons que la bienveillance associée à l'action de l'autre joueur et la perception du caractère bienveillant de l'action de l'autre joueur interagissent pour influencer le niveau de bien être de l'individu. Ce cadre d'analyse peut être appliqué pour expliquer la propension à coopérer dans le dilemme du prisonnier ou à se coordonner dans la guerre des sexes.

Ce cadre d'analyse présente toutefois des limites qui ont suscité la proposition d'une théorie de la réciprocité séquentielle par de Dufwenberg and Kirchsteiger (2004) qui généralise le cadre d'analyse de Rabin en incluant plusieurs participants et la dynamique des comportements. L'application de cette proposition à la compréhension des préférences sociales des individus restent une voie à enrichir et difficile à mener en raison du niveau de complexité induit par le formalisme.

### 3.2. Modèle d'altruisme de Levine

Levine (1998) a proposé un modèle dans lequel chaque participant à un jeu donné, prend sa décision en optimisant une fonction d'utilité psychologique. Cette fonction est une combinaison de son niveau de bien être pécunier et du niveau de bien être pécunier des autres participants.

Le modèle de Levine est développé dans le cadre d'un jeu séquentiel auquel participe  $n$  joueurs. A la dernière étape, l'utilité ajustée du joueur  $i$  est définie par :

$$v_i = u_i + \sum_{j \neq i} \frac{a_i + \lambda a_j}{1 + \lambda} u_j$$

Avec  $u_i$  l'utilité directe tirée de son gain (ou de sa perte),  $\lambda$  ( $0 \leq \lambda \leq 1$ ) un coefficient d'ajustement et  $a_i$  ( $-1 \leq a_i \leq 1$ ) le coefficient d'altruisme du joueur  $i$ .

Ce dernier coefficient permet de catégoriser chaque individu. Ainsi, l'auteur distingue les personnes altruistes ( $a_i > 0$ ), égoïstes ( $a_i = 0$ ) ou méchantes ( $a_i < 0$ ).

Le coefficient d'altruisme ( $a_i$ ) est une information privée mais dont la distribution sur la population est une information publique qui n'évolue pas durant une session de jeu donnée. Chaque participant se comporte comme dans un jeu bayésien dans lequel ses choix à une étape donnée visent à fournir un signal aux autres. Il s'appuie sur les résultats des décisions prises à une étape donnée par lui et les autres pour ajuster son information sur le niveau d'altruisme des autres.



L'auteur s'appuie sur ce cadre d'analyse pour élucider les résultats obtenus dans les jeux de l'ultimatum et du bien public.

### 3.3. Théorie de l'aversion à l'inéquité

Fehr and Schmidt (1999) ont développé un modèle d'aversion à l'inéquité qu'ils veulent le plus simple possible pour expliquer les faits stylisés observés dans les jeux de coopération ou de compétition. Le modèle conserve l'hypothèse que les individus sont rationnels et sont mus par une aversion à l'inéquité autocentrée. En d'autres termes, ils considèrent que chaque individu est prêt à sacrifier une partie de son bien être individuel pour se rapprocher d'une situation la plus équitable possible. En outre, il ne s'intéresse qu'à l'inéquité entre sa situation et celles des autres et ne se soucie pas de l'éventuelle inéquité qui peut exister entre les autres individus.

Les auteurs considèrent que dans un jeu à  $n$  individus, le choix de l'individu est dicté par la maximisation de la fonction d'utilité définie par :

$$U_i(x) = x_i - \alpha_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max\{x_j - x_i, 0\} - \beta_i \frac{1}{n-1} \sum_{j \neq i} \max\{x_i - x_j, 0\}$$

Avec  $\beta_i \leq \alpha_i$  et  $0 \leq \beta_i < 1$

$\alpha_i$  est le coefficient d'aversion à l'inéquité négative qui résulte de la perte de bien être imputable à la situation des personnes qui ont un gain qui est supérieur au sien

$\beta_i$  est le coefficient d'aversion à l'inéquité positive qui résulte de la perte de bien être imputable à la situation des personnes qui ont un gain qui est inférieur au sien

L'inégalité entre ces deux coefficients signifie que l'individu est plus sensible à une inéquité en sa défaveur qu'à une inéquité en sa faveur.

Sur la base de ce modèle, les auteurs proposent une lecture des faits stylisés des jeux de l'ultimatum, des jeux de compétition et de bien public.

Chaque expérimentation permet de classer les individus en fonction de leurs comportements : égoïste pur (mue uniquement par son gain pécunier) et averse à l'inégalité (qui est intéressé par récompenser ou punir ses homologues en fonction de leurs stratégies).

Toutefois, comme le soulignent les auteurs, l'application du modèle d'aversion à l'inéquité a du mal à expliquer les faits stylisés des jeux du dictateur et de l'échange de don (jeu de confiance).

### 3.4. Théorie de l'équité, de la réciprocité et de la compétition (ERC)

Dans le même sens que Fehr and Schmidt (1999) ; Bolton and Ockenfels (2000) ont proposé une théorie que ambitionne aussi d'expliquer les faits stylisés des jeux dans lesquels l'équité, la réciprocité et la coopération constituent les principales motivations des décisions des participants. La différence avec le modèle de Fehr and Schmidt (1999) est qu'il s'agit d'un modèle qui s'applique aux jeux à information incomplète. En outre, le modèle ERC s'applique aussi bien à des jeux sous forme normale que sous forme extensive.

Le modèle s'appuie sur le postulat selon lequel les décisions d'un individu dans une situation d'interactions sociales sont motivées à la fois par le niveau du gain monétaire associé et le niveau relatif de ce gain par rapport à ceux des autres participants. Ainsi, la conclusion des auteurs est que les faits observés dans les jeux sont la conséquence de l'interaction entre la recherche de l'intérêt individuel et la recherche de l'équité.

Le modèle développé s'applique à un jeu dans lequel  $n$  participants sont appariés de façon anonyme et sont invités à prendre des décisions dont les conséquences sont des gains monétaires notés  $y_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ). La décision d'un individu donné est dictée par la maximisation de la valeur espérée d'une fonction de motivation définie par :

$$v_i = v_i(y_i, \sigma_i)^{43}$$

Avec 
$$^{44} \sigma_i = \sigma_i(y_i, c, n) = \begin{cases} \frac{y_i}{c} & \text{si } c > 0 \\ \frac{1}{n} & \text{si } c = 0 \end{cases} \text{ et } c = \sum_{j=1}^n y_j$$

$n$  : nombre de participants

$y_i$  : le gain monétaire du joueur  $i$

$c$  : total des gains des participants

$\sigma_i$  : la part du gain du joueur  $i$

---

<sup>43</sup> La fonction de motivation est supposée continue, deux fois différentiable dans chacun de ses arguments et vérifie les hypothèses d'intérêt égoïste à savoir croissante en son premier argument et décroissante selon le second. En outre, l'élasticité croisée est nulle lorsque le gain total est nul et négative sinon. Cette dernière hypothèse signifie qu'un participant donné n'est prêt à accepter une diminution de son gain pécunier que si elle contribue à établir plus d'égalité dans la distribution des gains. En d'autres termes, il n'est indifférent à une baisse de son gain pécunier que si elle contribue à établir une plus grande égalité dans la distribution. Un exemple de fonction est donné par les auteurs comme étant :  $v_i = v(y_i, \sigma_i) = a_i y_i - \frac{b_i}{2} \left( \sigma_i - \frac{1}{n} \right)^2$  avec  $a_i \geq 0$  et  $b_i \leq 0$ .

<sup>44</sup> Faisons observer à partir de cette relation que  $y_i = \begin{cases} 0 & \text{si } c = 0 \\ c \sigma_i & \text{si } c > 0 \end{cases}$

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

La résolution du programme d'un individu donné permet de déduire que pour un niveau de gain total donné, chaque individu est caractérisé par deux paramètres : la part du gain total qu'il souhaiterait avoir ( $r_i \in [1/n, 1]$ ) et le seuil d'acceptation de la part du gain total qui lui revient ( $s_i \in [0, 1/n]$ ). Dans une population donnée, ces deux paramètres sont distribués de façon aléatoire selon deux fonctions de densité notée :  $f(\cdot,lc)$  et  $f^s(\cdot,lc)$ .

Les auteurs appliquent par suite ce cadre d'analyse à diverses situations d'interactions sociales telles que le jeu du dictateur, jeu de l'ultimatum, jeu du dilemme du prisonnier, jeu de confiance, jeu du concours de beauté afin d'expliquer à la lumière des conclusions de l'ERC les observations faites par diverses auteurs.

L'intérêt de la théorie de l'équité, de la réciprocité et de la compétition réside dans son aptitude à s'appliquer à diverses situations d'interactions sociales et à proposer une explication des faits stylisés.

Il ressort de la revue des théories de la préférence sociale que les comportements observés dérivent de la recherche par les participants d'une équité, d'une aversion à l'inéquité ou d'une propension à altruisme dans les situations d'interactions sociales. Les applications de ces théories aux divers jeux tels que le jeu de l'ultimatum, le jeu du dictateur, le jeu de confiance, le dilemme du prisonnier, le jeu du bien public permettent de proposer des explications aux observations faites à travers les jeux. Nous nous appuyons sur ces cadres d'analyse pour étudier la relation entre préférences sociales, les préférences temporelles et les préférences face au risque. Mais avant d'y arriver, nous proposons d'explorer à la lumière de la littérature, les liens que l'on peut envisager entre ces trois dimensions des préférences des personnes physiques ou morales.

### **III. Relation entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

Une même personne fait face à diverses situations dans sa vie qui impliquent de prendre des décisions d'arbitrages inter-temporels en situation risquée ou non et dont les résultats dépendent ou non des décisions prises par d'autres personnes. Les options choisies dépendent des paramètres qui lui sont propres. Entre autres paramètres, nous pouvons citer le schéma d'arbitrages utilisés, la structure par terme du taux d'escompte psychologique, le coefficient d'aversion au risque, le niveau d'altruisme, la propension à la réciprocité et l'aversion à l'inéquité. Au niveau individuel, ces paramètres entretiennent des relations qu'il est important de comprendre.

Nous proposons de présenter dans cette section une revue de littérature des relations entre ces préférences. Le premier fondement des relations entre ces préférences est qu'elles partagent des déterminants communs. A la suite des déterminants des préférences temporelles que nous avons présentés dans le chapitre précédent, nous commençons par présenter les déterminants des préférences face au risque et préférences sociales avant de présenter les interrelations.

### **1. Déterminants de l'attitude face au risque**

Aujourd'hui, les préférences face au risque semblent être déterminées par le coefficient d'aversion (absolue ou relative) au risque, par la fonction de formation des probabilités objectives, par le coefficient d'aversion à la perte ou par coefficient d'aversion à la déception. Ces paramètres de décision sont propres à chaque individu. Les travaux empiriques établissent que ces paramètres sont déterminés par les caractéristiques et le vécu de l'individu qui peuvent être associé soit au sexe, à l'environnement social, à la position sociale, aux traits de personnalité ou à la culture pour ne citer que ceux-ci.

L'analyse de l'influence de ces caractéristiques sur les choix qu'opère un individu ont été l'objet d'études plus moins détaillées. Nous proposons une brève revue de littérature de ces travaux notamment les plus significatifs tels que ceux de Hartog et al. (2002), Weber et al. (2002), Peretti-Watel (2005), Harrison et al. (2005), Chauvin and Hermand (2006), Veld and Veld-Merkoulova (2008), Harrison and Rutstrom (2009) et Andersen et al. (2011). Il ressort de ces travaux que la préférence face au risque est essentiellement déterminée par le sexe, l'âge, l'éducation, l'environnement ou le statut social, les conditions économiques, la personnalité, la pratique religieuse et la culture.

#### **1.1. Influence du genre et de l'âge sur l'attitude face au risque**

Plusieurs travaux sur les préférences face au risque ont intégré explicitement la différence entre hommes et femmes. Cette intégration a fourni des résultats divers et variés. L'unanimité semble toutefois s'établir sur le fait que, toutes choses égales par ailleurs, les femmes ont un niveau d'aversion au risque plus élevé que celui des hommes. L'on retrouve ce résultat dans les travaux de Hartog et al. (2002), Byrnes, Miller et Schafer (1999)<sup>45</sup>, Veld and Veld-Merkoulova (2008), Harisson et al. (2010) et Andersen et al. (2011). Weber and Hsee (1999) rapportent que cette différence de comportement pourrait s'expliquer par une perception différente du niveau de risque associé à une situation donnée.

---

<sup>45</sup> Cité par Weber et al. (2002), p. 267

Cette différence, confirmée par les travaux de Peretti-Watel (2005) pourrait toutefois être due aux différences entre homme et femme selon d'autres caractéristiques. En effet, il montre que la différence d'attitude face au risque entre hommes et femmes dépend de l'origine sociale définie par la catégorie socio professionnelle des parents.

Mieux encore, Harisson and Rutstrom (2009) ont effectué une analyse des préférences face au risque dans laquelle ils postulent que la population étudiée est hétérogène par rapport au schéma de prise de décision face au risque notamment en supposant que la population est constituée d'individus qui raisonnent selon la théorie de l'utilité espérée et d'autres qui raisonnent selon la théorie des prospectives. Ils établissent que la théorie de l'utilité espérée caractérise mieux les préférences des hommes que celui des femmes.

En ce qui concerne l'âge, les résultats des travaux de recherche tendent à établir que l'augmentation de l'âge pousse à plus de réserve par rapport au risque (Peretti-Watel, 2005 ; Harisson et al., 2010). Une analyse plus détaillée fait ressortir plutôt une relation en cloche. En effet, l'aversion au risque augmente avec l'âge mais atteint un pic qui se situerait entre 40 et 50 ans (Harisson et al., 2005) et décroît pas la suite. Cette relation pourrait toutefois être causée par la relation de l'âge avec les autres déterminants de l'attitude face au risque tel que l'exercice d'un emploi, le changement de la situation matrimoniale, l'expérience des événements divers et variées (perte d'un proche, la procréation) qui structurent l'attitude et la perception du risque.

### **1.2. Influence de la formation, de l'environnement et du statut social sur l'attitude face au risque**

Le sexe et l'âge sont des caractéristiques individuelles sur lesquels un individu a très peu d'emprise. Leur influence sur les préférences face au risque pourraient provenir soit des différences d'ordre biologique ; soit d'une manière différente de vivre l'ensemble des événements de la vie qui influencent et façonnent la préférence d'un individu face au risque. La formation, l'environnement ou le statut social constituent un ensemble d'impulsions qui modifient ses valeurs et façonnent la préférence d'un individu. Il est indispensable d'avoir une idée précise de la manière dont ses impulsions extérieures influencent les préférences face au risque. La recherche de la réponse à cette préoccupation a été l'objet de travaux de recherche.

#### **1.2.1. Influence de l'éducation sur l'attitude face au risque**

Le niveau d'éducation augmente l'aversion au risque (Harisson et al., 2005 ; Veld and Veld-Merkoulova, 2008). Il ressort des travaux que les étudiants sont plus averses au risque que les non étudiants. Il faut toutefois faire observer qu'une analyse plus approfondie suggère une

relation plutôt inverse entre l'éducation et les préférences face au risque. En effet, l'éducation étant considérée comme un investissement qui réduit les incertitudes sur les chances de réussite de l'insertion professionnelle, les personnes averses au risque sont enclines à s'entourer de plus de garantie en effectuant de longues études. Ainsi, c'est plutôt l'aversion au risque qui déterminerait le niveau d'éducation qu'un individu choisit d'obtenir avant d'affronter le marché du travail. Ces deux sens d'analyse doivent être considérés comme complémentaires.

### **1.2.2. Influence de l'environnement et du statut social sur l'attitude face au risque**

Harrison et al. (2005) ont introduit dans leur analyse des préférences face au risque des danois des variables telles que le sexe, l'âge, le statut matrimonial (vivre seul ou pas), la procréation (avoir des enfants ou pas), la catégorie socio professionnelle (retraité ou non, étudiant ou non). Ils établissent que les différences selon le statut matrimonial (vivre seul ou pas), la procréation (avoir des enfants ou pas), la catégorie socio professionnelle (étudiant ou non) ne sont pas significatives. Parallèlement, leurs estimations établissent que les personnes retraitées ont un coefficient d'aversion pour le risque faible par rapport aux autres. Hartog et al. (2002) établissent des résultats similaires notamment en ce qui concerne les différences entre personnes mariées et celles qui ne le sont pas, entre chômeurs et les autres. En effet, les différences entre ces catégories d'individus ne sont pas significatives. A l'opposé, ils confirment la différence selon le sexe et mettent en lumière une différence entre les auto-employeurs et les autres. Les premiers présentent une aversion au risque plus faible.

Un autre résultat fourni par l'analyse de Hartog et al. (2002) est que la pratique religieuse (mesurée par la fréquence à l'église) augmente le niveau d'aversion au risque.

### **1.3. Influence de la culture et de la personnalité sur l'attitude face au risque**

La culture et la personnalité sont les deux fondements des comportements des individus dans l'ensemble des situations de leur vie. En effet, selon l'analyse de Hofstede (1980), la culture représente l'ensemble des programmations mentales d'un groupe qui détermine l'ensemble des valeurs et dicte les comportements que les membres adoptent. Les traits de personnalités, quant à eux, représentent la manifestation des valeurs ou systèmes de valeurs profondément ancrées qui déterminent l'attitude d'un individu dans chacune des situations de la vie. Ces deux systèmes sont les conséquences des vécus de l'individu. Ils interagissent pour déterminer les choix qu'effectue un individu dans diverses situations. Ses préférences face au

risque s'en trouvent être influencé. Cette section est dédiée à la présentation des principaux résultats des travaux qui ont été consacrés à l'exploration de cette relation.

### 1.3.1. Influence de la culture sur l'attitude face au risque

Hofstede (1980) a défini la culture comme une programmation collective de la pensée. La culture affecte les valeurs et la perception de chacun des individus qui la partage dans chaque situation et influencent donc les décisions qui en découlent. On ne peut donc imaginer qu'il n'y ait pas de relation entre la culture et les préférences face au risque. Une des composantes de la culture est l'uncertainty avoidance qui mesure la propension des individus de ce groupe à éviter les situations incertaines, ambiguës. Cette composante a alors un lien direct avec les préférences face au risque. En effet, une société ou groupe qui a un fort uncertainty avoidance conditionne ses membres à beaucoup de prudence et à moins de risque. A l'opposé, une société ou un groupe avec un faible niveau encourage ses membres à la prise de risque, à affronter les situations ambiguës. Il y a donc un lien entre cette dimension de la culture avec les préférences face au risque.

Une autre dimension de la culture, le collectivisme a un lien avec les préférences face au risque. En effet, dans une société avec un fort collectivisme, les membres peuvent compter sur un soutien des autres en cas d'échec ou de situations désagréables ; il s'en suit que ceux-ci sont plus enclin à prendre des risques. A l'opposé, dans une société individualiste, l'anticipation d'un faible soutien, d'une faible solidarité encourage une prise de risque modérée. Ainsi, partant de la différence constatée de préférences face au risque des chinois et des américains, Weber and Hsee (1999) ont suggéré une hypothèse dite du coussin pour établir un lien entre la différence culturelle des Etats Unis et de la Chine populaire comme l'explication la plus plausible de cette différence. S'appuyant sur ce même postulat, Weber et al. (1998) ont suggéré que le collectivisme à un lien étroit avec la préférence face au risque. En outre, les auteurs montrent que la différence dans la prise de risque au Etats Unis, en Allemagne et en Chine est attribuable en grande partie à la différence culturelle entre ces pays. En effet, il confirme que la Chine et l'Allemagne ont le même degré de collectivisme qui est supérieur à celui des Etats Unis. Et dans le même temps, les chinois sont enclins à prendre plus de risque que les américains.

En effet, même s'il existe très peu de travaux qui établissent la relation entre culture et les préférences face au risque. Les conclusions des travaux de Breuer et al. (2011) suggèrent des pistes de réflexion qui pourraient, à côté des variables économiques et de niveau de

développement, permettre de mieux appréhender les différences de choix financiers, de patrimoine des ménages, des individus d'une économie ou d'un espace économique donné.

### 1.3.2. Influence des traits de personnalité sur l'attitude face au risque

Les traits de personnalités sont supposés avoir un lien avec les préférences des individus dans diverses circonstances, particulièrement face au risque parce qu'ils influencent la confiance ou l'excès de confiance en soi, la sensibilité aux informations véhiculées par l'environnement et les biais heuristiques.

Cette intuition est à la base des travaux de Deck et al. (2008) qui établissent que l'extraversion et l'ouverture à l'expérience encourage la prise de risque. Ce résultat peut être complété par les travaux de Rustichini et al. (2012) qui ont montré que la névrose et l'application augmente l'aversion au risque. Dans le même sens, Faralla et al. (2013) dans leur étude sur l'analyse de l'influence de l'exposition sociale sur les préférences face au risque ont retenu l'amabilité et l'application comme déterminant des préférences face au risque et comme interférant dans l'influence de l'exposition sociale sur la prise de risque. Ils concluent que l'amabilité et l'application augmentent l'aversion au risque et augmentent l'influence de l'exposition sociale sur l'inhibition de la prise de risque.

Ces travaux ont été complétés par ceux de Capra et al. (2012) qui ont étudié l'influence des traits de personnalité sur la distorsion des probabilités objectives. Leurs travaux s'inscrivent dans l'application de la théorie des perspectives ou la théorie de l'utilité anticipée et visent à expliquer l'hétérogénéité individuelle observée dans les coefficients de distorsions des probabilités objectives. Dans cette perspective, les auteurs mettent un accent particulier sur le rôle joué par les traits de personnalité. Ce choix est justifié par deux considérations. D'abord, les émotions sont médiatisées par les traits de personnalité. Or, des travaux antérieurs ont établi que les préférences face au risque sont dues à l'émotion qui anime le décideur. De plus, les traits de personnalités sont le reflet de schémas comportementaux, motivationnels, émotionnels et cognitifs. Ils interagissent, par ailleurs, avec l'environnement pour susciter la réaction du décideur dans chaque circonstance. Ces deux raisons sous-tendent le postulat que les traits de personnalité sont des déterminants des paramètres de distorsions des probabilités dans la prise de décision face au risque. A l'issue de leurs travaux, les auteurs établissent que les personnes émotionnellement stables sont plus risque-averses que les autres et sont plus optimistes<sup>46</sup>. A l'opposé, les personnes "impulsives" sont plus risque-averse. Sur un

---

<sup>46</sup> L'optimisme est ici mesuré par le niveau de la fonction de transformation des probabilités.



**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

autre plan, les personnes affectives discriminent peu les probabilités proches du point de référence définie par une distribution de probabilités de 50-50.

En dépit de ces quelques faits stylisés, l'influence des traits de personnalité sur l'attitude face au risque reste toutefois très controversée dans la littérature. En effet, Fréchette et al. (2013) et Becker and Falk (2012) ont établi une absence de relation entre l'aversion au risque et les traits de personnalité. En outre, ils montrent que l'influence des traits de personnalité sur les préférences en situation d'incertitude est due à leur influence sur les modalités d'acquisition de l'information pour mieux évaluer chacune des situations afin de passer d'une situation d'incertitude à une situation de risque. Ainsi, les traits de personnalité n'interviennent dans la prise de décision qu'à travers leurs influences sur le processus d'acquisition d'information.

Au total, l'étude des préférences face au risque de différentes sous-populations qui peuvent être définies par la différence de sexe, d'âge, de statut social, de traits de personnalité, de culture, etc. fait ressortir des faits stylisés tels que la différence entre hommes et femmes, l'évolution de l'aversion au risque par rapport à l'âge, etc. Toutefois, la prise en compte de ces dimensions mérite une approche spécifique et rigoureuse. En effet, les caractéristiques par ailleurs des individus objet de l'étude lorsqu'elles ne sont pas prises en compte explicitement parasitent la relation avec les autres variables. Harisson et al. (2005) ont fait cette observation sur les différences de caractéristiques entre les hommes et les femmes de leur échantillon. Ils concluent que les différences par ailleurs des individus de ces deux catégories font que la différence n'est pas significative.

Plusieurs autres caractéristiques sont susceptibles d'expliquer l'attitude face au risque mais ont bénéficié actuellement de peu de travaux de recherche. Par exemple, le niveau d'optimisme ou de pessimisme pourrait expliquer les préférences face au risque. En effet, à côté de la culture et des traits de personnalité, l'optimisme peut avoir un lien avec les préférences face au risque. Rappelons que l'optimisme et le pessimisme se définissent respectivement comme une espérance d'un résultat positif et négatif. Ainsi, une personne qui estime qu'il ne peut lui arriver que des événements heureux aura tendance à prendre des risques (peu averse au risque). A l'inverse, une personne qui estime qu'il ne peut lui arriver que des événements malheureux aura tendance à éviter de s'exposer aux risques (très risque averse).

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

Ainsi, l'étude des déterminants des préférences face au risque est un champ qui reste encore ouvert et mérite que l'on s'y appesantisse tout en s'entourant de toutes les garanties méthodologiques de nature à éviter des liaisons fallacieuses.

**2. Facteurs influençant les préférences sociales**

La revue de littérature que nous avons présentée nous a permis d'établir que les préférences sociales peuvent être dictées par un égoïsme pur, par un degré d'altruisme plus ou moins élevé, par une aversion à l'inéquité, par un désir de réciprocité, par une propension à la coopération ou par une recherche de la coordination. Ces travaux ont, par ailleurs, postulé ou établi que les paramètres déterminants chacune des préférences ne sont pas homogènes dans une population donnée. La recherche des déterminants des paramètres pour un individu donné est une étape supplémentaire à franchir. En effet, les préférences sociales d'un individu peuvent être influencées par le sexe, l'âge, le niveau d'étude et la capacité cognitive, la personnalité et la culture. La prise en compte de cette dimension est toutefois nouvelle dans les travaux de recherche. Nous proposons dans cette section une revue des principaux travaux.

**2.1. Influence du genre et de l'âge sur les préférences sociales**

Le genre et l'âge sont deux potentiels déterminants de base des préférences sociales. En effet, en raison des différences d'ordre corporelle, psychologique ou des rôles différents qui leurs sont attribués dans la société, les hommes et les femmes, d'un côté, les enfants, les adultes ou les personnes âgées n'auraient pas le même niveau d'altruisme, la propension à faire confiance, la propension à la réciprocité, la propension à la coopération, la propension à la coordination. C'est pour valider ou réfuter ce postulat qu'un certains nombres de recherche sur ces préférences ont intégrés ces deux variables.

**2.1.1. Influence du sexe sur les préférences sociales**

Dans leurs études des déterminants de la propension à la coopération à travers un jeu du dilemme du prisonnier répété, Dreber et al. (2011) établissent que les femmes sont moins coopératives que les hommes et qu'il n'existe pas de différence significative de niveau d'altruisme entre hommes et femmes ; à tout le moins, si l'on se réfère aux partages qu'ils font dans le jeu du dictateur. Ce résultat est à contrepied de celui de Engel (2010) qui établit qu'il existe une différence significative ; et que les femmes sont plus altruistes que les hommes. Cette différence de résultat est de nature à animer une controverse sur la relation entre le sexe et la propension à donner. Il est donc nécessaire que des travaux complémentaires soient consacrés à l'éclaircissement de ce sujet.

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

La différence entre hommes et femmes dans la propension à donner, à faire confiance et témoigner leurs reconnaissances a été étudié par Filiz-Ozbay et al. (2013) à travers un jeu d'échange de dons. Les auteurs concluent que les hommes ont tendance à effectuer des dons d'un niveau plus élevé que celui des femmes (p. 15). La même différence de préférences est observée pour la propension à faire un don réciproque dans le jeu de confiance. Albanese et al. (2013) ont effectué une analyse similaire de l'influence du sexe sur la propension à faire confiance et ont établi que les femmes ont tendance à faire moins confiance que les hommes (p. 10). Al-Ubaydli et al. (2011) ont étudié la différence entre hommes et femmes dans le choix de la coordination dans le jeu de la chasse au cerf. Ils ont établi que les hommes ont une plus grande propension à effectuer le choix de la coordination que les femmes. Kurzban and Houser (2001) ont aussi étudié cette différence dans le choix de la coopération à travers un jeu du bien public. Ils ont établi que les hommes ont une plus grande propension à effectuer un choix coopératif que les femmes.

Ces résultats confirment l'apriori sur la différence de préférences entre hommes et femmes même si aucune explication n'est avancée pour justifier cette différence.

**2.1.2. Influence de l'âge sur les préférences sociales**

Dans leurs travaux, Dreber et al. (2011) se sont intéressés à l'influence de l'âge sur la propension à coopérer. Ils établissent que l'âge n'influence pas la propension à la coopération. Dans le même sens, Engel (2010) a étudié la différence de partage dans le jeu du dictateur selon l'âge. Le résultat fait ressortir une préférence extrême des personnes les moins âgées. En effet, ils ont une plus grande propension à ne rien donné. Mais lorsqu'il décide de donner, ils ont tendance à donner plus de la moitié de leur dotation. Ils s'opposent dans ce sens aux adultes et personnes âgées qui donnent presque toujours quelque chose. Ces résultats permettent de mettre en relief l'effet de l'âge sur le niveau d'altruisme. L'âge est prouvé par Albanese et al. (2013) pour être un bon prédicteur du niveau de confiance. En effet, les auteurs montrent que l'âge modifie positivement la propension à la confiance.

Ainsi, l'on peut réaliser que l'âge n'est pas indépendante des préférences sociales que sont la propension à coopérer, l'altruisme et la propension à faire confiance.

**2.2. Influence du niveau d'éducation et des capacités cognitives sur les préférences sociales**

Al-Ubaydli et al. (2011) ont étudié l'influence des capacités cognitives sur la propension à la coordination dans le jeu de la chasse au cerf. Ils ont établi que la capacité cognitive n'influence pas la propension à se coordonner. A l'opposé, Rustichini et al. (2012) établissent

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

que la capacité cognitive influence significativement le niveau d'attente des individus lorsqu'ils sont en seconde position dans le jeu du dilemme du prisonnier séquentiel. Elle réduit le montant de don qu'ils entendent faire au binôme dans le cas où il ne reçoit rien de ce dernier ; influence à la hausse la promesse de montant qu'il prévoit transférer à son binôme si celui-ci lui fait le don le plus élevé possible. Plus que les attentes, les résultats établissent qu'une augmentation de la capacité cognitive influence positivement le montant transféré lorsqu'un individu décide en première position ou en seconde position. Dans ce dernier cas, on constate que la réduction du montant transmis dans le cas où il ne reçoit aucun montant de son binôme l'est aussi (p. 17). On pourrait conclure que la capacité cognitive influence positivement la propension à faire confiance et à la réciprocité.

Dans le même sens, le niveau d'études est prouvé par Albanese et al. (2013) pour être un bon prédicteur du niveau de confiance. En effet, les auteurs montrent que le niveau d'éducation influence positivement la propension à la confiance (p. 10).

Il ressort de ces travaux que la capacité cognitive et le niveau d'éducation influencent les préférences sociales aussi bien dans la construction des attentes vis à vis des autres mais aussi dans les choix qui sont opérés dans différentes situations.

### **2.3. Influence de la personnalité et de la culture sur les préférences sociales**

#### **2.3.1. Influence des traits de personnalité sur les préférences sociales**

A côté des autres caractéristiques individuelles, Filiz-Ozbay et al. (2013) ont intégré les traits de personnalités dans l'étude de la propension à donner, à faire confiance et à témoigner leurs reconnaissances à travers un jeu d'échange de dons. Ils établissent que les personnes aimables offrent plus dans le jeu de l'investissement que les autres. Plus encore, ils montrent qu'une stratégie d'augmentation de la dotation produit exactement le même effet qu'une augmentation du niveau d'amabilité. De même, ils montrent que l'application augmente le niveau des dons et des dons réciproques.

En s'appuyant sur les résultats des travaux qui les ont précédés, Kurzban and Houser (2001) ont utilisé un jeu du bien public modifié, dénommé jeu du bien public circulaire afin de tester l'influence de l'extraversion, de l'amabilité et de la névrose sur les comportements de coopération à travers la propension à contribuer dans le jeu du bien public. Les différents tests

effectués concluent qu'aucun trait de personnalité n'influence significativement le niveau des contributions dans le jeu du bien public.

Becker and Falk (2012) ont étudié l'influence des traits de personnalité sur les préférences sociales à travers le jeu de confiance, le jeu du dilemme du prisonnier avec possibilité de punition et le jeu du dictateur. Ils obtiennent que l'amabilité est le trait de personnalité qui a la relation la plus significative avec les préférences sociales. Ainsi, l'amabilité est positivement corrélée avec le niveau des dons et des dons réciproques dans le jeu d'investissement et avec la proportion des transferts dans le jeu du dictateur. A l'opposé, la corrélation de ce trait de personnalité avec la propension à punir dans le jeu de l'investissement est négative. L'application a une corrélation similaire mais de bien plus faible amplitude (p. 18).

Al-Ubaydli et al. (2011) ont étudié l'impact des traits de personnalité sur la propension à se coordonner dans le jeu de la chasse au cerf. Ils ont établi que l'amabilité influence positivement la propension à se coordonner.

Rustichini et al. (2012) ont montré que l'amabilité, à l'opposé de l'application, influence positivement la propension à donner dans le jeu de l'investissement. En échange d'un niveau de don donné, l'amabilité et la névrose influencent positivement la propension à faire un don réciproque dans le jeu de l'investissement.

Rustichini et al. (2012) ont étudié l'influence des traits de personnalité sur les préférences sociales à travers un jeu du dilemme du prisonnier séquentiel. Les résultats de leurs travaux mettent en lumière que l'amabilité influence positivement le montant prévu pour être transmis par les décideurs en première position. A la lecture des résultats, l'amabilité influence aussi positivement les montants transférés aussi bien lorsque la personne est en première qu'en seconde position ; On observe ce comportement même lorsqu'il ne reçoit rien de son binôme. Les auteurs concluent que l'amabilité influence positivement la propension à l'altruisme. En ce qui concerne la névrose, elle n'influence positivement le montant transmis par le deuxième décideur que lorsque le montant reçu est faible. Le dernier résultat relatif à l'influence des traits de personnalité concerne l'influence de l'application. L'analyse met en relief un impact négatif sur le niveau de transfert et de don réciproque. Ce résultat suggère que l'application induit un comportement purement égoïste en situation d'interactions sociales (p. 16-17).

Albanese et al. (2013) ont introduit les traits de personnalité dans l'étude de la propension à faire confiance à travers les données du panel socio-économique de l'Allemagne. L'ouverture à l'expérience influence positivement la propension à faire confiance. A l'opposé,

l'application et la névrose influencent négativement la propension à faire confiance (p. 15 et 24).

Somme toute, les différents travaux cités tendent à établir une forte relation entre les traits de personnalité et les préférences sociales.

### 2.3.2. Influence de la culture sur les préférences sociales

Gachter et al. (2010) ont étudié l'influence de la culture sur la propension à la coopération à travers les résultats d'un jeu du bien public avec ou sans punition auquel ont participé 1 120 individus provenant de 16 villes différentes et six (6) cultures différentes. Ils montrent que lorsqu'il y a possibilité de punition la culture explique environ 21 % de la dispersion des contributions dans le jeu du bien public. Ce poids n'est plus que d'environ 4% lorsque les punitions ne sont pas autorisées. Ces résultats permettent de confirmer la thèse des auteurs qui stipulent que la culture influence la propension à la coopération. Comme le reconnaissent les auteurs, il faudrait mener des analyses complémentaires pour identifier la (ou les composantes) de la culture qui influence le plus la propension à la coopération. Cette analyse complémentaire devrait alors intégrer les sous dimensions de la culture au niveau des composantes d'un pays donné.

Albanese et al. (2013) ont introduit la propension à trahir, à l'altruisme et à la réciprocité dans l'étude de la propension à faire confiance à travers les données du panel socio-économique de l'Allemagne. La propension à trahir influence négativement la propension à faire confiance. A l'opposé, la propension à l'altruisme influence positivement la propension à faire confiance. La réciprocité semble influencer positivement la propension à faire confiance mais avec un coefficient avec une significativité qui est soumise à caution (p. 14 et 24).

En résumé, les travaux de recherche sur les déterminants des préférences sociales tendent à établir que le sexe, l'âge, le niveau d'éducation, la capacité cognitive, les traits de personnalité et la culture ont des relations plus ou plus étroites avec cette dimension des préférences. Les préférences temporelles, face au risque et sociales partagent des déterminants communs. Cette situation est de nature à établir une corrélation entre ces préférences. La revue de littérature fait toutefois ressortir des pièces manquantes dans le puzzle puisqu'il n'y a pas de travaux qui ont questionné l'ensemble des liens que l'on peut établir. En outre, certains déterminants des préférences temporelles (Orientation temporelle, la relation à l'avenir, l'Etat psychologique) n'ont jamais été mis en relation avec les autres préférences. De même, les interrelations entre les composantes des préférences sociales (égoïsme, altruisme, aversion à l'inéquité,

confiance, la réciprocité, la propension à la coordination, à la coopération et l'aptitude à la négociation) ont très peu été étudié. Les travaux de recherche n'ont pas passé sous silence les interrelations de ces trois préférences. Nous en présentons une revue dans la troisième sous-section.

### **3. Relation entre les trois dimensions des préférences individuelles**

Un autre sujet dont l'analyse s'impose est celle de l'interrelation les préférences temporelles, face au risque et sociales. Ce sujet reste encore peu exploré. Plusieurs raisons pourraient expliquer cette situation. Nous pensons que la raison principale réside dans les difficultés à bâtir des outils de mesure stables de chacune de ces dimensions permettant d'étudier la relation entre elles. La revue de littérature nous a permis de réaliser que les recherches sur le plan méthodologique et conceptuel sont encore vives et n'ont pas permis de pouvoir envisager et faire aboutir un projet d'étude des interrelations entre ces trois dimensions de la théorie de la décision.

La recherche documentaire nous a permis d'identifier quatre travaux dans ce sens : Al-Ubaydli et al. (2011), Becker and Falk (2012), Rustichini et al. (2012) et Albanese et al. (2013). En effet, Al-Ubaydli et al. (2011) ont envisagé l'étude des interrelations en combinant un jeu de la chasse au cerf, des arbitrages de loteries à la Hey and Orme (1994) et des arbitrages inter-temporels à la Andersen et al. (2006) ; auxquels ils ont ajouté des questionnaires individuels permettant d'étudier les capacités cognitives, les traits de personnalité ou autres données individuelles. Cette expérience prometteuse a permis d'établir des résultats importants qui mériteraient d'être approfondie et complétée.

Becker and Falk (2012) quant à eux ont utilisé des arbitrages de loteries à la Holt and Laury (2002), des arbitrages inter-temporels à la Harisson et al. (2005) et Andersen et al. (2006), un jeu de confiance à la Berg et al. (1995), un jeu du dilemme du prisonnier avec punition et un jeu du dictateur modifié pour étudier les corrélations entre les comportements d'aversion au risque, d'impatience, d'altruisme, de confiance, de réciprocité positive et négative. Ils y ont adjoint un questionnaire pour mesurer les caractéristiques socio démographiques et étudier les traits de personnalité des participants.

Dans le même sens, Rustichini et al. (2012) ont étudié l'influence des capacités cognitives, de la patience et de l'aversion au risque sur la propension à la coordination à travers une combinaison du jeu de la chasse au cerf, un test d'aversion au risque à la Hey and Orme (1994) et un exercice d'arbitrage inter-temporel à la Harisson et al. (2005) et Andersen et al.

(2006) ; complété par un questionnaire sur les traits de personnalité et les caractéristiques démographiques.

Dans une approche différente, Albanese et al. (2013) ont étudié le rôle des préférences (aversion au risque, préférences pour le présent, ...) dans l'explication de la différence de propension à faire confiance. Ils se sont appuyés sur les données de l'enquête sur le revenu et le patrimoine des ménages italiens.

Nous présentons les conclusions de ces travaux en nous intéressant aux préférences prises deux par deux.

### 3.1. Relation entre les préférences temporelles et préférences face au risque

L'étude des interrelations entre préférences face au risque et préférences temporelles est le champ le plus ancien de l'analyse de la relation entre les trois dimensions de la théorie de la décision. En effet, Harisson et al. (2005), Harisson and Rutstrom (2009) et Andersen et al. (2011) ont fait ressortir la nécessité de prendre en compte les préférences face au risque dans l'étude de la préférence pour le présent et ont montré que les taux d'escompte psychologique aberrants que les premiers travaux relatifs à la validation de la théorie de l'utilité actualisée ont obtenu n'est que le reflet de la non prise en compte de la fonction d'utilité et des préférences face au risque. C'est ainsi que dans leurs protocoles, ils ont intégré l'étude de ces deux préférences à travers des arbitrages de loteries et des arbitrages inter-temporels.

Pour Leigh (1986, p. 22), *"... il y a une relation entre les deux préférences (face au risque et temporelles) dans un groupe d'individus. Une faible préférence pour le présent est associée à une aversion au risque élevée ... Un individu avec une faible préférence pour le présent voit un coût d'opportunité élevé dans le fait de jouer qu'un individu avec une préférence pour le présent élevée. Un individu avec une préférence pour le présent faible valorise plus l'épargne qu'un individu avec une préférence pour le présent élevé"*. Cette citation met en relief la relation qu'entretiennent les préférences face au risque et les préférences temporelles. En effet, le temps et l'incertitude semblent être intimement liés puisque tout événement qui surviendra (ou toute situation qui se produira) dans le futur est par nature incertain(e). Symétriquement un événement (une situation) n'est incertain(e) que parce qu'il ne se produira que dans le futur.

Prelec and Loewenstein (1991, p. 773) établissent une relation intime entre la théorie de l'utilité actualisée et celle de l'utilité espérée en s'appuyant, entre autres, sur le parallélisme



**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

dans la violation des postulats des deux théories (tableau 4.1 ci-après). En effet, ils ont souligné le parallélisme entre quatre anomalies relatives à ces deux théories (p. 784).

**Tableau 4.1 : Anomalies des théories de l'utilité espérée et de l'utilité actualisée**

| Anomalies DU             |  | Anomalies EU        |   |
|--------------------------|--|---------------------|---|
| Nom                      | Description*   | Nom                 | Description*  |
| Common difference effect | $(x, t) \approx (y, t')$ mais $(x, t+k) < (y, t'+k)$                                     | Common ratio effect | $(x ; p) \approx (y ; q)$ mais $(x ; pk) < (y ; qk)$  |
| Immediacy effect         | Surpondération de la consommation immédiate  | Certainty effect    | Surpondération des revenus certains   |
| Gain / loss asymmetry    | Moindre dépréciation des pertes  | Reflection effect   | Propension à rechercher le risque plutôt qu'à accepter les pertes   |
| Magnitude effect         | Moindre dépréciation des petits gains par rapport aux petites pertes                     | Peanuts effect      | Appétence pour le risque avec des gains attendus faibles, aversion pour le risque pour les pertes attendues faibles |
| Framing effect           | Sensibilité du choix à la présentation de situations qui sont objectivement équivalentes | Framing effects     | Sensibilité du choix à la présentation de situations qui sont objectivement équivalentes                            |

\* le symbole  $\approx$  signifie indifférence entre les deux situations et  $<$  signifie que la seconde est préférée à la première.

Source : Prelec and Loewenstein (1991), p. 773

Au delà de la similitude dans les déterminants et caractéristiques de ces deux préférences et bien que possible, les analyses ne se sont pas appesantis sur l'interrelation des schémas ou des paramètres de ces décisions. Ainsi, chez Harisson et al. (2005), Harisson and Rutstrom (2009) et Andersen et al. (2011), l'estimation de la fonction d'utilité est faite pour affiner l'estimation du taux d'escompte psychologique. L'absence d'analyse de la relation (corrélation) entre les préférences temporelles et face au risque est à constater dans les travaux de Al-Ubaydli et al. (2011), Becker and Falk (2012), Rustichini et al. (2012) et Albanese et al. (2013). Ces derniers ont fait abstraction de la relation entre les préférences citées pour s'intéresser à leur influence sur les préférences sociales.

Ces constats nous permettent d'envisager un champ de recherche digne d'intérêt, l'étude de l'interaction entre les préférences temporelles et face au risque.

### 3.2. Relation entre préférences face au risque et préférences sociales

Le lien entre les préférences face au risque et les préférences sociales ont bénéficié d'un certain nombre de travaux dont nous présentons ici les principaux résultats.

Dreber et al. (2011) ont étudié la relation entre les préférences face au risque et la propension à la coopération dans leurs études des déterminants de la coopération à travers un jeu du dilemme du prisonnier répété. Il trouve une relation controversée entre les préférences face au risque et la propension à la coopération. En effet, le sens de la relation dépend des caractéristiques du traitement utilisé pour étudier la propension à la coopération. Les auteurs concluent que la question de la relation entre le risque et la propension à la coopération est une question qui reste ouverte. En ce qui concerne la propension à faire confiance ; Albanese et al. (2013), à partir de l'analyse des données de l'enquête sur le revenu et le patrimoine des ménages en Italie, ont établi qu'une aversion au risque réduit la propension à faire confiance avec toutefois un coefficient qui n'est pas statistiquement significatif (p. 10). Ce résultat est en cohérence avec ceux de Eckel and Wilson (2004) qui ont trouvé qu'il n'y a pas de relation entre la propension à faire confiance et les préférences face au risque (p. 457, 459-460). Ce résultat semble robuste à l'approche méthodologique utilisée puisque les deux auteurs utilisent des approches différentes. Il serait toutefois intéressant de questionner sa validité avec d'autres outils. En effet, Albanese et al. (2013) ont complété leur résultat par une analyse plus fine en distinguant la confiance générale qui est la confiance placée dans des inconnues, de la confiance spécifique qui est celle placée en des amis, des proches, des parents, ... Cette distinction permet d'établir que l'aversion au risque influence négativement la propension à faire confiance avec un coefficient statistiquement significatif au seuil de 1% (p. 12 et 22). A l'opposé, l'aversion au risque augmente la propension à faire confiance aux parents ou amis (p. 12 et 23).

Par contre, Eckel and Wilson (2004) ont, à travers l'étude de la corrélation entre le niveau de don réciproque du jeu de l'ultimatum et le niveau d'aversion au risque, montré que l'aversion au risque est corrélée négativement avec la propension à la réciprocité. Ce résultat établit que les personnes risque-averse ont tendance à faire preuve de réciprocité. Les auteurs font observer qu'il n'y pas de théorie qui permet de justifier cette relation mais qu'il est possible de postuler que cette relation est due au fait que les personnes qui sont plus sensibles aux sanctions sociales sont plus disposées à retourner les prêts qu'ils ont reçu des autres.

Au regard de leur travaux, Rustichini et al. (2012) établissent que la propension à prendre des risques augmente le niveau des dons des décideurs de la première étape du jeu du dilemme du

prisonnier séquentiel. En outre, l'appétence pour le risque influence positivement le montant que le second décideur renvoie à son binôme lorsque celui-ci a été généreux envers lui. Ils concluent que l'appétence pour le risque augmente la propension à faire confiance et à la réciprocité (p. 16, 29).

A la suite de leur analyse des différences de préférence entre hommes et femmes à travers l'échange de dons, Filiz-Ozbay et al. (2013) concluent qu'une meilleure explication de la différence observée exigerait que l'on prenne en compte les préférences face au risque afin de séparer l'effet de la différence de préférence face au risque et la différence de propension à faire confiance des hommes et des femmes (p. 19).

Al-Ubaydli et al. (2011) ont étudié la relation entre la préférence face au risque et la propension à la coordination à travers les résultats d'un jeu de la chasse au cerf. Ils établissent qu'il n'y a pas de relation entre la préférence face au risque et les comportements dans le jeu de la chasse au cerf.

Dans la même lancée, Engel and Zhurakhovska (2013) ont testé une hypothèse relative à l'influence de l'aversion au risque et de l'aversion à la perte sur la propension à la coopération dans un jeu du dilemme du prisonnier. Ils concluent que l'aversion au risque, l'aversion à la perte et leur interaction influencent négativement la propension à la coopération (p. 22). Les auteurs concluent que les participants perçoivent la coopération dans le jeu du dilemme du prisonnier comme un autre risque.

Somme toute, les études récentes de la relation entre préférences sociales et préférences face au risque établissent un lien entre l'aversion au risque et la propension à faire confiance, à la réciprocité, à la coordination ou à la coopération.

### **3.3. Relation entre préférences temporelles et préférences sociales**

Al-Ubaydli et al. (2011) ont étudié l'influence de la préférence pour le présent (patience) dans le choix de la coordination dans le jeu de la chasse au cerf. Ils ont établi que la patience influence positivement la propension à se coordonner. Notons toutefois que cette influence n'est pas statistiquement significative. Un résultat similaire a été établi par Rustichini et al. (2012). En effet, les résultats des travaux de ces derniers établissent que la patience influence positivement le montant que les personnes en première position du jeu du dilemme du prisonnier ont tendance à transférer à leur binôme. Cette influence positive prévaut pour les décideurs en deuxième position lorsqu'ils ont reçu un montant non nul de leur binôme. La patience augmente la propension à faire confiance et à la réciprocité (p. 29). Un résultat

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

identique est établi pour la propension à faire confiance par Albanese et al. (2013) à partir de l'analyse des données de l'enquête sur le revenu et le patrimoine des ménages en Italie (p. 10).

Ces travaux même s'ils ne couvrent pas l'ensemble des interrelations entre préférences temporelles et préférences sociales montrent que les deux dimensions ne sont indépendantes.

Au total, l'analyse de l'interrelation entre les préférences temporelles, face au risque et en sociales fait ressortir des liens entre ces trois dimensions de la théorie de la décision et proposer une explication de ces liens. Ces interrelations se justifient, d'une part, par les points communs entre les processus évolutionnistes (âge, ...) ou les déterminants culturels qui les modèlent et, de l'autre, par les motivations qui les soutiennent. En effet, la littérature relève les différences de ces préférences selon le sexe, l'âge, le pays d'origine ou la race, la culture, ... Elle relève aussi les différences selon les leitmotives des décideurs dans l'ensemble des circonstances notamment les traits de personnalités et les capacités cognitives. Les recherches sur ces interrelations restent toutefois encore dans un état embryonnaire au regard du nombre de travaux qui se sont intéressés au sujet, des limites d'ordre méthodologique ou conceptuel que l'on peut relever. Assurément que la mise en lumière des connaissances sur ces interrelations n'est qu'un processus qui ne fait que démarrer et qui devrait s'enrichir les prochaines années de contributions significatives.

Le présent chapitre clôture la première partie de notre rapport. Nous avons voulu à travers ce chapitre présenter les concepts et outils d'analyse des préférences face au risque et en situation d'interactions sociales. Avec pour objectif ultime, d'identifier les interrelations au niveau individuel de ces trois dimensions de la théorie de la décision.

Nous retenons de ce chapitre que l'analyse des préférences face au risque a été ouvert par la théorie de l'utilité espérée qui demeure à ce jour l'un des paradigmes majeurs de la compréhension des choix que font les individus dans les situations dans lesquels les résultats de leurs décisions ne sont pas connus avec certitude. Cette théorie a été soumise à validation à travers des études de terrains et des expérimentations qui ont permis d'identifier des anomalies. Des théories alternatives ont été proposées pour permettre de rationaliser ces comportements qui ne sont pas compatibles avec les fondements et les résultats de la théorie de l'utilité espérée. Ces contributions, au prix d'une complexification du cadre d'analyse, permettent d'enrichir la connaissance des préférences face au risque mais laissent la voie à

**Chapitre 4 : Liens entre préférences temporelles, face au risque et sociales**

des approfondissements et enrichissements notamment par l'introduction de l'hétérogénéité des préférences et l'analyse de leurs implications.

Les décisions en situation d'interactions sociales ont ouvert le champ de la théorie des jeux qui a proposé des règles de décisions optimales pour des individus rationnels et muent par leurs seuls intérêts. Les conclusions de ce corpus théoriques ont été questionnées à travers des jeux tels que le jeu de l'ultimatum, le jeu du dictateur, le jeu de confiance, le dilemme du prisonnier, le jeu du bien public, le jeu de la guerre des sexes, le jeu de la chasse au cerf et le jeu du concours de beauté. Les conclusions de ces travaux ont montré la nécessité d'enrichir le cadre d'analyse. Le recours à la théorie de l'équité intentionnelle, de l'aversion à l'inéquité, de l'équité, de la réciprocité et de la compétition permet de disposer des grilles de lecture différentes des comportements observés dans les interactions sociales.

Sur un autre plan, l'étude des déterminants de chacun de ces préférences fait penser qu'il existe une interrelation au niveau individuel entre ces préférences. En effet, ces préférences sont liées, entre autres, au sexe, à la position sociale, à l'environnement social, à la culture et aux traits de personnalités. A la recherche d'un cadre d'analyse efficient de chacune des dimensions, leurs interrelations ont été très peu explorées et méritent un intérêt dans la mesure où leur conjonction chez un individu implique des choix déterminants pour les équilibres socio-économiques, pour l'évaluation de l'impact des décisions de politiques économiques et conditionnent la réussite de programme de développement ou de stratégie de positionnement d'une organisation. Pour y parvenir, la définition d'un cadre méthodologique et d'outils d'analyse semble nécessaire.

## **CONCLUSION PARTIE A**

Nous clôturons la première partie de notre rapport consacré à la présentation des concepts de base en relation avec les préférences temporelles, face au risque et sociales.

Cette partie a permis de positionner la théorie de l'utilité actualisée comme socle de l'étude des préférences temporelles, de faire ressortir les anomalies à cette théorie et de présenter les théories concurrentes. Elle a été l'occasion de présenter les outils méthodologiques mobilisés pour valider ses construits et de faire une revue de littérature sur les déterminants de cette préférence. Il est ressorti de ce tour d'horizon la nécessité de prendre en compte la forme et les paramètres de la structure par terme du taux d'escompte psychologique dans la compréhension des préférences temporelles. En effet, les travaux récents tendent à montrer qu'une meilleure compréhension des choix qu'un individu effectue entre les options dont les conséquences sont réparties dans le temps dépend fortement de cette structure par terme et qu'une population donnée est caractérisée par une hétérogénéité des schémas de décision par rapport à ce paramètre.

Il s'est, par ailleurs, dégagé un intérêt d'étudier la relation entre cette dimension de la théorie de la décision et les deux autres dimensions que sont les préférences face au risque et sociales. Les recherches sur les interrelations entre ces trois dimensions restent encore à l'état embryonnaire et n'ont été explicitement abordées que très récemment. Les interrelations entre ces préférences viennent du fait qu'ils ont des déterminants communs qui peuvent être d'ordre démographique, social, culturel ou psychologique. Il a été nécessaire de mener une revue de littérature sur les concepts en relation avec ces deux dernières préférences.

La revue de littérature sur les préférences face au risque s'est faite à partir de la théorie de l'utilité espérée dont les limites ont permis d'introduire la théorie cumulative des perspectives. En outre, les principaux outils méthodologiques mobilisés pour questionner la validité de ces différentes théories ont été présentés pour aboutir à l'identification des déterminants des préférences face au risque.

Quant aux préférences sociales, leur présentation est partie de la limite de la théorie des jeux qui stipule qu'un individu en situation d'interactions sociales prend sa décision pour maximiser son niveau de bien-être étant donné son anticipation des choix qu'effectueront les autres participants. Les jeux de l'ultimatum, du dictateur, du dilemme du prisonnier, du bien public, de confiance, de la chasse au cerf et du concours de beauté sont des outils méthodologiques qui ont permis de réaliser qu'un décideur ne choisit pas toujours égoïstement une option pour maximiser son bien-être mais peut être attiré par l'altruisme, la

réciprocité, une aversion à l'inéquité, la propension à faire confiance, à la coopération ou à la coordination. Les théories explicatives concurrentes des préférences telles que la théorie de l'aversion à l'inéquité, la théorie de l'altruisme, la théorie de l'équité intentionnelle ou la théorie de l'équité, réciprocité et la compétition (ERC) ont été présentées. Nous avons terminé par la présentation des résultats de travaux de recherches qui se sont intéressés aux interrelations entre ces trois dimensions de la théorie de la décision. Cette présentation s'est d'abord intéressée à leurs déterminants communs et à la relation croisée que l'on peut établir. A l'issue de cette partie, nous avons une vue globale des concepts clés et des enjeux d'une recherche sur l'étude de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et de ses interrelations avec les paramètres des préférences face au risque et en situation d'interactions sociales. Pour y parvenir, une méthodologie efficace semble nécessaire. Dans la deuxième partie, nous nous intéressons à la présentation de la méthodologie que nous avons utilisée dans le cadre de cette recherche.

---

**PARTIE B :**  
**HYPOTHESES ET METHODOLOGIE DE LA RECHERCHE**



## INTRODUCTION PARTIE B

A l'issue de la première partie, nous disposons d'une vue d'ensemble des fondements de l'étude des comportements des individus à travers trois différents aspects de la théorie de la décision : les théories de la décision en situation d'arbitrages inter-temporels, les théories de la décision face au risque et les théories de la décision en situation d'interactions sociales. En outre, nous nous sommes enrichis des outils permettant d'étudier les caractéristiques individuels afin de caractériser et de comprendre les fondements des comportements qu'un individu adopte.

Parallèlement, un état de la connaissance sur l'influence des caractéristiques démographiques, culturelles et sociales sur la structure par terme du taux d'escompte psychologique et sur les autres préférences a été présenté. En outre, nous avons présenté une synthèse des travaux qui établissent un lien entre les caractéristiques individuelles et les préférences étudiées.

Nous présentons dans cette deuxième partie le cadre méthodologique de la recherche. Elle est composée de trois chapitres. Le premier permet de présenter et de justifier les hypothèses de recherche qui sous-tendent les différents travaux. Le deuxième chapitre présente la démarche adoptée pour la collecte des données sur les préférences temporelles, face au risque et sociales. Le dernier chapitre est consacré au cadre de modélisation envisagé pour caractériser les individus selon les différents comportements étudiés et établir le lien entre les concepts théoriques et les données collectées.

## Chapitre 5. Positionnement épistémologique, méthodologie et hypothèses de la recherche

Rappelons que les travaux de la présente recherche sont articulés autour de trois principales questions :

- ☞ quelles sont les caractéristiques de la structure par terme du taux d'escompte psychologique des individus de la population cible ?
- ☞ quelles sont les caractéristiques individuelles qui influencent les préférences temporelles et les comportements induits ?
- ☞ quelle est l'interrelation entre les préférences temporelles, face au risque et sociales ?

La proposition de réponse à ces questions a nécessité d'adopter un positionnement épistémologique, de formuler des hypothèses de recherche et mettre en place une méthodologie de collecte, de traitement et d'analyse des données. La méthodologie que nous avons adoptée vise à répondre à ces trois questions.

Ce premier chapitre de la deuxième partie est consacré à la formulation des hypothèses de recherche, à la présentation du positionnement épistémologique et à la présentation de la démarche méthodologie de la recherche.

Il est organisé en deux sous sections. La première sous-section présente le positionnement épistémologique de la recherche et la démarche méthodologique. La seconde sous section est consacrée à la présentation des hypothèses de recherche.

### I. Positionnement épistémologique et méthodologie de la recherche

Le point central de notre recherche concerne les préférences temporelles notamment les paramètres qui structurent et déterminent ces préférences au niveau individuel. Ses liens avec les autres dimensions de la théorie de la décision que sont les théories de la décision face au risque et sociales ont aussi retenu notre attention.

Nous avons fait le choix d'adopter un positionnement épistémologique positiviste. Ce choix se justifie, d'abord, par le fait que les préférences que nous étudions existent par elles-mêmes. Elles guident les choix qu'effectue un individu dans les différentes situations de la vie et à chaque instant de son existence. Notre ambition est de mettre en lumière les caractéristiques spécifiques de ces préférences. Il s'agit pour nous de découvrir l'ensemble des facettes et des paramètres qui déterminent l'objet de notre recherche.

Pour y parvenir, la méthodologie que nous avons adoptée est une démarche non participante qui vise à permettre aux sujets étudiés de révéler les comportements qu'ils adopteraient dans des situations réelles impliquant des conséquences certaines ou aléatoires, intervenant

aujourd'hui ou étendues dans le futur, pour eux ou pour les autres. Nous privilégions dans notre démarche la voie de la découverte et de l'explication des observations que nous avons faites.

Conformément à ce choix de positionnement, nous avons décidé de baser notre recherche sur une démarche hypothético-déductive afin d'assurer la vérifiabilité, la confirmabilité et la réfutabilité des résultats de la recherche.

L'approche retenue dans le cadre de la présente recherche est une étude exploratoire des caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles et de ses interrelations avec les préférences face au risque et les préférences sociales. Nous avons eu recours à une combinaison d'exploration théorique et empirique. En effet, dans la première partie, nous avons passé en revue les théories en relation avec chacun des préférences d'intérêt afin de faire ressortir leurs spécificités, leurs déterminants et les liens que l'on peut établir entre elles. Cette approche est complétée par une exploration empirique.

L'absence de données empiriques sur la population cible et sur le sujet a nécessité de mettre en place une méthodologie de collecte, de traitement et d'analyse des données. En effet, l'étude envisagée nécessite de disposer au niveau individuel des informations sur chacune des dimensions. La revue de littérature permet de se faire une idée des difficultés d'ordre méthodologique liées à l'estimation des paramètres de chacune des dimensions. En nous inspirant des précédents travaux de recherche, nous avons élaboré un protocole expérimental pour collecter des informations sur les préférences étudiées. L'approche par l'étude expérimentale est celle qui bénéficie d'une reconnaissance scientifique dans le domaine. Ce protocole a été mis en œuvre et a permis, après divers traitements, de disposer d'un jeu de données. Nous avons par la suite eu recours aux outils statistiques d'analyse descriptive (uni, bi et multidimensionnelle), d'inférence statistique (test de comparaison de moyennes, de variance, significativité de coefficient de corrélation) et de modélisation (Analyse de la variance, ..., modèle linéaire, modèle linéaire mixte et modèle non linéaires) afin de décrire les observations et identifier les modèles qui s'adaptent le mieux aux préférences révélées.

Le chapitre 6 présente un peu plus en détail le protocole expérimental. En outre, nous présentons au chapitre 7, la démarche détaillée de mise en relation des données collectées avec les paramètres (structure par terme du taux d'escompte psychologique, schéma de prise de décision face au risque et en situation d'interactions sociales) des préférences étudiées.

L'ensemble des hypothèses et leurs justifications sont présentées dans les lignes qui suivent.

## II. Hypothèses de recherche

L'ensemble des hypothèses de recherche sont présentées sous deux angles. Nous commençons par présenter les hypothèses en relation avec les caractéristiques et les facteurs influençant les préférences temporelles individuelles. Les hypothèses relatives aux interrelations entre les trois dimensions sont présentées par la suite.

### 1. Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles

Notre recherche sur les préférences temporelles s'inscrit dans le cadre de la théorie de l'utilité actualisée. Ainsi, nous postulons que lorsqu'un individu fait face à une décision entre des options dont les conséquences se répartissent dans le temps, il prend sa décision en comparant la somme actualisée des utilités associées à chaque flux de ressources attendues. Les modalités du choix de l'option préférable est propre à chaque individu.

#### 1.1. Caractéristiques de la fonction d'escompte psychologique

Les modalités de détermination de la somme actualisée des flux de ressources associés à chacune des options sont l'objet d'une controverse dans la littérature aussi bien sur les modalités de l'évaluation de l'utilité instantanée (utilité atemporelle associée à chacun des flux) que sur la structure des facteurs d'escompte. Aujourd'hui les résultats de cette controverse établissent qu'il existe huit formes de structure par terme des taux d'escompte psychologique candidats :

- ☞ la fonction d'escompte psychologique exponentielle ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique de Herrnstein (1961) ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique de Harvey (1986) ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique hyperbolique (Loewenstein and Prelec, 1992) ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique proportionnelle (Harvey, 1995) ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique quasi-hyperbolique de Laibson (1997) ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique de Rachlin (2006) ;
- ☞ la fonction d'escompte psychologique généralisée (Scholten and Read, 2006).

La première hypothèse que nous formulons est qu'une population donnée est caractérisée par une structure par terme du taux d'escompte unique. Ainsi, la différence de préférences temporelles des individus de cette population provient de la différence dans les paramètres caractéristiques.

#### **H<sub>1.1</sub> : une population donnée est caractérisée par une unique structure par terme du taux d'escompte psychologique**

Nous vérifierons cette hypothèse en estimant les différents modèles dérivés de chacune de ces fonctions d'escompte psychologique et étudierons leur pouvoir explicatif que nous comparerons à un modèle de mélange de fonction d'escompte psychologique. Ce dernier est défini comme un cadre d'analyse des préférences dans lequel nous postulons que les individus qui composent la population étudiée sont susceptibles d'utiliser des fonctions d'escompte différentes dans leurs prises de décision d'arbitrage inter-temporel. Certains utiliseraient la fonction d'escompte exponentielle quand d'autres seraient caractérisés par une fonction d'escompte hyperbolique ou quasi-hyperbolique.

Lorsque cette hypothèse n'est pas vérifiée, la population étudiée est caractérisée par une hétérogénéité selon la fonction d'escompte caractéristique des préférences temporelles individuelles. Il s'agirait alors d'un mélange de sous populations ; chacune des sous-populations étant caractérisée par une fonction d'escompte psychologique particulière.

Cette hypothèse est complétée par une autre qui stipule qu'un individu reste cohérent dans ses choix lorsqu'il fait face à des décisions d'arbitrage inter-temporel.

### **H<sub>1.2</sub> : un individu donné applique le même schéma de décision dans l'ensemble des arbitrages inter-temporels auxquels il fait face**

En effet, un individu donné fait face quotidiennement à des décisions d'arbitrages inter-temporels dans plusieurs domaines en fonction de l'objet de la décision. Il peut s'agir d'arbitrages monétaires, ou d'une répartition de son temps libre entre aujourd'hui et le futur. La deuxième hypothèse revient à admettre que le schéma de décision reste le même dans chacune de ces circonstances. Elle stipule la cohérence dans la structuration des préférences temporelles d'un individu donné.

La validation de cette hypothèse se fera à trois niveaux. Dans un premier temps, nous étudierons la corrélation entre les prix psychologiques du temps associés à des arbitrages dans plusieurs domaines. Ensuite, nous comparerons les fonctions d'escompte psychologique caractéristiques des choix qu'un individu effectue dans des décisions d'arbitrage inter-temporels pour différents supports afin de tester si la même fonction d'escompte traduit les préférences temporelles dans des domaines différents.

Ces deux hypothèses structurent la connaissance des préférences temporelles dont les déterminants au niveau individuel ont besoin d'être clarifiés.

## **1.2. Etude des facteurs influençant les préférences temporelles**

Les hypothèses relatives aux facteurs qui influencent les préférences d'un individu visent à apporter une réponse à la question de savoir pourquoi les individus ont des exigences de prix

psychologique du temps, et éventuelles des fonctions d'escompte, différentes les uns des autres. Elles permettent aussi de savoir pourquoi les paramètres de cette fonction d'escompte sont différents d'un individu à l'autre. Les travaux de recherche sur le sujet permet de postuler un grand spectre de caractéristiques individuelles candidates pour expliquer les différences que l'on pourrait trouver. Ces caractéristiques peuvent être regroupées en quatre catégories :

- ☞ les caractéristiques démographiques ;
- ☞ les caractéristiques de l'environnement social ;
- ☞ les traits de personnalité ;
- ☞ les caractéristiques de l'orientation temporelle.

Ces caractéristiques interagissent pour déterminer les temporelles d'un individu, son degré de (d'im)patience, etc.

Nous retenons six hypothèses sur les facteurs influençant les préférences temporelles. L'orientation temporelle est pressentie pour avoir une relation avec la préférence pour le présent.

**H<sub>1.3</sub> : La structure par terme du taux d'escompte psychologique d'un individu est influencée par son orientation temporelle**

Nous rappelons que l'orientation temporelle est la propension ou la prédisposition d'un individu à visualiser dans l'une des dimensions temporelles : passé, présent et futur. Elle se définit aussi par la propension d'un individu à s'orienter, à attacher de l'importance ou à utiliser de façon systématique un espace temporel (passé, présent, futur) spécifique pour analyser les événements présents ou la relation de causalité entre différents événements. Elle est mesurée par une variable à trois dimensions : l'orientation vers le passé, l'orientation vers le présent et l'orientation vers le futur. L'hypothèse relative à l'influence de l'orientation temporelle sur la structure par terme du taux d'escompte psychologique fait suite aux travaux du département de psychologie du collège d'art et sciences de l'université de Miami. Nous décomposons cette hypothèse en deux sous hypothèses.

La première sous-hypothèse concerne la relation entre l'orientation vers le présent et la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Rappelons que l'orientation vers le présent traduit la propension d'un individu à privilégier l'environnement présent et les événements présents dans ses références et dans sa prise de décision. Cette propension se devrait se refléter dans le prix psychologique du bien être présent par rapport au bien être futur. Ainsi, une forte orientation vers le présent entraîne une forte dépréciation du niveau de bien-être associé à des ressources qui ne sont pas disponibles aujourd'hui. Elle est source de biais privilégiant les ressources disponibles aujourd'hui dans les choix effectués dans des

arbitrages inter-temporels. Ainsi, un individu ayant une forte orientation vers le présent aura ses choix inter-temporels caractérisés par une fonction d'escompte de Laibson.

Ce postulat est traduit par l'hypothèse 1.3.1.

**H<sub>1.3.1</sub> : Toutes choses égales par ailleurs, l'orientation vers le présent influence la forme et les paramètres de la structure par terme du taux d'escompte psychologique**

L'influence de l'orientation temporelle sur les préférences temporelles se traduit aussi dans les paramètres de décision. En effet, rappelons que les structures par terme disponibles sont caractérisées par zéro (Hernstein), un (exponentielle, escompte proportionnelle), deux (Laibson, hyperbolique, de Rachlin) ou quatre (hyperbolique généralisée) paramètres.

Lorsqu'il n'y a pas de paramètre, la décision de l'individu est caractérisée par une comparaison de l'utilité attachée et la durée de l'attente. Dans le cas où la structure par terme est caractérisée par un paramètre, celui-ci mesure le taux d'escompte psychologique. Lorsque la structure par terme est caractérisée par plus d'un paramètre, le premier mesure la préférence pour le présent et les autres mesurent l'écart des préférences par rapport à la situation de référence qui est la fonction d'escompte exponentielle. Ces autres paramètres permettent de saisir le biais pour le présent (fonction d'escompte de Laibson), la décroissance plus ou moins forte du prix psychologique selon l'horizon temporelle (fonction d'escompte hyperbolique) et les autres biais associés aux modes de prise de décision des individus (Sous-additivité, super-additivité, ...).

L'orientation vers le présent parce qu'elle influence les options qui focalisent l'attention du décideur, influence l'ensemble de ces paramètres. La première hypothèse traduit aussi ce postulat.

A l'opposé, un individu qui privilégie le futur dans sa prise de décision aura tendance à affecter un poids moins important au bien-être présent pour se concentrer sur les composantes futures des options qui se présentent à lui. Un individu ayant une forte orientation vers le futur sera caractérisé par une structure par terme du taux d'escompte psychologique qui affecte un poids faible au bien-être présent. La deuxième hypothèse sur la relation entre orientation temporelle et préférences temporelles est la traduction de ce lien.

**H<sub>1.3.2</sub> : Toutes choses égales par ailleurs, l'orientation vers le futur influence la forme et les paramètres de la structure par terme du taux d'escompte psychologique**

Les paramètres de la structure par terme du taux d'escompte psychologique se trouvent être influencés par l'orientation vers le futur. Un individu fortement orienté vers le futur aura une préférence pour le présent relativement faible ou un biais pour le présent moins élevé.

Ces postulats sont à la base des hypothèses que nous formulons sur l'influence de l'orientation vers le futur sur les paramètres de la fonction d'escompte psychologique.

Au total, l'influence de l'orientation temporelle sur la structure par terme du taux d'escompte psychologique tient à l'influence de l'orientation vers le présent et l'orientation vers le futur. La significativité des variables orientation vers le présent et orientation vers le futur et le signe des coefficients de la régression des paramètres caractéristiques des préférences temporelles constituent la condition de validation de l'hypothèse 1.3.

Un autre facteur qui est susceptible d'influencer les préférences temporelles est le trait de personnalité. Rappelons que le trait de personnalité est un indicateur multidimensionnel à cinq composantes : l'ouverture à l'expérience, l'application, l'amabilité, l'extraversion et la névrose.

Nous retenons que parmi ces dimensions, seule l'application a une influence sur les préférences temporelles. En effet, rappelons que l'application est le reflet de la capacité et la tendance à exercer un contrôle sur ses comportements et ses impulsions pour suivre des règles préétablies et rechercher des objectifs de moyen et long terme (Rustichini et al., 2012). A ce titre, nous formulons l'hypothèse suivante.

**H1.4 : Toutes choses égales par ailleurs, le niveau d'application influence la structure par terme du taux d'escompte psychologique**

Nous postulons que les autres dimensions ne sont pas reliées aux préférences temporelles.

Un jeu d'hypothèses supplémentaires concerne l'influence de l'environnement social sur les préférences temporelles. Sur ce point, nous formulons l'hypothèse suivante.

**H1.5 : Toutes choses égales par ailleurs, l'environnement social influence la préférence pour le présent**

L'environnement social d'un individu influence ses préférences, ses choix dans l'ensemble des situations dans lesquels il est emmené à se trouver particulièrement lorsqu'il fait face à des arbitrages inter-temporels. Nous postulons dans le cadre de la présente recherche que l'environnement social influence la forme et les paramètres de la fonction d'escompte psychologique d'un individu. Toutefois, nous pensons que l'influence de l'environnement social sur les préférences temporelles est partiellement médiatisée par l'application (composante des traits de personnalité) et l'orientation temporelle. Cette hypothèse revient à postuler que le lien direct que l'on pourrait établir entre la fonction d'escompte psychologique et l'environnement social s'atténue lorsque l'on prend en compte l'influence de l'application et de l'orientation temporelle.



Nous terminons par les hypothèses relatives à l'influence des caractéristiques démographiques sur les préférences temporelles.

**H1.6 : les caractéristiques démographiques (sexe, âge, pays d'origine) n'ont pas d'influence directe sur les préférences temporelles**

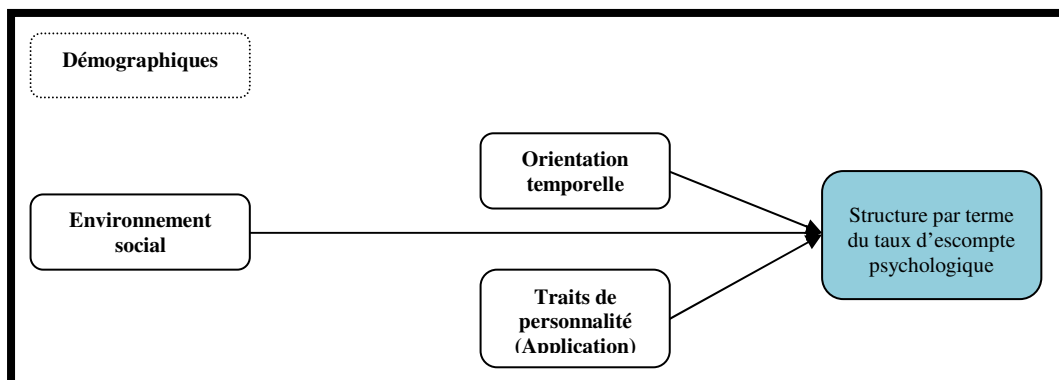
En effet, nous postulons que les relations entre les préférences temporelles et le sexe, d'une part, et avec l'âge, de l'autre, sont dues à la non prise en compte des variables que nous avons listées précédemment dans les hypothèses de 1.1 à 1.5. Le lien que l'on pourrait établir entre ces deux dernières variables et les préférences temporelles vient de leur effet sur l'orientation temporelle et les traits de personnalité.

La différence de préférences temporelles des individus issus de pays différents est déterminée par les différences culturelles qui caractérisent ces pays. Ainsi, une analyse comparative entre des caractéristiques des préférences temporelles pourrait faire ressortir une différence significative. Toutefois, nous postulons que la différence culturelle se traduit par des différences en termes d'orientation temporelle et d'application (traits de personnalité) qui sont les principaux facteurs influençant les préférences temporelles. Dans cette hypothèse, nous postulons que l'influence du pays d'origine est totalement médiatisée par ces facteurs.

Ainsi, le pouvoir explicatif résiduel des caractéristiques démographiques est nul lorsque l'on retire l'effet des variables suscitées.

La figure 3.1 résume l'ensemble des hypothèses relatives aux déterminants de la structure par terme du taux d'escompte psychologique.

**Figure 5.1 : Hypothèses de recherche – Déterminants de la structure par terme du taux d'escompte psychologique**



Au total, la réponse à la problématique de l'identification des déterminants des préférences temporelles revient à valider le jeu de six hypothèses que nous avons formulées.

Nous retenons de cette première section que ces hypothèses fondent les caractéristiques et les déterminants des préférences temporelles individuelles. Nous nous intéressons par la suite à l'interrelation entre ces préférences, les préférences face au risque et les préférences sociales.

## **2. Relation entre les dimensions de la théorie de la décision**

Les trois dimensions des préférences individuelles (temporelles, face au risque et sociales) sont susceptibles d'être inter-reliées parce qu'elles s'inscrivent dans un même cadre d'analyse défini par la théorie de la décision. En outre, ces trois préférences semblent partager des déterminants communs.

Nous consacrons la première sous-section aux hypothèses qui définissent les interrelations entre préférences temporelles et préférences face au risque.

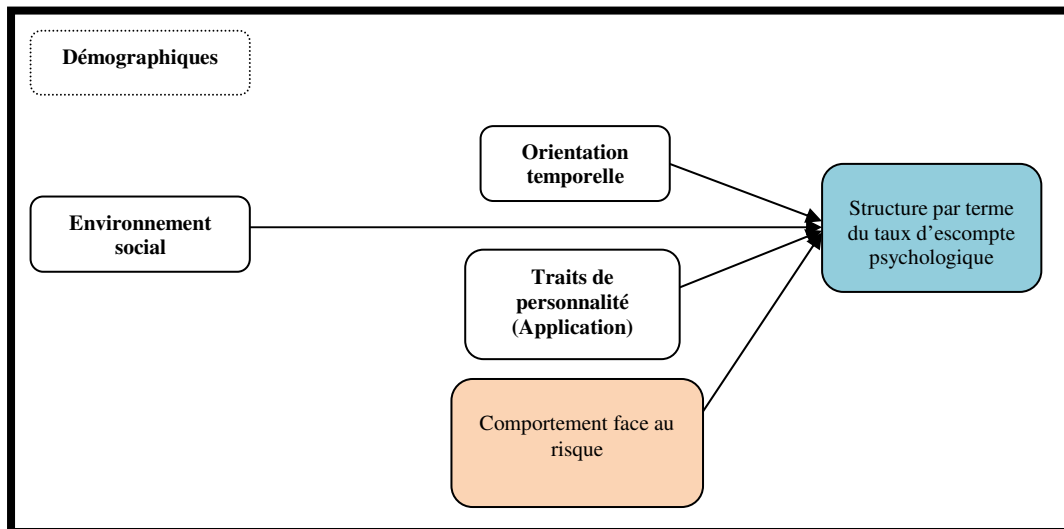
### **2.1. Relation entre fonction d'escompte psychologique et préférences face au risque**

Les préférences temporelles et face au risque entretiennent des liens étroits. En effet, une ressource attendue dans le futur est, par essence, soumise à un risque qui peut être objectif ou subjectif. De façon réciproque, le résultat d'un événement est aléatoire parce qu'il ne s'est pas encore réalisé. Ainsi donc les facultés qu'un individu mobilise pour prendre une décision dont les conséquences sont réparties dans le temps ou ne sont pas connues avec certitudes nous semblent identiques ; de même que les contraintes d'ordre social, culturel ou personnel qui guident l'attitude à adopter dans chacune de ces situations.

#### **H<sub>2.1</sub> : les caractéristiques des préférences face au risque influencent celles des préférences temporelles**

L'hypothèse H<sub>2.1</sub> implique qu'une personne aversive au risque à une structure par terme du taux d'escompte psychologique caractérisée par une forte préférence pour le présent. En effet, un tel individu privilégie des ressources disponibles aujourd'hui ou attendues dans un futur proche puisque ces ressources disponibles aujourd'hui ou attendues à brèves échéances sont moins sujet au risque de ne pas en tirer profit.

**Figure 5.2 : Hypothèses de recherche – Relation entre préférences face au risque et les préférences temporelles**



Cette relation fonde l'hypothèse sur le lien entre les paramètres des préférences temporelles et les paramètres des préférences face au risque qui peut être intégrée au modèle d'analyse global et résumé selon le schéma de la figure 5.2 ci-avant.

Cette figure représente les hypothèses de la section précédente et la nouvelle hypothèse que nous venons de formuler. Elle mérite d'être complétée par les hypothèses sur les préférences sociales.

## 2.2. Interrelations entre préférences temporelles et préférences sociales

Lorsqu'un individu fait face à une situation d'interactions sociales, son choix entre les options possibles peut être dicté par :

- ☞ l'égoïsme pur ;
- ☞ l'altruisme ;
- ☞ l'aversion à l'inéquité ;
- ☞ la propension à la réciprocité et à la coopération.

Ces motivations entretiennent entre elles des relations et partagent par ailleurs, des déterminants communs. En outre, elles entretiennent des relations avec les préférences temporelles et face au risque. La proposition ci-après traduit l'hypothèse que nous formulons entre préférences temporelles et préférences sociales.

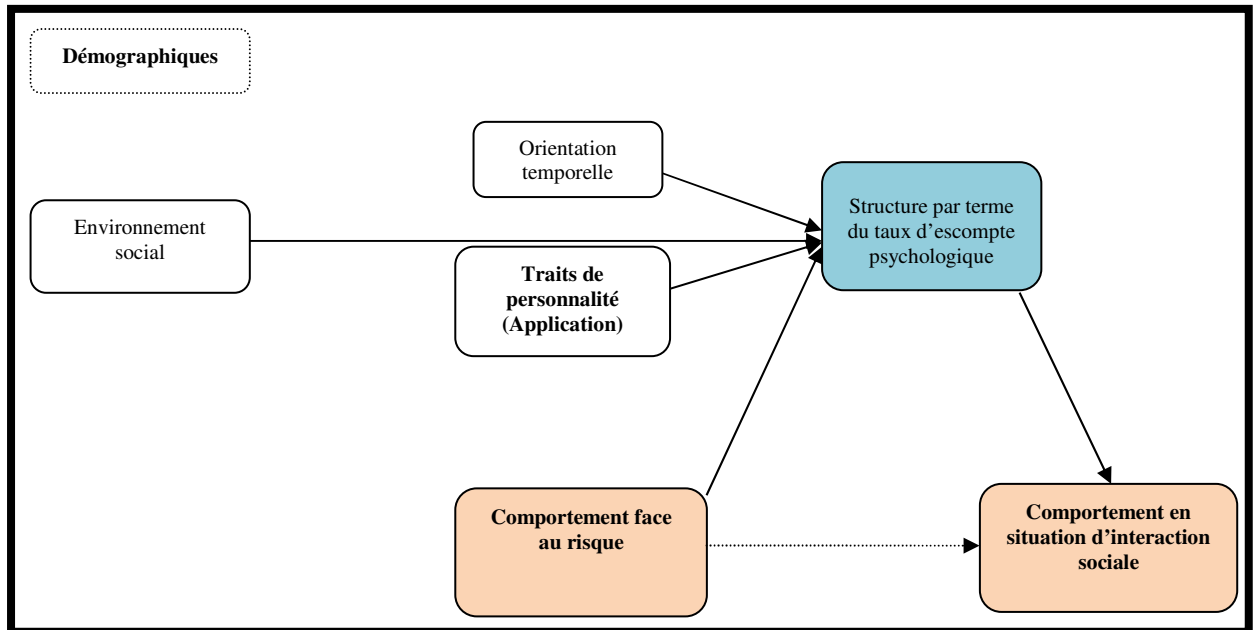
### **H<sub>2.2</sub> : les caractéristiques des préférences temporelles influencent les caractéristiques des préférences sociales**

Nous postulons qu'il existe une corrélation entre les paramètres qui déterminent les préférences temporelles d'un individu et ses préférences sociales.

Ce jeu de deux hypothèses nous permet d'étudier les relations pressenties entre les trois préférences qui nous intéressent.

Somme toute, l'ensemble de ces hypothèses structure notre modèle d'analyse des caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles et ses interrelations avec les préférences face au risque et sociales. Nous résumons l'ensemble des hypothèses sur la figure 5.3 ci-après.

**Figure 5.3 : Hypothèses de recherche – Relation entre les préférences temporelles, face au risque et préférences sociales**



Cette figure clôtur le chapitre et nous permet de nous ouvrir celui dédié à la présentation du protocole expérimental mobilisé pour collecter les données sur les préférences dont l'étude est l'objet de notre recherche.

## Chapitre 6. Protocole expérimental, design et bilan de la mise en oeuvre

Pour valider les hypothèses que nous avons formulées et répondre à la problématique de notre travail de recherche, nous avons collecté des données sur les préférences temporelles, face au risque et sociales individuelles. Il s'est agi de collecter des données qui devraient permettre d'étudier :

- ☞ les caractéristiques et les facteurs influençant les préférences temporelles, particulièrement la structure par terme du taux d'escompte psychologique ;
- ☞ les caractéristiques et les facteurs influençant les préférences face au risque, l'aversion au risque, la déformation des probabilités objectives, l'aversion à la perte, l'aversion au regret, l'aversion à la déception, etc. ;
- ☞ les caractéristiques et les facteurs influençant les préférences sociales, traduites par l'égoïsme, l'altruisme, la réciprocité, l'inclination à faire confiance, la propension à coopérer, à se coordonner et l'aptitude à la négociation ;
- ☞ l'interrelation entre préférences temporelles, face au risque et sociales.

Pour y parvenir, nous avons choisi de mener une étude expérimentale complétée par des données sur les caractéristiques socio démographiques (sexe, âge, pays d'origine), l'engagement religieux, les traits de personnalité et l'orientation temporelle.

Nous décrivons dans ce chapitre la stratégie mobilisée pour collecter les données et présentons par la suite le bilan de la collecte des données. Nous terminons par une brève présentation de la distribution des individus selon les caractéristiques socio démographiques, l'orientation temporelle et les traits de personnalité.

### I. Expérimentation

L'expérimentation est constituée de dix traitements qui peuvent être regroupés en trois catégories définies par les préférences que nous étudions.

#### 1. Les traitements pour l'étude des préférences temporelles

La revue de littérature fait ressortir la nécessité de disposer des données qui permettent de discriminer entre les différentes structures par terme de taux d'escompte proposés pour expliquer les modalités des choix individuels en situation d'arbitrages inter-temporels.

En outre, les travaux précédents de validation empirique de la théorie de l'utilité actualisée ont fait ressortir la nécessité de corriger les biais associés au support et au contexte utilisé.

L'étude des préférences temporelles des participants se fait à travers une série de trois expérimentations. Elle s'inspire des travaux de Harrison L. et al. (2005), Andersen et al.

(2008), La Bruslerie (De), (2015), Tsukayama and Duckworth (2010), Andreoni and Sprenger (2010), Attema et al. (2010) et Scholten and Read (2010).

La première expérimentation permet d'étudier les préférences monétaires. La deuxième est conçue pour étudier les préférences de temps libre. La troisième permet d'étudier les préférences temporelles avec un support neutre que nous avons assimilé à des jetons.

### 1.1. Traitement 01 : arbitrages monétaires

L'expérimentation 01 permet d'étudier les préférences temporelles monétaires. Elle vise à :

- ☞ identifier le modèle de choix inter-temporel qui s'ajuste le mieux aux comportements d'arbitrage monétaire des agents économiques ;
- ☞ estimer la fonction d'escompte psychologique dans des arbitrages monétaires.

Le principe de l'expérimentation est d'identifier pour deux dates données  $t$  et  $t+s$  et un montant  $M$  donné, le montant  $N$  qui est tel que le participant est indifférent entre recevoir  $M$  à la date  $t$  et recevoir  $N$  à la date  $t+s$ . L'expérimentation doit être faite pour plusieurs dates à partir desquelles il sera possible d'inférer la fonction d'escompte psychologique de l'individu. Nous retenons six combinaisons de dates qui sont présentées dans le tableau 6.1.

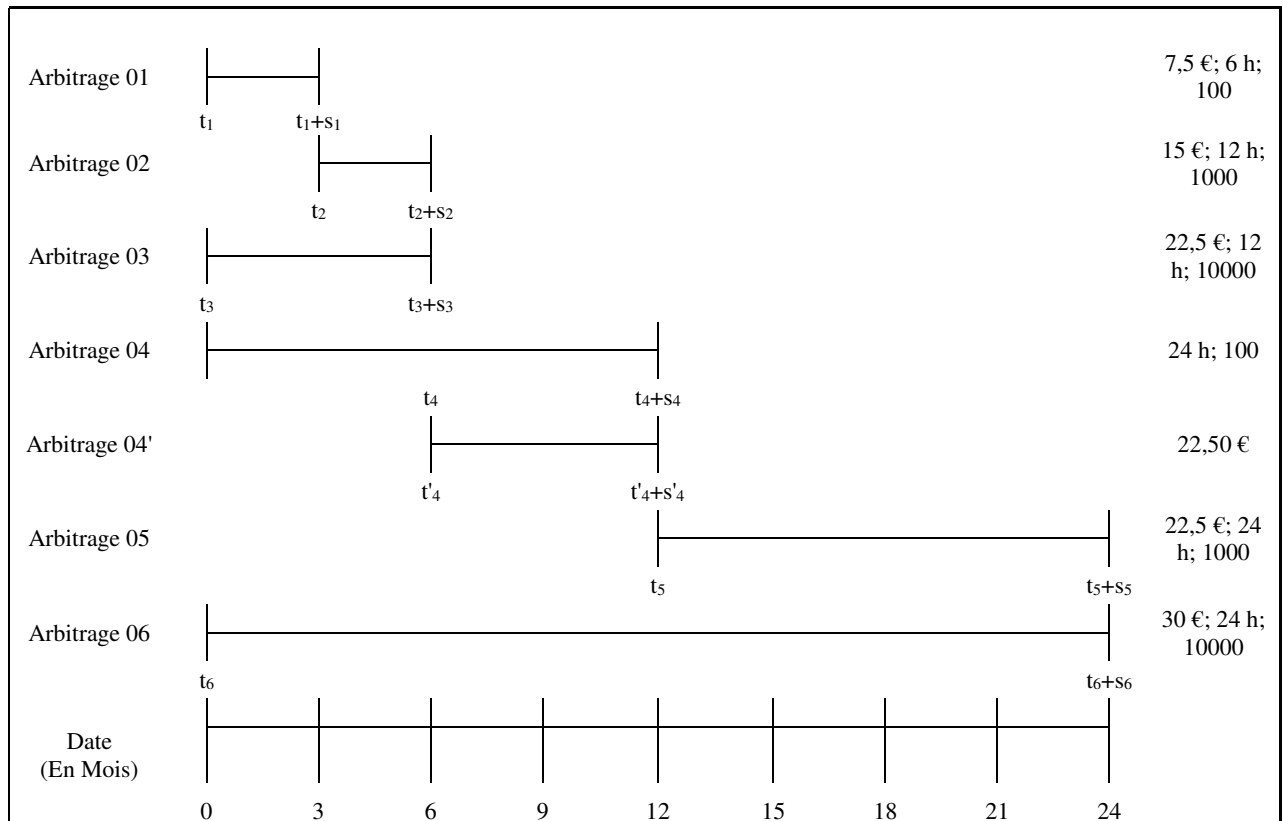
**Tableau 6.1 : Jeu de dates et de montant pour l'étude de la fonction d'escompte psychologique monétaire**

| N° | Date initiale<br>(En mois) | Date finale<br>(En mois) | Montant<br>(€)* |
|----|----------------------------|--------------------------|-----------------|
| 1  | 0                          | 3                        | 7.50            |
| 2  | 3                          | 6                        | 15.00           |
| 3  | 0                          | 6                        | 22.50           |
| 4  | 6                          | 12                       | 22.50           |
| 5  | 12                         | 24                       | 22.50           |
| 6  | 0                          | 24                       | 30.00           |

\* Le montant précisé représente le flux de ressources auquel s'attend la personne interrogée à la date initiale. La procédure permet d'identifier le montant minimum qu'elle exige pour accepter de différer le bénéfice de cette ressource.

Les combinaisons de dates et d'intervalles sont choisies afin de permettre de tester le biais du présent, l'additivité, la sous-additivité, la super-additivité ou la séparabilité des décisions d'arbitrages inter-temporels individuels. En effet, comme on le peut constater sur la figure 6.1 ci-après, nous avons choisi des combinaisons de date initiale et d'échéance qui s'étendent entre aujourd'hui et 12 mois (0 mois, 3 mois, 6 mois, 12 mois) pour la date initiale et entre 3 mois et 24 mois (3 mois, 6 mois, 12 mois, 24 mois) pour la durée du report proposé.

Figure 6.1 : Caractéristiques des arbitrages proposés aux participants



**Observations** : les valeurs inscrites à droite de chaque arbitrage représente le flux de ressources (monétaire, temps libre, jéton) attendues par la personne interrogées à la date initiale.

En effet, cette combinaison permet d'analyser l'influence de l'échéance sur le taux d'escompte psychologique afin d'identifier la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Le choix d'associer une même échéance à plusieurs dates initiales (0-3 mois et 3-3 mois ou 0-6 mois et 6-6 mois, 0-12 et 12 – 12 mois, etc.) permet d'étudier l'influence de la date initiale sur la décision et de tester le biais du présent proposé par Laibson (1997).

Pour chacune des combinaisons, chaque participant se voit proposer un tableau (Market Price List) qui présente l'arbitrage entre recevoir le montant donné à la date d'origine et un autre montant à la date finale.

Les lignes du tableau diffèrent par les montants finaux. Le cadre des arbitrages inter-temporels monétaires se présente comme sur la figure 6.2 ci-après.

Figure 6.2 : Cadre d'arbitrages inter-temporels monétaires

Periode  
1 sur 1

Vous venez de gagner à une loterie organisée par le Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion (CESAG) le montant de 5000 FCFA qui est prévu pour être versé aujourd'hui.  
Le Centre vous propose de reporter le versement de ce montant dans 3 mois et une compensation sous la forme d'un montant supplémentaire à travers les alternatives ci-après.  
Dans le tableau ci-après, vous devez choisir pour chaque ligne, l'option que vous préférez en cochant la case A ou la case B dans la dernière colonne.

| N° | Option A<br>Recevoir ... aujourd'hui. | Option B<br>Recevoir ... dans 3 mois. | Option choisie                                  |
|----|---------------------------------------|---------------------------------------|---|
| 1  | 5000                                  | 5100                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 2  | 5000                                  | 5200                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 3  | 5000                                  | 5300                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 4  | 5000                                  | 5400                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 5  | 5000                                  | 5500                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 6  | 5000                                  | 5600                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 7  | 5000                                  | 5700                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 8  | 5000                                  | 5800                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 9  | 5000                                  | 5900                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 10 | 5000                                  | 6000                                  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |

Ce tableau est reproduit pour chaque combinaison de dates et de montants retenue et présentée dans le tableau 6.1. Pour chaque ligne du tableau, la personne interrogée doit choisir l'option A ou l'option B. Le choix de l'option B suppose qu'elle estime que le montant proposé pour être versé à la date finale (colonne 3 du tableau) est suffisant pour compenser la perte de bien être lié au report du bénéfice des ressources attendues. A l'opposé, si elle choisit l'option A alors elle estime que le montant proposé n'est pas suffisant pour compenser la perte de bien être lié au report.

### 1.2. Traitement 02 : arbitrages de temps libre

L'expérimentation 02 permet d'étudier les décisions d'arbitrage inter-temporel de temps libre. Rappelons que la notion de temps libre a été proposée par La Bruslerie (De), (2015) pour étudier la fonction d'escompte psychologique. Cette proposition vise à remédier à l'inconvénient des autres supports (monétaire, santé, chocolat, friandises, etc.) utilisés pour étudier la préférence pour le présent. Le choix du "temps libre" vise à se départir de la référence au taux d'intérêt qui est implicite lorsque les arbitrages proposés s'appuient sur une unité monétaire. Dans une étude de l'arbitrage inter-temporel basé sur les autres supports (alcool, friandises, chips, ...), les réponses des individus intègrent la valeur d'utilité intrinsèque du support pour l'individu. Les travaux précédents l'ont suffisamment établi. Par exemple, Reuben et al. (2010) montrent que le taux d'escompte psychologique estimé en s'appuyant sur un arbitrage inter-temporel de chocolat dépend de l'attrance de l'individu pour le chocolat et de son état de manque ou de satiété.



Le concept de temps libre brise le lien entre la valeur affective ou d'usage du support employé pour identifier la préférence pure pour le présent puisque le temps libre est un espace de temps qui est neutre dans la mesure où il appartient au participant de le meubler comme il le souhaite.

L'identification de la structure par terme du taux d'escompte psychologique pur par l'intermédiaire du temps libre devrait alors fournir une estimation plus proche de la réalité que ne peut le permettre d'autres supports.

Le deuxième traitement de notre expérimentation a permis de collecter des données qui sont nécessaires à la construction de la structure par terme des taux d'escompte psychologique pure.

L'expérimentation proposée aux participants est un exercice d'arbitrage de temps libre entre deux dates. Le principe du présent traitement est identique à celui du premier traitement. En effet, il s'agit d'identifier la quantité de temps libre  $FT_f$  qui rendrait l'individu indifférent entre disposer du temps libre  $FT_t$  à la date  $t$  et disposer du temps libre  $FT_{t+s}$  à l'instant  $t+s$ . A une combinaison près, nous retenons les mêmes horizons que pour les arbitrages monétaires afin de contrôler les éventuels biais qui pourraient naître de l'usage d'une combinaison spécifique. Les combinaisons de date et de quantité de temps libre sont présentées dans le tableau 6.2 ci-après.

**Tableau 6.2 : Jeu de dates et de montant pour l'étude de la fonction d'escompte psychologique "Temps libre"**

| N° | Date origine<br>(En mois) | Date finale<br>(En mois) | Temps<br>libre (En h) |
|----|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1  | 0                         | 3                        | 6 h 00                |
| 2  | 3                         | 6                        | 12 h 00               |
| 3  | 0                         | 6                        | 12 h 00               |
| 4  | 0                         | 12                       | 24 h 00               |
| 5  | 12                        | 24                       | 24 h 00               |
| 6  | 0                         | 24                       | 24 h 00               |

\* La quantité précisée représente le temps libre disponible pour la personne interrogée à la date initiale. La procédure permet d'identifier la quantité de temps libre minimum qu'elle exige pour accepter de différer le bénéfice de cette ressource.

A la différence de La Bruslerie (De), (2015), nous proposons aux participants un Market Price List pour chaque scénario. Un prototype du tableau utilisé est présenté ci-après.

Figure 6.3 : Cadre d'arbitrages inter-temporels de temps libre

Periode  
1 sur 1

Précisons qu'un temps libre c'est un espace de temps qu'une personne est libre de meubler comme elle le souhaite par exemple pour du loisirs, pour des activités sociales, des activités rémunérées, ...  
Vous disposez de 6 h de temps libre aujourd'hui.

Il vous est proposé d'échanger vos unités de temps libre disponibles aujourd'hui contre des unités de temps libre disponibles plutôt dans 3 mois et pour vous compenser, un supplément de temps libre vous est offert.  
Dans le tableau ci-après, vous devez choisir pour chaque ligne, l'option que vous préférez en cochant la case A ou la case B dans la dernière colonne.

| N° | Option A<br>Profiter de vos ... h de temps libre aujourd'hui. | Option B<br>Bénéficier de ... de temps libre dans 3 mois. | Option choisie                                  |
|----|---|---|---|
| 1  | 6 h   | 6 h 30 mn   | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 2  | 6 h   | 7 h 0 mn  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 3  | 6 h   | 7 h 30 mn   | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 4  | 6 h   | 8 h 0 mn  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 5  | 6 h   | 8 h 30 mn   | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 6  | 6 h   | 9 h 0 mn  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 7  | 6 h   | 9 h 30 mn   | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 8  | 6 h   | 10 h 0 mn   | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 9  | 6 h   | 10 h 30 mn  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 10 | 6 h   | 11 h 0 mn   | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |

OK

Les options choisies par un individu donné permettent d'identifier son point d'indifférence et d'estimer les paramètres de son mode de raisonnement en situation d'arbitrages inter-temporels.

### 1.3. Traitement 03 : arbitrage de jetons

Le troisième traitement s'intéresse à l'estimation de la fonction d'escompte psychologique associé à un support neutre auquel le participant n'attache aucune valeur affective, aucun niveau de bien-être. Nous avons choisi de nous appuyer sur des jetons.

Ce troisième traitement s'inscrit dans la même logique que les deux expériences précédentes. Nous proposons aux participants une série d'arbitrages inter-temporels entre disposer d'une quantité de jetons attendue à une date donnée et une quantité plus élevée de jetons promise à une date future. Le cadre de l'arbitrage est illustré dans la figure 6.4 ci-après.

Figure 6.4 : Cadre d'arbitrages inter-temporels de jetons

Periode 1 sur 1

Dans ce qui suit, nous raisonnons avec des objets pour lesquels vous avez un attachement que vous êtes le seul à vous expliquer. Nous avons choisi d'appeler cet objet jeton. Ce qui importe dans cet exercice n'est pas le contenu associé mais d'identifier votre propension à accepter ou non le report du bénéfice de cet objet. Vous disposez de 100 jeton(s) à recevoir aujourd'hui. Il vous est proposé d'échanger vos jetons à recevoir aujourd'hui contre des jetons à recevoir plutôt dans 3 mois et pour vous compenser, un supplément de jeton(s) vous est proposé. Dans le tableau ci-après, vous devez choisir pour chaque ligne, l'option que vous préférez en cochant la case A ou la case B dans la dernière colonne.

| N° | Option A<br>Céder vos jetons aujourd'hui. | Option B<br>Recevoir en retour ... jetons dans 3 mois. | Option choisie                                  |
|----|---|--|---|
| 1  | 100                                       | 110  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 2  | 100                                       | 120  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 3  | 100                                       | 130  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 4  | 100                                       | 140  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 5  | 100                                       | 150  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 6  | 100                                       | 160  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 7  | 100                                       | 170  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 8  | 100                                       | 180  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 9  | 100                                       | 190  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |
| 10 | 100                                       | 200  | A <input type="radio"/> B <input type="radio"/> |

OK

De même que pour le temps libre, nous proposons des arbitrages pour différentes combinaisons de quantité de jetons et de dates. Les combinaisons de dates et de quantités sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 6.3 : Jeu de dates et de montants pour l'étude de la fonction d'escompte psychologique "Jetons"

| N° | Date origine<br>(En mois) | Date finale<br>(En mois) | Quantité<br>de jetons |
|----|---------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1  | 0                         | 3                        | 100                   |
| 2  | 3                         | 6                        | 1 000                 |
| 3  | 0                         | 6                        | 10 000                |
| 4  | 0                         | 12                       | 100                   |
| 5  | 12                        | 24                       | 1 000                 |
| 6  | 0                         | 24                       | 10 000                |

\* Le montant précisé présente la quantité de jetons auquel s'attend la personne interrogée à la date initiale. La procédure permet d'identifier la quantité de jetons minimum qu'elle exige pour accepter de différer le bénéfice de cette ressource.

Au total, les expérimentations 01, 02 et 03 visent à estimer la fonction d'escompte psychologique associée à des gains monétaires, la fonction d'escompte psychologique pure associée à un arbitrage de temps libre et d'étudier le lien entre ces paramètres de décisions individuelles. Ils permettent par ailleurs de tester la cohérence des décisions d'arbitrage inter-temporel d'un support à un autre.

## 2. Traitement 04 : Etude des préférences face au risque

L'expérimentation 04 étudie l'attitude des individus face au risque. Elle permet d'estimer les paramètres de décision face au risque dans le cadre de la théorie cumulative des perspectives.

L'étude des préférences face au risque des participants s'inspire de la démarche de Holt and Laury (2002) qui a été élargie par Harrison et al. (2005). L'approche retenue consiste à soumettre aux participants une série d'arbitrages entre différentes loteries. Rappelons qu'une loterie est définie par une combinaison de deux montants et de deux probabilités (chance de réalisation de chacune des éventualités). Par exemple, une loterie peut être définie par :

**10 % chance d'obtenir 4.5 € et 90 % de chance d'obtenir 1.5 €**

Le participant se voit offrir la possibilité de choisir entre deux loteries désignées par les options A et B et qui se présentent comme suit :

**Option A : 10 % de chance d'obtenir 3.0 € et 90 % de chance d'obtenir 2.5 €**

**Option B : 10 % de chance d'obtenir 6.0 € FCFA et 90 % de chance d'obtenir 0.15 €**

Le choix de l'une des options permet d'obtenir une information sur son attitude face au risque. Pour permettre une meilleure identification, nous proposons une série d'arbitrages qui diffèrent par la probabilité associée à la première éventualité. Nous la faisons varier de 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% et 100%. Cette série d'arbitrages de loteries permet d'identifier pour une combinaison de gains donnée, le point d'indifférence définie par la probabilité  $p^*$  telle que le participant est indifférent entre participer aux deux loteries suivantes :

$$\{(M_1, p^*), (N_1, 1-p^*)\} \text{ et } \{(M_2, p^*), (N_2, 1-p^*)\}.$$

Pour permettre une caractérisation complète des préférences face au risque, nous proposons quatre séries d'arbitrages à chaque participant (Andersen et al., 2008). Les arbitrages diffèrent par la combinaison des montants des gains des différentes loteries proposées. Les montants des loteries proposés dans les arbitrages sont donnés dans le tableau ci-après.

**Tableau 6.4 : Jeu de montant pour l'étude des préférences face au risque<sup>47</sup>**

| N° | Loterie A   |             | Loterie B   |             |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|
|    | Gain 01 (€) | Gain 02 (€) | Gain 01 (€) | Gain 02 (€) |
| 1  | 7.50        | 0.15        | 4.50        | 3.00        |
| 2  | 75.00       | 1.50        | 45.00       | 30.00       |
| 3  | 750.00      | 15.00       | 450.00      | 300.00      |
| 4  | -7.50       | -0.15       | -4.50       | - 3.00      |

Pour chacun des arbitrages, il est proposé un Market Price List qui est un tableau qui vise à identifier le point d'indifférence de chaque participant dans la série d'arbitrage qui lui est soumis. En effet, pour caractériser les préférences face au risque de chaque participant, nous identifions le point d'indifférence en faisant varier la probabilité associée à chaque résultat.

<sup>47</sup> Les montants étaient exprimés en FCFA avec un taux de change de 1 € = 655.957 FCFA donc 4.5 € = 3 000 FCFA.

Le prototype de tableau de décision est présenté dans la figure 6.5 ci-après.

Figure 6.5 : Cadre d'arbitrages de loteries

Periode  
1 sur 4

A cette étape, nous vous proposons de participer à une loterie qui vous permet de gagner l'un des montants suivants : 5000, 100, 3000, 1000  
Vous avez le choix de la loterie qui servira à déterminer le montant auquel vous aurez droit.  
Dans le tableau ci-après, il vous est proposé de choisir entre deux loteries définies par une paire de gains attendus et les probabilités associées à chaque gain.  
Par exemple, sur la ligne 1 vous avez le choix entre  
une loterie qui vous offre 100 % de chance d'avoir 5000 FCFA et 0 % de chance d'avoir 100 FCFA ...  
... et une autre loterie qui vous offre 100 % de chance d'avoir 3000 FCFA et 0 % de chance d'avoir 1000 FCFA  
Pour chacune des lignes suivantes, veuillez préciser l'option que vous préférez en cochant la case A ou B dans la dernière colonne.

| N° | Loterie A |                |                |        | Loterie B |                |                |        | Option choisie                       |
|----|-----------|----------------|----------------|--------|-----------|----------------|----------------|--------|--------------------------------------|
|    | Chance    | Gain (En FCFA) | Gain (En FCFA) | Chance | Chance    | Gain (En FCFA) | Gain (En FCFA) | Chance |                                      |
| 1  | 100 %     | 5000           | 100            | 0 %    | 100 %     | 3000           | 1000           | 0 %    | A <input checked="" type="radio"/> B |
| 2  | 95 %      | 5000           | 100            | 5 %    | 95 %      | 3000           | 1000           | 5 %    | A <input type="radio"/> B            |
| 3  | 90 %      | 5000           | 100            | 10 %   | 90 %      | 3000           | 1000           | 10 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 4  | 85 %      | 5000           | 100            | 15 %   | 85 %      | 3000           | 1000           | 15 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 5  | 80 %      | 5000           | 100            | 20 %   | 80 %      | 3000           | 1000           | 20 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 6  | 75 %      | 5000           | 100            | 25 %   | 75 %      | 3000           | 1000           | 25 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 7  | 70 %      | 5000           | 100            | 30 %   | 70 %      | 3000           | 1000           | 30 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 8  | 60 %      | 5000           | 100            | 40 %   | 60 %      | 3000           | 1000           | 40 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 9  | 50 %      | 5000           | 100            | 50 %   | 50 %      | 3000           | 1000           | 50 %   | A <input type="radio"/> B            |
| 10 | 40 %      | 5000           | 100            | 60 %   | 40 %      | 3000           | 1000           | 60 %   | A <input type="radio"/> B            |

OK

Observations : les montants sont exprimés en FCFA qui est la monnaie locale de la zone UEMOA. L'équivalent en euros est obtenu en divisant le montant par 655.957.

En outre, afin de contrôler le framing effect soulevé par Andersen et al. (2008), les Market Price List présentés aux participants diffèrent par la configuration du tableau (centré- Norm, décentré vers les gains faibles – SkewLo<sup>48</sup>, décentré vers les gains élevés – SkewHi<sup>49</sup>). Les participants sont affectés de façon aléatoire à chacune des catégories ainsi créés.

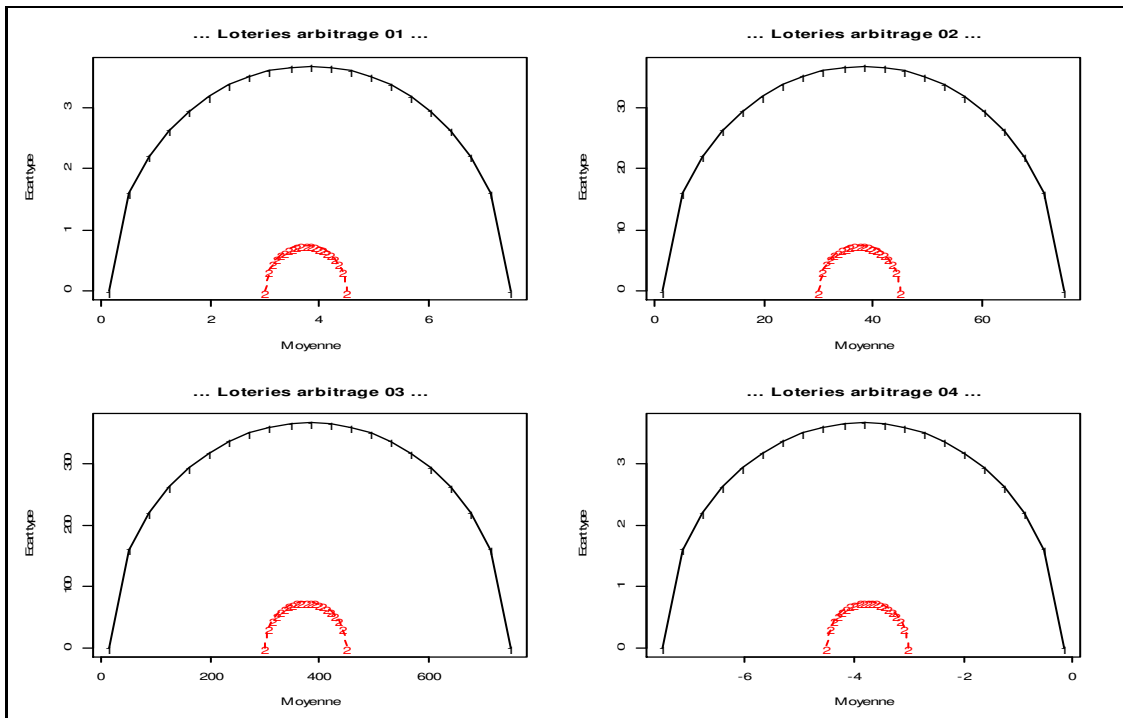
Pour une combinaison de loteries donnée, le participant remplit deux tableaux. Une fois qu'il a choisi ses options préférées dans le tableau type. Un second tableau lui est présenté pour affiner ses choix et permettre une identification plus précise de son point d'indifférence. En effet, imaginons un participant qui choisit l'option A jusqu'à la ligne 50 % et juste après bascule à l'option B, un nouveau tableau lui est présenté dans lequel les probabilités varient entre 50% et 60 %.

Nous faisons observer que la structure des arbitrages proposés est telle qu'un individu qui raisonne selon le couple moyenne-variance (Approche privilégiée en gestion de portefeuille et à la base du Modèle d'évaluation des actifs financiers – MEDAF) devrait opter dès la première ligne pour la loterie B puisque dans le plan moyenne variance la loterie B de chaque arbitrage domine la loterie A comme en témoigne la figure ci-après.

<sup>48</sup> Le participant qui fait face à un Market Price List décentré vers les valeurs faibles se voit proposé un tableau dans lequel les probabilités sont 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 50%, 60% et 100%.

<sup>49</sup> Le participant qui fait face à un Market Price List décentré vers les valeurs faibles se voit proposé un tableau dans lequel les probabilités sont 40%, 50%, 60%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% et 100%.

Figure 6.6 : Caractéristiques des arbitrages dans le plan moyenne - variance



Un choix de la loterie A à une étape donnée permet de réaliser la violation de l'hypothèse de raisonnement dans le plan moyenne-variance et laisserait place alors à d'autres modes de raisonnement. En effet, l'on pourrait constater que le gain maximum potentiel de la loterie A est plus élevé que celui de la loterie B dans l'ensemble des arbitrages sauf la dernière. L'analyse des données nous permettrait alors de procéder à cette caractérisation.

Ces expérimentations sont complétées par six (6) expérimentations visant à caractériser les préférences sociales des agents économiques.

### 3. Les traitements pour l'étude des préférences sociales

Pour répondre pleinement à la problématique de la recherche, nous complétons l'étude des préférences temporelles et face au risque par l'étude des préférences sociales afin d'étudier les postulats (théorie de rationalité égoïste, modèles fondés sur les intentions, modèle d'équité intentionnelle, modèle d'aversion à l'inéquité<sup>50</sup>, ...) qui décrivent le mieux les choix qu'ils effectuent. Nous proposons six (6) traitements complémentaires pour étudier les préférences sociales.

#### 3.1. Traitement 05 : jeu du dictateur

L'expérimentation 05 consiste à soumettre aux participants un jeu du dictateur.

<sup>50</sup> Cité par Eber and Willinger, (2012), p. 106-111

Rappelons que le jeu du dictateur a été introduit par Kahneman et al. (1986) afin d'étudier la propension des individus à adopter un comportement altruiste. List (2007) a proposé récemment une clé de lecture de la propension des individus à donner dans le jeu du dictateur. Il consiste à offrir au participant un montant et à leur demander de façon unilatérale de choisir un partage avec un binôme anonyme avec qui il est apparié. Nous pouvons observer que la personne interrogée n'est pas contrainte de partager et n'obtient aucune rémunération ou sanction au cas où il partage ou refuse de partager. Ainsi sa décision n'est essentiellement dictée que par son degré d'altruisme. Ainsi, il acceptera de verser un montant non nul à son binôme pour éviter que celui-ci obtienne un gain nul. En le faisant, il renonce à une part de son gain pécunier pour le transférer à son binôme. Il ne sera incité à le faire que s'il attache un niveau de satisfaction (utilité) au bien être de son binôme.

**Figure 6.7 : Cadre de décision du jeu du dictateur**

Observations : les montants sont exprimés en FCFA qui est la monnaie locale de la zone UEMOA. L'équivalent en euros est obtenu en divisant le montant par 655.957.

Ce traitement permet de mieux interpréter les données des traitements 06 et 07. En effet, dans l'expérimentation 07 nous utilisons le jeu de confiance dans lequel le participant 01 peut être motivé soit par sa propension à donner sans rien attendre en retour soit par le niveau de confiance qu'il attache au retour que lui fera son binôme. La combinaison des deux traitements permet de séparer les participants qui font un don par pur altruisme de ceux qui donnent parce qu'ils font confiance à la réciprocité de leur binôme.

### 3.2. Traitement 06 : jeu de l'ultimatum

Le traitement 06 consiste à soumettre aux participants un jeu de l'ultimatum.

Rappelons que le jeu de l'ultimatum a été introduit par Greenberg (1978) et Guth et al. (1982) afin d'étudier la propension des individus à l'altruisme, à adopter un comportement purement rationnel ou plutôt stratégique. Il a, par la suite, été utilisé par Kahneman et al. (1986) pour étudier la perception de l'équité de la fixation des prix et des salaires selon qu'ils découlent d'une évolution des coûts ou d'une pression de la demande.

Il consiste à proposer à deux participants qui interagissent de façon anonyme, un problème de partage d'un montant donné. Ils ne se connaissent pas mais sont informés tous deux du montant en jeu. En effet, les deux participants interagissent de façon séquentielle.

On informe le participant 01 qu'il est le premier à prendre la décision du partage qu'il souhaiterait faire d'un montant  $M$  donné qui leur est offert. Il doit faire une proposition de partage entre lui et son binôme. S'il décide d'offrir un montant nul à son binôme, l'expérience s'arrête et chacun des participants enregistre un gain de zéro.

Lorsqu'il fait la proposition de partage du montant  $M$ , la proposition est soumise à son binôme qui peut refuser ou accepter. S'il accepte l'offre, le partage se fait selon la proposition faite par le participant 01 ; il reçoit le montant offert et le participant 01 garde la différence ; s'il refuse l'offre, chaque participant reçoit un gain nul.

La collecte des données est faite à travers une interface dont le prototype est présenté à travers la figure 6.8 ci-après.



**Figure 6.8 : Ecrans de décision et de notification du jeu de l'ultimatum (Partie I)**

| Ecran du participant 01   |   |
|---|---|
| Ecran de décision   |   |
| Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant. Il vous est offert un montant de 15 €.  |   |
| Vous êtes le participant 01.  |   |
| Vous devez choisir le montant que vous souhaitez verser au participant 02.  |   |
| Celui-ci sera informé du montant que vous souhaitez lui verser. S'il est d'accord avec la répartition que vous proposez, il reçoit le montant que vous lui avez proposé et vous recevrez le reliquat. S'il refuse la répartition, chacun recevra le montant de 0 €. |   |
| Combien souhaitez-vous verser à votre binôme ?  | € |
| Entrez un montant entre 0 et 15   |   |
| 1 <sup>er</sup> Ecran de notification   |   |
| Vous avez choisi de verser au participant 02 le montant de ...  | € |
| En cas d'acceptation, votre gain sera de ... sinon de 0 €.  | € |
| 2 <sup>ème</sup> écran de notification  |   |
| Vous avez choisi de verser au participant 02 le montant de ... €  | € |
| Il a accepté / refusé votre répartition. Votre gain est alors de ... €  | € |
| Ecran du participant 02   |   |
| Ecran de décision   |   |
| Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant. Il vous a été offert un montant de 15 € qu'il était chargé de répartir entre vous et lui.   |   |
| Vous êtes le participant 02.  |   |
| Il a choisi de vous verser la somme de ...  | € |
| et de conserver le montant de ...   | € |
| Vous avez le dernier mot.   |   |
| Si vous acceptez la proposition qu'il vous a faite, chacun reçoit la part qui lui revient.  |   |
| Si vous refusez la répartition, chacun de vous reçoit la somme de 0 €   |   |
| Quelle est votre décision ?   |   |
| Entrez un chiffre entre 0 (Je refuse) et 1 (J'accepte)  | € |
| Ecran de notification   |   |
| Le participant 01 a choisi de vous verser le montant de ...   | € |
| Vous avez choisi d'accepter / refuser la répartition. Votre gain est alors de ...   | € |
| Le gain du participant 01 est alors de ...  | € |

Notons que le tableau est composé de deux parties. L'écran qui s'affiche à l'attention du participant 01 (Proposer) et l'écran qui s'affiche à l'attention du participant 02 (responder). En outre, pour chaque participant, le tableau est composé de l'écran de décision et de l'écran de notification. L'expérience est reprise dix fois et à chaque étape le participant change de partenaire et éventuellement de rôle. Les rôles et l'appariement sont attribués de façon aléatoire par l'interface.

En outre, pour nous permettre d'étudier la différence entre les déclarations d'intentions et la décision effective qu'ils prennent a posteriori, nous précédon la prise de décision par la collecte d'informations sur le rejet ou l'acceptation pour différents niveaux de proposition du participant 01 à travers un interface similaire à celui du tableau ci-après.

Figure 6.9 : Ecran de déclaration des intentions de décision du jeu de l'ultimatum

Periode  
1 sur 1

Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant. Vous êtes le participant 02.  
Il vous a été versé un montant de 2000 FCFA que le participant 01 est chargé de répartir.  
Il vous fera une proposition.  
Si vous refusez sa proposition, le don vous est retiré et chacun de vous recevra 0 FCFA.  
Si vous acceptez sa proposition, le don vous est reparti selon la proposition du participant 01.

Vous êtes invité à remplir le tableau ci-après qui donne votre décision (acceptez ou refusez) en fonction du montant que le participant 01 choisit de vous verser.

| (En FCFA) | Proposition participant 01 | (En FCFA) | Gain Participant 01 | Décision   |
|-----------|----------------------------|-----------|---------------------|--|
|           | 0                          |           | 2000                | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 200                        |           | 1800                | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 400                        |           | 1600                | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 600                        |           | 1400                | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 800                        |           | 1200                | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 1000                       |           | 1000                | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 1200                       |           | 800                 | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 1400                       |           | 600                 | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 1600                       |           | 400                 | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 1800                       |           | 200                 | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |
|           | 2000                       |           | 0                   | Accepter <input type="radio"/> Refuser <input type="radio"/> |

**Continue**

**Observations** : les montants sont exprimés en FCFA qui est la monnaie locale de la zone UEMOA. L'équivalent en euros est obtenu en divisant le montant par 655.957.

Cette étape permet d'estimer le seuil d'acceptation de chacun des participants au jeu de l'ultimatum. Dans la théorie des jeux classiques, ce seuil doit être de 200 FCFA (l'équivalent de 0.30 €). En effet, dans le tableau, le premier seuil non nul proposé est de 200 FCFA. Lorsque la personne interrogée fait face à cette proposition, il est dans son intérêt d'accepter puisque en cas de refus, son gain sera de 0 FCFA ; alors que s'il accepte, il obtient un gain de 200 FCFA. S'il n'est intéressé que par le gain pécunier, il doit accepter cette proposition de partage et par conséquent les autres partages. Nous en déduisons que son seuil d'acceptation sera de 0.30 € (10% de la dotation).

Toutefois, les résultats du modèle d'équité intentionnelle de Rabin (1993) prévoient un résultat différent. En effet, ce modèle considère que l'acceptation de l'individu dépend de son appréhension sur l'équité du partage que lui propose le participant 01. Tant que la proposition de son binôme n'atteint pas ce seuil, il préfère rejeter l'offre en acceptant le coût de devoir sortir du jeu avec un montant nul.

Parallèlement, le niveau de l'offre du participant 01 est aussi sujet à interprétation. En effet, dans la théorie des jeux classiques, on anticipe que le participant 01 doit proposer une offre juste égale à la plus petite mise autorisée puisqu'il anticipe que la plus petite mise positive devrait pousser son binôme à accepter puisqu'elle est strictement supérieure au montant que celui-ci recevrait s'il refuse (0 €). Les travaux appliqués montrent toutefois que le participant 01 ne se contente pas de proposer la plus petite mise. Le participant 01 est donc conscient du

risque que son binôme refuse si le partage proposé ne lui semble pas suffisamment équitable. En outre, l'analyse des comportements dans le jeu de l'ultimatum fait ressortir une autre motivation pour le participant 01 à ne pas faire une offre juste égale au minimum acceptable. Il est aussi motivé par un comportement altruiste naturel qui consiste à partager avec son binôme le gain. Ainsi, comme le soulignent Chang and Maheswaran (2011), le montant proposé par le participant 01 dépend de trois paramètres :

- ☞ sa perception du partage qui serait équitable ;
- ☞ son anticipation du seuil d'acceptation de son binôme ;
- ☞ sa propension à adapter ses anticipations durant l'expérience.

Les résultats du traitement permettent d'estimer ces différents paramètres.

Au total, ce traitement nous permet de classer les individus en fonction de leurs comportements : égoïste pur (mue par son gain pécunier) et averse à l'inégalité (qui est intéressé par récompenser ou punir ses binomes en fonction de leurs stratégies).

### 3.3. Traitement 07 : jeu de confiance

Dans le traitement 07, nous proposons aux participants un jeu de confiance à la Berg et al. (1995). Ce jeu consiste à appairer de façon anonyme les participants. L'un des joueurs est affecté au rôle du participant 01 et l'autre au rôle du participant 02. Chacun des participants reçoit une dotation initiale de 1.5 € au début de l'expérience. Le participant 01 est informé qu'il est apparié de façon anonyme avec un autre participant dans la salle et est invité à choisir le montant (sur ces 1.5 €) qu'il souhaiterait transférer au participant 02. Il est informé que le montant décidé est multiplié par trois et versé au destinataire. Une fois informé du montant total de son gain, le participant 02 doit alors décider de la fraction du montant reçu qu'il souhaiterait transmettre au participant 01.

Nous répétons l'expérience dix fois. A chaque étape, chaque participant se voit présenter le cadre similaire à celui de la figure 6.10 de la page suivante.

Figure 6.10 : Cadre de décision et de notification du jeu de confiance (Partie I)

| Ecran joueur 01   |                      |
|---|----------------------|
| Ecran de décision   |                      |
| <p>Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant. A chacun de vous, est versé un montant de 1.5 €.<br/>           Vous êtes le participant 01.<br/>           Vous êtes invité à choisir le montant que vous souhaitez transférer à votre binôme sans contrepartie. Vous êtes informé que le montant qui lui sera versé est le triple du montant que vous aurez décidé de lui verser.<br/>           Une fois informé du montant qu'il reçoit, le participant 02 à son tour doit décider du montant qu'il souhaiterait vous reverser sur le gain résultant du don que vous lui avez fait.<br/>           Combien souhaitez-vous lui verser ? <input type="text"/> €<br/>           Entrez un chiffre entre 0 et 4.5</p>  |                      |
| 1 <sup>er</sup> Ecran de notification   |                      |
| Vous avez choisi de verser au participant 02 le montant de ... €  | <input type="text"/> |
| Votre gain restant est alors de ... €   | <input type="text"/> |
| 2 <sup>ème</sup> Ecran de notification  |                      |
| Le participant 02 a choisi de vous reverser le montant de ... €   | <input type="text"/> |
| Votre gain total est alors de ... €   | <input type="text"/> |
| Ecran joueur 02   |                      |
| Ecran de décision   |                      |
| <p>Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant. A chacun de vous, est versé un montant de 1.5 €.<br/>           Vous êtes le participant 02. Il lui a été demandé de choisir le montant sur sa part qu'il souhaiterait vous verser sans rien attendre en retour et a été informé que vous recevrez au total le triple du montant qu'il aura choisi de vous verser. Et que par la suite, vous êtes libre de choisir le montant en retour que vous souhaitez lui retourner.<br/>           Le participant 01 a choisi de façon délibérée de vous verser <input type="text"/> €</p> <p>Ce qui vous a rapporté au total <input type="text"/></p> <p>Votre gain total actuel est alors de <input type="text"/></p> <p>A votre tour, il vous appartient de façon délibérée, de décider du montant reçu que vous souhaitez lui reverser.<br/>           Combien souhaitez-vous lui verser ? <input type="text"/> €<br/>           Entrez un chiffre entre 0 et <i>le montant total reçu</i></p> |                      |
| 1 <sup>er</sup> Ecran de notification   |                      |
| Vous avez choisi de reverser au participant 01 le montant de ... €  | <input type="text"/> |
| Votre gain total pour cette session est alors de ... €  | <input type="text"/> |
| 2 <sup>ème</sup> Ecran de notification  |                      |
| Le participant 01 a choisi de vous verser le montant de .... €  | <input type="text"/> |
| Vous avez choisi de reverser au participant 01 le montant de ... €  | <input type="text"/> |
| Votre gain total pour cette section est alors de ... €  | <input type="text"/> |

Dans le jeu, nous n'autorisons pas de communication entre les participants.

En outre, comme pour l'expérience précédente, pour permettre d'étudier la différence entre les déclarations d'intentions et la décision effective qu'ils prennent à posteriori, nous procédons avant les interactions, à la collecte des décisions de retour par un questionnaire sur le montant qu'ils reverseraient au participant 01 pour chacun des niveaux de don que celui-ci leur aurait fait (figure 6.11).

**Figure 6.11 : Cadre de collecte des dons réciproques intentionnels du jeu de confiance**

Periode  
1 sur 1

Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant. A chacun de vous, est versé un montant de 1000 FCFA.  
Vous êtes le participant 02.

Vous êtes invité à remplir le tableau ci-après qui est le montant que vous souhaitez lui reverser en fonction du montant qu'il aura choisi de vous verser.  
Une fois qu'il aura pris sa décision, le montant que vous avez sélectionné lui sera reversé automatiquement.

| Versement participant 01<br>(En FCFA) | Montant reçu<br>(En FCFA) | Gain total<br>(En FCFA) | Montant à reverser au participant 01<br>(En FCFA) |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------|---|
| 100                                   | 300                       | 1300                    | <input type="text"/>                              |
| 200                                   | 600                       | 1600                    | <input type="text"/>                              |
| 300                                   | 900                       | 1900                    | <input type="text"/>                              |
| 400                                   | 1200                      | 2200                    | <input type="text"/>                              |
| 500                                   | 1500                      | 2500                    | <input type="text"/>                              |
| 600                                   | 1800                      | 2800                    | <input type="text"/>                              |
| 700                                   | 2100                      | 3100                    | <input type="text"/>                              |
| 800                                   | 2400                      | 3400                    | <input type="text"/>                              |
| 900                                   | 2700                      | 3700                    | <input type="text"/>                              |
| 1000                                  | 3000                      | 4000                    | <input type="text"/>                              |

**Observations** : les montants sont exprimés en FCFA qui est la monnaie locale de la zone UEMOA. L'équivalent en euros est obtenu en divisant le montant par 655.957.

A l'issue de cette expérience, nous pourrions classer les participants en égoïste ou réciprocatrice (Meidinger et al., 2001).

### 3.4. Traitement 08 : jeu du bien public

Nous étudions la propension des individus à coopérer à travers un jeu de bien public qui a été introduit par Marwell and Ames (1981) et Orbell et al. (1988). Ce cadre a été utilisé par plusieurs auteurs tels que Gächter et al. (2010) pour étudier les préférences sociales. Il s'agit d'un jeu qui permet d'étudier le choix que les individus font entre recherche d'un intérêt individuel et l'intérêt collectif.

Le jeu que nous proposons aux participants est décliné comme suit. Nous informons chacun des participants qu'il dispose d'une dotation de dix jetons et qu'il fait partie d'une équipe composée de quatre autres participants anonymes. Il doit prendre la décision du nombre de jetons qu'il souhaiterait mettre dans la cagnotte commune et ceux qu'il souhaiterait conserver pour lui. Chaque jeton conservé lui rapporte 0.15 €. Alors que chaque jeton placé dans la cagnotte rapporte à chacun des membres de son groupe (y compris à lui-même) le montant de 0.075 €. Ainsi, si pour un groupe de participants donné, tous les membres mettent la totalité de leur jeton (Coopération), le gain de chacun est de 3.0 €. A l'opposé, si aucun des membres du groupe ne met de jetons dans la cagnotte commune (absence de coopération), chacun reçoit la somme de 1.5 €. Par ailleurs, si tous les participants sauf un (cavalier seul) décident de

mettre la totalité de leur jeton dans la cagnotte commune alors ceux qui ont mis leur jeton récolteront chacun la somme de 2.25 € et celui qui n'aura rien mis obtiendra un gain de 3.75 €. Dans ce dernier cas, on dit que le participant fait cavalier seul.

La décision de chaque individu dépend à la fois de son anticipation de ce que feront les autres membres de son groupe et de sa propension à l'altruisme ou de son niveau d'égoïsme, de son degré d'aversion à l'inéquité.

Nous répétons l'expérience dix fois afin d'étudier l'évolution de la propension à coopérer.

Nous suivons dans ce cadre la procédure de Andreoni (1988) qui a étudié la motivation à faire cavalier seul dans un tel jeu.

A chacune des étapes, le participant voit s'afficher un écran similaire à celui du tableau ci-après. Il est ensuite informé de son gain total, une fois que tous les participants ont pris leur décision.

**Figure 6.12 : Ecran du traitement 08 – Jeu du bien public**

| Ecran de décision  |                      |
|--|----------------------|
| <p>Vous faites parties d'une équipe de quatre personnes dont les autres membres sont anonymes. Vous disposez de dix (10) jetons que vous êtes libre de conserver ou de mettre dans la cagnotte commune.<br/>           Tout jeton que vous conservez vous rapporte 0.15 €.<br/>           Les jetons que vous et les autres participants décidez de mettre dans la cagnotte commune rapportent à chacun de vous un montant de 0.075 €. Vous obtiendrez donc 0.15 € multiplié par le nombre de jeton que vous conservez et 0.075 € multiplié par le nombre total de jeton que les tous les participants (y compris vous) ont mis dans la cagnotte<br/>           Combien de jeton souhaitez-vous mettre dans la cagnotte commune ? Entrez un nombre entre 0 et 10</p> |                      |
| <input type="text"/>   |                      |
| Ecran de notification de résultat  |                      |
| Votre contribution à la cagnotte commune a été de ...  | <input type="text"/> |
| La contribution totale de tous les participants a été de ...   | <input type="text"/> |
| Votre gain total pour cette étape est de ... €   | <input type="text"/> |

Rappelons que le jeu de bien public est une généralisation du dilemme du prisonnier qui est utilisé en théorie des jeux pour étudier la tendance des individus à faire cavalier seul ou à coopérer.

### 3.5. Traitement 09 : jeu de la chasse au cerf

Le neuvième (09) traitement consiste à soumettre aux participants un jeu de coordination de type chasse de cerf afin d'étudier la propension des participants à se coordonner pour obtenir un gain supérieur à celui qu'il obtiendrait s'il décide d'appliquer une stratégie privilégiant leur intérêt individuel.

Il consiste à proposer à deux participants appariés de façon anonyme un jeu d'actions simultanées selon la figure 6.13 ci-après.

Figure 6.13 : Ecrans du traitement 09 – jeu de la chasse au cerf

**Ecran de décision**

Periode 1 sur 1

Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant.  
Vous êtes le participant 01.  
Vous devez choisir entre l'action A et l'action B. Le gain que vous obtiendrez dépend de l'action choisie par le participant 02 et se présente comme suit.

Quelle action choisissez-vous ?  A  
 B

|                |   | Participant 02 |     |
|----------------|---|----------------|-----|
|                |   | A              | B   |
| Participant 01 | A | 1000           | 500 |
|                | B | 0              | 500 |

**Ecran de notification de résultat**

Periode 1 sur 1

Vous avez choisi l'action  A  
 B

Votre binôme a choisi l'action  A  
 B

Votre gain pour cette période est de ... FCFA 1000

Les deux joueurs ont intérêt à choisir simultanément l'action A puisqu'en cas de coordination, ils obtiennent le gain le plus élevé. Toutefois, il s'agit d'une stratégie risquée puisque si son binôme choisit la stratégie B, il se retrouve avec un gain nul. La stratégie B est la stratégie sans risque puisqu'elle rapporte à celui qui la choisit un gain certain sans craindre ce que fera l'autre partie.

Ce jeu permet d'étudier la propension des participants à se coordonner pour obtenir individuellement un gain plus élevé que ce qu'il obtiendrait s'il décidait d'appliquer une stratégie sans risque. Afin d'étudier l'apprentissage, le jeu est répété dix fois. A chaque étape, chaque participant est apparié à un nouveau participant pour exclure la tendance éventuelle des participants à se punir réciproquement aux cas où un des joueurs décidaient de suivre à une étape donnée la stratégie sans risque.

Pour tester l'influence du prix de l'absence de coordination sur les comportements nous avons utilisé deux valeurs pour le gain en absence de coordination en nous inspirant des travaux de

Rapport et Chammah (1965)<sup>51</sup> qui ont établi que la perte relative d'une absence de coopération a un impact sur la propension à coopérer dans le jeu du dilemme du prisonnier.

### 3.6. Traitement 10 : jeu du concours de beauté

Dans le traitement 10, nous proposons un jeu du concours de beauté qui consiste à proposer aux participants de choisir un nombre entre 0 et 100. Ils sont informés que le vainqueur est celui dont le nombre choisi sera le plus proche possible du tiers de la moyenne.

Les participants se voient proposer un écran similaire à la figure 6.14 ci-après. Le jeu est repris dix fois.

L'expérimentation est décomposée en deux étapes. Dans la première étape (01 à 05), les participants sont appariés de façon anonyme. Le marchandage se fait par paire. Le montant mis en jeu est de 3.0 €. Durant la deuxième partie, le même jeu est reproduit avec le groupe tout entier. Le montant mis en jeu est alors multiplié par cinq pour devenir 15 €.

Ce jeu permet d'étudier la capacité des participants aux marchandages et leur anticipation de niveau d'analyse des autres participants.

**Figure 6.14 : Ecrans du traitement 10 – jeu du concours de beauté**

| Ecran de décision en binôme  |  |
|--|--|
| <p>Vous êtes apparié de façon anonyme avec un autre participant dans la salle.<br/>           Une somme de 3.0 € est mise en jeu.<br/>           Chaque participant est invité à inscrire un nombre entre 0 et 100.<br/>           Le vainqueur du jeu est la personne dont le nombre est le plus proche possible du tiers de la moyenne des nombres choisis par vous et votre binôme. Le vainqueur recevra la somme mise en jeu.<br/>           Si vous faites la même proposition, le montant est partagé à part égale avec votre binôme.</p> <p>Quel nombre choisissez- vous ? <input style="width: 100px;" type="text"/><br/>           Entrez un chiffre entre 0 et 100</p>             |  |
| Ecran de décision ensemble   |  |
| <p>Vous faites parties d'une équipe de N personnes composées des personnes présentes dans la salle.<br/>           Une somme de 15 € est mise en jeu.<br/>           Chaque participant est invité à inscrire un nombre entre 0 et 100.<br/>           Le vainqueur du jeu est la personne dont le nombre est le plus proche possible du tiers de la moyenne de tous les nombres choisis.<br/>           Le vainqueur recevra la somme mise en jeu.<br/>           S'il y a plusieurs vainqueurs, le prix est partagé équitablement entre les ex-aequo.</p> <p>Quel nombre choisissez- vous ? <input style="width: 100px;" type="text"/><br/>           Entrez un chiffre entre 0 et 100</p> |  |
| Ecran de notification  |  |
| Vous avez choisi le nombre ...   | <input style="width: 100px;" type="text"/> |
| La moyenne des nombres choisis est ...   | <input style="width: 100px;" type="text"/> |
| Le nombre le plus proche possible de la cible est ...  | <input style="width: 100px;" type="text"/> |

La combinaison de ces deux versions permet de séparer l'aptitude au marchandage et d'anticipation. En effet, dans la première version (avec deux participants), le nombre 0 est une stratégie dominante. Deux joueurs doués (ou informés) devraient choisir simultanément 0.

<sup>51</sup> Cité par Engel and Zhurakhovska, (2013), p. 5.



Alors que dans la deuxième version 0 n'est pas forcément une stratégie dominante. La prévision du comportement des autres participants intervient. Ainsi la combinaison des deux versions permet de séparer les deux motivations.

En outre, pour étudier l'influence de l'agencement des deux sections, nous avons pour certains groupes fait passer la négociation en groupe avant celui de la négociation à deux personnes (cf. tableau 6.6 p. 197).

Une des questions fondamentales qui se posent lorsque l'on étudie les préférences des individus est de savoir les modalités à mobiliser pour s'assurer que les réponses obtenues sont conformes aux comportements en situation réelle et s'assurer que les réponses aux questions ne sont pas sélectionnées de façon aléatoire. Pour inciter les participants à adopter des comportements en situation réelle, l'on a recours à une rémunération réelle qui est indexée sur les choix effectués durant la session. Dans la littérature, il existe des discussions sur la validité des résultats obtenus selon qu'il existe un système de rémunération indexé sur les choix opérés durant les sessions. Par exemple, pour le cas de l'étude des préférences caractéristiques des comportements face au risque, Dohmen et al. (2010) a effectué une analyse comparative des résultats obtenus par questionnaire et les résultats obtenus par expérimentation et montre qu'il n'existe pas de grande distorsion entre les résultats par questionnaire et les résultats obtenus dans des expérimentations. Avis de convocation Assemblée Générale de l'Amicale justifie que l'étude des préférences face au risque par recours à des questions permet d'obtenir des données qui permettent une estimation correcte des paramètres de décision.

Dans notre cas, nous avons fait le choix d'attribuer une indemnité aux participants. Le choix qui a été fait a tenu compte de la crédibilité des promesses des paiements et de la contrainte budgétaire de l'étude. Nous avons choisi d'indexer le montant de l'indemnité sur les gains cumulés dans les expérimentations 06-10 qui concernent, rappelons-le, les jeux de l'ultimatum, de l'investissement, de la chasse au cerf, du bien public et du concours de beauté. Le montant de l'indemnité reçu est tiré au sort parmi les gains cumulés de chacune de ces expérimentations. Le montant tiré au sort est ajouté à la prime de déplacement (Show up fees) qui a été fixée à 2 500 FCFA soit 3.81 €.

A l'issue de la série d'expérimentations, chaque participant se voit proposer une fenêtre qui permet d'identifier la session qui sert pour le paiement de ses gains. Pour ce faire, le participant se voit présenter la fenêtre dont le prototype est présenté ci-après.

**Figure 6.15 : Identification de la session de gain**

Comme stipulé dans les instructions, le gain supplémentaire qui vous sera versé en plus de votre prime de déplacement doit être tiré au sort parmi les gains que vous avez accumulés durant les sessions 06 – 10.

Pour nous permettre de l'identifier, nous vous invitons à cliquer sur l'une des lettres ci-après derrière lesquels sont dissimulés de façon aléatoire les gains que vous avez obtenus durant les sessions suscitées.

|   |   |   |
|---|---|---|
| A |   | B |
|   | C |   |
| D |   | E |

La session qui servira pour déterminer votre paiement est la session ...

Votre gain est donc de ... €

Une fois la session qui a servi pour le paiement identifiée, le montant à recevoir lui est notifié. Cette dernière décision clôture la session à proprement dite mais avant de quitter la salle les participants sont invités à renseigner des informations individuelles sur les caractéristiques socio démographiques, l'engagement religieux, l'optimisme ou le pessimisme et les traits de personnalité.

Au total, la combinaison des expérimentations nous permet d'étudier les préférences sociales afin de mieux comprendre les choix qu'ils opèrent. En effet, les travaux récents ayant établi que le comportement purement égoïste de l'homo-economicus pose des problèmes pour expliquer les choix individuels.

En outre, cette série d'expérimentations permet de disposer d'un jeu de données suffisamment riche pour étudier au niveau individuel les caractéristiques et le lien entre les préférences temporelles, face au risque, et sociales.

## II. Questionnaire sur les caractéristiques individuelles

Les caractéristiques socio démographiques, les traits de personnalité et l'orientation temporelle des individus sont envisagés pour nous permettre d'étudier les facteurs influençant les préférences temporelles, face au risque et les préférences sociales. Ces données devraient nous permettre d'asseoir un cadre d'analyse prenant en compte les hétérogénéités individuelles.

### 1. Caractéristiques démographiques, position sociale et situation d'emploi

Les caractéristiques socio démographiques qui ont été prises en compte dans l'analyse s'inspirent de la revue de littérature. Nous intégrons dans la plateforme, un questionnaire

permettant d'identifier : le genre, l'âge, le pays d'origine, le pays de résidence habituelle, la situation matrimoniale, le nombre d'enfants à charge, la vie en couple, la religion pratiquée et la situation d'emploi (parcours).

Le questionnaire y afférent est présenté dans les sections 01 et 02 de l'annexe B.

## **2. Engagement par rapport aux institutions religieuses**

En plus des caractéristiques socio démographiques, nous introduisons une série de questions afin d'étudier l'engagement religieux des individus à travers le Religious Commitment Inventory (RCI) qui est une batterie de dix (10) questions qui permet d'estimer le niveau d'engagement d'un individu par rapport à ses croyances et des institutions religieuses. Le questionnaire est reproduit à la section 05 de l'annexe B. Ces questions sont inspirées des travaux de Wade and Worthington (2003).

## **3. Traits de personnalité**

L'étude de l'engagement religieux est complétée par les traits de personnalité des individus qui participent à l'expérimentation pour pouvoir analyser leur influence sur les décisions individuelles. Ces questions devraient permettre de mieux comprendre les différences de choix des individus dans des situations d'arbitrage inter-temporel.

Pour ce faire, nous nous appuyons sur la batterie de questions de John et Srivastava (1999) que nous avons traduite en français. Le questionnaire est présenté à la section 03 de l'annexe B. Les réponses à ces questions permettent de classer les individus selon les cinq dimensions de la personnalité : ouverture à l'expérience, l'application, l'extraversion, l'amabilité et la névrose (Goldberg, 1993, p. 27).

## **4. Orientation temporelle**

La compréhension des préférences des individus dans les situations qui nous intéressent et particulièrement la préférence pour le présent a besoin d'être enrichie par leur orientation temporelle. C'est pour apporter une plus grande compréhension aux préférences que nous incluons dans notre étude un questionnaire sur l'orientation temporelle. Nous nous inspirons des travaux de Tonn et al. (2006) et incluons une batterie de questions sur l'orientation temporelle des individus. Le questionnaire est présenté dans la section 05 de l'annexe B.

Au total, une batterie de questions permet de caractériser les participants à l'étude selon diverses caractéristiques démographiques, sociales, la situation d'emploi, les traits de personnalité, l'engagement religieux, l'orientation temporelle, ... Ces caractéristiques sont susceptibles d'influencer les préférences d'un individu face au risque, temporelles, son inclinaison à la confiance, à coopérer, à participer à la construction d'une œuvre commune.

Les données de cette section nous permettront d'éclairer notre analyse en nous appuyant sur ces informations.

L'ensemble des expérimentations et le questionnaire ont été programmés sous la plateforme Z-tree (Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments) développée par Urs Fischbacher (2007).

Après avoir rempli le questionnaire, les participants sont remerciés. Chacun se voit remettre un point détaillé des gains réalisés par section et le montant total du paiement qui lui revient. Après vérification, il émarge reçoit son enveloppe et est invité à quitter la salle. Les fiches sont consultables sur requête auprès de l'auteur.

### III. Bilan de la mise en oeuvre du protocole et caractéristiques des participants

Nous complétons la présentation du protocole de collecte de données par le bilan de la mise en oeuvre et une analyse des caractéristiques individuelles des participants. Cette section fait ressortir le mode de recrutement des participants, la période sur laquelle s'est déroulée la collecte des données, le nombre de participants, la séquence des traitements. Nous présentons la distribution de l'échantillon selon les caractéristiques individuelles susceptibles d'être utilisées comme déterminants des préférences individuelles. La section est organisée en deux sous sections.

#### 1. Bilan de la mise en oeuvre du protocole expérimental

Les participants ont été recrutés sur le campus du Centre Africain d'Etudes Supérieures en Gestion (CESAG) à Dakar au Sénégal<sup>52</sup>. Le choix d'interroger des étudiants pour étudier les préférences temporelles, face au risque ou sociales pourrait être sujet à questionnement sur la validité des résultats pour les autres individus et pour la population en générale. Cette interrogation n'est pas nouvelle. Carpenter et al (2003)<sup>53</sup> ont effectué une analyse comparative des résultats du jeu du dictateur et de l'ultimatum entre étudiants et non étudiants. Falk et al. (2001) ont effectué une analyse similaire sur un jeu d'investissement. Ils parviennent à la conclusion qu'il n'y a pas de différence significative entre ces deux catégories d'individus<sup>54</sup>. Un résultat similaire a été établi par Hopfensitz and Wranik (2009) dans leur étude des comportements d'adaptation aux conditions de marché dans un jeu d'investissement. Cette

<sup>52</sup> L'échantillon des participants est constitué d'étudiant de niveau Master (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année) en gestion Banque et Finance (MBF), Audit, contrôle de gestion (MPACG), comptabilité et finance (MPCGF), Master en gestion des entreprises (MPSG), Diverses spécialités en gestion – Administration des entreprises et des cycles de DESS de spécialités similaires.

<sup>53</sup> Cité par Breuer et al., (2011), p. 12-13

<sup>54</sup> Cité par Breuer et al., (2011), p. 12

conclusion donne une validité à l'extension des données collectées sur des étudiants pour une population de ménages ou de décideurs.

Le recrutement s'est fait par envoi d'un formulaire d'invitation à remplir qui précise explicitement que chaque participant recevra une prime de déplacement de 2 500 FCFA à laquelle s'ajoute son gain qui est tiré au sort parmi les gains capitalisés sur les traitement 06 à 10. Le formulaire a été conçu avec Google.

L'étude a vu la participation de 147 individus à travers dix (10) sessions qui se sont tenues au CESAG du 27 février au 23 mars 2013. Une des salles informatiques du centre a servi de salle d'expérimentation. La présentation détaillée de la date, l'heure et le nombre de participant est fournie dans le tableau 6.5 ci-après.

**Tableau 6.5 : Présentation détaillée des sessions**

| N°    | Date            | Lieu                    | Heure             | Nombre de participants |
|-------|-----------------|-------------------------|-------------------|------------------------|
| 1     | 27 Février 2013 | CESAG – Dakar (Sénégal) | 09 h 00 – 13 h 00 | 17                     |
| 2     | 28 Février 2013 | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 17                     |
| 3     | 01 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 16                     |
| 4     | 02 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 14                     |
| 5     | 09 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 15                     |
| 6     | 14 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 10                     |
| 7     | 16 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 09 h 00 – 13 h 00 | 13                     |
| 8     | 21 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 15                     |
| 9     | 22 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 09 h 00 – 13 h 00 | 16                     |
| 10    | 23 mars 2013    | CESAG – Dakar (Sénégal) | 14 h 00 – 18 h 00 | 14                     |
| Total |                 |                         |                   | 147                    |

La première session a été considérée comme la session pilote et a permis d'affiner l'interface et les conditions de l'expérimentation.

Chaque session a duré environ 4 h 00 de temps.

A chaque participant une présentation succincte de l'objectif est faite avant la prise de décision. En outre, durant la session, les décisions attendues des participants leur sont expliquées en début de chaque expérimentation. En outre, pour nous permettre de contrôler le framing effect, nous avons agencé différemment les sessions selon le tableau 6.6.

Tableau 6.6 : Agencement des traitements par session

|            | Rang du traitement |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                   |
|------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|            | 1 <sup>er</sup>    | 2 <sup>ème</sup> | 3 <sup>ème</sup> | 4 <sup>ème</sup> | 5 <sup>ème</sup> | 6 <sup>ème</sup> | 7 <sup>ème</sup> | 8 <sup>ème</sup> | 9 <sup>ème</sup> | 10 <sup>ème</sup> | 11 <sup>ème</sup> |
| Session 01 | 00                 | 01               | 02               | 03               | 04               | 05               | 06               | 07               | 08               | 09                | 10                |
| Session 02 | 00                 | 01               | 02               | 03               | 04               | 05               | 06               | 07               | 08               | 09                | 10                |
| Session 03 | 00                 | 01               | 02               | 05               | 06               | 03               | 07               | 04               | 08               | 09                | 10                |
| Session 04 | 00                 | 01               | 05               | 07               | 02               | 09               | 03               | 08               | 10               | 04                | 06                |
| Session 05 | 05                 | 06               | 02               | 08               | 03               | 07               | 04               | 10               | 09               | 01                | 00                |
| Session 06 | 10                 | 01               | 05               | 06               | 02               | 09               | 03               | 08               | 07               | 04                | 00                |
| Session 07 | 05                 | 06               | 02               | 09               | 03               | 07               | 01               | 08               | 04               | 10                | 00                |
| Session 08 | 08                 | 03               | 07               | 01               | 05               | 09               | 02               | 06               | 04               | 10                | 00                |
| Session 09 | 08                 | 02               | 05               | 09               | 01               | 07               | 03               | 06               | 04               | 10                | 00                |
| Session 10 | 05                 | 06               | 01               | 09               | 02               | 07               | 03               | 08               | 04               | 10                | 00                |

Par ailleurs, sur la base de la prime de déplacement et des décisions prises durant les sessions, les montants effectivement versés se présentent selon le tableau ci-après. Nous tenons à la disposition du lecteur et sur demande les rapports individuels signés par les participants.

Tableau 6.7 : Synthèse des gains des participants

| Session  | Montant total versé (En €) | Gain moyen des participants (En €) | Gain minimum des participants (En €) | Gain maximum des participants (En €) |
|----------|----------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| 01       | 286,45                     | 16,85                              | 12,20                                | 23,17                                |
| 02       | 289,93                     | 17,05                              | 12,20                                | 27,59                                |
| 03       | 262,24                     | 16,39                              | 8,38                                 | 25,99                                |
| 04       | 210,32                     | 15,02                              | 8,38                                 | 23,17                                |
| 05       | 148,68                     | 14,87                              | 8,38                                 | 25,15                                |
| 06       | 277,03                     | 18,47                              | 8,38                                 | 27,19                                |
| 07       | 233,25                     | 17,94                              | 8,69                                 | 24,32                                |
| 08       | 249,70                     | 16,65                              | 8,38                                 | 40,40                                |
| 09       | 275,22                     | 17,20                              | 10,31                                | 24,16                                |
| 10       | 173,42                     | 12,39                              | 8,38                                 | 17,84                                |
| Ensemble | 2 406,23                   | 16,37                              | 8,38                                 | 40,40                                |

Au total, les versements se sont chiffrés à 2 406,20 € avec un gain individuel moyen de 16.37 €.

Chaque participant a reçu effectivement le montant obtenu à la fin de la session.

## 2. Profil des participants

A l'issue de la collecte de données, nous disposons d'un jeu de données qui combinent les caractéristiques individuelles des participants et de leurs décisions dans les différents traitements. Les caractéristiques peuvent être présentées en sept catégories : démographiques, environnement social, position sociale, l'orientation temporelle et les traits de personnalité.

Les caractéristiques démographiques retenues dans notre questionnaire concernent le sexe, l'âge et le pays d'origine. L'environnement social est représenté par la cadre de vie de l'enfance, le cadre de vie actuel, la religion confessée et l'engagement religieux. La position sociale est approchée par le statut matrimonial, le fait d'avoir des enfants ou non et la situation d'emploi.

L'engagement religieux, l'orientation temporelle et les traits de personnalité ont été construits conformément à la littérature sur la base des questions que nous avons posées. Notons que ces caractéristiques individuelles ne sont pas directement observables. Le questionnaire permet de disposer d'une batterie de variables permettant de construire des indicateurs. Nous nous appuyons sur la méthode des équations structurelles (MES) pour identifier au niveau individuel les valeurs de chacun de ces indicateurs. En effet, nous postulons que chacune des variables suscitées sont des variables latentes pour lesquels nous disposons de variables de mesure observées directement à travers les questions posées. L'utilisation de la méthode des équations structurelles permet alors de construire ces variables latentes sous la forme de score d'engagement religieux, d'ouverture à l'expérience, d'application, d'extraversion, d'amabilité, de névrose, d'orientation vers le passé, d'orientation vers le présent et d'orientation vers le futur.

Ainsi, nous disposons en plus des données sur les choix effectués dans les expérimentations d'une batterie d'informations sur les caractéristiques individuelles qui seront mises à profit pour étudier les déterminants des préférences qui nous intéressent. Nous faisons l'économie de la présentation détaillée de la distribution de la population selon chacune des caractéristiques. Nous invitons le lecteur intéressé à se référer à l'annexe C.

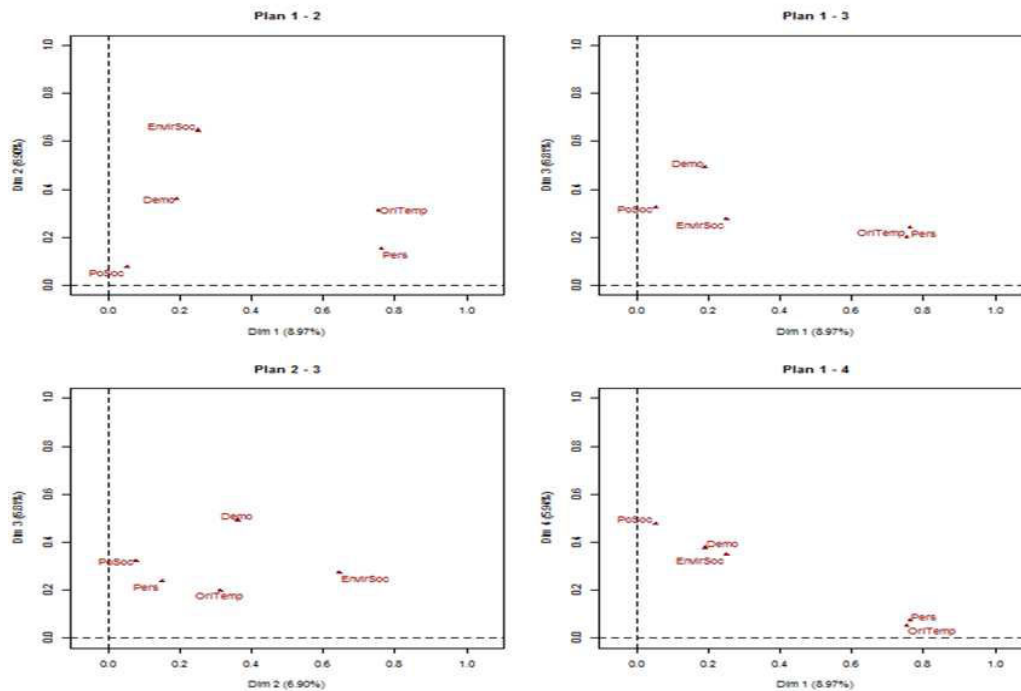
Nous avons, par ailleurs, étudié les interrelations entre les différentes dimensions des caractéristiques individuelles<sup>55</sup>.

Pour y parvenir, nous nous appuyons sur une Analyse Factorielle Multiple (AFM) qui nous permet d'étudier le lien entre les différentes dimensions étudiées afin de disposer à l'issue de l'analyse d'un indicateur synthétique pour chacune des dimensions. La figure 6.16 fournit une présentation synthétique des relations établies entre les dimensions et la matrice de corrélations.

---

<sup>55</sup> La présentation des interrelations peut se faire selon deux perspectives possibles. La première consisterait, sur la base de littérature, à postuler un schéma d'interrelations entre ces dimensions et à effectuer une analyse confirmatoire pour évaluer l'adéquation de ce schéma avec les données collectées. La seconde perspective consiste, à partir d'une analyse exploratoire, à identifier le schéma d'interrelations le plus cohérent possible avec les données collectées. Chaque approche comporte des avantages et des inconvénients. Dans cette section, nous avons opté pour cette seconde approche.

**Figure 6.16: Interrelation entre les différentes dimensions des caractéristiques individuelles**



**Matrice de corrélation des différentes dimensions**

|          | Dém  | EnvirSoc | PoSoc | OriTemp | Pers | MFA  |
|----------|------|----------|-------|---------|------|------|
| Dém      | 1    | 0,12     | 0,10  | 0,06    | 0,10 | 0,58 |
| EnvirSoc | 0,12 | 1        | 0,04  | 0,08    | 0,11 | 0,66 |
| PoSoc    | 0,10 | 0,04     | 1     | 0,01    | 0,06 | 0,34 |
| OriTemp  | 0,06 | 0,08     | 0,01  | 1       | 0,33 | 0,47 |
| Pers     | 0,10 | 0,11     | 0,06  | 0,33    | 1    | 0,53 |
| MFA      | 0,58 | 0,66     | 0,34  | 0,47    | 0,53 | 1    |

Dém: Démographique; EnvirSoc: Environnement social; PoSoc: Position sociale; OriTemp: Orientation temporelle; Pers: Traits de personnalité ; MFA: Direction principale de l'AFM

Il ressort de cette figure, la forte corrélation entre l'orientation temporelle et les traits de personnalité qui sont très proches l'un de l'autre dans l'ensemble des dimensions que nous avons choisies de présenter. Les corrélations entre les dimensions prises deux par deux sont relativement faibles ; preuve que ces dimensions se complètent pour décrire les spécificités d'un individu.

Au total, les différentes caractéristiques ne sont pas indépendantes les unes des autres. Leurs prises en compte pour identifier les déterminants des préférences individuelles devraient intégrer ces relations au risque d'attribuer des contributions fallacieuses à l'une ou l'autre de ces caractéristiques.

Nous pouvons retenir de l'analyse des individus selon les différentes caractéristiques démographiques, sociales, l'orientation temporelle et les traits de personnalité que les



participants à l'étude présentent une hétérogénéité relative par rapport aux indicateurs retenus. Cette hétérogénéité nous permet d'étudier les déterminants des préférences d'intérêt et valider les hypothèses que nous avons formulées.

En résumé, nous pouvons noter que le chapitre 04 de notre rapport a permis de présenter le dispositif adopté pour la collecte des données sur les sujets d'intérêt que sont les préférences temporelles, face au risque et sociales. Le protocole s'est inspiré de la revue de la littérature que nous avons menée sur la théorie de l'utilité actualisée, la théorie de l'utilité espérée, les théories des préférences sociales et de notre design de recherche. Les données collectées devraient nous permettre de procéder à la validation des hypothèses de recherche notamment l'influence des caractéristiques individuelles sur les préférences.

Les données individuelles collectées nous permettent de décrire les participants en fonction d'une large palette de caractéristiques individuelles incluant les caractéristiques démographiques, sociales, l'engagement religieux, les traits de personnalité et l'orientation temporelle. Certaines de ces caractéristiques ont été construites en nous appuyant sur les modèles à équations structurelles (MES). Il s'agit notamment des scores de personnalité, d'engagement religieux et d'orientation temporelle. Les résultats obtenus sont conformes aux travaux d'autres auteurs.

Ces informations individuelles seront mises à profit pour étudier les facteurs influençant la structure par terme du taux d'escompte psychologique et des autres préférences.

Nous proposons dans le chapitre suivant un cadre de modélisation permettant de mettre en relations les données collectées et les paramètres comportementaux.

## Chapitre 7. Modélisation des préférences individuelles

Pour valider les hypothèses formulées sur la base des données collectées, nous présentons dans ce chapitre un cadre de modélisation des préférences temporelles, face au risque et en situation d'interactions sociales. Ces modèles permettent d'étudier les paramètres caractéristiques et les facteurs influençant les décisions des individus dans chacune de ces circonstances. Ils envisagent de présenter un cadre d'analyse qui permet de relier les données collectées aux paramètres caractéristiques de chacun des préférences étudiées.

Le présent chapitre est subdivisé en trois sections. Nous présentons, d'abord, un modèle d'analyse des préférences temporelles. Un cadre d'analyse des préférences face au risque est ensuite présenté. Nous terminons par la proposition d'une modélisation pour étudier les préférences sociales.

### I. Modélisation des préférences temporelles

Dans cette première section du chapitre, nous nous intéressons aux préférences temporelles. Elle vise à mettre en relation les paramètres structurels et les décisions prises par les participants dans les dix-huit situations d'arbitrage inter-temporel auxquelles ils ont fait face dans les expérimentations (Chapitre 6).

#### 1. Modèle de décision dans les arbitrages inter-temporels

Rappelons qu'à l'issue de l'expérimentation effectuée sur 130 individus, nous disposons des informations sur leurs choix dans des arbitrages inter-temporels monétaires, de temps libre et de jetons. Pour chaque support, nous disposons des réponses à six (6) arbitrages caractérisés chacun par la date initiale ( $t$ ), le montant à recevoir ( $M_t$ ), le délai ( $s$ ) du report et le montant minimum ( $N_{t,s}$ ) que le répondant exige pour accepter de reporter le bénéfice de la quantité de bien attendue.

On suppose que chaque individu est caractérisé par deux fonctions  $u(\cdot)$ , et  $D(\cdot, \cdot)$ . La fonction  $D(\cdot, \cdot)$  est la fonction d'escompte psychologique qui traduit le prix implicite du temps associé à un report de la réception d'une quantité de bien donné(e) d'une date proche à une date plus éloignée. La fonction  $u(\cdot)$  est une fonction d'utilité (félicité) qui traduit le bien-être qu'il tire d'une unité monétaire, de temps libre ou de jetons donnés.

Ces fonctions sont telles que lorsqu'il fait face à un arbitrage inter-temporel (monétaire, temps libre ou de jetons), sa préférence est dictée par la maximisation de la fonction d'utilité actualisée suivante :

$$U(t, s, M) = D(t, s) u(M) \quad (I)$$

L'opérationnalisation de ce modèle exige de préciser les expressions de ces différentes fonctions.

Pour la fonction d'escompte psychologique, nous postulons qu'elle a la forme générale suivante, tirée des travaux de (Scholten and Read, 2006) :

$$D(t, s) = \left[ \frac{1}{1 + \alpha((t+s)^\tau - t^\tau)^\nu} \right]^{\delta/\alpha}$$

avec  $t$  la date à laquelle est attendu le bien,  $s$  le délai du report proposé.

Notons que dans cet arbitrage,  $M$  représente la quantité de bien (monnaie, temps libre ou jeton) attendue à la date  $t$  et dont la jouissance est proposée pour être reportée à la date  $t + s$ .

La fonction d'escompte psychologique dépend de deux paramètres de la situation d'arbitrage : la date initiale à laquelle est attendu le bien ( $t$ ) et la durée du report ( $s$ ). Notons que dans les modèles de Samuelson (1937), de Herrnstein (1961), de Harvey (1986), d'escompte proportionnelle, de Rachlin (2006), de Laibson (1997), d'escompte hyperbolique ; la fonction d'escompte ne dépend que du délai du report ( $s$ ) et non de la date initiale ( $t$ ). Rappelons que lorsque la fonction d'escompte ne dépend que du délai du report ( $s$ ) alors l'option choisie dans une situation d'arbitrage inter-temporel ne dépend pas de la date à laquelle la décision est prise ; seule la durée séparant la date de décision et la date à laquelle est attendue la quantité de bien importe. La dépendance de la fonction d'escompte psychologique de  $t$  accentue le comportement d'incohérence temporelle. Une décision prise à une date donnée de reporter ou consommer par anticipation est révisée des jours, des mois ou des années plus tard sans que l'objet de la décision n'ait changé.

Pour la fonction d'utilité (félicité), nous postulons une fonction d'utilité classique de type CRRA (Constant Relative Risk Aversion) et donc<sup>56</sup> :

$$u(M) = \frac{M^{1-\gamma}}{1-\gamma} \quad \text{avec } 0 < \gamma < 1$$

Sur la base de ces notations, lorsque l'individu fait face à un arbitrage entre recevoir une quantité  $M_t$  à la date  $t$  ou la quantité  $N_{t+s}$  à la date  $t + s$ , il préférera<sup>57</sup> :

<sup>56</sup>

Notons qu'il existe des alternatives dans le choix de la fonction d'utilité notamment avec la fonction d'utilité exponentielle-CRRA. Dans ce cas, il faudrait remplacer la fonction d'utilité par  $u(M) = \frac{1}{\theta} [1 - \exp(-\theta M^\gamma)]$ . Nous avons toutefois pris l'option de nous limiter aux cas d'une fonction d'utilité CRRA dans l'estimation des paramètres de décision.

<sup>57</sup> L'approche que nous retenons ici est celle de Scholten and Read (2006, p. 1427) qui postulent que la comparaison de deux quantités (montants)  $M_t$  attendue à la date  $t$  et  $N_{t+s}$  attendue à la date  $t + s$  se fait à travers la

☞ recevoir le montant  $M_t$  à la date  $t$  si  $u(M_t) > D(t, s) u(N_{t+s})$  ;

☞ recevoir le montant  $N_{t+s}$  à la date  $t$  si  $u(M_t) < D(t, s) u(N_{t+s})$ .

Ainsi, pour deux dates  $t$  et  $t+s$  et un montant  $M_t$  attendu à la date  $t$ , nous notons  $N_{t+s}^*$  le montant minimum qu'il exige pour accepter de différer le bénéficiaire de la quantité de bien  $M_t$  attendue à la date  $t$ . La quantité  $N_{t+s}^*$  est caractérisée par :

$$u(M_t) = D(t, s) u(N_{t+s}^*)$$

Pour faciliter l'analyse, nous linéarisons ces conditions en appliquant le logarithme népérien à chaque membre de l'égalité. En outre, nous adoptons une approche similaire à celle de Andersen et al. (2008) et postulons qu'il existe un paramètre d'erreur  $\mu$ <sup>58</sup> tel que la quantité de bien qui rend indifférent l'individu, est déterminée par l'expression :

$$\ln[u(N_{t,s}^*)] = \ln[u(M_t)] - \ln[D(t, s)] + \mu_{t,s} \quad (II)$$

A partir des expressions respectives de  $u(M)$  et de  $D(t,s)$ , nous pouvons déduire que :

$$\ln[D(t, s)] = -\frac{\delta}{\alpha} \ln[1 + \alpha((t+s)^\tau - t^\tau)^\nu] \text{ et } \ln(u(N)) = (1-\gamma)\ln[N] - \ln(1-\gamma)$$

En remplaçant dans l'expression (II) et en simplifiant, nous obtenons que la quantité de bien qui rend indifférent un individu entre recevoir la quantité  $M_t$  à la date  $t$  et accepter un report de d'échéance  $s$  est donné par l'expression suivante :

$$\begin{aligned} \ln[N_{t,s}^*] &= \ln[M_t] + \frac{\delta}{\alpha(1-\gamma)} \ln[1 + \alpha((t+s)^\tau - t^\tau)^\nu] + \mu \\ \ln\left[\frac{N_{t,s}^*}{M_t}\right] &= \frac{\delta}{\alpha(1-\gamma)} \ln[1 + \alpha((t+s)^\tau - t^\tau)^\nu] + \mu \end{aligned} \quad (III)$$

Il ressort de cette expression le lien que l'on peut établir entre cette quantité et les paramètres de décision d'un individu que sont les caractéristiques de la fonction d'escompte psychologique ( $\delta, \alpha, \tau, \nu$ ), la fonction d'utilité ( $\gamma$ ) et le paramètre d'erreur ( $\mu$ ). Nous postulons en outre que ces paramètres sont susceptibles de dépendre de l'individu et de l'objet de l'arbitrage (Monétaire, Temps libre ou jeton). La méthode d'estimation que nous utilisons devrait permettre de tester la constante ou non de chacun des paramètres. En outre, nous proposons différentes versions du modèle (III) en tenant compte des déclinaisons de la

---

comparaison de leur valeur actualisée. L'actualisation de la quantité attendue  $N_{t+s}$  à la date la plus éloignée  $t+s$  se fait en deux étapes. Elle est d'abord actualisée à la date  $t$  ensuite à la date de prise de décision. Dans ce cas, il préférera :

☞ le montant  $M_t$  à la date  $t$  si  $D(0, t) u(M_t) > D(0, t) D(t, s) u(N_{t+s})$  ;

☞ le montant  $N_{t+s}$  à la date  $t$  si  $D(0, t) u(M_t) < D(0, t) D(t, s) u(N_{t+s})$ .

Le contenu de la présentation découle de la simplification de ces deux dernières lignes.

<sup>58</sup> Hey and Orme (1994) dans leurs travaux sur l'estimation des paramètres de décision d'un individu face au risque ont introduit un terme d'erreur pour capter les erreurs que peuvent commettre les participants à une expérimentation indépendamment de leurs paramètres de décision intrinsèque.

fonction d'escompte psychologique (exponentielle, Hernstein, Harvey, escompte proportionnelle, Laibson, Rachlin, hyperbolique, hyperbolique généralisée). Les déclinaisons de ces variantes du modèle sont présentées en annexe D.

L'objectif de cette section est de proposer une démarche d'analyse et d'estimation des paramètres de l'équation (III) sur la base des données collectées.

Nous supposons que les individus ont des préférences hétérogènes. La population étudiée est caractérisée par une hétérogénéité aussi bien selon le schéma de décision en situation d'arbitrages inter-temporels que selon les paramètres; ce schéma peut être caractérisé par une fonction d'escompte exponentielle, de Harvey, de Mazur, de Laibson, hyperbolique ou hyperbolique généralisée. Dans cette perspective, chaque individu de l'échantillon est supposé appartenir à une classe définie par la forme de la fonction d'escompte.

## 2. Méthode d'estimation des paramètres des fonctions d'escompte psychologique

Avec les notations adoptées dans le cadre global, nous postulons que la quantité compensatoire minimum exigée est liée aux caractéristiques propres de l'individu (fonction d'utilité, fonction d'escompte psychologique et erreur de décision) et aux caractéristiques des alternatives auxquelles il fait face (date initiale, délai et montant initial proposé). Ainsi, à partir de l'équation (III), nous postulons que lorsqu'un individu fait face à un arbitrage inter-temporel, le montant minimum qu'il exige pour accepter le report est déterminé par l'équation :

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \frac{\delta_{i,k}}{\alpha_{i,k}(1-\gamma_{i,k})} \ln\left[1 + \alpha_{i,k} \left((t+s)^{\tau_{i,k}} - t^{\tau_{i,k}}\right)^{\nu_{i,k}}\right] + \mu_{i,k,j} \quad (IV)$$

Nous faisons observer que le vecteur  $\Theta_i = (\mu_{i,k,j}, \delta_{i,k}, \alpha_{i,k}, \tau_{i,k}, \nu_{i,k}, \gamma_{i,k})_{k \in \{1, 2, 3\}}$  est le vecteur des paramètres de décision d'un individu  $i$  donné.

En outre, nous spécifions les équations définissant les paramètres de l'équation (IV) par le système suivant<sup>59</sup> :

<sup>59</sup> La fonction InvLogit qui intervient dans la définition du paramètre  $\gamma$  est la bijection réciproque de la fonction logistique définie par l'expression  $\log it(x) = \frac{e^x}{1+e^x} = \frac{1}{1+e^{-x}}$ . L'expression explicite de la fonction InvLogit est donnée par  $Inv \log it(x) = \log\left(\frac{x}{1-x}\right)$ . Son utilisation permet de nous assurer que ce paramètre est toujours compris entre 0 et 1 comme l'impose l'expression de la fonction d'utilité CRRA.

$$\text{Ln}(\alpha_{i,k}) = \alpha + \alpha_k + \alpha_i \quad (IV.1)$$

$$\text{Ln}(\delta_{i,k}) = \delta + \delta_k + \delta_i \quad (IV.2)$$

$$\text{Ln}(\tau_{i,k}) = \tau + \tau_k + \tau_i \quad (IV.3)$$

$$\text{Ln}(v_{i,k}) = v + v_k + v_i \quad (IV.4)$$

$$\text{Inv.Logit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.5)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.6)$$

Dans ce système, nous rappelons les notations suivantes :

- ☞  $i$  représente l'individu ( $i = 1, \dots, N$ ) ;
- ☞  $k$  représente le support d'arbitrage ( $k = 1, \dots, K$ ) ;
- ☞  $j$  représente, pour un support donné, la situation d'arbitrage ( $j = 1, \dots, J$ ) qui est caractérisée par la donnée d'une date initiale  $t$  ( $t = 1, \dots, T$ ), d'un montant (ou d'une quantité) à recevoir  $M_t$  et d'un délai de différé donné  $s$  ( $s = 1, \dots, S$ ).

Dans ce système d'équations, nous avons fait le choix de décomposer chacun des paramètres d'arbitrages inter-temporels ( $\delta, \alpha, \tau, v$ ) et le coefficient d'aversion au risque ( $\gamma$ ) en trois composantes.

La première composante est la composante globale. Elle pourrait être assimilée à une caractéristique commune à la population étudiée lorsque les effets individuels sont ignorés.

La deuxième composante est liée au support d'arbitrage. Elle permet, à termes, de comparer les effets spécifiques liés à l'utilisation d'un support donné et donc d'apprécier le biais induit par la référence à chacun des supports utilisés pour estimer la structure par terme du taux d'escompte psychologique pour une population donnée.

La troisième composante est spécifique au décideur. Elle permet de capter les préférences spécifiques à chaque individu<sup>60</sup>.

En plus des composantes citées, nous avons ajouté une composante pour le terme d'erreur. En effet, l'option a été prise de décomposer ce terme d'erreur en quatre composantes : une composante globale, une composante qui permet de capter les erreurs systématiques de chaque participant à l'expérience ( $\mu_i$ ) et celle liée à l'utilisation de chacun des supports d'arbitrage ( $\mu_k$ ). Rappelons que cette composante, introduite par Hey and Orme (1994) et reprise par Andersen et al. (2008), représente les erreurs que l'individu peut commettre dans la réponse à l'expérimentation. Ces erreurs peuvent provenir de plusieurs sources. Elles peuvent être imputables à des erreurs individuelles conscientes ou inconscientes qui seraient

<sup>60</sup> Notons que cette composante est susceptible de dépendre des caractéristiques individuelles du répondant. Nous vérifions cette dépendance lorsque nous étudions les facteurs influençant les comportements d'arbitrages inter-temporels. Il s'agira de mettre en relation cette composante et les traits de personnalité, l'orientation temporelle, le sexe, l'âge et l'engagement religieux pour ne citer que ceux-ci.

associées à une difficulté de compréhension de l'intéressé qui n'a pas été détectée a priori par l'expérimentateur. Elle peut également provenir d'une envie délibérée du répondant d'introduire des erreurs, ou des problèmes matériels qui feraient que le décideur cliquerait, par exemple, sur une ligne alors qu'il aurait voulu cliquer sur la suivante ou la précédente.

Nous postulons que cette dernière composante représente l'ensemble des déterminants qui n'ont pas été explicitement prise en compte dans la décision d'accepter de reporter ou non la réception d'une quantité de bien donnée. Cette composante est aléatoire et supposée distribuée selon une loi normale. En outre, nous adoptons, comme dans les modèles économétriques linéaires que cette composante est indépendante des autres. Ces caractéristiques seront mises en exergue par la procédure d'estimation adoptée.

Ce cadre d'analyse que nous envisageons devrait par sa richesse permettre de tester la plupart des hypothèses que nous avons formulées.

L'équation (IV) est celle d'un modèle non linéaire mixte<sup>61</sup> proposé dans la littérature par Tran (2003)<sup>62</sup>. Elle est caractérisée par des paramètres qui sont susceptibles d'être différents d'un individu à l'autre, d'un support à l'autre, d'une situation d'arbitrage à l'autre, d'une date ou d'une échéance à l'autre. Toutefois, le lien entre la fonction d'intérêt et les paramètres est non linéaire. Cette situation entraîne un niveau de complexité dans le choix de la méthode d'estimation.

Cette formulation est nécessaire parce que nous avons effectué plusieurs observations (notamment 18) pour un même individu. Cette situation entraîne de fait une corrélation entre les observations; l'hypothèse d'observations indépendantes et identiquement distribuées sous-jacent au modèle linéaire et à sa généralisation au modèle nonlinéaire, n'est pas vérifiée.

Notons que la problématique de l'estimation des paramètres de notre modèle partage les mêmes difficultés techniques que celui de Andersen et al. (2011). Elle s'inscrit toutefois dans une perspective différente. En effet, ces auteurs ont eu recours à un modèle logit pour expliquer les comportements d'acceptation ou de refus du report de l'encaissement d'une quantité de bien donnée. Nous avons fait le choix de nous intéresser au montant minimum que le décideur exige pour accepter de reporter le bénéfice d'une ressource donnée.

Dans notre cas, l'estimation devrait être faite sous le logiciel R à l'aide du package Non Linear Mixed-Effect Models (nlmer) développé par Pinheiro and Bates (1995) sur la base des

---

<sup>61</sup> Notons que contrairement au modèle linéaire simple, le modèle utilisé ici est dit mixte parce que les paramètres du modèle linéaire ne sont pas constants pour l'ensemble de la population mais sont eux même distribués selon une loi log-normale dont les déterminants (moyenne et écart type) varient d'un individu à l'autre.

<sup>62</sup> Cité par Hole (2007), p. 388.

travaux de Lindstrom and Bates (1990)<sup>63</sup>. Nous avons toutefois été confronté à une impossibilité d'obtenir les résultats à partir de la plateforme. Nous avons donc opté pour le développement d'un algorithme spécifique pour l'estimation du système (IV) par la méthode du maximum de vraisemblance. Pour y parvenir, il est indispensable d'explicitier la fonction de vraisemblance. Pour la suite, nous adoptons les notations suivantes :

- ☞  $\Theta_{i,k} \equiv (\alpha_{i,k}, \delta_{i,k}, \tau_{i,k}, \nu_{i,k}, \gamma_{i,k})$  : vecteur des paramètres de décision
- ☞  $X_{i,k} \equiv (M_{i,k,j}, N_{i,k,j}, t_{i,k,j}, S_{i,k,j})_{1 \in \{1,2, \dots, K\}}$  : vecteurs des paramètres des arbitrages inter-temporels
- ☞  $Y_{i,k,c} \equiv$  la variable qui traduit l'appartenance de l'individu à une classe donnée

Nous postulons que le vecteur des erreurs  $(\epsilon_{i,k,l})_{i \in \{1,2, \dots, n\}, k \in \{1,2, \dots, K\}, l \in \{1,2, \dots, K\}}$  est distribué selon une loi normale multidimensionnelle de moyenne nulle et de matrice de variance covariance  $\Sigma$ . Sur cette base, nous pouvons écrire la fonction de vraisemblance du problème d'estimation des paramètres de décision par :

$$L(\Theta|X) = \prod_{i=1}^n L_i(\Theta_i|X_i) = \prod_{i=1}^n \prod_{c=1}^C L_i(\Theta_i|X_i, Y_i = c)^{Y_i=c} P(Y_i = c)$$

Nous pouvons expliciter les fonctions qui interviennent dans l'expression par :

$$L_i(\Theta_i|X_i, Y_i = c) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{M}{2}} \det(\Sigma_i)^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2} G_c(\Theta_i, X) \Sigma^{-1} G_c(\Theta_i, X)\right)$$

$$P(Y_i = 1) = \frac{1}{1 + \sum_{c'=1}^C \exp(-AIC_{i,c'})} \quad \text{et} \quad P(Y_i = c) = \frac{\exp(-AIC_{i,c})}{1 + \sum_{c'=2}^C \exp(-AIC_{i,c'})}$$

$$AIC_{i,c} = -2L_i(\Theta_i|X_i, Y_i = c) + 2k_c + \frac{2k_c(k_c + 1)}{M - k_c - 1}$$

- Avec
- M : nombre d'arbitrage auquel a participé chaque individu
  - G : la fonction définissant l'erreur qui dépend des paramètres de décision et des paramètres des arbitrages inter-temporels
  - $AIC_{i,c}$  : critère d'information de Akaike sous l'hypothèse que l'individu  $i$  appartient à la classe  $c$
  - $k_c$  : nombre de paramètre du modèle de fonction d'escompte caractéristique de la catégorie  $c$

Dans le cas de la fonction d'escompte exponentielle généralisée, la fonction G peut s'exprimer par :

<sup>63</sup> Cité par Pinheiro and Bates (1995), p. 11



$$G_c(\Theta; X_i) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - e^{\delta_{i,k} - \alpha_{i,k}} (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln\left[1 + \alpha_{i,k} \left((t_j + s_j)^{\tau_{i,k}} - t_j^{\tau_{i,k}}\right)^{\beta_{i,k}}\right] \ln(1 + e^{\alpha_{i,k} s_j})$$

Pour les autres classes (caractérisées par les autres fonctions d'escompte), les expressions de  $G_c(\cdot)$  sont données en annexe D.2.

Nous faisons observer que l'expression de la probabilité d'appartenance ( $P(Y_i=c)$ ) d'un individu à une classe donnée consiste à adopter une méthodologie d'affectation des individus dans les classes basées sur le critère d'information d'Akaike. En effet, les modèles définis par les différentes structures par terme de taux d'escompte psychologique n'ayant pas les mêmes nombres de paramètres, ce critère d'affectation est plus efficient que les autres critères. Notamment, il est plus adapté qu'une affectation des individus qui serait basée sur la somme des carrés des erreurs ou de façon équivalente le coefficient de détermination de chacun des modèles.

Rappelons que le coefficient de détermination et le critère d'information d'Akaike sont définis par :

$$\text{coefficient de détermination : } R^2 = 1 - \frac{k-1}{M-k-1} \frac{SCR}{SCT}$$

$$\text{critère d'information de AKAIKE : } AIC = -2Ln(\theta) + 2k + \frac{2k(k+1)}{M-k-1}$$

$$\text{Avec } SCR = \sum_{j=1}^M \left\{ \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - e^{\hat{\delta}_{i,k} - \hat{\alpha}_{i,k}} (1 + e^{\hat{\gamma}_{i,k}}) \ln\left[1 + \hat{\alpha}_{i,k} \left((t + s)^{\hat{\tau}_{i,k}} - t^{\hat{\tau}_{i,k}}\right)^{\hat{\beta}_{i,k}}\right] \ln(1 + e^{\hat{\alpha}_{i,k} s_j}) \right\}^2 ;$$

$$SCT = \sum_{j=1}^M \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right)^2 \text{ et } k \text{ le nombre de paramètres du modèle}$$

$K$  représente le nombre de paramètres du modèle,  $M$  désigne le nombre d'observations utilisées pour l'estimation,  $SCR$  désigne la somme des carrés expliqués par la fonction d'escompte psychologique et  $SCT$  représente la somme des carrés de la variable à expliquer qui est ici le logarithme du rapport entre le montant exigé pour accepter de reporter la jouissance du bien et le montant attendu dans les arbitrages inter-temporels.

Nous faisons observer que la définition de ces outils d'analyse s'inspire de l'analyse classique de la significativité statistique d'un modèle de regression. Ainsi, plus une fonction d'escompte psychologique traduit bien les préférences d'un individu, plus le coefficient de détermination est élevé ou le critère d'information est faible.

Nous avons opérationnaliser la démarche en procédant en deux étapes. Nous avons d'abord effectué une classification sur les facteurs d'une Analyse Factorielle Multiple (AFM) basée

sur les points d'indifférences dans les arbitrages de temps libre, monétaire et temps libre. Dans cette analyse, nous avons retenu trois groupes de variables correspondant aux différents supports. Ensuite, dans chacune des classes obtenues, les différents modèles sont estimés.

Comme il est de coutume dans l'estimation des paramètres par maximum de vraisemblance, la solution du problème est obtenue par minimisation de l'opposée de la fonction de vraisemblance du modèle. Nous nous appuyons sur le package "BB" développé par Varadhan and Gilbert (2009) et disponible sous R pour l'optimisation de fonction non linéaire avec un grand nombre d'argument.

A l'issue de cette étape, nous disposons de l'estimation des paramètres  $(\delta_{i,k}, \alpha_{i,k}, \tau_{i,k}, \nu_{i,k}, \gamma_{i,k})$  pour un individu donné, pour les différents supports d'arbitrage (monétaire, temps libre et jeton) et pour les différentes fonctions d'escompte psychologiques proposées dans la littérature (Exponentielle, Hernstein, proportionnelle, Harvey, Rachlin, Laibson, Hyperbolique et Hyperbolique généralisée).

A la suite des estimations, l'analyse des préférences sera axée sur l'étude des paramètres. La validation des hypothèses de recherche suppose une analyse à plusieurs niveaux. Ainsi, le premier niveau d'analyse s'intéressera aux caractéristiques de la distribution des coefficients indexés par  $k$  qui représente le support de l'arbitrage (monétaire, temps libre et jetons). La validation du concept du prix psychologique du temps suppose une forte corrélation entre ces coefficients d'un support à l'autre. En outre, conformément aux travaux de Petry (2001), Tsukayama and Duckworth (2010) et Reuben et al. (2010) ; en moyenne, le paramètre pour l'arbitrage monétaire devrait être supérieur aux paramètres des autres supports. En outre, le paramètre associé au temps libre devrait être le plus faible. En effet, conformément à l'analyse de La Bruslerie (De), (2015), ce support est exempt des perturbations dues à la référence implicite de l'individu au support utilisé dans l'arbitrage. Nous testerons a posteriori cette hypothèse une fois le modèle estimé.

Par la suite, nous procédons à l'identification des facteurs déterminant les préférences temporelles par un test de Fisher Exact<sup>64</sup> entre la variable qui définit les classes et les variables définissant les catégories individuelles.

Au total, cette section a permis de présenter un modèle dédié à l'étude des préférences individuelles en prenant en compte l'hétérogénéité au sein de la population des individus

---

<sup>64</sup> Le test de Fisher exact est choisi à la place du test de Khi deux. Vu la taille faible de notre échantillon de travail, les tableaux croisés entre la variable d'intérêt et les facteurs explicatifs contiennent des effectifs faibles. Dans ce cas, le test de Fisher exact est mieux adapté pour se prononcer sur l'indépendance ou non des variables en jeu.

aussi bien selon le schéma de prise de décision que dans la valeur des paramètres. Elle nous permet d'établir un lien entre les réponses d'un individu aux expérimentations que nous avons menées et ses paramètres de décision. Sa mise en œuvre permet d'identifier parmi une large gamme de fonction d'escompte psychologique (Exponentielle, Bernsteïn, Harvey, proportionnelle, Rachlin, Laibson, hyperbolique ou hyperbolique généralisée), celles qui permettent de mieux caractériser les réponses individuelles collectées dans les traitements 01-02-03 et aussi de disposer d'une estimation des paramètres de décision d'arbitrages inter-temporels.

Ce cadre se veut plus riche que l'analyse traditionnelle de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et correspond aux développements récents des travaux de recherche dans le domaine notamment les travaux de Benhabib et al. (2010) et de Coller et al. (2012). Cet enrichissement se fait au prix d'une plus grande complexité de la formalisation et des procédures d'estimation qui restent le prix à payer pour affiner notre connaissance des spécificités des préférences temporelles.

## **II. Modélisation des préférences face au risque**

A côté des modèles permettant d'étudier les préférences temporelles, nous nous intéressons aux modèles décrivant les préférences face au risque. Les travaux récents de Andersen et al. (2008) et Coller et al. (2012) ont montré l'intérêt et la nécessité d'une démarche d'étude conjointe des préférences temporelles et face au risque.

Dans cette section, nous proposons un cadre d'analyse permettant d'enrichir notre connaissance des préférences face au risque dans la perspective d'étudier leurs interrelations avec les préférences temporelles.

La démarche consiste à identifier la relation que l'on pourrait établir entre la probabilité d'indifférence entre les termes des arbitrages de loteries proposés (chapitre 6 p. 179-182) et les paramètres de décision d'un individu face au risque. En dépit de la diversité des différentes théories et modèles candidats pour expliquer les préférences d'un individu lorsqu'il fait face au risque, nous avons fait le choix de nous placer dans le cadre de la théorie cumulative des perspectives. Rappelons que dans ce cadre, les préférences face au risque est caractérisé par son coefficient de préférence monétaire des gains (coefficient d'aversion au risque), son coefficient d'aversion pour les pertes, son paramètre de déformation des probabilités positives (probabilités associées aux gains positifs), son paramètre de déformation des probabilités négatives (probabilités associées aux gains négatifs). Dans cette

section, nous proposons d'établir la relation entre la probabilité d'indifférence entre deux loteries et les paramètres de décision.

Dans ce cadre, nous disposons de  $n$  individus ( $i = 1, \dots, N$ ) qui ont fourni les réponses sur leurs préférences par rapport à  $L$  arbitrages de loteries ( $l = 1, \dots, L$ ). Chaque arbitrage  $l$  est caractérisé par la donnée des combinaisons de gains (pertes) et les probabilités associées à chaque éventualité :  $MA_l, NA_l, MB_l, NB_l, p_j$ . Ainsi, le cadre d'analyse est défini par :

$N$  : Nombre d'individus;

$L$  : Nombre de situations d'arbitrage auxquelles a participé l'individu;

$MA_l ; NA_l$  : les gains (pertes) associé(es) à la loterie A;

$MB_l ; NB_l$  : les gains (pertes) associé(es) à la loterie B;

$p_j$  : le vecteur des probabilités communiquées à l'individu sur les chances de réalisation des issues.

Nous faisons l'hypothèse que lorsqu'un individu a le choix entre deux loteries A et B définies respectivement par  $L_A(p) \equiv \{(M_A, p), (N_A, 1-p)\} \equiv (M_A, N_A, p)$  et  $L_B(p) \equiv \{(M_B, p), (N_B, 1-p)\} \equiv (M_B, N_B, p)$ , il choisira :

☞ la loterie A si  $V(L_A) > V(L_B)$  ;

☞ la loterie B si  $V(L_B) < V(L_A)$ .

A l'équilibre, s'il existe une probabilité  $p$  telle qu'il est indifférent entre les deux loteries, alors cette probabilité vérifie la relation :

$$V(L_A, p^*) = V(L_B, p^*) \quad (II)$$

C'est à partir de cette identité que nous construisons notre modèle qui permet d'établir une relation entre la probabilité d'indifférence et les paramètres de décision lorsque l'individu fait face à des choix dans un environnement risqué.

Dans le cadre de la théorie cumulative des perspectives (Tversky and Kahneman, 1992), la fonction de valorisation de chaque loterie est donnée par la relation :

$$V(L_i) = \pi(p, M_i, N_i)u(M_i) + \pi(1-p, M_i, N_i)u(N_i) \quad i = A \text{ ou } B \quad (i)$$

Nous faisons observer que dans cette expression  $M_i$  représente le gain (la perte) le plus élevé et  $N_i$  le gain (la perte) le plus faible de la loterie.

Dans cette expression,  $\pi_i(., .)$  désigne la fonction de déformation des probabilités objectives pour construire des probabilités subjectives qui sont utilisées par le décideur pour évaluer chacune des alternatives auxquelles il fait face et  $v(.)$  fonction de valorisation des gains/pertes associés à la loterie. Ces deux fonctions sont définies par les expressions suivantes :

$$\pi(M_i, p) = \begin{cases} w^+(p) & \text{si } M_i > N_i > 0 \\ w^-(p) & \text{si } M_i < N_i < 0 \end{cases}, \quad \pi(N_i, p) = \begin{cases} 1 - w^+(p) & \text{si } M_i > N_i > 0 \\ 1 - w^-(p) & \text{si } M_i < N_i < 0 \end{cases},$$

$$u(x) = \begin{cases} x^\alpha & \text{si } x \geq 0 \\ \lambda|x|^\kappa & \text{si } x < 0 \end{cases}, \quad w^+(p) = \frac{p^\eta}{[p^\eta + (1-p)^\eta]^{1/\eta}} \quad \text{et} \quad w^-(p) = \frac{p^\phi}{[p^\phi + (1-p)^\phi]^{1/\phi}}$$

Sur la base de ces précisions, la fonction de valorisation des loteries peut s'écrire de façon explicite :

$$V(L_i) = \pi_j(M_i)v(M_i) + \pi_j(N_i)v(N_i) = \begin{cases} \frac{p^\eta M_i^\alpha + (1-p)^\eta N_i^\alpha}{[p^\eta + (1-p)^\eta]^{1/\eta}} & \text{si } M_i > N_i > 0 \\ \lambda \frac{p^\phi |M_i|^\kappa + (1-p)^\phi |N_i|^\kappa}{[p^\phi + (1-p)^\phi]^{1/\phi}} & \text{si } M_i < N_i < 0 \end{cases}$$

En remplaçant dans l'équation (II), nous obtenons l'égalité :

$$V(L_A) = \frac{p^\eta M_A^\alpha + (1-p)^\eta N_A^\alpha}{[p^\eta + (1-p)^\eta]^{1/\eta}} = \frac{p^\eta M_B^\alpha + (1-p)^\eta N_B^\alpha}{[p^\eta + (1-p)^\eta]^{1/\eta}} = V(L_B) \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0$$

$$V(L_A) = \lambda \frac{p^\phi |M_A|^\kappa + (1-p)^\phi |N_A|^\kappa}{[p^\phi + (1-p)^\phi]^{1/\phi}} = \lambda \frac{p^\phi |M_B|^\kappa + (1-p)^\phi |N_B|^\kappa}{[p^\phi + (1-p)^\phi]^{1/\phi}} = V(L_B) \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B < 0$$

En partant des égalités centrales et en regroupant de part et d'autres de l'équation les termes en p et les termes indépendants de p, nous pouvons déduire la relation entre la probabilité d'indifférence et les paramètres du jeu de loteries par la relation :

$$N_A^\alpha + p^\eta [M_A^\alpha - N_A^\alpha] = N_B^\alpha + p^\eta [M_B^\alpha - N_B^\alpha] \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0$$

$$1 - |N_A|^\kappa + p^\phi [ |N_A|^\kappa - |M_A|^\kappa ] = 1 - |N_B|^\kappa + p^\phi [ |N_B|^\kappa - |M_B|^\kappa ] \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B < 0$$

$$p^\eta [M_A^\alpha - M_B^\alpha - N_A^\alpha + N_B^\alpha] = N_B^\alpha - N_A^\alpha \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0$$

$$p^\phi [ |N_A|^\kappa - |M_A|^\kappa + |M_B|^\kappa - |N_B|^\kappa ] = |N_A|^\kappa - |N_B|^\kappa \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B < 0$$

$$p^\eta = \frac{N_B^\alpha - N_A^\alpha}{M_A^\alpha - M_B^\alpha - N_A^\alpha + N_B^\alpha} \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0$$

$$p^\phi = \frac{|N_A|^\kappa - |N_B|^\kappa}{|N_A|^\kappa - |M_A|^\kappa + |M_B|^\kappa - |N_B|^\kappa} \quad \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B < 0$$

On en déduit que l'expression qui lie la probabilité d'indifférence, les paramètres des loteries et les paramètres de décision par la relation :

$$p = \begin{cases} \left[ \frac{N_B^\alpha - N_A^\alpha}{M_A^\alpha - M_B^\alpha - N_A^\alpha + N_B^\alpha} \right]^{1/\eta} & \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0 \\ \left[ \frac{|N_A|^\kappa - |N_B|^\kappa}{|N_A|^\kappa - |M_A|^\kappa + |M_B|^\kappa - |N_B|^\kappa} \right]^{1/\phi} & \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B < 0 \end{cases}$$

$$p = \begin{cases} \left[ 1 - \frac{M_A^\alpha - M_B^\alpha}{N_A^\alpha - N_B^\alpha} \right]^{-1/\eta} & \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0 \\ \left[ 1 - \frac{|M_B|^\kappa - |M_A|^\kappa}{|N_B|^\kappa - |N_A|^\kappa} \right]^{-1/\phi} & \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B < 0 \end{cases} \quad \text{III}$$

L'expression précédente caractérise la relation entre la probabilité d'indifférence ( $p$ ), les paramètres de décision face au risque ( $\alpha, \eta, \phi, \kappa$ ) et les caractéristiques de la paire de loteries qui est présentée ( $M_A, N_A, M_B, N_B$ ).

En outre, comme pour les préférences temporelles, nous adoptons une décomposition des paramètres en une composante globale et une composante individuelle à travers les relations suivantes :

$$\text{Ln}(\alpha_{i,j}) = \alpha + \alpha_i \quad \text{(III.1)}$$

$$\eta_{i,j} = \eta + \eta_i \quad \text{(III.2)}$$

$$\kappa_{i,j} = \kappa + \kappa_i \quad \text{(III.3)}$$

$$\phi_{i,j} = \phi + \phi_i \quad \text{(III.4)}$$

$$\mu_{i,j} = \mu + \mu_i + \varepsilon_{i,j} \quad \text{(III.5)}$$

Les équations III.1-III.5 définissent le système d'équations qui lient les paramètres de décision et les choix effectués par les individus. Ce système fonde notre approche d'estimation des paramètres de décision. Comme pour les équations caractéristiques des préférences temporelles, nous estimons le système par la méthode du maximum de vraisemblance en faisant l'hypothèse que  $\varepsilon_{i,j}$  est distribué selon une loi normale multidimensionnelle de moyenne nulle et de matrice de variance covariance  $\Sigma$ .

La vraisemblance du problème d'estimation des paramètres de décision face au risque s'écrit :

$$L(\Theta|X) = \prod_{i=1}^n L_i(\Theta_i|X_i) = \prod_{i=1}^n L_i(\Theta_i|X_i) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{(2\pi)^{\frac{M}{2}} \det(\Sigma_i)^{\frac{1}{2}}} \exp\left(-\frac{1}{2} H(\Theta_i, X) \Sigma^{-1} H(\Theta_i, X)\right)$$

Avec

☞  $X_i \equiv (M_{A,j}, M_{B,j}, N_{A,j}, N_{B,j}, p_j)$ : paramètres des arbitrages de loteries

☞  $\Theta_i \equiv (\alpha_i, \eta_i, \kappa_i, \phi_i)$  : Vecteur des paramètres de décision

$$\text{Inv:logit}(H(\Theta_i, X)) = \begin{cases} p_j \left[ M_{A,j}^{\alpha_i} - M_{B,j}^{\alpha_i} - N_{A,j}^{\alpha_i} + N_{B,j}^{\alpha_i} \right] - N_{B,j}^{\alpha_i} - N_{A,j}^{\alpha_i} & \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B > 0 \\ p_{j+1} \left[ |M_{B,j+1}|^{\kappa_i} - |M_{A,j+1}|^{\kappa_i} - |N_{B,j+1}|^{\kappa_i} + |N_{A,j+1}|^{\kappa_i} \right] - |N_{A,j+1}|^{\kappa_i} + |N_{B,j+1}|^{\kappa_i} & \text{si } M_A, N_A, M_B, N_B \leq 0 \end{cases}$$

La résolution du programme s'appuie sur un algorithme d'optimisation stochastique disponible sous R à travers le package BB. Comme pour les préférences temporelles, nous procédons en deux étapes. Nous effectuons une classification sur les facteurs d'une Analyse

en Composantes Principales (ACP). Les paramètres des préférences face au risque sont estimés classe par classe en les supposant identiques pour les individus de la classe.

La mise en oeuvre de l'algorithme permet de disposer d'une estimation des paramètres de décision pour chacun des individus regroupés en classe et de caractériser chacun d'eux en fonction de la valeur de chacun de ces paramètres.

### III. Modélisation des préférences sociales

Le troisième centre d'intérêt de nos travaux concerne l'analyse des préférences sociales afin d'étudier les interrelations que l'on peut établir entre les déterminants et les caractéristiques de ces préférences avec celles des préférences temporelles. Pour y parvenir, il est indispensable d'établir les relations entre les modèles théoriques proposés et les choix effectués par les participants aux expérimentations que nous avons menées à travers les jeux du dictateur, de l'ultimatum, de confiance, du bien public, de la chasse au cerf et du concours de beauté (Chapitre 6, p. 182 – 193).

En raison de la place de l'étude des préférences sociales dans notre recherche et pour éviter de trop nous éloigner de l'axe principal de notre sujet, nous avons choisi de limiter l'étude des préférences sociales à celle du niveau des transferts<sup>65</sup> dans le jeu du dictateur, des seuils d'acceptation,<sup>66</sup> des partages dans le jeu de l'ultimatum et le coefficient de réciprocité<sup>67</sup> dans le jeu de confiance. Une analyse plus fine est laissée pour des travaux ultérieurs. Cette analyse pourrait s'étendre à des caractéristiques plus complètes des préférences sociales.

L'analyse des réponses des individus permet de les catégoriser en fonction du schéma de raisonnement qui les caractérise lorsqu'ils font face à une situation d'interactions sociales.

La modélisation des préférences est un préalable à l'identification des motivations les plus pertinentes pour expliquer les données collectées. Toutefois, pour des problèmes évidents d'espace, nous avons renvoyé le détail de l'établissement des relations au niveau de l'annexe D.2 du présent rapport. Le lecteur intéressé pourrait s'y référer.

Pour la suite, nous adoptons les notations suivantes :

☞  $Pd_i$  : Niveau du partage de l'individu  $i$  dans le jeu du dictateur;

<sup>65</sup> Le niveau de partage est défini comme le rapport entre le montant que l'individu décide de verser à son binôme et sa dotation.

<sup>66</sup> Le seuil d'acceptation est le rapport entre le montant minimum que l'individu exige pour accepter le partage proposé par son binôme dans le jeu de l'ultimatum et le montant de la dotation alloué lors de l'expérimentation. Il a été exprimé en pourcentage du montant à partager.

<sup>67</sup> L'intention de réciprocité (pour un niveau de don  $x$  donné) est le rapport entre le montant que l'individu à l'intention de verser à son binôme et le montant total reçu suite au don de celui-ci.

- ☞  $Su_i$  : Seuil d'acceptation de l'individu  $i$  dans le jeu de l'ultimatum;
- ☞  $RCoi(.)$  : Intention de réciprocité de l'individu  $i$  (part du gain à la suite du don de son binôme) à l'attention de son binôme dans le jeu de confiance.

Ces notations sont utilisées dans la suite pour désigner les variables que nous avons construites pour étudier les préférences ciblées.

Il ressort des démonstrations faites en annexe D.2 que chacune des préférences sociales fournit les prévisions de décisions consignées dans le tableau ... ci-après.

**Tableau 7.1 : Synthèse des prévisions de réponses dans les jeux en fonction des préférences sociales**

| Cadre théorique                        | Partage (jeu du dictateur)               | Seuil d'acceptation (jeu de l'ultimatum) | Don réciproque intentionnel (jeu de confiance)                                   |
|--|--|--|--|
| Rationalité égoïste <sup>1</sup>       | $Pd_i = 0$                               | $Su_i = 0$                               | $RCoi(x) = 0$ pour tout $x$  |
| Altruisme et malveillance              | $Pd_i = \frac{1}{1+a_i}$                 | $Su_i = \frac{1}{a_i} - 1$               | $RCoi(x) = \frac{1}{3x} - \frac{3+a_i}{3(1-a_i)}$                                |
| Aversion à l'inéquité                  | $Pd_i = 0.50$                            | $Su_i = \frac{\alpha_i}{1+2\alpha_i}$    | $RCoi(x) = 2/3$  |
| Équité, Réciprocité, Coopération (ERC) | $Pd_i = \frac{1}{2} - \frac{m_i}{b_i} D$ | $Su_i = \frac{1}{2} - \frac{m_i}{b_i} D$ | $RCoi(x) = \frac{2}{3} \left[ 1 - 2 \frac{m_i}{b_i} \frac{(1+x)^2}{x} D \right]$ |

$Rcoi(x)$  : Intention de réciprocité de l'individu  $i$  en cas de don de son binôme de niveau  $x$ ;  $a_i$  : coefficient d'altruisme;  $\alpha_i$  : coefficient d'aversion à l'inéquité négative;  $m_i$  : coefficient de préférence monétaire;  $b_i$  : coefficient d'aversion à l'inéquité

Ces relations nous permettent de construire une stratégie d'identification des motivations qui gouvernent les préférences en situation d'interactions sociales. Pour y parvenir, nous nous inspirons des travaux statistiques d'estimation des modèles avec classes latentes. En effet, la problématique d'identification des motivations qui sous-tendent les préférences sociales qui nous intéresse est identique à cette classe de modèle.

Nous faisons le choix de baser l'identification sur une démarche de maximisation de la vraisemblance. Pour y parvenir, il convient d'exprimer celle-ci.

Pour la suite, nous adoptons les notations suivantes :

- ☞  $k \in \{1, 2, 3, 4\}$  représente l'ensemble des motivations possibles qui indexent respectivement la rationalité égoïste, l'altruisme et malveillance, l'aversion à l'inéquité et l'Équité, Réciprocité, Coopération (ERC).

<sup>1</sup> Les résultats de l'application de la théorie de l'équité intention diffère peu des conclusions du modèle de rationalité égoïste. La seule différence identifiée concerne l'intention de réciprocité. La règle de décision dans ce cas se déduit comme suit  $Rcoi(x) = \begin{cases} 0 & \text{si } x < x_1 \text{ ou } x > x_2 \\ 1 & \text{si } x_1 < x < x_2 \end{cases}$ .



- ☞  $\Theta_i = (a_i, \alpha_i, m_{b_i}=m_i/b_i)$  le vecteur des paramètres
- ☞  $X_i = (Pd_i, Su_i, RCO_{i,j})$  le vecteur des réponses fournies par le participant i.
- ☞  $Y_i$  : la variable qui reporte la catégorie à laquelle appartient l'individu i.

La fonction de vraisemblance du modèle de décision peut s'écrire :

$$L(\Theta|X) = \prod_{i=1}^n L_i(\Theta_i|X_i) = \prod_{i=1}^n \prod_{k=1}^K P(X_i = x_i|Y_i = k)^{Y_i=k} P(Y_i = k)$$

Pour des raisons d'ordre pratique, nous transformons le vecteur X en un vecteur Y définie par :

$$Y_{i,k} = \log\left(\frac{X'_{i,k}}{1 - X'_{i,k}}\right) \text{ avec } X'_{i,k} = \alpha(1 - X_{i,k}) + (1 - \alpha)X_{i,k}$$

La première expression est la transformation logistique qui permet de transformer les proportions afin de pouvoir les ajuster à une loi normale. La seconde est une transformation adoptée au paramètre  $\alpha$  près et qui permet d'éviter les valeurs 0 et 1 pour lesquelles la première expression n'est pas définie.

Nous postulons que le vecteur  $(Y_{k,i})_{1 \leq k \leq K}$  est distribué selon une loi normale multidimensionnelle. Sur cette base, nous pouvons expliciter la vraisemblance du modèle par :

$$P(X_i = x_i|Y_i = k) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{J+2}{2}} (\det(\Sigma))^{1/2}} \exp\left[-\frac{1}{2}(x_i - M_k)' \Sigma^{-1}(x_i - M_k)\right]$$

$M_k$  : vecteur de valeurs de X qui caractérise les individus appartenant à la classe k

Les vecteurs  $M_k$  caractéristiques des différentes préférences peuvent être dérivés des expressions du tableau 7.1.

Comme pour les deux préférences précédentes, nous commençons par une classification sur les facteurs d'une Analyse en Composantes Principales (ACP). L'estimation des paramètres et des motivations gouvernants les préférences en situation d'interactions sociales est faite classe par classe par maximisation de la vraisemblance qui se résoud par un algorithme d'optimisation stochastique disponible à travers le package BB de R.

Ce septième chapitre de notre rapport a permis de présenter le cadre d'analyse des préférences qui nous intéressent : les préférences temporelles, face au risque et sociales. Son objectif est double. Il a été envisagé pour apporter un éclaircissement sur les liens formels que l'on peut établir entre les données collectées lors des expérimentations que nous avons conduites (chapitre 4), les schémas et les paramètres de décision caractéristiques des préférences

étudiés. Le second objectif est de nous orienter dans l'exploitation des données collectées afin de procéder à la validation des hypothèses que nous avons formulées. Ce chapitre clôture la présentation de la méthodologie suivie dans la conduite des travaux et ouvre la voie à l'analyse des résultats obtenus.

### CONCLUSION PARTIE B

Après avoir présenté les concepts de base dans la partie A, nous avons consacré cette deuxième partie à la présentation de la méthodologie de la recherche. Cette partie s'est articulée autour de trois chapitres.

Le premier de ces chapitres a été dédié à la présentation des hypothèses de recherche sur les modèles de prise de décision d'arbitrages intertemporels, face au risque et en situation d'interactions sociales, sur les déterminants des différences au niveau individuel et sur les interrelations entre ces trois dimensions de la théorie de la décision.

Le deuxième chapitre a été consacré à la présentation du protocole de collecte de données et au bilan de sa mise en œuvre. Les liens multiples entre ces caractéristiques individuelles ont été présentés en prévision de l'influence que ceux-ci peuvent avoir dans le processus de décision.

Le dernier chapitre a été consacré à la présentation des cadres de modélisation destinés à permettre l'estimation des paramètres fondamentaux qui concernent les comportements que nous avons observés lors des expérimentations et qui permettent d'établir un lien entre les données collectées et les modèles tirés de la théorie de décision. Ce chapitre est rendu nécessaire par les difficultés d'ordre méthodologique induites par la complexité des préférences étudiées et des liens qu'ils entretiennent entre eux.

Il ne nous reste plus qu'à présenter les résultats des investigations effectuées sur les données collectées. C'est l'ambition de la troisième partie.

---

## **PARTIE C : RESULTATS**

### INTRODUCTION PARTIE C

Les deux précédentes parties nous ont permis de présenter les concepts de base, nos hypothèses de recherche et la méthodologie adoptée.

En effet, dans la partie A, nous avons présenté une revue de littérature des travaux en relation avec les préférences temporelles, face au risque et sociales.

La partie B, quant à elle, a permis de présenter les hypothèses de recherche, la méthodologie de collecte des données utilisées et le cadre de mise en relation des données et des modèles théoriques. Nous nous intéressons dans cette troisième partie à la présentation des résultats de la recherche.

Cette troisième partie est composée de deux chapitres. Dans un premier temps, nous présentons les résultats de l'analyse des préférences temporelles à travers leurs caractéristiques et leurs déterminants. Le second chapitre est consacré à la présentation des résultats de l'étude des interrelations entre préférences temporelles, face au risque et en situation d'interactions sociales.

### Chapitre 8. Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles

Ce chapitre, le premier de la troisième partie, est dédié à la présentation des résultats de l'étude des préférences temporelles qui est le point central de notre recherche. Nous nous appuyons pour ce faire sur les données issues des expérimentations conduites notamment sur les traitements 1, 2 et 3.

La présentation se fait en trois sections. Dans un premier temps, le concept de prix psychologique du temps est utilisé pour faire ressortir les caractéristiques principales des décisions prises dans les arbitrages inter-temporels.

Rappelons que, pour un arbitrage donné, le prix psychologique du temps du participant est défini par la différence relative entre la quantité minimum de bien qu'il est disposé à accepter pour différer le bénéfice de la quantité initiale attendue. Si on note  $M_t$  la quantité attendue à la date  $t$  et  $N_{t+s}$ <sup>1</sup> la quantité minimum que l'individu exige pour accepter de différer le bénéfice de la quantité  $M_t$  attendue à la date  $t$ . Le prix psychologique, noté ici TES, est défini par l'expression :

$$TES_{t,s} = \left( \frac{N_{t+s}}{M_t} \right)^{\frac{12}{s}} - 1$$

En nous inspirant des conventions de calcul des taux d'intérêt sur une base annuelle, le choix a été fait d'annualiser le taux calculé. L'exposant 12 est appliqué à cet effet et tient compte du fait que lors de la collecte des données les durées ont été exprimées en mois.

L'intérêt du prix psychologique du temps pour l'étude des préférences temporelles est double. Cet indicateur a l'avantage de permettre d'effectuer une analyse comparative d'un support à l'autre. Il s'agit d'un indicateur qui se rapproche de la notion de taux d'intérêt en finance et qui fournit une interprétation intuitive. Il est à noter, par ailleurs, que c'est cet outil qui a été privilégié dans la plupart des analyses des préférences temporelles que l'on retrouve dans la littérature. Le choix de cet outil d'analyse permet d'assurer un rapprochement des résultats de la présente recherche avec celles qui l'ont précédée.

La présentation des caractéristiques de ce prix psychologique du temps est l'objet de la première section.

Nous nous intéressons par la suite à l'identification des schémas de raisonnement qui sous-tendent les choix effectués en situation d'arbitrages inter-temporels en nous intéressant au résultat de l'estimation de la fonction d'escompte psychologique. Le modèle présenté dans le

<sup>1</sup> Rappelons que le traitement a permis d'estimer le montant minimum que le participant exige pour accepter le report. Ces données permettent de disposer d'un intervalle d'estimation. Nous avons estimé le montant minimum comme le milieu de la fourchette qui a été identifiée.

chapitre 7 sert de trame pour la conduite de l'analyse. Nous terminons par l'étude des déterminants des préférences temporelles.

### I. Caractéristiques du prix psychologique du temps

L'objectif de cette section est d'analyser les caractéristiques du prix psychologique du temps notamment en fonction de son lien avec les caractéristiques des arbitrages (support utilisé, l'échéance et la date initiale) proposées dans l'étude. Les résultats de l'analyse des données sont consignés dans le tableau 8.1 ci-après.

Il ressort de ce tableau qu'en moyenne et sur une base annuelle, un participant exige environ 2.9 fois la quantité de temps libre, le montant ou la quantité de jetons pour accepter de renoncer à recevoir la quantité qui lui est due à la date initiale. Ce prix est toutefois caractérisé par une forte hétérogénéité dans la population et en fonction des arbitrages qui lui sont soumis. En effet, l'écart type des prix psychologiques du temps est relativement élevé comme en témoigne le coefficient de variation d'environ 1.54. Cette forte hétérogénéité se traduit par un écart de 1 499 % entre le prix psychologique le plus élevé et le prix psychologique le plus faible. Cette forte hétérogénéité peut provenir de différentes sources; notamment d'une exigence différente en fonction du support d'arbitrage, de l'échéance et de la date initiale.

Les figures 9.5, 9.6 et 9.7 en annexe E fournissent une information plus détaillée sur la distribution des quantités compensatoires exigées par les individus pour accepter de différer le bénéfice des quantités de temps libre, de monnaie et de jetons. Ces résultats permettent de réaliser que la forte hétérogénéité observée au niveau global s'estompe lorsque l'on raisonne selon les supports et par situation d'arbitrage puisque le coefficient de variation moyen n'est plus que de 0.16 au lieu de 1.5.

Dans l'ensemble, les coefficients d'aplatissement des distributions des quantités compensatoires sont négatifs. Son signe établit que dans la population, il y a moins d'individus ayant exigé une quantité proche de la moyenne que celle d'une population qui serait caractérisée par une distribution normale (au sens statistique du terme). Notons toutefois une exception pour les quantités compensatoires exigées pour accepter de différer de 6 mois un montant de 22.50 € attendu dans 6 mois ou pour accepter de différer de 12 mois la réception d'un montant de 22.50 € attendu dans 12 mois. Pour ces deux arbitrages, les individus semblent unanimes pour exiger des montants compensatoires relativement élevés.

Tableau 8.1 : Prix psychologique moyen du temps en fonction du support et de l'échéance (En %)

| Date initiale | Durée report | Indicateurs | Temps libre | Monétaire | Jetons | Ensemble |
|---------------|--------------|-------------|-------------|-----------|--------|----------|
| Aujourd'hui   | 3 mois       | Moyenne     | 441         | 86        | 548    | 358      |
|               |              | Ecart type  | 326         | 30        | 503    | 398      |
|               |              | Minimum     | 18          | 4         | 22     | 4        |
|               |              | Maximum     | 1030        | 107       | 1500   | 1500     |
|               | 6 mois       | Moyenne     | 123         | 113       | 192    | 143      |
|               |              | Ecart type  | 77          | 56        | 163    | 114      |
|               |              | Minimum     | 9           | 7         | 16     | 7        |
|               |              | Maximum     | 236         | 178       | 525    | 525      |
|               | 12 mois      | Moyenne     | 28          |           | 40     | 34       |
|               |              | Ecart type  | 14          |           | 15     | 15       |
|               |              | Minimum     | 2           |           | 2      | 2        |
|               |              | Maximum     | 42          |           | 50     | 50       |
|               | 24 mois      | Moyenne     | 15          | 20        | 43     | 26       |
|               |              | Ecart type  | 5           | 5         | 22     | 18       |
|               |              | Minimum     | 1           | 1         | 5      | 1        |
|               |              | Maximum     | 19          | 22        | 73     | 73       |
|               | Ensemble     | Moyenne     | 193         | 73        | 261    | 176      |
|               |              | Ecart type  | 264         | 54        | 371    | 276      |
|               |              | Minimum     | 1           | 1         | 5      | 1        |
|               |              | Maximum     | 1030        | 178       | 1500   | 1500     |
| 3 mois        | 3 mois       | Moyenne     | 370         | 648       | 392    | 470      |
|               |              | Ecart type  | 311         | 514       | 279    | 401      |
|               |              | Minimum     | 18          | 22        | 16     | 16       |
|               |              | Maximum     | 1030        | 1500      | 838    | 1500     |
| 6 mois        | 6 mois       | Moyenne     |             | 129       |        | 129      |
|               |              | Ecart type  |             | 54        |        | 54       |
|               |              | Minimum     |             | 7         |        | 7        |
|               |              | Maximum     |             | 178       |        | 178      |
| 12 mois       | 12 mois      | Moyenne     | 32          | 59        | 114    | 68       |
|               |              | Ecart type  | 12          | 15        | 62     | 51       |
|               |              | Minimum     | 2           | 3         | 10     | 2        |
|               |              | Maximum     | 42          | 67        | 200    | 200      |
| Ensemble      | 3 mois       | Moyenne     | 406         | 367       | 470    | 414      |
|               |              | Ecart type  | 320         | 460       | 413    | 403      |
|               |              | Minimum     | 18          | 4         | 16     | 4        |
|               |              | Maximum     | 1030        | 1500      | 1500   | 1500     |
|               | 6 mois       | Moyenne     | 123         | 113       | 192    | 143      |
|               |              | Ecart type  | 77          | 56        | 163    | 114      |
|               |              | Minimum     | 9           | 7         | 16     | 7        |
|               |              | Maximum     | 236         | 178       | 525    | 525      |
|               | 12 mois      | Moyenne     | 32          | 59        | 114    | 68       |
|               |              | Ecart type  | 12          | 15        | 62     | 51       |
|               |              | Minimum     | 2           | 3         | 10     | 2        |
|               |              | Maximum     | 42          | 67        | 200    | 200      |
|               | 24 mois      | Moyenne     | 15          | 20        | 43     | 26       |
|               |              | Ecart type  | 5           | 5         | 22     | 18       |
|               |              | Minimum     | 1           | 1         | 5      | 1        |
|               |              | Maximum     | 19          | 22        | 73     | 73       |
| Ensemble      | Moyenne      | 168         | 176         | 221       | 188    |          |
|               | Ecart type   | 254         | 301         | 309       | 290    |          |
|               | Minimum      | 1           | 1           | 2         | 1      |          |
|               | Maximum      | 1030        | 1500        | 1500      | 1500   |          |



L'analyse de la position relative des individus par rapport à la moyenne (inférieure ou supérieure) fait ressortir une grande hétérogénéité d'un arbitrage à l'autre comme en témoigne les valeurs des coefficients d'asymétrie (skewness). En effet, pour la quasi-totalité des arbitrages monétaires, ce coefficient est négatif. Ainsi, dans les arbitrages monétaires, la distribution des montants compensatoires semblent être caractérisée par un plus grand nombre de montants inférieurs à la moyenne. La situation est plutôt inversée dans le cas des arbitrages de jetons. Quant à la distribution des montants compensatoires dans les arbitrages de temps libre, le montant initial attendu semble bien discriminer la situation ; puisque pour les propositions de report du bénéficiaire de 24 h de temps libre, la distribution observée est caractérisée par plus de valeurs moins élevées que la moyenne et inversement pour les autres. Au total, l'analyse globale des prix psychologiques du temps fait ressortir la compensation minimum que les participants exigent pour accepter de différer leur bien-être dans le temps et la distribution de ces quantités selon le support de l'arbitrage et dans la population globale. L'analyse par rapport au support mérite toutefois d'être approfondie.

### 1. Analyse comparative du prix psychologique du temps selon le support

Nous nous intéressons dans cette section à une analyse comparative du prix psychologique du temps en fonction du support utilisé et de l'échéance du report proposé. Cette dernière analyse nous permet de fournir les caractéristiques d'une structure par terme du prix psychologique du temps.

Le résultat de l'analyse établit qu'en moyenne le prix psychologique du temps monétaire n'est pas différent du prix psychologique du temps "temps libre" et que le prix psychologique du temps des jetons est, en moyenne, plus élevé que les deux autres. En effet, le test de comparaison de moyennes de Welch appuyé par un test de comparaison de variance<sup>2</sup> du tableau 8.2 confirme que la différence observée entre le prix psychologique du temps monétaire et les autres est statistiquement significative mais que la différence apparente entre les moyennes de prix psychologique du temps monétaire et de temps libre n'est pas significative.

Ce résultat établit que dans ses décisions impliquant un arbitrage inter-temporel, le choix d'un individu dépend de l'objet de la décision. Il importe de mieux comprendre la nature de la différence. En effet, si la différence réside seulement dans la moyenne alors ce résultat ne remet pas en cause la cohérence des décisions d'arbitrages inter-temporels d'un domaine à

<sup>2</sup> Notons qu'il existe deux tests de comparaison de Welch en fonction de l'hypothèse d'égalité ou des variances des données utilisées ; dans notre cas, il s'agit du prix psychologique de temps libre, monnaie et de jeton.

l'autre. A l'opposé, la découverte d'une différence au niveau du sens des décisions, remettrait en cause l'existence d'un comportement d'actualisation. Ce serait le cas pour un individu qui appliquerait un taux d'escompte très élevé (par rapport à la population) pour un bien donné et qui, à l'opposé, appliquerait un taux d'escompte faible (par rapport à la population) pour un autre bien.

**Tableau 8.2 : Analyse comparative des prix psychologiques du temps de temps libre, de la monnaie et des jetons (En %)**

|                                 | Hypothèse          |              | Temps libre   | Monnaie     |
|---------------------------------|--------------------|--------------|---------------|-------------|
| <b>Comparaison de moyennes</b>  |                    |              |               |             |
| Monnaie                         | variances égales   | t            | - 0,56        |             |
|                                 |                    | df           | 1 514         |             |
|                                 |                    | p-value      | 57,45%        |             |
|                                 | variances inégales | t            | - 0,56        |             |
|                                 |                    | df           | 1 514         |             |
|                                 |                    | p-value      | <b>57,45%</b> |             |
| Jetons                          | variances égales   | t            | - 3,73        | - 3,73      |
|                                 |                    | df           | 1 502         | 1 502       |
|                                 |                    | p-value      | 0,02%         | <b>0,00</b> |
|                                 | variances inégales | t            | - 3,73        | - 3,73      |
|                                 |                    | df           | 1 502         | 1 502       |
|                                 |                    | p-value      | <b>0,02%</b>  | 0,02%       |
| <b>Comparaison de variances</b> |                    |              |               |             |
| Monnaie                         | F                  | 0,71         |               |             |
|                                 | df - Num           | 779          |               |             |
|                                 | df - Denom         | 779          |               |             |
|                                 | p-value            | <b>0,00%</b> |               |             |
| Jetons                          | F                  | 0,68         | 0,95          |             |
|                                 | df - Num           | 779          | 779           |             |
|                                 | df - Denom         | 779          | 779           |             |
|                                 | p-value            | <b>0,00%</b> | <b>49,24%</b> |             |

Ce résultat a besoin d'être complété par une analyse de la relation entre les prix psychologiques exigés pour chacun des supports.

## 2. Cohérence des arbitrages inter-temporels pour différents supports

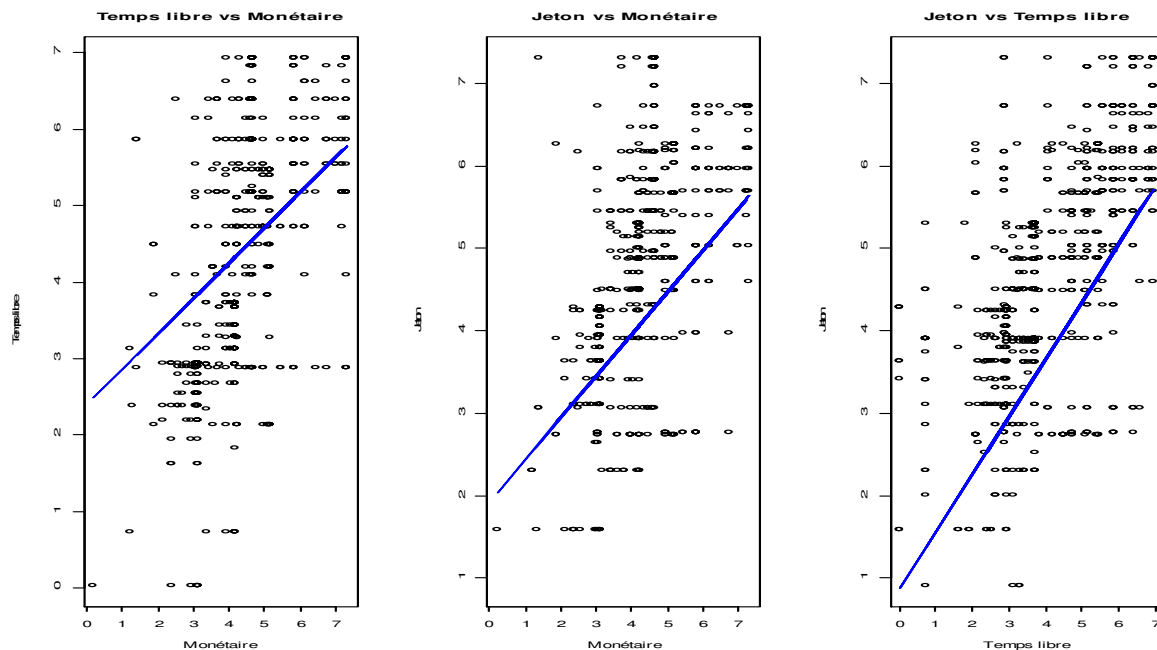
Pour étudier la cohérence des préférences temporelles, nous analysons la corrélation entre les prix psychologiques du temps calculés pour les différents supports. Les résultats sont présentés dans le tableau 8.3 ci-après.

**Tableau 8.3 : Corrélation des prix psychologiques du temps de temps libre, de la monnaie et des jetons**

|           |         | Temps libre | Monétaire |
|-----------|---------|-------------|-----------|
| Monétaire | Corr.   | 0,59        |           |
|           | p-value | 0,0000      |           |
| Jetons    | Corr.   | 0,58        | 0,55      |
|           | p-value | 0,0000      | 0,0000    |

Les coefficients de corrélations sont calculés entre les logarithmes des prix psychologiques

Il ressort de ce tableau qu'il existe une corrélation positive et statistiquement significative entre les prix psychologiques du temps calculés pour chacun des supports. Ce résultat confirme l'existence d'un comportement d'arbitrage inter-temporel cohérent qui gouverne la décision d'un individu dans chacune des situations de la vie. Les nuages de points sont représentés sur la figure 8.1 ci-après.

**Figure 8.1 : Nuages des prix psychologiques du temps par support**

La figure présente les nuages des points avec en abscisse le prix psychologique du temps d'un des supports et en ordonné celui de l'autre. Sur chacune des composantes, la légende présente les couples de support qui sont représentés. En outre, nous avons ajouté la droite de régression linéaire.

Les plans de nuages des points des prix psychologiques croisés des différents supports présentent un allongement qui serait la traduction d'une relation linéaire entre eux. Notons que les coefficients de corrélation ont été calculés entre les logarithmes des prix psychologiques du temps après un diagnostic préalable des données. Ce choix se justifie par le fait que les coefficients de corrélation entre les logarithmes des taux d'escompte sont plus élevés que les mêmes coefficients calculés sur leurs niveaux. Les coefficients de corrélation de Pearson passent respectivement de 0.35 à 0.59 (avec temps libre) et de 0.31 à 0.55 (avec

jetons). Ces résultats établissent une relation plus prononcée entre les arbitrages monétaires et les autres arbitrages mais une corrélation faible entre les prix psychologiques de temps libre et de jeton.

Notons par ailleurs que, bien que statistiquement significatif, la valeur du coefficient de corrélation est relativement faible. Il est, en moyenne, de 0.57. Cette faiblesse traduit le fait que certains individus ont, toutes choses égales par ailleurs, un prix psychologique du temps plus élevé (plus faible) que la moyenne dans l'arbitrage de temps libre ; mais ont un prix psychologique du temps pour les deux autres supports plus faible (plus élevé) que la moyenne. Elle traduit donc des spécificités des préférences temporelles qui méritent d'être explorées. L'analyse des déterminants du prix psychologique du temps que nous proposons par la suite devrait permettre d'enrichir notre connaissance dans ce domaine.

Un retour sur le tableau 8.1 fait ressortir des différences de prix psychologique du temps selon l'échéance et la date initiale. Nous proposons une analyse comparative plus approfondie de ces différences dans les lignes qui suivent.

### 3. Structure par terme du prix psychologique du temps

Dans cette section, nous étudions le lien entre le prix psychologique du temps et l'échéance du report proposée. La figure 8.2 présente la relation entre ces deux variables. Nous retrouvons sur ce graphique la relation (décroissante) hyperbolique que les travaux précédents ont établie entre le prix psychologique du temps et l'échéance. Cette relation est la traduction du degré d'impatience des participants. En effet, ils sont plus enclins à reporter le bénéfice d'un bien donné lorsque l'échéance est lointaine mais au fur et à mesure que la date de bénéfice se rapproche, la compensation exigée pour accepter le report augmente de façon exponentielle. Ce comportement traduit une décroissance de l'impatience dans le temps.

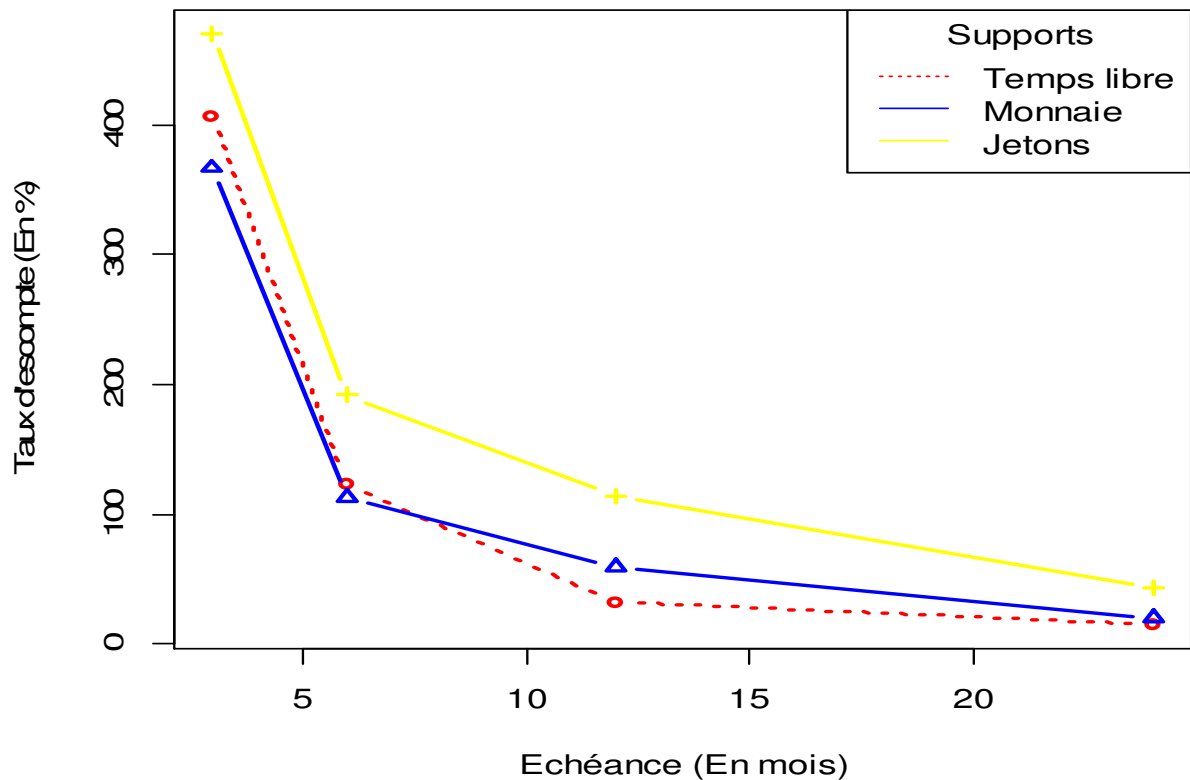
Ce résultat est en cohérence avec les travaux précédents qui se sont intéressés à la structure par terme du prix psychologique du temps. Notons que ce résultat est valable quel que soit le support de l'arbitrage.

Un accent particulier mérite d'être mis sur le résultat en relation avec le temps libre. En effet, nous constatons qu'il obéit à la même logique que les autres biens (primaires, ...) tels que le chocolat (Reuben et al., 2010), la bière, les chips ou les friandises (Tsukayama and Duckworth, 2010, p. 76) et l'alcool (Petry, 2001) qui ont servi de support d'arbitrage<sup>3</sup>.

---

<sup>3</sup> Notons que cette configuration hyperbolique a inspirée l'étude du coefficient de corrélation linéaire entre les logarithmes des taux d'escompte que nous avons introduite dans la section précédente.

Figure 8.2 : Structure par terme du taux d'escompte psychologique



Pour nous permettre de formaliser cette relation, nous effectuons une régression du prix psychologique du temps sur la durée du report en postulant deux formes possibles :

$$TES_{t,s} = Ae^{-bs} \quad \quad \quad TES_{t,s} = a + \frac{b}{s} \quad \text{avec } s \text{ l'échéance}$$

Nous avons complété ces modèles par le modèle linéaire comme benchmark. Bien que sans intérêt, à priori, en raison de la forme de la figure 8.2, il nous a semblé intéressant de l'inclure dans les modèles candidats. Nous estimons les équations en nous appuyant sur la technique de modèle linéaire avec effets mixtes<sup>4</sup>. La mise en œuvre du modèle nécessite de prendre en compte l'existence ou non d'un effet fixe ou d'un effet aléatoire des supports. Pour chaque fonctionnelle, le modèle à estimer admet quatre variantes en fonction de l'hypothèse relative à la prise en compte du support. Il est indispensable d'identifier le modèle qui convient le

<sup>4</sup> Cette technique a été proposée par Laird and Ware (1982) et permet d'estimer les équations en prenant en compte les spécificités des comportements par rapport aux différents supports d'arbitrage (temps libre, monnaie et jetons) et de chaque individu. Dans notre cas, l'adoption de cette technique consiste à postuler que la relation entre le taux d'escompte psychologique et l'échéance peut être traduite par une équation de la forme :

$$TES_{t,s,i,k} = f(s) + a_k + a_i + a_{i,k} + u_k + u_i + u_{i,k}$$

avec  $i$  l'individu,  $k$  le support d'arbitrage,  $u_k \approx N(0, \sigma_k)$ ,  $u_i \approx N(0, \sigma_i)$  et  $u_{i,j} \approx N(0, \sigma_{i,j})$  indépendante.

Les termes  $a_k$ ,  $a_i$ ,  $a_{i,k}$  sont des constantes qui représentent respectivement l'influence des supports utilisés, l'individu et l'interaction entre individu et support sur le taux d'escompte psychologique. Cette forme permet de prendre en compte le niveau d'escompte spécifique à un individu et à un support d'arbitrage donné. Notons que la forme de l'équation dépend des données et peut se limiter à des cas relativement simples avec ou sans un terme donné. La forme adaptée par exemple sans un terme aléatoire associé aux supports.

mieux aux données. Conformément à la démarche d'estimation des modèles linéaires mixtes, nous comparons les modèles estimés par la technique du maximum de vraisemblance selon les critères d'information (Akaike, Schwartz)<sup>5</sup>. Les résultats des estimations sont consignés dans le tableau 8.4 ci –après.

Tableau 8.4 : Choix de la fonction de lissage du taux d'escompte psychologique

| Modèles <sup>a</sup>   |                               |   | N    | dl | Critère       |               |                |
|--|-------------------------------|---|------|----|---------------|---------------|----------------|
|  |                               |   |      |    | AIC           | BIC           | LogL           |
| <b>Identification de la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique<sup>a</sup></b> |                               |   |      |    |               |               |                |
| $SIR_{t,s} = a + bs$   | Avec effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués | 2210 | 7  | 30838,3       | 30883,9       | -15411,2       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | 30836,3       | 30876,2       | -15411,2       |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués |      | 5  | 30854,8       | 30889,0       | -15421,4       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 4  | 30852,8       | 30881,3       | -15421,4       |
| $SIR_{t,s} = Ae^{-bs}$   | Avec effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués | 2210 | 7  | <b>5400,0</b> | <b>5445,6</b> | <b>-2692,0</b> |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | <b>5398,0</b> | <b>5437,9</b> | <b>-2692,0</b> |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués |      | 5  | <b>5415,9</b> | <b>5450,1</b> | <b>-2702,0</b> |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 4  | <b>5413,9</b> | <b>5442,4</b> | <b>-2702,0</b> |
| $SIR_{t,s} = a + \frac{b}{s}$  | Avec effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués | 2210 | 7  | 30461,8       | 30507,4       | -15222,9       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | 30460,7       | 30500,6       | -15223,3       |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués |      | 5  | 30487,0       | 30521,2       | -15237,5       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 4  | 30489,8       | 30518,3       | -15239,9       |
| <b>Identification de la spécification de la prise en compte du support<sup>b</sup></b>                   |                               |   |      |    |               |               |                |
| $SIR_{t,s} = Ae^{-bs}$   | Avec effets fixes par support | Avec effets aléatoires supports imbriqués | 2210 | 7  | 5455,9        | 5495,8        | -2721,0        |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | <b>5453,9</b> | <b>5488,1</b> | <b>-2721,0</b> |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets aléatoires supports imbriqués |      | 5  | 5459,1        | 5487,6        | -2724,5        |
|  |                               | Sans effet aléatoire support imbriqués    |      | 4  | 5457,1        | 5479,9        | -2724,5        |

<sup>a</sup>Les modèles ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance (ML)

<sup>b</sup>Les modèles ont été estimés par la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML)

Il ressort de ce tableau que le modèle le plus adapté pour décrire la relation entre le prix psychologique du temps et l'échéance est la fonction exponentielle ( $TES_{t,s} = Ae^{-bs}$ ). En effet,

<sup>5</sup> Notons que la comparaison ne se fait qu'entre modèles ayant la même composante aléatoire. La lecture du tableau 8.4 doit prendre en compte cette contrainte méthodologique.

pour chacune des formulations de l'effet aléatoire, ce modèle est préférable à ses concurrents (linéaire et inverse).

La seconde étape consiste à comparer les différentes formulations des effets fixes et aléatoires pour un modèle exponentiel. Le résultat de la comparaison est consigné dans le tableau 8.4.

La conclusion de la comparaison des différents modèles est que le prix psychologique du temps est lié à l'échéance par une fonction exponentielle et que l'utilisation des différents supports n'est pas source d'incertitude dans l'estimation de la structure par terme du prix psychologique du temps puisque la prise en compte du support sous une forme aléatoire dans le modèle n'est pas statistiquement pertinente. Le modèle est donc de la forme (tableau 9.9 annexe E) :

$$\log(TES_{i,k,t,s}) = \begin{matrix} 5.4977 & - & 0.1170s & + & u_i & + & u_{i,k,t,s} \\ (0.0562) & & (0.0026) & & (0.5310) & & (0.9198) \end{matrix}$$

$$\text{Avec } u_i \approx N(0, \sigma_i) \text{ et } u_{i,k,t,s} \approx N(0, \sigma)$$

i : l'individu, k : le support de l'arbitrage, t : date initiale, s : échéance du report  
En effet, les critères d'information d'Akaike et Bayésien sont minimaux pour cette fonctionnelle.

Notons que les termes entre parenthèses représentent l'écart type du coefficient. Nous nous abstenons de reporter la matrice des écarts-type individuels qui a 130 composantes correspondant aux individus qui ont participés à l'étude. Nous invitons toutefois le lecteur à se référer au tableau 9.9 qui présente l'histogramme de cette composante individuelle.

Ce résultat est en cohérence avec la forme décroissante de la fonction d'escompte psychologique et est cohérent avec les résultats de La Bruslerie (De), (2015).

Les tests statistiques sur les résidus de l'estimation, notamment le test d'existence de valeurs aberrantes de Grubbs<sup>6</sup> et le test de normalité, concluent que le modèle retenu a besoin d'être amélioré car ses propriétés statistiques ne sont pas satisfaisantes. En effet, les résidus ne sont pas distribués selon une loi gaussienne et contiennent des valeurs aberrantes (tableau 9.9 annexe E).

Nous proposons une amélioration du modèle en introduisant la date initiale sous la forme d'une variable indicatrice qui vaut 1 lorsque la date initiale est aujourd'hui et 0 sinon.

<sup>6</sup> L'objectif du test de Grubbs est d'identifier des éventuels outliers dans la série des données. Il s'appuie sur la statistique de test  $G = \frac{\text{Max}_{i=1, \dots, N} (|y_i - \bar{y}|)}{s}$  qui suit une loi de student à N-2 degrés de liberté. On accepte l'hypothèse d'absence de outliers si

$$G > \frac{N-1}{\sqrt{N}} \sqrt{\frac{t_{\frac{\alpha}{2N}, N-2}^2}{N-2 + t_{\frac{\alpha}{2N}, N-2}^2}}$$

L'introduction de cette variable permet de tester les hypothèses du biais du présent que l'on retrouve dans la proposition de modélisation de la structure par terme du taux d'escompte psychologique de Laibson (1997).

Nous avons réestimé les trois modèles du tableau 8.4 en introduisant cette variable. Le résultat de ces estimations montre qu'il existe un biais du présent dans les préférences temporelles puisque la variable introduite est significative dans chacun des modèles et contribue à améliorer significativement chacun des modèles. Parmi, les modèles améliorés, le modèle exponentiel avec biais du présent est le meilleur selon le critère d'information (tableaux 9.9 annexe E). Ainsi, les résultats du modèle modifié s'établissent comme suit :

$$\log(TE_{i,k,t,s}) = 5.7078 - 0.1125s - 0.2134I_{\{Jetons\}} - 0.3683I_{\{t=0\}} + u_i + u_{i,k,t,s}$$

(0.0596)      (0.0026)      (0.0394)      (0.0394)      (0.5333)      (0.8952)

$$\text{Avec } u_i \approx N(0, \sigma_i) \text{ et } u_{i,k,t,s} \approx N(0, \sigma)$$

$i$  : l'individu,  $k$  : le support de l'arbitrage,  $t$  : date initiale,  $s$  : échéance du report

Ce résultat appelle trois interprétations. D'abord, il confirme la relation décroissante hyperbolique entre le prix psychologique du temps et l'échéance proposée comme en atteste le signe négatif du coefficient du terme en "s". Ensuite, il est établi qu'il existe un "biais du présent" avec un signe négatif. Ainsi, un individu exige une compensation plus faible lorsque l'on lui propose de reporter le bénéfice d'une quantité de bien attendue aujourd'hui par rapport à une même quantité attendue à une date future et pour la même durée. Ce résultat est opposé au postulat de Laibson qui a proposé une fonction d'escompte prenant en compte un biais du présent.

Enfin, nous constatons une différence statistiquement significative du prix psychologique du temps en fonction du support utilisé; cette différence porte sur l'écart des prix psychologiques du temps des jetons et les deux autres supports. Ce résultat établit qu'il n'y a pas de différence significative entre le prix psychologique du temps monétaire et celui du temps libre. Ce résultat confirme l'observation faite à partir de la figure 8.2.

Notons enfin l'existence dans le modèle final retenu d'un effet imputable au comportement de chaque individu dans les différents arbitrages. Dans la troisième section de ce chapitre, nous nous proposons de nous intéresser à cette composante afin d'identifier les caractéristiques individuelles (démographiques, environnement social, position sociales et personnelles) qui influencent significativement cette composante.

Au total, l'analyse du prix psychologique du temps montre une relation décroissante entre le prix psychologique du temps et l'échéance avec un "biais du présent". En outre, en termes de



niveau, seul le prix psychologique du temps des jetons présente une différence statistiquement significative par rapport aux autres supports.

Par ailleurs, pour évaluer l'influence de la date de la tenue de la collecte des données sur les préférences révélées, nous avons ré-estimé le modèle obtenu en y incluant un effet aléatoire qui serait imputable à la période du mois durant laquelle les données ont été collectées. Les sessions ont été regroupées en quatre catégories correspondant aux quatre semaines couvertes par la collecte. Nous ré-estimons le modèle en y incluant cette variable comme composante aléatoire à laquelle sont imbriqués les effets individuels. Les résultats sont consignés dans le tableau 9.11 en annexe E. Il ressort de ce tableau que la période du mois durant laquelle s'est tenue la collecte des données n'influence pas significativement le prix psychologique du temps et donc les préférences révélées par les participants.

Dans la première section de ce chapitre consacré à l'analyse des préférences temporelles, nous nous sommes intéressés à l'analyse du prix psychologique du temps défini comme la quantité compensatoire de bien (temps libre, monnaie, jetons) exigée par un individu pour accepter de différer le bénéfice d'une quantité attendue à une date donnée.

Nous nous sommes intéressés à la validation du postulat relatif à la cohérence des prix psychologiques du temps exigé pour l'ensemble des arbitrages inter-temporels auxquels fait face un individu donné. Sous ce postulat, le comportement d'un individu devrait être homogène dans des circonstances différentes indépendamment de l'objet de la décision.

Les résultats de cette section permettent d'établir que les décisions des individus interrogés sont cohérentes d'un support à l'autre.

En outre, ils établissent que le déterminant principal de la décision est l'horizon du report. Le lien entre le prix psychologique du temps et l'horizon du report est caractérisé par une décroissance exponentielle. Le décideur est par ailleurs sujet à un biais du présent. En effet, le montant compensatoire exigé pour renoncer à une quantité de bien attendu aujourd'hui est plus faible que s'il s'agissait de le reporter d'une date future à une autre pour une durée identique.

Toutefois, l'analyse que nous avons présentée dans cette section souffre d'une limite. Le prix psychologique du temps n'est pas seulement le reflet de la préférence pour le présent. En effet, il reflète l'attachement de l'individu à la quantité de bien attendu (à travers sa fonction d'utilité) et sa fonction d'escompte psychologique. Ainsi, à moins de faire l'hypothèse d'une fonction d'utilité linéaire, le prix psychologique du temps surestime la préférence pour le présent comme l'ont montré Andreoni and Sprenger (2010) et Harrison et al. (2005), dans

leurs travaux. Nous proposons de compléter notre analyse en identifiant la fonction d'escompte psychologique des individus à travers la forme la plus adaptée et les valeurs des paramètres. C'est l'objet de la deuxième sous section.

## II. Formes de la fonction d'escompte psychologique

Rappelons que le taux d'escompte psychologique est la perte (le gain) de bien-être résultant du report (rapprochement) de la réception d'une quantité de bien attendue à une date donnée; ou de façon équivalente, le gain de bien être résultant du report (du rapprochement) de l'acquittement d'une facture (encaissement d'une recette), l'enregistrement d'une perte (d'un gain). L'objectif de cette section est d'identifier la fonction d'escompte psychologique (ou la combinaison) qui explique le mieux les préférences temporelles mises en exergue à travers les expérimentations que nous avons conduites. Nous rappelons qu'il y a huit fonctions d'escompte candidates; représentées respectivement par :

- ☞ la fonction d'escompte exponentielle ;
- ☞ la fonction d'escompte de Hernstein ;
- ☞ la fonction d'escompte de Harvey ;
- ☞ la fonction d'escompte proportionnelle ;
- ☞ la fonction d'escompte de Laibson ;
- ☞ la fonction d'escompte de Rachlin ;
- ☞ la fonction d'escompte hyperbolique ;
- ☞ la fonction d'escompte hyperbolique généralisée.

Nous disposons de huit modèles qui spécifient pour chacune d'elle, la relation entre les choix effectués et les paramètres de décision. Ces modèles ont été présentés au chapitre 7 et à l'annexe D du présent rapport.

Nous présentons dans cette section les résultats de l'estimation de chacune des fonctions. Elle est subdivisée en trois sous sections. Dans la première, nous présentons la validité de chacune des fonctions d'escompte psychologique et de l'hypothèse de population hétérogène par rapport à la fonction d'escompte psychologique spécifique à chaque individu. Dans la deuxième section, nous présentons la distribution de la population selon la fonction d'escompte qui caractérise chacun des individus. Nous discutons dans la troisième section la cohérence de la fonction d'escompte d'un support à l'autre.

Les résultats de l'identification de la fonction d'escompte psychologique caractéristique des décisions effectuées par chacun des participants aux arbitrages inter-temporels sont subdivisés en deux sous sections. Nous discutons d'abord la validité de chacune des fonction d'escompte

psychologique pour chacune des catégories construites à partir de la classification sur les facteurs de l'Analyse Factorielle Multiple (AFM). Ensuite, nous présentons le résultats de l'identification des fonctions d'escompte par classe.

### 1. Validité des différentes formes de fonction d'escompte psychologique

Notons que nous avons adopté l'approche qui consiste à répartir les individus en catégories caractérisées par des préférences temporelles les plus semblables possibles et les plus dissemblables possibles d'une catégorie à l'autre. Pour y parvenir, nous avons effectué une classification sur les facteurs d'une analyse factorielle multiple avec pour variables actives les prix psychologiques de temps libre, monétaire et de jeton. Les groupes de variables ont été calqués sur les différents supports d'arbitrage. Les résultats de cette catégorisation sont présentés à travers la figure 9.8 et le tableau 9.13 en annexe F. A l'issue de la classification, les individus ont été regroupés en cinq catégories en nous basant sur les outils classiques utilisés dans ce cadre.

Pour chacune des classes, nous faisons l'hypothèse de préférences homogènes des individus qui y sont classés. Sur cette base, nous avons estimé les différentes fonctions pour chacune d'elle. Le tableau 8.5 présente une synthèse des estimations obtenues.

Avant de discuter de l'affectation des fonctions d'escompte à chacune des catégories, Il convient de se questionner sur la validité des paramètres estimés pour chacune de ces fonctions.

Pour y parvenir, nous nous inspirons de la discussion de Scholten and Read (2006) sur les ordres de grandeur admissibles des paramètres des fonctions d'escompte psychologique. En effet, il ressort de cette discussion que le paramètre delta ( $\delta$ ) de la fonction exponentielle doit être positif, que les paramètres alpha ( $\alpha$ ) et delta ( $\delta$ ) des fonctions d'escompte psychologique hyperbolique et hyperbolique généralisée doivent être positifs et qu'en plus le paramètre vega ( $\nu$ ) de ce dernier doit être supérieur à 1 et que le paramètre tau ( $\tau$ ) doit être compris entre 0 et 1. A la suite de cette discussion, nous pouvons établir des conditions similaires pour paramètres alpha ( $\alpha$ ), delta ( $\delta$ ) et beta ( $\beta$ ) des fonctions d'escompte de Mazur, de Harvey et de Laibson qui doivent être positifs. Nous pouvons aussi retenir que les paramètres alpha( $\alpha$ ) et vega ( $\nu$ ) de la fonction d'escompte de Rachlin doivent être positifs. Pour chacun de ces cadres d'analyse, le paramètre gamma ( $\gamma$ ) qui caractérise la fonction d'utilité instantannée, doit être compris entre 0 et 1.

## PARTIE C : RÉSULTATS DE LA RECHERCHE

## Chapitre 8 : Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles

Tableau 8.5 : Synthèse des paramètres des fonctions d'escompte psychologique selon la forme

|                          |          | Classe 01   |             |             | Classe 02   |             |             | Classe 03   |             |             | Classe 04   |             |             | Classe 05    |             |              |
|--------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
|                          |          | Temps libre | Monét aire  | jeton       | Temps libre | Monét aire  | jeton       | Temps libre | Monét aire  | jeton       | Temps libre | Monét aire  | jeton       | Temps libre  | Monét aire  | Jeton        |
| Exponentielle            | $\delta$ | 0,10        | 0,51        | 0,01        | 0,05        | 0,03        | 0,19        | 0,14        | 0,40        | 0,01        | 0,08        | 0,04        | 0,41        | 0,06         | 0,04        | 0,32         |
|                          | $\gamma$ | 0,01        | 0,01        | 0,98        | 0,50        | 0,81        | 0,17        | 0,01        | 0,01        | 0,98        | 0,57        | 0,83        | 0,20        | 0,53         | 0,83        | 0,19         |
| Hernstein                | $\gamma$ | 0,09        | 0,01        | 0,43        | 0,06        | 0,02        | 0,08        | <b>0,02</b> | <b>0,04</b> | <b>0,23</b> | <b>0,02</b> | <b>0,03</b> | <b>0,27</b> | 0,01         | 0,21        | 0,04         |
| Harvey                   | $\alpha$ | 0,10        | 0,51        | 0,01        | 0,05        | 0,04        | 0,19        | 0,06        | 0,03        | 0,32        | 0,08        | 0,04        | 0,42        | 0,22         | 0,58        | 0,01         |
|                          | $\gamma$ | 0,01        | 0,01        | 0,98        | 0,50        | 0,81        | 0,17        | 0,52        | 0,81        | 0,19        | 0,57        | 0,83        | 0,20        | 0,01         | 0,01        | 0,98         |
| Proportionnelle          | $\alpha$ | 0,01        | 0,04        | 0,96        | 0,14        | 0,42        | 0,01        | 0,15        | 0,44        | 0,01        | 0,18        | 0,60        | 0,01        | 0,21         | 0,56        | 0,01         |
|                          | $\gamma$ | 0,50        | 0,74        | 0,22        | 0,01        | 0,01        | 0,98        | 0,01        | 0,01        | 0,99        | 0,01        | 0,01        | 0,99        | 0,01         | 0,01        | 0,99         |
| Laibson                  | $\beta$  | 0,92        | 0,01        | 1,56        | <b>0,08</b> | <b>0,01</b> | <b>0,58</b> | 0,04        | 0,00        | 0,02        | 0,04        | 0,01        | 0,02        | 0,04         | 0,01        | 0,02         |
|                          | $\delta$ | 4,33        | 0,87        | 6,53        | <b>0,02</b> | <b>0,08</b> | <b>4,82</b> | 0,01        | 0,01        | 0,04        | 0,01        | 0,01        | 0,05        | 0,01         | 0,01        | 0,05         |
|                          | $\gamma$ | 0,04        | 0,04        | 0,28        | <b>0,08</b> | <b>0,05</b> | <b>0,15</b> | 0,42        | 0,98        | 0,94        | 0,42        | 0,98        | 0,95        | 0,42         | 0,98        | 0,95         |
| Rachlin                  | $\alpha$ | 0,70        | 0,01        | 2,15        | 0,08        | 0,00        | 0,01        | 0,07        | 0,00        | 0,01        | 0,10        | 0,00        | 0,01        | 0,09         | 0,01        | 0,01         |
|                          | $u$      | 2,23        | 0,99        | 7,15        | 0,01        | 0,01        | 0,13        | 0,01        | 0,01        | 0,13        | 0,01        | 0,01        | 0,12        | 0,01         | 0,01        | 0,13         |
|                          | $\gamma$ | 0,04        | 0,04        | 0,28        | 0,49        | 0,98        | 0,97        | 0,47        | 0,98        | 0,97        | 0,51        | 0,98        | 0,98        | 0,50         | 0,99        | 0,98         |
| Hyperbolique             | $\alpha$ | 0,03        | 6,24        | 0,01        | 3,03        | 21,87       | 131,55      | 0,11        | 0,01        | 0,02        | 0,11        | 0,01        | 0,02        | 0,11         | 0,01        | 0,02         |
|                          | $\delta$ | 0,22        | 0,25        | 0,45        | 0,13        | 0,04        | 0,04        | 0,01        | 0,01        | 0,03        | 0,01        | 0,01        | 0,04        | 0,01         | 0,01        | 0,04         |
|                          | $\gamma$ | 0,05        | 0,18        | 0,24        | 0,10        | 0,01        | 0,09        | 0,54        | 0,98        | 0,93        | 0,54        | 0,98        | 0,94        | 0,54         | 0,98        | 0,94         |
| Hyperbolique généralisée | $\alpha$ | <b>2,09</b> | <b>0,05</b> | <b>0,84</b> | 2,09        | 0,05        | 0,84        | 14,26       | 0,13        | 3,17        | 14,47       | 0,14        | 2,95        | <b>14,31</b> | <b>0,14</b> | <b>3,19</b>  |
|                          | $\delta$ | <b>0,83</b> | <b>6,07</b> | <b>0,36</b> | 0,83        | 6,07        | 0,36        | 0,01        | 0,05        | 0,47        | 0,01        | 0,04        | 0,54        | <b>0,01</b>  | <b>0,04</b> | <b>0,51</b>  |
|                          | $\tau$   | <b>0,18</b> | <b>0,26</b> | <b>0,01</b> | 0,18        | 0,26        | 0,01        | 0,57        | 0,21        | 15,56       | 0,57        | 0,20        | 15,73       | <b>0,57</b>  | <b>0,20</b> | <b>14,32</b> |
|                          | $u$      | <b>0,03</b> | <b>0,22</b> | <b>0,02</b> | 0,03        | 0,22        | 0,02        | 0,72        | 1,94        | 0,97        | 0,73        | 1,91        | 0,98        | <b>0,72</b>  | <b>1,92</b> | <b>0,89</b>  |
|                          | $\gamma$ | <b>0,45</b> | <b>0,01</b> | <b>0,27</b> | 0,45        | 0,01        | 0,27        | 0,08        | 0,78        | 0,03        | 0,08        | 0,76        | 0,03        | <b>0,08</b>  | <b>0,77</b> | <b>0,03</b>  |

Nous présentons dans ce tableau une synthèse des estimations des paramètres des huit fonctions d'escompte psychologique.

Il ressort de l'analyse de ces résultats que globalement les paramètres obtenus au niveau des groupes satisfont les contraintes imposées pour l'ensemble des fonctions d'escompte.

Nous pouvons constater quelques valeurs surprenantes par endroit. Par exemple, le coefficient Alpha ( $\alpha$ ) du temps libre de la fonction d'escompte hyperbolique pour les individus de la classe 5 nous semble exagérément élevé. En effet, même si la valeur de cette estimation est conforme aux contraintes théoriques, sa valeur interpelle. Elle est difficilement interprétable comme un indicateur de décision puisqu'il suppose un taux d'escompte de 1400%.

## 2. Affectation des fonctions d'escompte psychologique aux classes

Le tableau 8.6 présente les critères d'appréciation de la pertinence de chacune des fonctions d'escompte pour les différentes classes d'individus. Il ressort de ce tableau que la fonction d'escompte de Hernstein peut être affectée aux préférences des individus des classes 03 et 04. Celles des individus des classes 01 et 05 sont caractérisées par la fonction d'escompte hyperbolique généralisée. Les préférences des individus de la classe 02, quant à eux, peuvent être caractérisées par la fonction d'escompte de Laibson.

**Tableau 8.6 : Critères d'attribution des fonctions d'escompte psychologique**

|                      |      |    | Fonction d'escompte |           |              |         |         |                |         |             |             |
|----------------------|------|----|---------------------|-----------|--------------|---------|---------|----------------|---------|-------------|-------------|
|                      |      |    | Expo.               | Hernstein | Harvey       | Propor. | Laibson | Rachlin        | Hyper.  | Hyper. Gén. |             |
| Nombre de paramètres |      |    | 2                   | 1         | 2            | 2       | 3       | 3              | 3       | 5           |             |
| Class 0.01           | Obs: | 2  | LL                  | -36       | -41          | -36     | -29     | -33            | -30     | -28         | -72         |
|                      | AIC  |    |                     | -161      | -173         | -162    | -149    | -156           | -149    | -146        | <b>-233</b> |
| Class 0.02           | Obs: | 10 | LL                  | -16       | -25          | -13     | -16     | -238           | -19     | -19         | -360        |
|                      | AIC  |    |                     | 31 828    | 12 477       | 31 835  | 31 827  | <b>-65 277</b> | -64 839 | -64 839     | -10 287     |
| Class 0.03           | Obs: | 28 | LL                  | -92       | -111         | -92     | -92     | -89            | -86     | -86         | -124        |
|                      | AIC  |    |                     | 363       | <b>311</b>   | 364     | 364     | 383            | 390     | 390         | 343         |
| Class 0.04           | Obs: | 12 | LL                  | -27       | -38          | -27     | -26     | -29            | -24     | -30         | -303        |
|                      | AIC  |    |                     | 1 958     | <b>1 757</b> | 1 958   | 1 960   | 2 164          | 2 173   | 2 163       | 2 164       |
| Class 0.05           | Obs: | 78 | LL                  | -259      | -275         | -258    | -248    | -261           | -211    | -248        | -334        |
|                      | AIC  |    |                     | -113      | -153         | -111    | -90     | -109           | -9      | -83         | <b>-239</b> |

LL : Logarithme de la vraisemblance du modèle, R<sup>2</sup> : Coefficient de détermination, AIC : Critère d'Akaiké

Cette affectation s'appuie sur la minimisation du critère d'Akaiké associé à chacun des modèles.

Il ressort de ce résultat que trois fonctions d'escompte (Hernstein, Laibson, Hyperbolique généralisée) caractérisent les préférences temporelles de la population étudiée.

Nous pouvons constater qu'aucune des préférences n'est caractérisée par la fonction d'escompte exponentielle. Ce résultat confirme la violation du postulat de la théorie de l'utilité actualisée avec facteur d'actualisation exponentielle.

### 3. Distribution de la population selon la fonction d'escompte psychologique

L'analyse des données du tableau 8.7. nous permet d'établir que la population est répartie selon trois fonctions d'escompte psychologique : Hernstein, Hyperbolique généralisée et Laibson. Les individus caractérisés par la fonction d'escompte hyperbolique généralisée représentent un peu moins des deux tiers de la population.

Ce résultat nous permet de rejeter l'hypothèse  $H_1$  qui stipule qu'une population donnée est caractérisée par une homogénéité par rapport à la fonction d'escompte psychologique qui gouverne les préférences individuelles. Nous pouvons aussi constater qu'aucun des individus n'est caractérisé par la fonction d'escompte exponentielle. Ce constat est en cohérence avec les travaux antérieurs qui ont largement documenté la violation du postulat de fonction d'escompte psychologique exponentielle.

**Tableau 8.7 : Distribution des individus selon la fonction d'escompte psychologique caractéristique**

| Structure par terme      | Effectif | Fréquence (En %) |
|--------------------------|----------|------------------|
| Exponentielle            | 0        | 0,0              |
| Harvey                   | 0        | 0,0              |
| Hernstein                | 40       | 30,8             |
| Hyperbolique             | 0        | 0,0              |
| Hyperbolique généralisée | 80       | 61,5             |
| Laibson                  | 10       | 7,7              |
| Proportionnelle          | 0        | 0,0              |
| Rachlin                  | 0        | 0,0              |
| <b>Ensemble</b>          | 130      | 100              |

Avant d'étudier les implications de ce résultat, nous nous intéressons au problème de la cohérence des préférences temporelles selon l'objet de l'arbitrage.

### 4. Cohérence des préférences temporelles

Pour étudier la cohérence des préférences temporelles des individus, nous faisons une analyse comparative des fonctions d'escompte psychologique caractéristiques des décisions d'arbitrage monétaire, de temps libre et de jeton individu par individu. Pour y parvenir, nous avons estimé la structure par terme du taux d'escompte psychologique implicite aux préférences support par support. Nous utilisons par la suite, le même principe d'affectation des fonction d'escompte psychologique que la procédure appliquée au schéma global. Une fois attribuées les fonctions d'escompte support par support, nous comparons la fonction

## Chapitre 8 :Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles

d'escompte attribuée tout support confondu à la fonction d'escompte attribuée en nous limitant aux décisions liées à chacun des supports. La cohérence du schéma d'arbitrage inter-temporel devrait induire la même forme de la fonction d'escompte pour tous les supports.

Nous présentons la synthèse des résultats de ces travaux dans le tableau 8.8 qui présente en colonne la fonction d'escompte globale et en ligne la fonction d'escompte support par support. En effet, comme au niveau global, nous avons effectué un regroupement des individus dans des catégories de préférences temporelles homogènes déterminées par la classification sur les facteurs de l'Analyse en Composantes Principales sur les prix psychologique associés au support donné. Les figures 9.9, 9.10 et 9.11 et les tableaux 9.15, 9.16 et 9.17 en annexe F présentent les résultats de cette catégorisation.

**Tableau 8.8 : Analyse comparative des fonctions d'escompte caractéristiques selon le support**

|                           |             | Tout support confondu |           |             | Ensemble  |
|---------------------------|-------------|-----------------------|-----------|-------------|-----------|
|                           |             | Modèle                | Hernstein | Hyper. Gen. |           |
| Arbitrages de Temps Libre | Hernstein   | 28                    | 19        | 9           | 56        |
|                           |             | 70,0                  | 23,8      | 90,0        | 43,1      |
|                           | Hyper.      | 12                    | 61        | 1           | 74        |
|                           |             | 30,0                  | 76,3      | 10,0        | 56,9      |
| Arbitrages monétaires     | Hernstein   | 7                     | 3         | 5           | 15        |
|                           |             | 17,5                  | 3,8       | 50,0        | 11,5      |
|                           | Hyper. Gen. | 3                     | 0         | 1           | 4         |
|                           |             | 7,5                   | 0,0       | 10,0        | 3,1       |
|                           | Propor.     | 30                    | 77        | 4           | 111       |
|                           |             | 75,0                  | 96,3      | 40,0        | 85,4      |
| Arbitrages de Jetons      | Hernstein   | 35                    | 41        | 10          | 86        |
|                           |             | 87,5                  | 51,3      | 100,0       | 66,2      |
|                           | Hyper.      | 5                     | 39        | 0           | 44        |
|                           |             | 12,5                  | 48,8      | 0,0         | 33,8      |
| <b>Ensemble</b>           |             | <b>40</b>             | <b>40</b> | <b>80</b>   | <b>10</b> |

Le tableau représente la répartition des individus selon la fonction d'escompte psychologique attribuée après estimation des paramètres des différentes formes de fonction d'escompte. En Colonne, nous avons représenté la fonction d'escompte attribuée en prenant en compte l'ensemble des supports. En ligne, nous avons représenté la distribution des individus en fonction de la structure par terme attribuée si l'on se limite respectivement aux décisions dans les arbitrages monétaires, de temps libre et de jeton. Pour chaque support en colonne, la distribution est présentée selon deux lignes. La première représente les effectifs et la seconde la fréquence en ligne.

Nous constatons que les fonctions d'escompte psychologique caractéristiques des décisions d'arbitrage inter-temporels ne sont pas les mêmes d'un support à l'autre.

Cette situation semble provenir des individus dont les décisions tout support confondu sont caractérisés par la fonction d'escompte Hyperbolique généralisée ou par la fonction d'escompte de Laibson. Pour ces individus, l'analyse support par support entraîne l'identification d'une autre fonction d'escompte psychologique. En effet, aucun des individus

caractérisés par ces fonctions d'escompte de Laibson tout support confondu n'est caractérisé par cette fonction dans les arbitrages monétaires, de temps libre ou de jeton.

Nous pouvons retenir de cette analyse que les préférences temporelles sont caractérisées par une spécificité par domaine. Un individu peut adopter un schéma d'arbitrage inter-temporel caractérisé par une fonction d'escompte hyperbolique pour un centre d'intérêt donné (monétaire, temps libre, ...) et une autre fonction d'escompte pour d'autres centres d'intérêt. Ce résultat remet en cause l'hypothèse  $H_2$  que nous avons formulée. Ainsi, en plus de l'hétérogénéité individuelle à prendre en compte dans la compréhension des préférences temporelles, il convient de prendre en compte l'hétérogénéité par domaine dans les travaux de recherche pluri-disciplinaires.

A l'issue de cette deuxième section consacrée à la présentation des résultats de l'estimation de la forme et des paramètres des fonctions d'escompte psychologique caractéristiques des décisions d'arbitrage inter-temporels observées dans les expérimentations que nous avons menées, nous pouvons retenir que l'hypothèse  $H_1$  que nous avons formulée est rejetée. En effet, la population étudiée est caractérisée par une hétérogénéité des fonctions d'escompte psychologique des individus qui la composent. Nous avons établi que dans notre cas, les individus se repartissent entre les fonctions d'escompte de Herrnstein, Laibson et hyperbolique généralisée.

L'hypothèse  $H_2$  non plus n'est pas validée. En effet, nous avons établi qu'un individu n'applique pas le même schéma de décision (représenté par la fonction d'escompte) dans l'ensemble des situations qui lui sont soumises; puisque nous avons trouvé que la fonction d'escompte caractéristique des décisions d'arbitrages est susceptible de différer d'un support d'arbitrage à l'autre. Ce dernier résultat est nouveau et n'a pas été qu'insuffisamment documenté dans les travaux précédents.

### III. Facteurs influençant les préférences temporelles

La dernière section de ce chapitre s'intéresse à l'étude des facteurs influençant les préférences temporelles. Elles visent à identifier les facteurs individuels (socio-démographiques, orientation temporelle, traits de personnalité, environnement social, ...) qui influencent les préférences temporelles.

Elle est subdivisée en deux sous-sections. La première revient sur le prix psychologique du temps étudié à la première section afin d'identifier les facteurs qui l'expliquent. La deuxième sous-section s'intéresse aux facteurs influençant la fonction d'escompte qui caractérise les préférences temporelles. Elle permet d'identifier les facteurs qui font qu'un individu adopte



un schéma de raisonnement donné lorsqu'il fait face à une situation d'arbitrage intertemporel.

Cette section devrait permettre de questionner la validité des hypothèses  $H_{1.3}$  –  $H_{1.6}$ .

### 1. Facteurs influençant le prix psychologique du temps

Les résultats de l'analyse des prix psychologique du temps en fonction du support, de l'échéance et de la date à laquelle la quantité de bien attendue ont permis d'établir que le prix psychologique du temps dépend de ces trois paramètres. Nous avons à partir d'un modèle de régression linéaire mixte établi une fonctionnelle de la relation de dépendance.

Toutefois, les tests de validité établissent que cette fonctionnelle a besoin d'être enrichie parce que la distribution résiduelle du prix psychologique du temps présente une structure (résidu non distribué selon une loi normale) qu'il convient de comprendre.

Dans cette section, nous proposons de prendre en compte les caractéristiques des participants à l'étude afin d'identifier celles qui expliquent le mieux les différences de préférences temporelles individuelles.

Pour y parvenir et comme présenté dans le chapitre 4, les caractéristiques des individus ont été regroupées en cinq catégories : démographiques (Sexe, Age et pays d'origine), environnement social (religion confessée, l'engagement religieux), l'orientation temporelle (présent, futur) et les traits de personnalité (Application).

Nous effectuons, d'abord, une analyse comparative du prix psychologique du temps entre les sous populations définies par les modalités de chacune des variables. Cette analyse est accompagnée d'une analyse de la variance qui permet d'apprécier la significativité statistique des différences éventuelles entre les prix psychologiques moyens des différents groupes d'individus.

Ensuite, nous intégrons ces variables dans le modèle de lissage du prix psychologique du temps que nous avons établi dans la première section. Cette intégration consiste à utiliser ces variables comme déterminant de la composante individuelle du modèle de lissage du prix psychologique du temps. Cette analyse permet d'étudier l'influence de chaque groupe de variables sur le prix psychologique du temps d'un individu.

En tenant compte des hypothèses que nous avons formulées, nous commençons d'abord par étudier l'influence de l'orientation temporelle et des traits de personnalité (Notamment l'application). Nous nous intéressons, par la suite, à l'influence de l'environnement. Nous

terminons par l'analyse de l'influence des variables socio démographiques (sexe, age et pays d'origine).

### **1.1. Influence de l'orientation temporelle et du trait de personnalité sur le prix psychologique du temps**

Selon les hypothèses que nous avons formulées; l'orientation temporelle et les traits de personnalités, à travers leurs composantes orientation vers le présent, orientation vers le futur et l'application, sont les déterminants principaux des préférences temporelles. C'est pour explorer la validité de cette hypothèse que nous proposons d'étudier l'influence de ces deux caractéristiques sur le prix psychologique du temps.

Nous commençons par étudier la différence de prix psychologique du temps entre les individus en fonction de leur orientation vers le présent et vers le futur. Les données du tableau 9.21 en annexe G nous permet de réaliser que le lien entre le prix psychologique du temps et l'orientation vers le présent est une courbe en cloche et que son lien avec l'orientation vers le futur est représentée par une fonction décroissante. Ainsi, une faible orientation vers le présent et une forte orientation vers le futur entraine un prix psychologique du temps faible.

L'analyse conjointe de l'orientation vers le présent et l'orientation vers le futur sur la composante individuelle du modèle de lissage permet de réaliser que toutes les deux ont une influence sur le prix psychologique du temps (Tableau 9.22 en annexe G). Nous constatons aussi que l'influence de l'orientation vers le futur est conforme aux hypothèses que nous avons formulées. En effet, le prix psychologique du temps est d'autant plus faible que l'orientation vers le futur est élevé.

Une analyse similaire pour l'analyse de l'influence de l'application, composante des traits de personnalités, sur le prix psychologique du temps (tableau 9.21 en annexe G) fait ressort une courbe en cloche en ce qui concerne le lien entre le prix psychologique du temps et cette variable. L'analyse de la variance établit que ces différences ne sont pas significatives. Nous notons toutefois que l'application explique les différences individuelles de prix psychologique du temps une fois isolé les principaux facteurs qui déterminent cette préférence (Modèle 05, Tableau 9.22 en annexe G). Ainsi, par rapport aux personnes qui ont un niveau d'application faible, nous constatons que l'application réduit le prix psychologique du temps exigé pour accepter de différer le bénéfice d'un bien donné.

Une conclusion définitive sur l'influence de ces trois variables ne peut se faire qu'après prise en compte de l'influence éventuelle des variables socio démographiques.

### **1.2. Influence des caractéristiques socio-démographiques sur le prix psychologique du temps**

Deux familles de caractéristiques socio démographiques ont été prises en compte pour étudier leur influence sur le prix psychologique du temps : l'environnement social et les caractéristiques démographiques.

#### **1.2.1. Influence de l'environnement social sur le prix psychologique du temps**

La première catégorie de déterminants du prix psychologique du temps est constituée de deux indicateurs de l'environnement social : la religion confessée et l'engagement religieux. Le tableau 9.21 (annexe G) présente le prix psychologique moyen pour les individus de chacune des catégories définies par les modalités de ces variables.

La différence perceptible dans le prix psychologique du temps des individus selon la religion confessée réside entre les protestants et les autres. Ces derniers affichent le prix psychologique moyen le plus élevé.

La relation entre prix psychologique du temps moyen et l'engagement religieux se présente comme une courbe en U. En effet, il baisse avec l'augmentation de l'engagement religieux mais augmente pour la dernière tranche. L'analyse de variance établit que ces différences ne sont pas statistiquement significatives.

Nous complétons l'analyse de l'influence de l'environnement social en mettant en relation, la composante individuelle du modèle de lissage du prix psychologique du temps avec les caractéristiques de l'environnement social. Cette analyse fait ressortir que l'effet de la religion sur le prix psychologique du temps est modéré par l'engagement religieux. En effet, il y a une différence de prix psychologique du temps entre les individus qui confessent une religion par rapport à ceux qui n'en confessent mais cette différence disparaît lorsque l'on prend en compte l'engagement religieux. Ce dernier réduit fortement le prix psychologique du temps (Modèle 06, Tableau 9.22 en annexe G).

#### **1.2.2. Influence des caractéristiques démographiques sur le prix psychologique du temps**

Il a été retenu dans la catégorie démographique trois variables : le sexe, l'âge et le pays d'origine. Le tableau 9.21 (annexe G) présente les prix psychologique du temps moyens selon les modalités de chacune de ces caractéristiques.

Il ressort de ce tableau qu'en moyenne le prix psychologique du temps des femmes est plus élevé que le prix psychologique du temps des hommes d'environ 12 points. Toutefois, le test de comparaison de moyennes établit que cette différence n'est pas statistiquement significative (p.value = 0.9116).

En ce qui concerne l'âge, la différence perceptible se situe entre les personnes dont l'âge est compris entre 30 et 35 et les autres. Ceux – ci semblent avoir, en moyenne, un prix psychologique du temps plus élevé. Ainsi, la relation entre le prix psychologique du temps et l'âge s'apparente à une courbe en cloche. Le prix psychologique du temps augmente avec l'âge pour les personnes de moins de 35 ans et décroît après. L'analyse de la variance montre que la différence entre les tranches d'âge n'est pas statistiquement significative (p.value = 0.5393).

Les personnes originaires du Benin ont, en moyenne, le prix psychologique du temps le plus faible. Hormis les personnes issues des pays non listés dans le tableau qui ont un taux d'escompte relativement élevé, en moyenne, les personnes originaires du Sénégal ont le taux d'escompte le plus élevé. Toutefois, la différence entre les pays n'est pas statistiquement significative (p.value = 0.1130).

Nous appliquons un test d'analyse de la variance afin de savoir si les trois variables (pays d'origine, sexe et âge) individuellement et leurs combinaisons expliquent les différences de prix psychologique du temps (tableau 9.22 en annexe G). Il ressort de cette analyse que, pris individuellement, le pays d'origine, le sexe et l'âge influencent le prix psychologique du temps d'un individu pour un support, une date initiale et une échéance donnés. Les femmes ont un taux d'escompte, en moyenne, plus élevé que les hommes. Les personnes dont l'âge est compris entre 30 et 35 ans ont le taux d'escompte le plus élevé.

En outre, la différence entre hommes et femmes ou selon l'âge n'est pas la même d'un pays à l'autre. Enfin, nous notons que l'influence de l'âge sur le prix psychologique du temps dépend du sexe et du pays d'origine de l'individu. Une analyse plus fine peut être faite pour comprendre les spécificités des différences selon ces variables et selon leurs interactions. Les résultats détaillés des coefficients et leurs significativités sont présentés dans le tableau 9.22 en annexe G (modèle 07).

Notons que la différence entre hommes et femmes est partiellement modérée par l'âge et le pays d'origine. En effet, la prise en compte de ces deux variables annule la significativité de la différence entre hommes et femmes. Parmi, les personnes de sexe féminin, nous pouvons noter une différence significative selon le pays d'origine. En effet, les femmes originaires du Sénégal ont les prix psychologique du temps les plus élevés. Leurs préférences temporelles

s'opposent à celui des femmes issues des autres pays qui ont, toutes choses égales par ailleurs, les prix psychologique du temps les plus faibles. Nous observons un résultat opposé parmi les personnes âgé de plus de 35 ans. Parmi les personnes dont l'âge est compris entre 25 et 30 ans, ceux originaires du Burkina Faso et du Benin ont les taux d'escompte les plus élevés. Enfin, notons que parmi les personnes de sexe féminin âgées de 25 à 30 ans, celles originaires du Burkina Faso et du Niger ont les prix psychologique du temps les plus faibles.

L'analyse et l'interprétation des résultats de ce tableau méritent une extrême prudence dans la mesure où la constitution de l'échantillon n'a pas tenu compte de ces variables. Notons, avant de conclure, que l'absence de différence significative que nous avons établie à partir de l'analyse de la variance n'est pas contradictoire avec les résultats que nous présentons ici. Cette contradiction apparente s'explique par le rôle important joué par l'échéance, la date initiale ou le support de l'arbitrage dans les préférences temporelles. Le test de comparaison de moyennes ne prenant pas en compte l'effet de ces variables clés, il ne permet pas d'identifier les différences individuelles selon les caractéristiques démographiques.

Ainsi, les analyses menées ici confirment la courbe en cloche de l'influence de l'âge sur le prix psychologique du temps et le fait que les femmes ont un taux d'escompte psychologique plus élevé que celui des hommes. De même, la différence selon pays d'origine est significative.

Au total, cette section nous a permis d'étudier les facteurs qui influencent le prix psychologique du temps. Il ressort de cette analyse que l'influence de l'orientation temporelle (vers le présent et vers le futur) est modérée par l'application (trait de personnalité) et que celle de la religion est aussi modérée par l'engagement religieux. Le sexe, l'âge et le pays d'origine influencent significativement le prix psychologique. Les femmes ont un taux d'escompte psychologique, en moyenne, plus élevé; sa relation avec l'âge s'apparente à une courbe en cloche. Il est toutefois nécessaire d'approfondir l'analyse en nous limitant à la fonction d'escompte psychologique qui est une des caractéristiques fondamentales des préférences temporelles.

## **2. Facteurs influençant la forme de la fonction d'escompte psychologique**

Dans cette deuxième sous section, nous nous intéressons aux facteurs qui influencent la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Cette analyse est susceptible de nous permettre d'identifier les facteurs qui induisent l'adoption d'une fonction d'escompte donnée dans les décisions d'arbitrage inter-temporel.

## Chapitre 8 : Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles

Pour y parvenir, nous effectuons une étude comparative de la répartition de la population selon la fonction d'escompte caractéristique des individus et les modalités des variables susceptibles de l'influencer. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 8.9.

**Tableau 8.9 : Distribution de la population selon la fonction d'escompte et les caractéristiques individuelles**

| En %                                   | Fonction d'escompte |             |         |
|--|---------------------|-------------|---------|
|  | Hernstein           | Hyper. Gen. | Laibson |
| Ensemble                               | 30,8                | 61,5        | 7,7     |
| <b>Orientation temporelle</b>          |                     |             |         |
| <b>Orientation vers le présent</b>     |                     |             |         |
| Pas orienté vers le présent            | 42,0                | 57,7        | 0,0     |
| Fortement orienté vers le présent      | 25,7                | 65,6        | 8,6     |
| Très fortement orienté vers le présent | 34,0                | 55,9        | 9,7     |
| <b>Orientation vers le futur</b>       |                     |             |         |
| Pas orienté vers le futur              | 31,2                | 67,6        | 0,0     |
| Fortement orienté vers le futur        | 33,7                | 56,7        | 9,2     |
| Très fortement orienté vers le futur   | 25,9                | 64,7        | 8,6     |
| <b>Traits de personnalité</b>          |                     |             |         |
| <b>Application</b>                     |                     |             |         |
| Faible application                     | 27,2                | 70,7        | 0,0     |
| Application moyenne                    | 35,3                | 58,9        | 4,7     |
| Forte application                      | 29,4                | 56,9        | 12,8    |
| Très forte application                 | 24,2                | 66,4        | 6,0     |
| <b>Environnement social</b>            |                     |             |         |
| <b>Religion</b>                        |                     |             |         |
| Musulman                               | 30,2                | 62,5        | 6,0     |
| Catholique                             | 28,5                | 62,7        | 7,6     |
| Protestant                             | 29,0                | 57,9        | 9,7     |
| Autres                                 | 40,9                | 40,9        | 10,2    |
| <b>Engagement religieux</b>            |                     |             |         |
| Faible engagement                      | 29,8                | 67,1        | 0,0     |
| Engagement moyen                       | 31,0                | 57,3        | 9,5     |
| Fort engagement                        | 29,2                | 58,4        | 10,4    |
| Très fort engagement                   | 29,4                | 58,8        | 5,9     |

## Chapitre 8 : Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles

| En %                                   | Fonction d'escompte |             |         |
|--|---------------------|-------------|---------|
|  | Hernstein           | Hyper. Gen. | Laibson |
| <b>Caractéristiques démographiques</b> |                     |             |         |
| <b>Genre</b>                           |                     |             |         |
| Homme                                  | 31,7                | 57,3        | 9,7     |
| Femme                                  | 27,9                | 65,9        | 4,0     |
| <b>Age</b>                             |                     |             |         |
| Moins de 25 ans                        | 36,7                | 57,7        | 3,5     |
| 25 – 30 ans                            | 23,4                | 60,5        | 13,7    |
| 30 – 35 ans                            | 20,7                | 67,4        | 5,2     |
| 35 ans et plus                         | 40,9                | 40,9        | 0,0     |
| <b>Pays d'origine</b>                  |                     |             |         |
| Burkina Faso                           | 29,4                | 58,9        | 4,9     |
| Bénin                                  | 40,1                | 53,5        | 0,0     |
| Côte d'Ivoire                          | 21,7                | 57,8        | 16,9    |
| Niger                                  | 34,6                | 51,9        | 0,0     |
| Sénégalaise                            | 30,1                | 54,2        | 6,0     |
| Autres <sup>a</sup>                    | 26,3                | 63,8        | 3,8     |

Nous présentons dans ce tableau la distribution des sous populations définies par les modalités des potentiels déterminants de la fonction d'escompte psychologique selon les fonctions d'escompte (Mazur : Fonction d'escompte de Mazur, Laibson : Fonction d'escompte de Laibson, Hyperbolique : Fonction d'escompte hyperbolique) qui les caractérisent. Dans le tableau sont présentés les pourcentages en ligne. Nous rappelons sur la première ligne la répartition des fonctions d'escompte dans la population globale. Cette ligne sert d'éléments de comparaison pour les autres lignes.

<sup>a</sup> Camerounaises, Centrafricaine, Gambienne, Ghanéenne, Tchadienne, Togolaise

Il ressort de ce tableau que la répartition des sous-populations selon les fonctions d'escompte caractéristiques contraste avec celle de la population globale. Nous pouvons constater que parmi les individus ayant une très forte orientation vers le présent, il y a moins d'individus caractérisés par la fonction d'escompte de hyperbolique généralisée que dans la population globale. Cette situation est partagée par les personnes caractérisées par un niveau d'application moyenne ou forte, un engagement religieux fort ou très fort, de sexe masculin, âgées de plus de 35 ans, originaire du Burkina Faso ou du Niger.

Nous pouvons, par ailleurs, constater que la variable qui crée un contraste par rapport à la population globale, en termes de fonctions d'escompte psychologique caractéristiques est le pays d'origine suivie, de loin, par l'âge, l'engagement religieux et l'application (composante des traits de personnalité).

Pour confirmer ces relations apparentes, nous avons appliqué un test de Fisher exact<sup>7</sup> sur les tableaux de contingence entre la répartition selon la fonction d'escompte et chacun des déterminants. Nous sommes parvenus à la conclusion que seule l'influence de l'application est statistiquement significative ( $p$ -value = 0.04156). En effet, le test de Fisher ne parvient pas

<sup>7</sup> Rappelons que le test exact de fisher permet de tester l'indépendance entre deux variables qualitatives lorsque le tableau de contingence contient de faibles effectifs. Dans ce cas, le test classique du Chi deux est moins puissant. On lui préfère le premier.

à infirmer l'hypothèse d'indépendance de chacune des caractéristiques avec la variable 'Fonction d'escompte psychologique' pour les autres facteurs.

Il ressort de ce résultat que des doutes sur la validation des hypothèses  $H_{1.3.1}$  et  $H_{1.3.2}$ . En effet, ces hypothèses ont postulées que l'orientation vers le présent et l'orientation vers le futur sont les principaux déterminants de la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Le test de Fisher Exact appliqué à la relation statistique entre la repartition de la population selon ces déterminants potentiels et la repartition selon la fonction d'escompte ne fournit pas assez d'évidence pour accepter ces hypothèses.

Cette dernière analyse et ses conclusions nous permettent de clôturer ce premier chapitre de la partie dédiée à la présentation des résultats. Nous avons présenté respectivement les résultats relatifs à la structure par terme et les facteurs influençant le prix psychologique du temps qui est l'outil privilégié dans les études des préférences temporelles. Cette analyse a permis d'établir qu'il existe une cohérence dans les préférences temporelles, mesurée par le prix psychologique du temps. En effet, les différents supports utilisés induisent des prix psychologique du temps de niveaux différents mais positivement corrélés. En outre, elle nous a permis d'établir que la durée du report est le principal déterminant du prix psychologique du temps et qu'ils sont reliés par une fonction hyperbolique confirmée par la forme de la relation dépistée. Nous avons aussi retrouvé le biais du présent suggéré par Laibson pour caractériser les préférences temporelles.

Nous avons, par la suite, étudié les fonctions d'escomptes psychologique qui caractérisent les individus qui ont participé à l'étude que nous avons menées. Le résultat de ce deuxième niveau d'analyse suggère que la population est caractérisée par une hétérogénéité par rapport aux fonctions d'escompte psychologique individuelles. Dans notre cas, la population est répartie entre personnes caractérisées par une fonction d'escompte hyperbolique généralisée, celles caractérisées par une fonction d'escompte de Laibson et celles caractérisées par une fonction d'escompte de HERNSTEIN.

Nous avons toutefois trouvé que pour un individu donné, les trois supports utilisés sont susceptibles de générer des recours à des fonctions d'escompte différents. Ce résultat remet en cause l'hypothèse d'identité des préférences temporelles dans l'ensemble des domaines de la vie. Il conviendrait alors dans des recherches multidisciplinaires de prendre en compte la spécificité induite par chacun des domaines couverts. Nous avons enfin établi que les estimations des paramètres des fonctions d'escompte psychologique fournissent des résultats conformes aux contraintes théoriques.



**Chapitre 8 :Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles**

L'étude des facteurs explicatifs des différences individuelles de prix psychologique du temps nous a révélé que l'application intervient comme variable médiatrice dans l'influence de l'orientation vers le présent et l'orientation vers le futur sur le prix psychologique. De même, nous établissons que l'influence de la religion sur le prix psychologique est modérée par l'engagement religieux. Nous avons enfin, trouvé que le sexe, l'âge et le pays d'origine influencent significativement le prix psychologique.

A contrario, nous avons trouvé qu'aucun des facteurs pris en compte n'influence significativement la forme de la fonction d'escompte psychologique. Ce dernier résultat nous permet de conclure que l'influence de l'environnement social sur le prix psychologique du temps proviendrait de leur influence sur la fonction d'utilité instantannée.

Pour enrichir notre analyse, nous nous intéressons dans le chapitre suivant au lien que l'on peut établir entre préférences temporelles et les deux autres dimensions des préférences individuelles qui sont les préférences face au risque et sociales.

## Chapitre 9. Relation entre préférences temporelles, préférences face au risque et en interactions sociales

Après avoir étudié les caractéristiques et les facteurs influençant les préférences temporelles, nous consacrons ce deuxième chapitre de la partie C du rapport à la présentation des interrelations entre les trois composantes de la théorie de la décision : les préférences temporelles, face au risque et sociales. La réalisation de l'étude des interrelations suppose que nous ayons une compréhension des caractéristiques des préférences face au risque et sociales. Cette analyse est nécessaire pour identifier les points communs entre eux, et avec les préférences temporelles. Cette nécessité a conditionnée l'organisation du présent chapitre.

Ce chapitre est subdivisé en trois sections. La première est consacrée aux caractéristiques des préférences face au risque. La deuxième est axée sur les préférences sociales. La dernière se focalise sur le cœur du sujet qui est relatif à l'interrelation entre les préférences.

### I. Caractéristiques des préférences face au risque

Les préférences face au risque ont été étudiées à travers les réponses des individus à quatre jeux d'arbitrages de loteries. Dans chacun de ces jeux, l'objectif est d'identifier la probabilité qui rend indifférent le participant entre une loterie avec un gain minimum garanti faible (une perte maximum élevé) mais un gain maximum potentiel relativement élevé (une perte minimum relativement faible) et une autre loterie avec un gain minimum garanti relativement élevé (une perte maximum faible) mais un gain potentiel maximum faible (une perte minimum relativement faible). Un individu très averse au risque aura tendance à toujours choisir la loterie avec un gain minimum garanti relativement élevé (probabilité d'indifférence égal à 1). A l'opposé, un individu risquophile aura tendance à toujours choisir la loterie avec un gain potentiel maximum élevé (probabilité d'indifférence égale à 0). Entre ces deux extrêmes, l'on peut identifier les autres préférences que l'on peut caractériser avec des outils d'analyse plus élaborés que l'aversion au risque; notamment les fonctions de déformation des probabilités (théorie cumulative des perspectives) et l'aversion à la perte.

Dans ce contexte, étudier les caractéristiques des préférences face au risque d'un individu revient à étudier les valeurs de la probabilité d'indifférence pour les jeux de loteries étudiés. Tel est l'objectif de cette première section qui est subdivisée en trois (3) sous sections. Dans une premier temps, nous effectuons une analyse descriptive des probabilités d'indifférence. Ensuite, nous faisons une étude comparative des décisions individuelles dans chacun des arbitrage afin de faire ressortir l'enrichissement que leur utilisation conjointe apporte dans la

compréhension des préférences face au risque. Nous terminons par l'estimation des paramètres de décision face au risque dans un cadre d'analyse caractérisé par la théorie cumulative des perspectives.

### 1. Distribution des points d'indifférence entre les loteries

Nous étudions les caractéristiques des probabilités d'indifférence à l'aide des outils de statistiques descriptives. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le figure 9.1 ci-après.

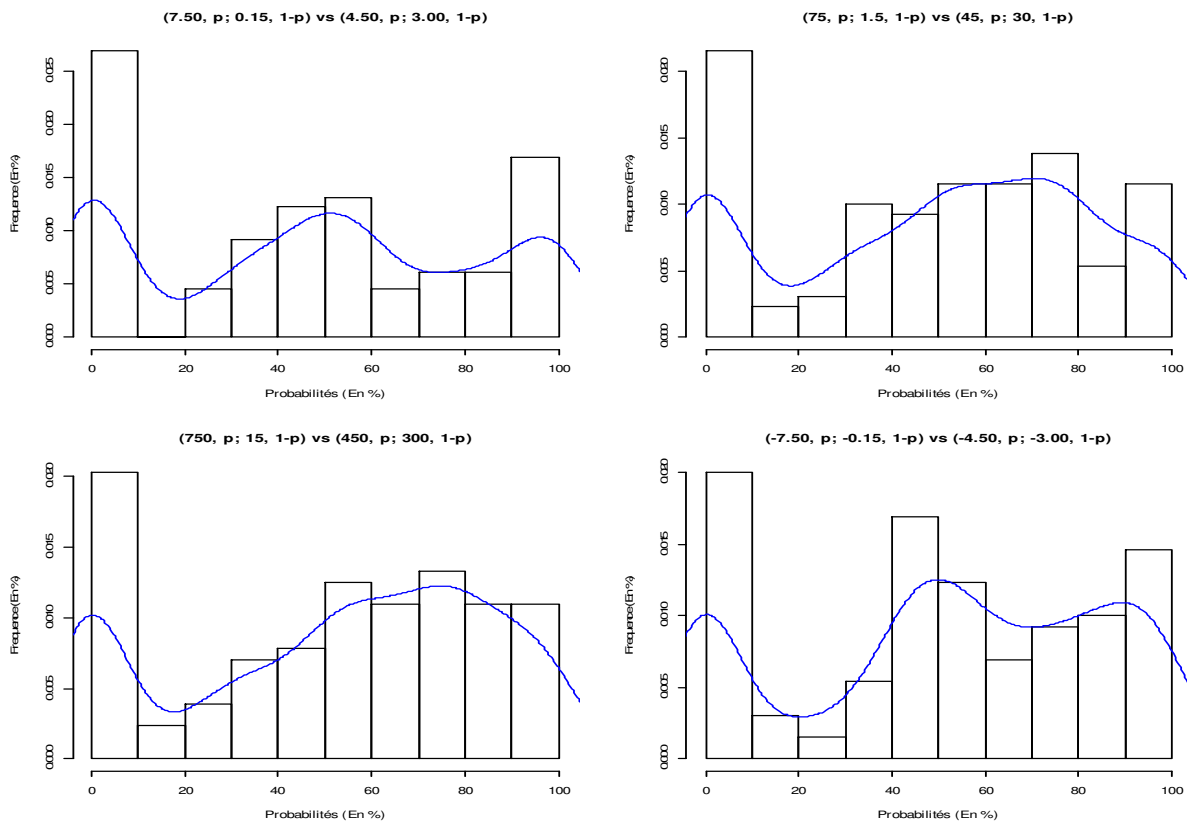
Les données du tableau montre qu'en moyenne un individu préfère la loterie à gain minimum garanti faible (et gain maximum potentiel élevé) tant que la probabilité associé à ce dernier est inférieur à 50%. Ainsi lorsqu'il y a plus d'une chance sur deux de gagner le gain potentiel élevé; en moyenne, les participants optent pour la loterie à gain potentiel élevé. Ce comportement induit une caractérisation à mi-parcours entre l'aversion et l'amour pour le risque. Ce comportement semble le même dans l'ensemble des jeux de loteries utilisés. Lorsque que nous nous referons à la distribution des probabilités, nous constatons que la population est relativement hétérogène. En effet, les probabilités d'indifférence couvrent tout le support de la distribution de probabilité comme le montre le minimum de 0 et de maximum de 100%.

En outre, nous pouvons constater que la population pourrait être subdivisée en trois catégories. Celles des individus dont la probabilité d'indifférence est proche de 0 (risque averse), celles des individus dont la probabilité d'indifférence est proche de 50% et celles de ceux dont la probabilité d'indifférence est proche de l'unité (risque lover). Les premiers n'acceptent pas de courir le risque d'avoir un gain faible dès que la probabilité de ne pas avoir le gain le plus élevé de l'autre loterie est non nulle. Les derniers, quant à eux, sont prêts à courir le risque dès qu'il existe une chance, fut-elle infime, de remporter le gain le plus élevé à l'issue de la loterie. Cette décomposition en trois catégories se retrouve dans les jeux 1 et 4. La catégorisation se réduit à une population bimodale dans les autres cadres de décision (jeu de loterie 2 et 3).

Figure 9.1 : Distribution de la probabilité d'indifférence entre les loteries

| (En €)   | Obs. | Moyenne | sd   | Min. | Max. | Skew. | Kurtosis |
|--|------|---------|------|------|------|-------|----------|
| N <sub>1</sub> = 7.50 ; M <sub>1</sub> = 0.15<br>vs<br>N <sub>2</sub> = 4.50 ; M <sub>2</sub> = 3.00     | 130  | 47,3    | 35,1 | 0    | 100  | 0,0   | -1,3     |
| N <sub>1</sub> = 75 ; M <sub>1</sub> = 15<br>vs<br>N <sub>2</sub> =45 ; M <sub>2</sub> = 30              | 130  | 49,4    | 32,5 | 0    | 100  | -0,3  | -1,2     |
| N <sub>1</sub> = 750 ; M <sub>1</sub> = 15<br>vs<br>N <sub>2</sub> =450 ; M <sub>2</sub> = 300           | 130  | 52,2    | 32,9 | 0    | 100  | -0,4  | -1,1     |
| N <sub>1</sub> = -7.50 ; M <sub>1</sub> = -0.15<br>vs<br>N <sub>2</sub> = -4.50 ; M <sub>2</sub> = -3.00 | 130  | 52,2    | 33,0 | 0    | 100  | -0,3  | -1,1     |

... probabilités rendant les deux loteries équivalentes ...



Nous présentons sur cette figure la distribution des probabilités d'indifférence des quatre jeux de loteries. La partie supérieure présente les statistiques descriptives (Obs. : Effectif, sd : Ecart type -Standard deviation-, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) des probabilités pour les quatre jeux de loteries. La partie inférieure présente l'histogramme de la distribution des probabilités sur la population étudiée.

<sup>a</sup> N<sub>1</sub> : Gain/Perte le plus faible de la première loterie ; M<sub>1</sub> = Gain/Perte le plus élevé de la première loterie ; N<sub>2</sub> = Gain/Perte le plus faible de la deuxième loterie ; M<sub>2</sub> = Gain/Perte le plus élevé de la deuxième loterie

L'analyse des probabilités d'indifférence est toutefois insuffisante pour avoir une connaissance fine des préférences face au risque et identifier les motivations de chacun des choix observés. Pour formaliser les motivations sous jacents au décision, il est indispensable d'avoir recours au cadre de modélisation présenté dans le chapitre 4. Mais avant d'y aller, il semble intéressant d'étudier la redondance ou la complémentarité des informations collectées à travers les quatre jeux de loteries.

## 2. Analyse comparative des décisions dans les arbitrages de loteries

Vue la structure des jeux de loteries soumis aux participants, il est possible que ces jeux de loteries génèrent les mêmes probabilités d'indifférence où à défaut des probabilités d'indifférence (multi)colinéaire. En effet, les composantes des loteries ont été obtenues en les multipliant par un facteur de 10 à chaque fois. Ce choix pourrait induire des choix similaires pour les participants. C'est pour étudier l'existence d'une telle colinéarité que nous sommes intéressés aux coefficients de corrélation entre les probabilités d'indifférence des quatre loteries. Les résultats de cette analyse sont présentés dans le tableau 9.1.

**Tableau 9.1 : Analyse comparative des décisions d'arbitrages de loteries**

|              | Arbitrage 01   | Arbitrage 02      | Arbitrage 03      | Arbitrage 04 |
|--------------|----------------|-------------------|-------------------|--------------|
| Arbitrage 01 | 1              |                   |                   |              |
| Arbitrage 02 | 0,07<br>0,3938 | 1                 |                   |              |
| Arbitrage 03 | 0,07<br>0,4574 | 0,39***<br>0,0000 | 1                 |              |
| Arbitrage 04 | 0,05<br>0,5283 | 0,36***<br>0,0000 | 0,48***<br>0,0000 | 1            |

La première ligne de chaque composante représente le coefficient de corrélation de Pearson accompagné de la P-value. \*\*\* Significative à 1%, \*\* Significatif à 5 % et \* Significatif à 10%.

Il ressort de ce tableau qu'il n'y a pas de colinéarité entre les réponses obtenues dans les différents jeux de loteries. Bien que positif, la moitié des corrélations ne sont pas statistiquement différentes de 0. En outre, le déterminant de la matrice de corrélation est d'environ 0.61 et donc non nul. Il n'y a donc pas colinéarité exacte entre les réponses des arbitrages pris deux par deux et pas de multicolinéarité. Ce résultat nous apprend que ces différents jeux de loteries apportent de l'information complémentaire sur les préférences face au risque des participants.

Nous pouvons donc combiner les données de ces quatre jeux d'arbitrages pour identifier les spécificités et les paramètres des préférences face au risque.

## 3. Paramètres de décision face au risque

Dans cette section, nous nous plaçons dans le cadre de la théorie cumulative des perspectives pour identifier les paramètres de décisions face au risque. Rappelons que dans ce cadre, un individu est caractérisé par quatre paramètres de décision : le coefficient  $\alpha$  mesure la préférence pour les résultats positifs associés à la situation à risque, le paramètre  $\kappa$  mesure

l'aversion pour les résultats négatifs associés à la situation à risque, le paramètre  $\eta$  mesure la déformation des probabilités associés à des résultats positifs et le paramètre  $\phi$  mesure la déformation des probabilités associés à des résultats négatifs.

L'objectif de la sous-section est de décrire pour les estimations de paramètres qui caractérisent les préférences révélées à travers les arbitrages de loteries soumis.

### 3.1. Paramètres de décision face au risque

La synthèse des estimations est présentée sur le tableau 9.2. Notons que nous avons effectué une classification sur les facteurs issus de l'Analyse en Composantes Principales avec pour variables actives les probabilités d'indifférence. Les résultats présentés à travers la figure 9.12 et le tableau 9.19 permettent d'identifier cinq (5) catégories d'individus en fonction de la ressemblance des probabilités d'indifférence. Pour chacune d'elle, il est estimé un modèle traduisant la théorie cumulative des perspectives.

**Tableau 9.2 : Paramètres de décision face au risque**

|                  | Alpha  | Eta    | Kappa  | Phi    |
|------------------|--------|--------|--------|--------|
| <b>Classe 01</b> | 1,3862 | 0,0026 | 2,5530 | 0,0702 |
| <b>Classe 02</b> | 1,4909 | 4,4549 | 1,6383 | 2,7572 |
| <b>Classe 03</b> | 3,7524 | 1,2399 | 2,4197 | 1,9343 |
| <b>Classe 04</b> | 3,7992 | 1,0651 | 2,9008 | 1,1931 |
| <b>Classe 05</b> | 0,8996 | 3,7219 | 0,9434 | 2,8805 |

Il ressort de ce tableau que les individus de la classe 01 ont tendance à ignorer les probabilités associées aux composantes des loteries dans leurs prises de décision. Ainsi, pour eux, les montants intervenants dans les paires de loteries sont plus déterminants pour identifier celle à laquelle il préfère participer.

Les individus de la classe 04 ont une préférence face au risque qui est proche de la théorie de l'utilité espérée. En effet, leurs facteurs de déformation des probabilités sont proches de 1 ; preuve que les probabilités ne sont pas déformées.

Les individus des classes 02 et 05 ont tendance à amplifier les probabilités associés aux gains par rapport aux pertes. Alors que ceux de la classe 03 ont une préférence inversée. Ces trois classes d'individus sont caractérisées par une aversion à la perte plus ou plus grande.

Par ailleurs, nous étudions de façon sommaire les facteurs expliquant la différence de préférence par rapport au risque à travers les données du tableau 9.23. Nous découvrons que les caractéristiques individuelles ne sont pas indépendantes des préférences face au risque. En effet, le test de Fisher appliqué aux tableaux de contingences entre classe de préférences face

au risque et les classes définies par les modalités des variables explicatives sont mettent en évidence absence d'indépendance entre les deux.

Au total, cette section nous a permis de présenter les résultats relatifs à l'identification des paramètres sous-tendant les décisions face au risque dans le cadre de l'arbitrage de lotteries que nous avons adopté. Pour chacun des individus, nous disposons de l'estimation des quatre paramètres de décision. Cette analyse n'est qu'une étape préparatoire pour analyser le lien entre préférences face au risque et les préférences temporelles et étudier la validité de l'hypothèse  $H_{2,1}$ .

## II. Caractéristiques des préférences sociales

A l'issue de la revue de littérature que nous avons conduite, nous avons retenu que la compréhension des préférences sociales des individus exige d'identifier les motivations qui sous-tendent les décisions qu'ils prennent dans de telles situations. Elle a, par ailleurs, permis d'identifier cinq motivations possibles : égoïsme rationnelle, équité intentionnelle, altruisme et malveillance, aversion à l'inéquité et équité, reciprocité et coopération (ERC). Chacune des motivations induit des prévisions et interprétations différentes des comportements qu'un individu adoptent lorsqu'il fait face à une situation d'interactions sociales. Cette sous section vise à présenter les résultats de l'application de ces cadres d'analyse aux données que nous avons collectées. Nous avons fait le choix de nous limiter à trois préférences : le partage dans le jeu du dictateur, le seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum et l'intention de reciprocité dans le jeu de confiance. La combinaison de ces trois cadres d'analyse devraient nous permettre d'avoir de la flexibilité dans l'interprétation des données collectées et d'étudier la cohérence de ces préférences quant aux motivations qui les sous-tendent.

L'objectif de cette section est de présenter les résultats de l'analyse des données collectées. Nous commençons par décrire les caractéristiques des données collectées dans chacun des trois cadres (section 1, 2 et 3). Ensuite, nous nous appuyons sur la combinaison de ces trois jeux de données pour identifier les schémas de raisonnement et les paramètres qui sous-tendent au niveau individuel les préférences observées (Section 4).

## 1. Caractéristique des niveaux de transferts, seuils d'acceptation et dons réciproques intentionnels

### 1.1. Caractéristiques des transferts dans le jeu du dictateur

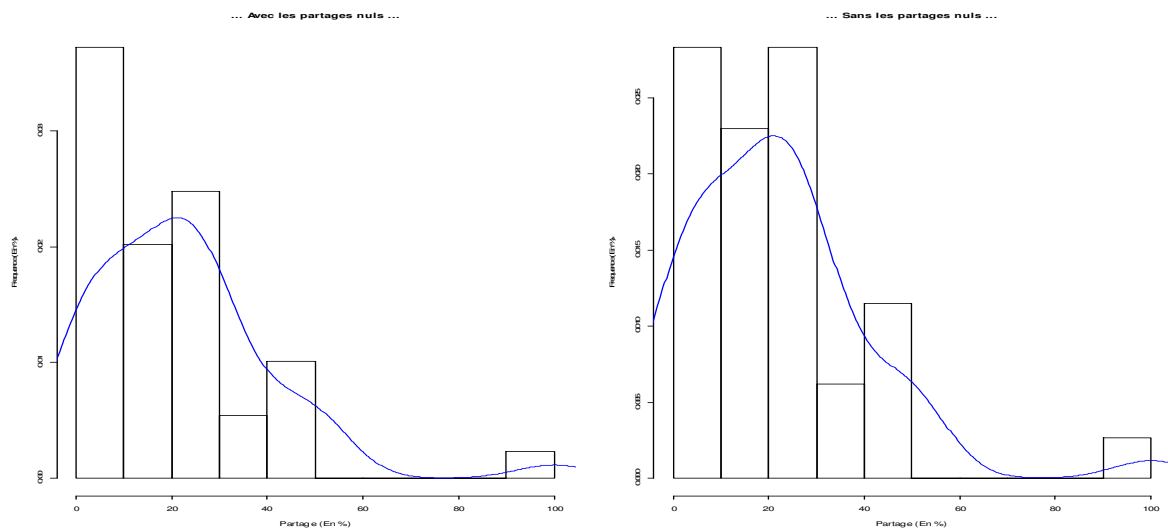
L'application des différents cadres de raisonnement aboutit à anticiper quatre préférences différentes dans le jeu du dictateur. L'analyse de la distribution des propositions de partage nous permet de soupçonner le schéma de raisonnement qui serait adapté aux individus étudiés. En effet, la théorie de la rationalité égoïste prévoit un niveau de transfert nul; la théorie de l'altruisme et de la malveillance anticipe un niveau de transfert compris entre 0.5 et 1; la théorie de l'aversion à l'inéquité prévoit un niveau de transfert égal à 0.50; et enfin, la théorie de l'équité, réciprocité, Coopération (ERC) annonce un niveau de transfert compris entre 0 et 0.50.

Avant d'avoir recours à des tests formels, nous présentons dans cette section les statistiques descriptives sur le niveau de partage. Les résultats sont consignés dans la figure 9.2.

Il ressort de l'analyse de ces données qu'environ 12% des individus proposent un niveau de transfert nul et que les individus qui décident de verser un montant à leur binôme, en moyenne, versent 25 % de leur dotation. Ce résultat fait ressortir l'hétérogénéité de la population puisque les partages couvrent le support des partages possibles; les valeurs observées vont de 0 à 100%. La moyenne nous renseigne toutefois qu'il y a plus d'individus dont les décisions dans le jeu du dictateur seraient guidées par la recherche de l'Equité, de la Réciprocité et de Coopération (ERC). En outre, l'analyse de l'histogramme fait ressortir une distribution bimodale du niveau de partage dans la population. La population serait composée d'une sous population, de faible effectif, de personnes qui versent la totalité de leur dotation à leur binôme et ceux qui versent moins de la moitié de leur dotation.



Figure 9.2 : Distribution des transferts dans le jeu du dictateur



|      | Obs. | Moy. | Sd   | Min. | Max. | Skew. | Kurtosis |
|------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| Avec | 130  | 22,1 | 19   | 0    | 100  | 1,6   | 4,4      |
| Sans | 114  | 25,2 | 18,3 | 0,01 | 100  | 1,8   | 5,1      |
| Ego  | 130  | 12,4 | 33,1 | 0    | 100  | 2,3   | 3,1      |

Nous présentons sur cette figure la distribution des niveaux de partage dans le jeu du dictateur. La partie inférieure présente les statistiques descriptives (Eff. : Effectif, sd : Ecart type -Standard deviation-, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) des niveaux de partage. La partie supérieure présente l'histogramme de sa distribution dans la population étudiée.

Les tests formels nous permettront de proposer une catégorisation plus fine des individus.

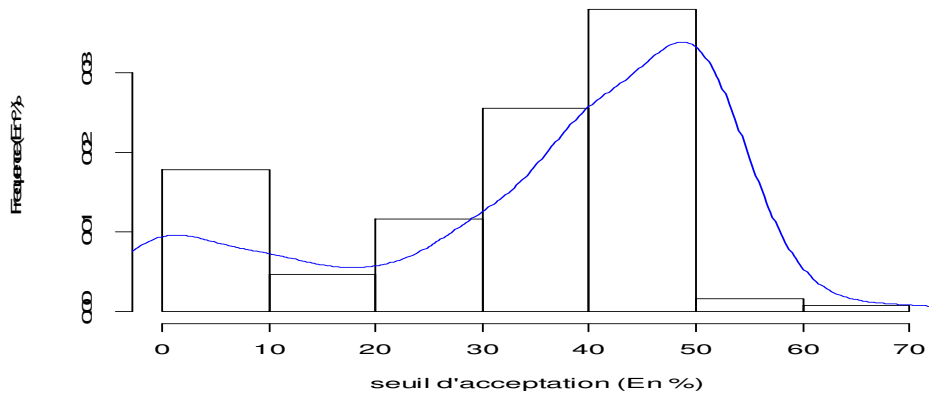
## 1.2. Caractéristiques du seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum

La figure 9.3 présente les statistiques descriptives du seuil d'acceptation. Rappelons que la théorie de la rationalité égoïste prévoit que ce seuil sera égal à la valeur la plus petite possible soit dans notre cas 10%. L'aversion à l'inéquité quant à elle prévoit une valeur comprise entre 0 et 33 %; la théorie de l'équité, réciprocité et la coopération (ERC) prévoit une valeur entre 0 et 50%; et la théorie de l'altruisme et de la malveillance une valeur entre 0 et l'infini (nous limitons à 1).

Les données font ressortir un seuil d'acceptation, en moyenne, de 36%. Cette valeur est hors de la zone de prévision de la théorie de l'aversion à l'inéquité et restent dans les zones de prévision des deux autres théories. L'histogramme de la distribution des seuils d'acceptation dans la population montre une distribution bimodale concentrée autour de 10% et 50%.

Ainsi, l'analyse du seuil d'acceptation fait aussi ressortir une hétérogénéité de la population.

Figure 9.3 : Distribution du seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum



| Obs. | Moy. | Sd   | Min. | Max. | Skew. | Kurtosis |
|------|------|------|------|------|-------|----------|
| 130  | 35,8 | 17,4 | 0    | 70   | -0,9  | -0,3     |

Nous présentons sur cette figure la distribution des seuils d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum. La partie inférieure présente les statistiques descriptives (Eff. : Effectif, sd : Ecart type -Standard deviation-, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) des seuils d'acceptation. La partie supérieure présente l'histogramme de sa distribution dans la population étudiée.

Une des observations importantes reste toutefois l'impossibilité de trancher entre la théorie de de l'altruisme et de la malveillance et la théorie de la réciprocité sur la base des observations du seuil d'acceptation.

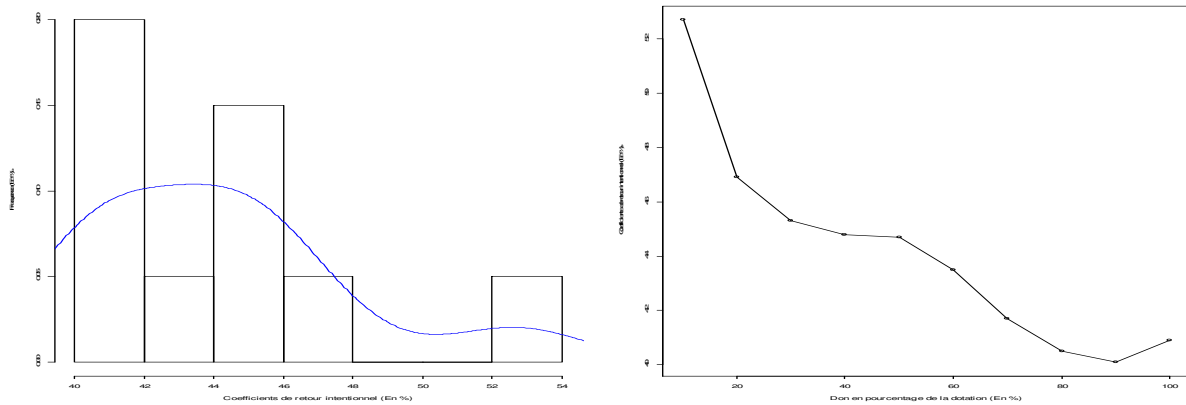
### 1.3. Caractéristiques des intentions de réciprocité dans le jeu de confiance

La dernière composante des supports d'analyse des préférences sociales concernent les intentions de réciprocité dans le jeu de confiance. La figure 9.4 présente les statistiques descriptives sur les intentions de réciprocité.

Nous observons sur cette figure que la courbe liant le coefficient de réciprocité intentionnelle et le niveau de don hypothétique du binôme à une forme hyperbolique avec une valeur moyenne initiale (pour un niveau don de son binôme égal de 10% de sa dotation) de 52% qui baissent pour atteindre 40 % lorsque le binôme verse la totalité de sa dotation. cette configuration hyperbolique est en conformité avec les prévisions de la théorie de l'altruisme et de la malveillance et la théorie de l'équité, réciprocité et coopération (ERC).

Comme pour les autres outils d'analyse, la population reste caractérisée par une hétérogénéité par rapport aux intentions de don réciproque puisque les valeurs observées couvrent tout le support de la distribution de cet indicateur. La population pourrait se subdiviser en deux sous catégories comme le suggère la forme de l'histogramme.

Figure 9.4 : Distribution des coefficients de retour intentionnel dans le jeu de confiance



| Fraction de la dotation donnée (%) | Obs. | Moy. | Sd   | Min. | Max.  | Skew. | Kurtosis |
|------------------------------------|------|------|------|------|-------|-------|----------|
| 10                                 | 130  | 52,7 | 26,7 | 0    | 100,0 | 0,3   | -0,2     |
| 20                                 | 130  | 46,9 | 21,8 | 0    | 100,0 | 0,3   | 0,7      |
| 30                                 | 130  | 45,3 | 20,3 | 0    | 100,0 | 0,5   | 1,3      |
| 40                                 | 130  | 44,8 | 19,5 | 0    | 100,0 | 0,2   | 0,5      |
| 50                                 | 130  | 44,7 | 19   | 0    | 100,0 | 0,2   | 0,7      |
| 60                                 | 130  | 43,5 | 18,2 | 0    | 100,0 | 0,3   | 1        |
| 70                                 | 130  | 41,7 | 18,3 | 0    | 100,0 | 0,1   | 0,8      |
| 80                                 | 130  | 40,5 | 17   | 0    | 100,0 | 0     | 0,7      |
| 90                                 | 130  | 40,1 | 16,7 | 0    | 100,0 | 0,1   | 0,8      |
| 100                                | 130  | 40,9 | 18,1 | 0    | 100,0 | -0,3  | 0,5      |

Nous présentons sur cette figure la distribution des coefficients de retour intentionnels dans le jeu de confiance. La partie inférieure présente les statistiques descriptives (Eff. : Effectif, sd : Ecart type -Standard deviation-, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) de ces coefficients. La partie supérieure présente l'histogramme de sa distribution dans la population étudiée et son lien avec le niveau de don du binôme.

Au total, l'analyse descriptive des données relatives au niveau de partage dans le jeu du dictateur, le seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum, du don réciproque intentionnel nous permettent de faire des conjectures quant aux préférences sociales. Celle-ci est toutefois insuffisante pour tirer des conclusions formelles. En outre, les indicateurs ont été analysés isolément. Une analyse plus pertinente consisterait à les analyser ensemble afin de dériver les motivations sous-jacentes aux données observées.

## 2. Schéma de décision en situation d'interactions sociales

Comme pour les préférences face au risque, nous avons regroupés les individus en catégories à partir d'une classification sur les facteurs d'une Analyse en Composantes Principales avec pour variables actives les douze indicateurs utilisées pour caractériser les préférences sociales. Les résultats sont présentés à travers la figure 9.13 et le tableau 9.20 en annexe F.

Il ressort de ce tableau que la population étudiée peut se répartir en cinq catégories dont les spécificités sont perceptibles à travers leurs caractéristiques par rapport aux variables actives.

## Chapitre 9 : Relations entre préférences temporelles, face au risque et en interactions sociales

Par la suite, nous estimons les différents modèles issus des théories des préférences sociales pour chacune des classes d'individus. L'analyse comparative du pouvoir explicatif de chacun des modèles pour chacune des classes est donnée par le tableau ... ci-après.

Tableau 9.3 : Critère d'affectation des préférences sociales

|           |     | Rationalité égoïste | Altruisme et malveillance | Aversion à l'inéquité | Equité, Réciprocité, Coopération (ERC) |
|-----------|-----|---------------------|---------------------------|-----------------------|--|
| Classe 01 | LL  | -140                | -73                       | -91                   | -136                                   |
|           | AIC | <b>-296</b>         | -161                      | -196                  | -288                                   |
| Classe 02 | LL  |                     | -1 032                    | -707                  | -1 284                                 |
|           | AIC | NA                  | -2 290                    | -1 639                | <b>-2 792</b>                          |
| Classe 03 | LL  | -331                | -256                      | -289                  | -347                                   |
|           | AIC | -698                | -548                      | -614                  | <b>-731</b>                            |
| Classe 04 | LL  |                     | -217                      | -271                  | -335                                   |
|           | AIC | NA                  | -473                      | <b>-582</b>           | -710                                   |
| Classe 05 | LL  | -931                | -744                      | -803                  | -1 269                                 |
|           | AIC | -2 069              | -1 691                    | -1 808                | <b>-2 742</b>                          |

LL : Logarithme de la vraisemblance du modèle, AIC : Critère d'Akaïké

Ce tableau permet de constater que les individus de la classe 01 sont caractérisés par la rationalité égoïste alors que ceux des classes 02, 03, 04 et 05 seraient caractérisés par l'Equité, la Réciprocité et la Coopération (ERC). Toutefois, nous constatons que le coefficient caractéristique de la préférence pour le groupe 04 n'est pas admissible puisque le rapport coefficient de préférence monétaire par le coefficient d'aversion à l'inéquité est négatif. Nous affectons aux individus de cette classe le deuxième modèle ayant le critère d'information d'akaïke le plus faible. Ainsi, 82% des individus sont caractérisés par une recherche de l'Equité, de la Réciprocité et de la Coopération ; 12% par une aversion à l'inéquité et un peu plus de 5% par une rationalité égoïste. Les individus de la première catégorie peuvent être divisés en trois catégories en fonction du paramètre caractéristique de leurs préférences temporelles. En effet, ceux de la classe trois sont caractérisés par une préférence monétaire plus élevé que l'aversion à l'inéquité ( $msb_{03} = 1.386$ ) alors que ceux des deux autres classes semblent caractérisés par un rapport inverse ( $msb_{02} = 0.321$ ,  $msb_{05} = 0.017$ ).

Par ailleurs, nous avons étudié l'influence des caractéristiques individuelles sur les préférences sociales à travers le tableau 9.24 en annexe G complété par des tests d'indépendance de Fisher Exact. Nous découvrons que l'orientation vers le présent, vers le futur, l'application et le pays d'origine sont les caractéristiques qui ne sont pas indépendantes des préférences sociales. Ces résultats mettent en avant la nécessité de contrôler ces facteurs dans l'étude de la relation entre les préférences.

Cette section complète l'analyse des préférences face au risque et permet de disposer de la caractérisation des préférences face au risque et les préférences sociales des individus et de disposer d'une estimation des paramètres associés. Nous pouvons nous servir de ces informations pour étudier les relations entre les trois dimensions des préférences individuelles.

### III. Interrelation entre les préférences individuelles

La dernière partie d'intérêt de nos travaux concerne les interrelations entre les trois dimensions des préférences individuelles que sont les préférences temporelles, face au risque et sociales. Nous nous intéressons à la validation des hypothèses que nous avons postulées. En effet, l'analyse de la littérature nous a conduit à postuler que les préférences face au risque influencent les préférences temporelles. Ces deux dimensions à leur tour influencent conjointement les préférences sociales.

La présentation des résultats de cette analyse est subdivisée en deux sous-sections. La première présente l'influence des préférences face au risque sur les préférences temporelles. La seconde est dédiée aux résultats de l'analyse de l'influence des préférences temporelles sur les préférences sociales.

#### 1. Influence des préférences face au risque sur la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique

Le lien entre les préférences face au risque et les préférences temporelles devrait se traduire par l'influence des classes de risque sur les classes de préférences temporelles. Ce postulat est vérifié à travers les données du tableau 9.4 ci-après.

**Tableau 9.4 : Influence des préférences face au risque sur les préférences temporelles**

| Classes   |                  | Hernstein | Hyper. Gen. | Proportionnelle | Ensemble |
|-----------|------------------|-----------|-------------|-----------------|----------|
| Classe 01 | Effectif         | 3         | 3           | 1               | 7        |
|           | Fréquence (En %) | 7,5       | 3,8         | 10,0            | 5,4      |
| Classe 02 | Effectif         | 14        | 28          | 5               | 47       |
|           | Fréquence (En %) | 35,0      | 35,0        | 50,0            | 36,2     |
| Classe 03 | Effectif         | 2         | 11          | 2               | 15       |
|           | Fréquence (En %) | 5,0       | 13,8        | 20,0            | 11,5     |
| Classe 04 | Effectif         | 5         | 10          | 1               | 16       |
|           | Fréquence (En %) | 12,5      | 12,5        | 10,0            | 12,3     |
| Classe 05 | Effectif         | 16        | 28          | 1               | 45       |
|           | Fréquence (En %) | 40,0      | 35,0        | 10,0            | 34,6     |
| Ensemble  | Effectif         | 40        | 80          | 10              | 130      |
|           | Fréquence (En %) | 100,0     | 100,0       | 100,0           | 100,0    |

**Chapitre 9 : Relations entre préférences temporelles, face au risque et en interactions sociales**

Il ressort de ce tableau qu'en moyenne la répartition de la population selon les classes de risque diffère peu de la répartition des sous population définies par les classes de préférences temporelles. Cette observation est confirmée par le test de Fisher Exact qui ne fournit pas assez d'évidence pour rejeter l'hypothèse d'indépendance entre les deux préférences ( $p.value = 0.4484$ ).

Ainsi, nous pouvons conclure que les préférences face au risque n'influencent pas la principale composantes de la préférence temporelle, la structure par terme du taux d'escompte psychologique.

Ce résultat nous conduit à ne pas valider l'hypothèse  $H_{2.1}$  qui stipule qu'il existe une relation entre préférences face au risque et préférences temporelles.

## 2. Relation entre les schemas de décision en situation d'interactions sociales et forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique

En ce qui concerne la relation entre préférences temporelles et en sociales, nous avons postulé que ce sont les premières qui influencent les préférences sociales. Pour y parvenir, nous avons étudié l'occurrence des différentes fonctions d'escompte psychologique dans les sous populations définies par les préférences sociales. Les résultats de cette analyse sont consignés dans le tableau 9.5 ci-après.

**Tableau 9.5 : Interrelations entre préférences temporelles et préférences sociales**

| Paramètres      |                  | Classe 01 | Classe 02 | Classe 03 | Classe 04 | Classe 05 | Ensemble |
|-----------------|------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|
| Hernstein       | Effectif         | 3         | 14        | 2         | 5         | 16        | 40       |
|                 | Fréquence (En %) | 42,9      | 29,8      | 13,3      | 31,3      | 35,6      | 30,8     |
| Hyper. Gen.     | Effectif         | 3         | 28        | 11        | 10        | 28        | 80       |
|                 | Fréquence (En %) | 42,9      | 59,6      | 73,3      | 62,5      | 62,2      | 61,5     |
| Proportionnelle | Effectif         | 1         | 5         | 2         | 1         | 1         | 10       |
|                 | Fréquence (En %) | 14,3      | 10,6      | 13,3      | 6,3       | 2,2       | 7,7      |
| Ensemble        | Effectif         | 7         | 47        | 15        | 16        | 45        | 130      |
|                 | Fréquence (En %) | 100,0     | 100,0     | 100,0     | 100,0     | 100,0     | 100,0    |

Les résultats permettent de réaliser qu'il y a une faible divergence de la répartition des individus caractérisés par préférences selon les formes de la fonction d'escompte psychologique. Le test de Fisher Exact nous apprend qu'on n'a pas suffisamment d'évidence pour rejeter l'hypothèse d'indépendance des classes de préférences sociales avec les classes de préférences temporelles.

Nous concluons donc au rejet de l'hypothèse  $H_{2.2}$ .

Au total, nous pouvons conclure que les deux dimensions des préférences individuelles (face au risque et sociales) ont un lien très faible avec les préférences temporelles du moins si l'on s'en tient aux outils que nous avons mobilisés dans le cadre de cette recherche.

Le présent chapitre clôture la présentation des résultats de nos travaux. Il nous a permis d'explorer les relations que l'on peut établir entre les préférences temporelles, face au risque et sociales.

Elle a été l'occasion de présenter les résultats de l'analyse de la distribution des probabilités d'indifférence dans les arbitrages de loteries, les niveaux de transfert dans le jeu du dictateur, les seuils d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum et les intentions de réciprocité dans le jeu de confiance.

Elle nous a aussi permis d'estimer les paramètres déterminants les préférences face au risque en nous positionnant dans le cadre défini par la théorie cumulative des perspectives; et aussi d'identifier les motivations et paramètres définissant les décisions en situation d'interactions sociales.

Le premier niveau d'analyse nous a permis de réaliser que la théorie cumulative des perspectives explique les préférences de la population étudiée et que celle-ci est caractérisée par des paramètres de décisions (Alpha, Eta, Kappa et Phi) conformes aux anticipations théoriques.

La caractérisation de ces deux préférences et les paramètres caractéristiques ont permis d'envisager l'étude des interrelations de ces préférences.

A ce niveau, nous avons établi que contrairement à l'hypothèse que nous avons formulée, les préférences face au risque influencent peu les préférences temporelles; et que les préférences temporelles n'ont aucune influence sur les préférences sociales. Ces deux résultats nous ont emmené au rejet des hypothèses  $H_{2.1}$  et  $H_{2.2}$ .

Au total, ce chapitre contribue à éclairer les liens que l'on peut établir entre ces trois dimensions des préférences individuelles. Il s'agit d'une contribution qui gagnerait à être enrichie par des travaux complémentaires.

## CONCLUSION PARTIE C

Faisant suite à la revue de littérature sur les concepts en relation avec la structure par terme des taux d'escompte psychologique et de ses relations avec les déterminants des préférences face au risque et sociales; et la présentation des hypothèses et de la méthodologie de la recherche; la troisième partie du présent rapport a été consacrée à la présentation des résultats de la recherche. Cette partie s'est intéressé aux résultats de l'analyse des caractéristiques et déterminants des préférences temporelles et à leur relation avec les caractéristiques et déterminants des décisions face au risque et en situation d'interactions sociales.

Sous le premier angle, nous avons présenté les caractéristiques de la distribution du prix psychologique du temps et la cohérence des choix effectués dans les arbitrages intertemporels incluant différents supports. Nous avons, par la suite, identifié les structures par terme de taux d'escompte psychologique caractéristiques des préférences temporelles parmi les huit formes (Exponentielle, Hérstein, Harvey, proportionnelle, Laison, Rachlin, Hyperbolique, hyperbolique généralisée) proposées dans la littérature. Nous avons terminé ce premier niveau d'analyse par l'étude des facteurs qui expliquent les différences de préférences temporelles en effectuant une analyse comparative selon les caractéristiques démographiques (sexe, âge, pays d'origine), selon l'orientation temporelle et les traits de personnalité et selon l'environnement social (confession religieuse et engagement religieux).

En ce qui concerne l'étude des relations entre les préférences, nous avons étudié l'influence des préférences face au risque sur les préférences temporelles traduites par la forme et les paramètres de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Nous avons aussi présenté l'influence de la structure par terme du taux d'escompte psychologique sur les paramètres des préférences sociales.

L'ensemble de ces analyses nous ont permis de dériver des conclusions par rapport aux hypothèses de recherche que nous avons formulées et d'interroger la validité de chacune d'elles dans la perspective de déduire les réponses à la problématique de notre recherche. Nous proposons avant de conclure le rapport de passer en revue les principaux résultats.



## SYNTHÈSE DES RÉSULTATS ET DISCUSSION

Nous avons voulu à travers cette recherche étudier les caractéristiques et les déterminants de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et son lien avec les déterminants des préférences face au risque et sociales. Pour y parvenir, nous nous sommes appuyés sur l'étude du prix psychologique du temps; l'identification de la structure par terme du taux d'escompte psychologique caractéristiques des préférences d'un individu dans les arbitrages monétaires, de temps libre et de jeton. Nous avons, par la suite, procéder à une analyse comparative de ces indicateurs selon les caractéristiques socio-démographiques, l'orientation temporelle et les traits de personnalité. Enfin, nous avons mis en relation les caractéristiques des préférences temporelles avec les caractéristiques des préférences face au risque et en situation d'interactions sociales.

Ces travaux nous ont permis de confirmer les résultats des travaux de recherche précédents et d'interroger la validité des hypothèses que nous avons formulées. Nous rappelons succinctement les principaux résultats.

### *Caractéristiques du prix psychologique du temps*

L'analyse du prix psychologique a fait ressortir qu'en moyenne les participants aux expérimentations exigent 2,9 fois la quantité de bien attendue pour accepter de reporter la jouissance de ce bien. Nous avons, par ailleurs, établi que le prix psychologique dépend de l'échéance et du support de l'arbitrage. Ce prix psychologique est aussi élevé que les prix psychologique estimé par les auteurs qui ont effectué des travaux empiriques précédemment dont une revue de littérature a été présentée par Frederick et al. (2002) et dont une synthèse est présenté en annexe A. Toutefois, à l'opposé de ces travaux, nous n'assimilons pas le prix psychologique au taux d'escompte psychologique.

En ce qui concerne la différence selon l'échéance, nous avons affiné la relation et obtenu que le prix psychologique est lié à l'échéance selon une fonction hyperbolique de taux d'escompte instantané de 14.06 % avec une surcote d'environ 20% si l'arbitrage se fait par rapport à une quantité de bien attendue aujourd'hui et une surcote de 16% si le bien attendu est monétaire. La forme hyperbolique de la structure par terme du prix psychologique que nous avons établie est en cohérence avec l'ensemble des travaux qui ont questionné la validité de la théorie de l'utilité actualisée et qui ont abouti à proposer une remise question de la forme exponentielle de la fonction d'escompte psychologique et qui ont induit des propositions alternatives. Ainsi,

bien que collectées sur dans un espace géographique différent, les données produisent des résultats cohérents avec ceux des prédécesseurs.

En ce qui concerne la différence selon le support, nous avons établi que bien que de niveaux différents les prix psychologiques exigés restent cohérents d'un support à l'autre. Ce résultat est en cohérence avec les travaux de Petry (2001), Zauberman and Lynch (2005), Reuben et al. (2010) et de Tsukayama and Duckworth (2010).

### *Caractéristiques de la structure par terme du taux d'escompte psychologique*

La décomposition du prix psychologique en structure par terme du taux d'escompte psychologique et fonction de valorisation du bien objet de l'arbitrage a fait ressortir que la population est caractérisée par une hétérogénéité selon la fonction d'escompte psychologique. Un peu moins de deux personnes sur trois dans la population étudiée sont caractérisé par une fonction d'escompte psychologique hyperbolique généralisée contre un peu moins d'une personne sur trois pour la fonction d'escompte de Hernstein. Ce résultat est dans la droite ligne des résultats établis par Coller et al. (2012) qui ont montré que la population qu'ils ont étudiée est composée de 59% d'individus dont la préférence est caractérisée par une fonction d'escompte exponentielle et les autres par une fonction de Laibson. A la différence de Coller et al. (2012), nous établissons qu'aucun individu n'est caractérisé par une fonction exponentielle. En outre, nous découvrons qu'environ deux individus sur trois sont caractérisés par une fonction hyperbolique généralisée qui ne faisait pas parti des candidates dans les travaux de Coller et al. (2012).

Une analyse approfondie fait ressortir une différence entre support de la structure par terme du taux d'escompte psychologique sous jacente aux préférences étudiées. Les préférences de certains individus ne sont pas caractérisées par la même fonction d'escompte psychologique lorsqu'ils font face à des arbitrages monétaires, de temps libre et de jeton. Ce résultat est relativement nouveau et s'oppose à l'idée initiale qui a soutenu la construction de la théorie de l'utilité actualisée. Il n'y a pas de recherche à notre connaissance qui est abordée une telle analyse.

Nous obtenons des estimation de taux d'escompte d'amplitudes plus faibles que ceux obtenus dans les premiers travaux relatifs à la validation de la théorie de l'utilité actualisée selon la revue de littérature présentée par Frederick et al. (2002).

Ces valeurs du taux d'escompte obtenues sont en cohérence avec les résultats obtenus par ailleurs; notamment ceux de Coller et al. (2012) qui ont établi un taux d'escompte de 28.6% à

partir des données collectées sur les étudiants de l'université de la Caroline du Sud. Cette valeur est toutefois plus élevée que la valeur obtenue par Andersen et al. (2008). Cette divergence de valeur n'est toutefois pas un inconvénient puisque le taux d'escompte psychologique est propre à une population donnée. Les valeurs que nous avons obtenues doivent être interprétées comme spécifique à la population sur laquelle les données ont été collectées.

Nous pouvons donc retenir que le recours à trois supports d'arbitrage et au Market Price List et à des outils économétriques constituent un plus dans la recherche d'un cadre de validation de la théorie de l'utilité actualisée, ses extensions ou les théories alternatives. L'hétérogénéité de la population selon la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique est un résultat qui est relativement récent et qui a été initié par Andersen et al. (2008), Benhabib et al. (2010) et Coller et al. (2012).

### ***Facteurs influençant le prix psychologique du temps***

L'étude des facteurs individuels influençant le prix psychologique nous a permis de constater qu'en moyenne les femmes ont un prix psychologique plus élevé que celui des hommes, que le prix psychologique augmente avec l'âge jusqu'à environ 30 ans et entame une baisse après; le pays d'origine influencent significativement le prix psychologique du temps. Ce résultat vient nourrir la controverse sur la différence de prix psychologique du temps entre hommes et femmes. En effet, ce résultat est à contre-pieds de celui de Coller and Williams (1999, p. 120) et Frederick (2005). Il rejoint plutôt la position de Andersen et al. (2008, p. 393) dont les résultats ne confirment pas la différence homme-femme. Le résultat sur l'âge est opposé aux résultats de Rogers (1994, p. 477) et Frederick et al. (2002, p. 45). La différence de résultat pourrait être imputable au fait que la dispersion de l'âge dans notre échantillon est relativement faible pour couvrir plusieurs tranches d'âge et permettre d'envisager une comparaison avec les autres travaux.

En outre, nous avons établi que l'orientation temporelle, l'application (dimension du trait de personnalité) et l'engagement religieux influencent significativement le prix psychologique du temps. Nous avons aussi trouvé que l'influence de l'orientation temporelle est modérée par le niveau d'application. L'influence de l'engagement religieux sur le taux d'escompte psychologique est conforme à nos anticipations. En effet, l'augmentation de l'engagement religieux réduit le prix psychologique du temps. De même pour l'orientation temporelle. En effet, nous avons établi que plus l'orientation vers le présent est élevée plus le prix

psychologique du temps est élevé. De même, plus l'orientation vers le futur est élevée plus le prix psychologique du temps est faible.

### ***Facteurs influençant la structure par terme du taux d'escompte psychologique***

La décomposition du prix psychologique du temps en structure par terme a quant à elle permis de montrer qu'il n'y a que l'application qui influence l'adoption d'un schéma de raisonnement (défini par une structure par terme du taux d'escompte psychologique) donné face à un arbitrage inter-temporel. Ce résultat nous a conduit à rejeter les hypothèses  $H_{1.3.1}$  et  $H_{1.3.2}$ .

En ce qui concerne les paramètres, nous avons constaté que l'orientation vers le présent, l'orientation vers le futur, le pays d'origine et le sexe influencent la préférence pour le présent. L'orientation vers le présent, l'orientation vers le futur et l'engagement religieux augmentent la préférence pour le présent des individus caractérisés par une fonction d'escompte hyperbolique. Les personnes de sexe féminin ont une préférence plus faible pour le présent. Ces résultats conduisent à accepter les hypothèses  $H_{1.3.1}$  et  $H_{1.3.2}$  mais à rejeter les hypothèses  $H_{1.5}$  et  $H_{1.6}$ .

### ***Influence des préférences face au risque sur les préférences temporelles***

Les analyses que nous avons conduites nous ont fourni peu d'évidence pour accepter qu'il y a une relation entre préférences face au risque et préférences temporelles. En effet, les caractéristiques des préférences face au risque n'influencent pas la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Ce résultat nous semble surprenant et s'oppose à l'analyse de Leigh (1986, p. 22), Prelec and Loewenstein (1991, p. 773). Cette relation a besoin d'être exploré un peu plus en détail. En effet, l'approche que nous avons adoptée pour étudier les relations est différente de celle des auteurs précités. Notre contribution ne fait qu'ouvrir la controverse et appelle des travaux plus avancés.

### ***Relation entre préférences temporelles et préférences sociales***

Nous sommes parvenus à la conclusion qu'il n'existe pas d'influence des préférences temporelles sur les préférences sociales. Ce résultat tout de même surprenant s'inscrit à contre-pied des travaux de Al-Ubaydli et al. (2011), Rustichini et al. (2012) et Albanese et al. (2013). Toutefois, la différence de résultat peut se justifier par la différence d'approche. En effet, dans notre approche nous avons privilégié les motivations des décisions en situation

d'interactions sociales et nous sommes limités aux intentions (partage dans le jeu du dictateur, seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum et intention de réciprocité dans le jeu de confiance). Il serait intéressant de recourir aux autres données collectées pour affiner la connaissance des motivations et caractéristiques des décisions en situation d'interactions sociales afin d'aboutir à des résultats comparables.

Nous résumons dans le tableau 9.6 le statut des hypothèses que nous avons formulées.

**Tableau 9.6 : Synthèse des hypothèses de recherche sur les préférences temporelles, face au risque et sociales**

| N° | Hypothèse  | Résultat <sup>a</sup> |
|----|--|-----------------------|
| 1  | H <sub>1.1</sub> : une population donnée est caractérisée par une homogénéité inter-individu de la structure par terme du taux d'escompte psychologique de ses membres | R                     |
| 2  | H <sub>1.2</sub> : Un individu donné applique le même schéma de décisions dans l'ensemble des situations d'arbitrage inter-temporel auxquelles il fait face            | R                     |
| 3  | H <sub>1.3</sub> : La structure par terme du taux d'escompte psychologique d'un individu est influencée par son orientation temporelle                                 | A                     |
| 4  | H <sub>1.4</sub> : Plus un individu a un niveau d'application élevé, plus sa préférence pour le présent est faible   | A                     |
| 5  | H <sub>1.5</sub> : L'environnement social influence la préférence pour le présent  | R                     |
| 6  | H <sub>1.6</sub> : les caractéristiques démographiques (sexe, âge, pays d'origine) n'ont pas d'influence directe sur les préférences temporelles                       | R                     |
| 7  | H <sub>2.1</sub> : Il existe une relation entre préférences face au risque et temporelles  | R                     |
| 8  | H <sub>2.2</sub> : Il existe une relation entre préférences sociales et préférences temporelles  | R                     |

<sup>a</sup> A : Accepter

R : Rejeter

Il ressort de ce tableau que nous avons validé trois hypothèses sur les huit que nous avons formulées. Ces résultats permettent de conclure qu'une population donnée est caractérisée par une hétérogénéité des préférences temporelles, qu'un individu est caractérisée par des préférences temporelles homogènes selon les domaines mais qui peuvent présenter des caractéristiques spécifiques par domaine. Ces préférences temporelles sont influencées par l'orientation temporelle, le niveau d'application, le sexe, l'âge et le pays d'origine.

## CONCLUSION GENERALE

La synthèse et la discussion des résultats de la recherche nous permettent de clôturer la présentation des travaux de recherche que nous avons initiés sur les caractéristiques et les déterminants de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et ses liens avec les déterminants des préférences face au risque et sociales. Cette recherche s'inscrit à la suite des travaux qui ont fait ressortir les limites de la théorie de l'utilité actualisée pour expliquer l'ensemble des préférences que l'on observe dans les situations d'arbitrage inter-temporel. Une des conclusions de ces travaux est la proposition d'autres structures de taux d'escompte psychologique pour mieux comprendre les caractéristiques des préférences temporelles. La littérature a proposé sept alternatives à la fonction d'escompte exponentielle contenue dans la version initiale de la théorie de l'utilité actualisée. Il s'agit des fonctions d'escompte de HERNSTEIN, de HARVEY, Proportionnelle, de LAIBSON, de RACHLIN, Hyperbolique et Hyperbolique généralisée. L'un des objectifs de la recherche a été d'identifier parmi ces fonctions celles qui sont cohérentes avec les préférences individuelles observées, d'estimer les paramètres associés, d'étudier la cohérence des arbitrages inter-temporels selon différents domaines et d'identifier les facteurs qui influencent le plus les préférences individuelles. Il a aussi exploré les liens que l'on peut établir entre les préférences temporelles, face au risque et en situation d'interactions sociales.

Les principaux résultats obtenus ont été présentés.

Nous proposons pour conclure de présenter les contributions de la recherche, ses limites et les perspectives qui s'ouvrent à la suite de ces travaux.

Contribution de la recherche

La contribution de la présente recherche se situe essentiellement à deux niveaux : méthodologique et sociétale.

Au niveau méthodologique; la présente recherche, en utilisant une combinaison d'expérimentations a permis de renforcer les conclusions des travaux précédents qui ont eu recours à l'économie expérimentale pour interroger la validité des théories qui servent de socle à la construction des modèles de décision en économie, en gestion et particulièrement en finance. En ce qui concerne le cas particulier de la théorie de l'utilité actualisée, le recours à trois supports d'arbitrage ouvre la voie à une analyse comparative selon le domaine. Nous avons proposé une méthodologie d'identification de la structure par terme du taux d'escompte psychologique et d'estimation des paramètres de celle-ci qui se départit de l'hypothèse selon laquelle toute la population est caractérisée par une même et seule fonction d'escompte

psychologique. Cette approche a émergé récemment avec les travaux de Coller et al. (2012). Il a permis d'estimer la répartition de la population selon les fonctions d'escompte caractéristiques des préférences temporelles et d'étudier la cohérence par domaine des préférences temporelles. Enfin, nous avons sur le plan méthodologique proposé une identification des facteurs influençant les préférences temporelles en la décomposant selon les déterminants.

Au niveau sociétal, l'absence de relation significative entre le sexe et l'âge, d'une part, et les préférences temporelles de l'autre et l'existence d'un lien fort avec l'orientation temporelle ouvre la voie à l'identification des leviers sur lesquels l'on peut s'appuyer pour conduire une société à privilégier les objectifs de long terme et éviter de se focaliser sur les objectifs de court terme.

Ces contributions sont significatives et appellent des travaux complémentaires au vue des limites que l'on peut opposer à la présente étude.

Les limites de la recherche

Au terme de cette recherche et en tenant compte des choix méthodologiques que nous avons faits dans la conduite des travaux, nous estimons que quatre principales limites lui sont opposables. La première concerne le recours à l'expérimentation comme outil de collecte de données. La seconde concerne les choix d'outils d'analyse des autres dimensions des préférences individuelles que sont les préférences face au risque et en situation d'interactions sociales. La troisième concerne le choix de mesure de risque.

Nous avons fait le choix de baser l'étude des caractéristiques et déterminants de la structure par terme du taux d'escompte psychologique sur l'économie expérimentale. Ce choix se justifie par la forte validité interne associée aux résultats d'une recherche par expérimentation. Par contre, cette approche souffre d'une insuffisance quant à la validité externe et à la possibilité d'extrapoler les résultats obtenus à une population donnée. Ainsi, les résultats que nous avons obtenus sur la répartition de l'échantillon selon la fonction d'escompte, la distribution des paramètres de la fonction d'escompte psychologique ne peuvent être extrapolés au niveau de l'espace géographique duquel est extrait l'échantillon. Pour y parvenir, un recours à des méthodes d'échantillonnage et d'extrapolation des résultats est nécessaire.

En ce qui concerne les outils d'analyse des préférences face au risque et en situation d'interactions sociales, nous avons fait le choix d'un cadre d'analyse minimaliste afin d'éviter de nous éloigner du sujet central de notre recherche. Ainsi, nous avons renoncé à caractériser

la population étudiée par une hétérogénéité selon les schémas de décision face au risque. De même, nous n'avons pas exploité toute la richesse des données collectées sur les préférences sociales pour catégoriser les individus et étudier les ajustements des préférences.

Nous avons adopté une approche normative du risque et n'avons pas pris en compte la construction sociale du risque. Enfin, nous avons traité les préférences temporelles et face au risque comme parfaitement dissociable. Nous n'avons donc pas intégré l'analyse de la substitution temporelle du risque.

Ces limites pourraient être surmontées dans les travaux ultérieurs.

#### Les perspectives

Les résultats de ces travaux ouvrent des perspectives pour des recherches futures. Les deux premières voies de recherche découlent des limites de l'approche retenue. La première consisterait à mener une recherche identique sur un échantillon de taille plus élevée sélectionné selon un échantillonnage qui permettrait une extrapolation des résultats avec des marges d'erreurs acceptables. En outre, l'étude des liens des préférences temporelles, face au risque et sociales pourrait être enrichie par un enrichissement de deux autres dimensions. En effet, la population pourrait être caractérisée par une hétérogénéité des préférences face au risque et sociales. Ensuite, les résultats de cette caractérisation pourraient servir à étudier les liens entre ces préférences.

Au-delà du cadre de cette recherche, les résultats relatifs à l'hétérogénéité de la population selon la fonction d'escompte psychologique ouvrent la voie à l'enrichissement des modèles qui sont battis sur la théorie de l'utilité actualisée tels que le modèle d'équilibre inter-temporel des actifs financiers ou sa version incluant la consommation. Il est possible d'envisager la construction de modèle autorisant une hétérogénéité des caractéristiques des individus selon la structure par terme des taux d'escompte psychologique. Cette famille de modèle pourrait apporter un enrichissement dans la compréhension des équilibres qui prévalent et leurs implications au niveau individuel. Divers travaux ont été initiés dans ce sens avec les contributions de Barsky et al. (1997) et Axtell R. et al. (2007). Ils ouvrent des pistes de recherche prometteuses.

Au total, la présente recherche, au-delà de ses limites, apporte par ses contributions des connaissances sur la compréhension des préférences temporelles et ouvre la voie à des travaux qui devraient permettre d'aboutir à une meilleure compréhension des préférences individuelles et leur impact sur les équilibres économiques.



## BIBLIOGRAPHIE

- [1]. Abdellaoui, M., Bleichrodt, H., Paraschiv, C., 2007. Loss aversion under prospect theory : A three parameter-free measurement.
- [2]. Ahlbrecht, M., Weber, M., 1997. An empirical study on intertemporal decision making under risk. *Management Science* 43, 813–826.
- [3]. Ainslie, G., Monterosso, J., 2002. Hyperbolic discounting as factor in addiction : A critical analysis. Presented at the Choice, behavioral Economics, and Addiction, University of Alabama, Birmingham, 1-32.
- [4]. Al-Ubaydli, O., Jones, G., Weel, J., 2011. Patience, Cognitive Skill and Coordination in the Repeated Stag Hunt. George Mason University, Departement of Economics 11, 1–39.
- [5]. Albanese, G., De Blasio, G., Sestito, P., 2013. Trust and preferences : evidence from survey data. Division of Bank of Italy 1–33.
- [6]. Andersen, S., Harisson, G.W., Lau, M.I., Rutström, E.E., 2011. Non-linear mixed logit. Durham university 24.
- [7]. Andersen, S., Harrison, G.W., Lau, M.I., Rutström, E.E., 2006. Elicitation using multiple price list formats. *Experimental Economics* 9, 383–405.
- [8]. Andersen, S., Harrison, G.W., Lau, M.I., Rutström, E.E., 2008. Eliciting risk and time preferences. *Econometrica* 76, 583–618.
- [9]. Andreoni, J., 1988. Why free ride?: Strategies and learning in public goods experiments. *Journal of Public Economics* 37, 291–304.
- [10]. Andreoni, J., Miller, J.H., 1993. Rational cooperation in the finitely repeated prisoner's dilemma: Experimental evidence. *The Economic Journal*, 570–585.
- [11]. Andreoni, J., Sprenger, C., 2010. Estimating Time Preferences from Convex Budgets. Available at SSRN : [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1674791](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1674791), 1-51.
- [12]. Angelotos, G.-M., Laibson, D., Repetto, A., Tobacman, J., Weinberg, S., 2001. The hyperbolic consumption model : calibration, simulation and empirical evaluation. *Journal of Economic Perspectives* 15, 47–68.
- [13]. Arrondel, L., Masson, A., 2011. How to Measure Risk and Time Preferences of Savers. *Paris-Jourdan Sciences Economiques*. 1-39
- [14]. Arrondel, L., Masson, A., Verger, D., 2004. Mesurer les préférences individuelles pour le présent. *Economie et statistique* 374, 87–128.
- [15]. Attema, A.E., Bleichrodt, H., Rohde, K.I.M., Wakker, P.P., 2010. Time-Tradeoff Sequences for Analyzing Discounting and Time Inconsistency. *Management Science* 56, 2015 –2030.
- [16]. Aurégan, P., 1998. Perception du temps et réflexion stratégique: le cas des dirigeants d'entreprise moyenne. *Finance Contrôle Stratégie* 1, 27–48.
- [17]. Barry, P.J., Robison, L.J., Nartea, G.V., 1996. Changing time attitudes in intertemporal analysis. *American journal of agricultural economics* 78, 972–981.

- [18]. Barsky, R.B., Kimball, M.S., Juster, F.T., Shapiro, M.D., 1997. Preference Parameters and Behavioral Heterogeneity: An Experimental Approach in the Health and Retirement Survey. *The Quarterly Journal of Economics* 112, 537-579.
- [19]. Becker, A., Falk, A., 2012. The Relationship Between Economic Preferences and Psychological Personality Measures. IZA Discussion Paper 1–41.
- [20]. Beetsma, R.M.W.J., Schotman, P.C., 2001. Measuring risk attitudes in a natural experiment : data from the television game show lingo. *The Economic Journal* 111, 821–848.
- [21]. Bell, D.E., 1982. Regret in decision making under uncertainty. *Operations Research* 30, 961–981.
- [22]. Benhabib, J., Bisin, A., Schotter, A., 2010. Present-bias, quasi-hyperbolic discounting and fixed costs. *Games and Economic Behavior* 69, 205–223.
- [23]. Benzion, U., Rappoport, A., Yagil, J., 1989. Discount rates inferred from decisions : An experimental study. *Management Science, Informs* 35, 270–284.
- [24]. Berg, J., Dickhaut, J., MacCabe, K., 1995. Trust, reciprocity and social history. *Game and economic behavior* 10, 122–142.
- [25]. Bleichrodt, H., Rohde, K.I.M., Wakker, P.P., 2007. Koopman’s constant discounting : A simplification and extension to incorporate general economic growth. 1-25.
- [26]. Bleichrodt, H., Rohde, K.I.M., Wakker, P.P., 2009. Discount functions for fitting individual data. *Games and Economic Behavior* 66, 27–38.
- [27]. Bolton, G.E., Ockenfels, A., 2000. ERC: A Theory of Equity, Reciprocity, and Competition. *The American Economic Review* 90, 166–193.
- [28]. Bommier, A., 2006. Uncertain lifetime and intertemporal choice : Risk aversion as rationale for time discounting. *International Economic Review* 47, 1223–1246.
- [29]. Borlado, P., Gennaioli, N., Schleiffer, A., 2012. Saliency theory of choice under risk. *The Quarterly Journal of Economics* 1243–1285.
- [30]. Breeden, D.T., 1979. An intertemporal asset pricing model with stochastic consumption and investment opportunities. *Journal of financial economics* 7, 265–296.
- [31]. Breuer, W., Riesener, M., Salzmann, A.J., 2011. Risk aversion vs. individualism : what drives risk taking in household finance ? 1-29
- [32]. Campbell, J.Y., Cochrane, J.H., 2000. Explaining the Poor Performance of Consumption-based Asset Pricing Models. *The Journal of Finance* 55, 2863–2878.
- [33]. Caplin, A., Leahy, J., 2001. Psychological expected utility theory and anticipatory feelings. *The Quarterly Journal of Economics* 116, 55–79.
- [34]. Capra, C.M., Jiang, B., Engelmann, J.B., Berns, G.S., 2012. Can personality type explain heterogeneity in probability distortions ? 1–33.
- [35]. Chang, Y.-H., Maheswaran, R., 2011. The Social Ultimatum Game and Adaptive Agents, in: *The 10th International Conference on Autonomous Agents and Multiagent Systems-Volume 3*. pp. 1313–1314.
- [36]. Chapman, G.B., 2005. Short-Term Cost for Long-Term Benefit: Time Preference and Cancer Control. *Health Psychology* 24, S41–S48.

- [37]. Chauveau, T., Nalpas, N., ?. A theory of disappointment. Cahier de Recherche, Toulouse. 1-26.
- [38]. Chauvin, B., Hermand, D., 2006. Influence des variables distales sur la perception des risques: une revue de la littérature de 1978 à 2005. Les cahiers internationaux de psychologie sociale 65–83.
- [39]. Chew, S.H., Epstein, L.G., Segal, U., 1991. Mixture symmetry and quadratic utility. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 59, 139–163.
- [40]. Chew, S.H., Karni, E., Safra, Z., 1987. Risk aversion in the theory of expected utility with rank dependent probabilities. *Journal of Economic Theory* 42, 370–381.
- [41]. Coller, M., Harrison, G.W., Rutström, E.E., 2012. Latent process heterogeneity in discounting behavior. *Oxford University Press* 64, 375–391.
- [42]. Coller, M., Williams, M.B., 1999. Eliciting individual discount rates. *Experimental Economics* 2, 107–127.
- [43]. Conlisk, J., 1989. Three variants on the Allais example. *The American Economic Review* 79, 392–407.
- [44]. Constantinides, G.M., 1990. Habit formation: A resolution of the equity premium puzzle. *Journal of political Economy* 519–543.
- [45]. Cooper, R., DeJong, D.V., Forsythe, R., Ross, T.W., 1996. Cooperation without reputation: experimental evidence from prisoner's dilemma games. *Games and Economic Behavior* 12, 187–218.
- [46]. Cox, J.C., Ingersoll, J.E., Ross, S.A., 1985. A Theory of the Term Structure of Interest Rates. *Econometrica* 53, 385–407.
- [47]. DAO, T., ?, An empirical investigation of the relationship between Temporal Orientation and Consumer Innovativeness in the case of purchase of durable good.
- [48]. Deck, C., Lee, J., Reyes, J., Rosen, C., 2008. Measuring risk attitudes controlling for personality traits 1–34.
- [49]. Dekel, E., 1986. An axiomatic characterization of preferences under uncertainty : weakening the independence axiom. *Journal of Economic Theory* 40, 304–318.
- [50]. Detemple, J.B., Zapatero, F., 1991. Asset prices in an exchange economy with habit formation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society* 1633–1657.
- [51]. Dohmen, T., Falk, A., Huffman, D., Dunde, U., 2010. Are risk aversion and impatience related to cognitive ability ? *American Economic Review* 100, 1238–1260.
- [52]. Dreber, A., Fudenberg, D., Rand, D.G., 2011. Who cooperates in repeated games : the role of altruism, inequity aversion and demographics. *Journal of Economic Behavior & Organization*. 98, 41-55.
- [53]. Dubin, E., Grishchenko, O.V., Kartashov, V., 2011. Habit formation heterogeneity: Implications for aggregate asset pricing. *Finance and Economics Discussion Series*, 1-36.
- [54]. Dufwenberg, M., Kirchsteiger, G., 2004. A theory of sequential reciprocity. *Games and Economic Behavior* 47, 268–298.
- [55]. Eber, N., Willinger, M., 2012. L'économie expérimentale, La Découverte. ed, Repères. Paris, France. 1-127

- [56]. Eckel, C.C., Wilson, R.K., 2004. Is trust a risky decision ? *Journal of Economic Behavior & Organization* 55, 447–465.
- [57]. Engel, C., 2010. Dictator games : A meta study. Preprints of the Max Planck Institute on Collective Goods, No. 2010.07, 1-39.
- [58]. Engel, C., Zhurakhovska, L., 2013. When the risk of Cooperation Worth Taking The Prisonner’s Dilemma as a Game of Multiple Motives. Preprints of the Max Planck Institute on Collective Goods 2012, 1–32.
- [59]. Eswaran, M., Oxoby, R., 2008. Intertemporal Discounting with Veblen Preferences: Theory and Evidence. working paper, 1-42.
- [60]. Faralla, V., Innocenti, A., Venturini, E., 2013. Risk taking and social exposure. *Labsi: Experimental economics laboratory* 46/2013, 1–20.
- [61]. Fehr, E., Schmidt, K.M., 1999. A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation. *The Quarterly Journal of Economics* 114, 817 –868.
- [62]. Filiz-Ozbay, E., Ham, J.C., Kagel, J.H., Ozbay, E.Y., 2013. The Role of Cognitive Ability, Personality Traits and Gender in Gift Exchange Outcomes.
- [63]. Fishburn, P.C., 1970. Utility theory for decision making. *Research analysis corporation*, 1-236.
- [64]. Fréchette, G.R., Schotter, A., Trevino, I., 2013. Personality, information acquisition and choice under uncertainty : An experimental study. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1935707>. 1-46.
- [65]. Frederick, S., 2005. Cognitive Reflection and Decision Making. *Journal of Economic Perspectives* 19, 25–42.
- [66]. Frederick, S., Loewenstein, G., O’donoghue, T., 2002. Time Discounting and Time Preference: A Critical Review. *Journal of Economic Literature* 40, 351–401.
- [67]. Fudenberg, D., Levine, D.K., 2006. A Dual Self Model of Impulse Control. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=1935707>. 1-59.
- [68]. Gächter, S., Herrmann, B., Thöni, C., 2010. Culture and Cooperation. *Social Science Research Network, Rochester, NY. CESifo Working Paper, N° 3070*, 1-25.
- [69]. Giraud, G., 2000. *La théorie des jeux, Economie*. Flammarion. Coll. Econo. 1-317.
- [70]. Goldberg, L.R., 1993. The structure of phenotypic personality traits. *American psychologist* 48, 26.
- [71]. Gomes, F., Michaelides, A., 2003. Portfolio choice with internal habit formation: a life-cycle model with uninsurable labor income risk. *Review of Economic Dynamics* 6, 729–766.
- [72]. Green, L., Myerson, J., McFadden, E., 1997. Rate of temporal discounting decreases with amount of reward. *Memory & cognition* 25, 715–723.
- [73]. Greenberg, J., 1978. Effects of reward value and retaliative power on allocation decisions: Justice, generosity, or greed? *Journal of Personality and Social Psychology* 36, 367–379.
- [74]. Grether, D.M., Plott, C.R., 1979. Economic theory of choice and the preference reversal phenomenon. *The american economic review* 69, 623–638.
- [75]. Gul, F., 1991. A theory of disappointment aversion. *Econometrica* 59, 667–686.

- [76]. Gul, F., Pesendorfer, W., 2003. Temptation and self-control. *Econometrica* 69, 1403–1435.
- [77]. Guth, W., Schmittberger, R., Schwarze, B., 1982. An experimental analysis of ultimatum bargaining. *Journal of Economic Behavior & Organization* 3, 367–388.
- [78]. Halek, Eisenhauer, 2001. Demography of risk aversion. *Journal of risk and insurance* 68, 1–34.
- [79]. Harisson, G.W., Humphrey, S.J., Verschoor, A., 2010. Choice under uncertainty : Evidence from Ethiopia, India and Uganda. *The Economic Journal* 120, 80–104.
- [80]. Harisson, G.W., Lau, M.I., Rutstrom, E.E., 2005. Estimating risk attitudes in Denmark : A field experiment. *The Scandinavian Journal of Economics*. 109, 341-368.
- [81]. Harisson, G.W., Rutstrom, E.E., 2009. Expected utility theory and prospect theory : one wedding and a decent funeral. *Experimental Economics* 12, 133–158.
- [82]. Harrison, G.W., 1994. Expected utility theory and the experimentalists. *Empirical Economics* 19, 223–253.
- [83]. Harrison, G.W., Humphrey, S.J., Verschoor, A., 2010. Choice under uncertainty : Evidence from Ethiopia, India and Uganda. *The Economic Journal* 120, 80–104.
- [84]. Harrison, G.W., Lau, M.I., Rutstrom, E.E., Williams, M.B., 2005. Eliciting Risk and Time Preferences Using Field Experiments: Some Methodological Issues. *The Field Experiments Website*. 1-109.
- [85]. Harrison, G.W., Rutstrom, E.E., 2009. Expected utility theory and prospect theory : one wedding and a decent funeral. *Experimental Economics* 12, 133–158.
- [86]. Hartog, Ferrer-i-Carbonell, Jonker, 2002. Linking measured risk aversion to individual characteristics. *Kyklos* 55, 3–26.
- [87]. Harvey, C., 1986. Value functions for infinite-period planning. *Management science* 32, 1123–1139.
- [88]. Harvey, C., 1995. Proportional discounting of future costs and benefits. *Mathematics of Operations research* 20, 381–399.
- [89]. Hey, J.D., Orme, C., 1994. Investigating generalizations of expected utility theory using experimental data. *Econometrica* 62, 1291–1326.
- [90]. Hofstede, G., 1980. Culture and Organizations. *International Studies of Management & Organization* 10, 15–41.
- [91]. Hole, A.R., 2007. Fitting mixed logit models by using maximum simulated likelihood. *The stata journal* 7, 388–401.
- [92]. Holt, C.A., Laury, S.K., 2002. Risk Aversion and Incentive Effects. *The American Economic Review* 92, 1644–1655.
- [93]. Hopfensitz, A., Wranik, T., 2009. How to adapt to changing markets : Experience and personality in repeated investment game. *Netspar, Discussion paper*. 09/2009, 1-23.
- [94]. Jullien, B., Salanié, B., 2000. Estimating preferences under risk : the case of racetrack bettors. *Journal of political Economy* 108, 503–530.
- [95]. Kahneman, D., Knetsch, J.L., Thaler, H.R., 1991. Anomalies : The endowment effect, loss aversion and status quo bias. *Journal of Economic Perspectives* 5, 193–206.

- [96]. Kahneman, D., Knetsch, J.L., Thaler, R., 1986. Fairness as a Constraint on Profit Seeking: Entitlements in the Market. *American Economic Review* 76, 728–41.
- [97]. Kahneman, D., Tversky, A., 1979. Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk. *Econometrica* 47, 263–291.
- [98]. Killeen, P.R., 2009. An additive-utility model of delay discounting. *Psychological review* 116, 602-619.
- [99]. Kirkman, B.L., Lowe, K.B., Gibson, C.B., 2006. A quarter century of Culture's Consequences: A review of empirical research incorporating Hofstede's cultural values framework. *Journal of International Business Studies* 37, 285–320.
- [100]. Koopmans, T.C., 1960. Stationary Ordinal Utility and Impatience. *Econometrica*. 28, 287-309.
- [101]. Kurzban, R., Houser, D., 2001. Individual differences in cooperation in a circular public goods game. *European Journal of Personality* 15, S37–S52.
- [102]. La Bruslerie (De), H., 2015. Decreasing term structure of psychological discount rates: Experimental estimation and determinants. *Journal of Behavioral and Experimental Finance* 1–37.
- [103]. Laibson, D., 1997. Golden eggs and hyperbolic discounting. *The Quarterly Journal of Economics* 112, 443–478.
- [104]. Laibson, D.I., 1996. Hyperbolic Discount Functions, Undersaving, and Savings Policy. NBER Working Paper. 5635, 1-51.
- [105]. Laird, N.M., Ware, J.H., 1982. Random-Effects for longitudinal data. *Biometrics* 38, 963–974.
- [106]. Leigh, J.P., 1986. Accounting for Tastes: Correlates of Risk and Time Preferences. *Journal of Post Keynesian Economics* 9, 17–31.
- [107]. Lence, S.H., 2000. Using Consumption and Asset Return Data to Estimate Farmers' Time Preferences and Risk Attitudes. *American Journal of Agricultural Economics* 82, 934–947.
- [108]. Lengwiler, Y., 2005. Heterogeneous Patience and the Term Structure of Real Interest Rates. *American Economic Review* 95, 890–896.
- [109]. Levine, D.K., 1998. Modeling Altruism and Spitefulness in Experiments. *Review of Economic Dynamics*. 1, 593-622.
- [110]. List, J.A., 2007. On the interpretation of giving in dictator games. *Journal of Political Economy* 115, 482–493.
- [111]. Loewenstein, G., 1987. Anticipation and the Valuation of Delayed Consumption. *Economic Journal*, *Economic Journal* 97, 666–684.
- [112]. Loewenstein, G., O'Donoghue, T., Rabin, M., 2003. Projection bias in predicting future utility. *The Quarterly Journal of Economics* 118, 1209–1248.
- [113]. Loewenstein, G., Prelec, D., 1992. Anomalies in Intertemporal Choice: Evidence and an Interpretation. *The Quarterly Journal of Economics* 107, 573–597.
- [114]. Loewenstein, G., Thaler, R.H., 1989. Anomalies intertemporel choice. *Journal of economic perspectives* 3, 181–193.

- [115]. Loomes, G., Sugden, R., 1982. Regret theory: An alternative theory of rationale choice under uncertainty. *The Economic Journal* 92, 805–824.
- [116]. Machina, M.J., 1982. "Expected utility" analysis without the independent axiom. *Econometrica* 50, 277–323.
- [117]. Machina, M.J., 1987. Choice under uncertainty: problems solved and unsolved. *Economic perspectives* 1, 121–154.
- [118]. Marwell, G., Ames, R.E., 1981. Economists Free Ride, Does Anyone Else? Experiments on the provision of public goods, IV, in: *Provision of Public Goods, IV.* *Journal of Public Economics*. pp. 295–310.
- [119]. McKerchar, T.L., Green, L., Myerson, J., Pickford, T.S., Hill, J.C., Stout, S.C., 2009. A comparison of four models of delay discounting in humans. *Behavior Processes* 81, 256–259.
- [120]. Meidinger, C., Robin, S., Ruffieux, B., 2001. Jeu de l'investissement et coordination par les intentions - Des résultats expérimentaux. *Revue d'économie politique* 111, 67–93.
- [121]. Merton, R.C., 1971. Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model. *Journal of Economic Theory* 3, 373–413.
- [122]. Miller, J., 2003. *Game theory at work: how to use game theory to outthink and outmaneuver your competition*, McGraw-Hill. ed. ?.
- [123]. Mowen, J.C., Mowen, M.M., 1991. Time and outcome valuation: Implications for marketing decision making. *The Journal of Marketing* 54–62.
- [124]. Mulligan, R.F., 2007. Property Rights and Time Preference. *Quarterly Journal of Austrian Economics* 10, 21–47.
- [125]. Nath, R., Murthy, N.R.V., 2004. A study of the relationship between Internet diffusion and culture. *Journal of International Technology and Information Management* 13, 123–132.
- [126]. O'Donoghue, T., Rabin, M., 1999. Incentives For Procrastinators. *Quarterly Journal of Economics* 114, 769–816.
- [127]. O'Donoghue, T., Rabin, M., 2000. The economics of immediate gratification. *Journal of Behavioral Decision Making* 13, 233–250.
- [128]. O'Donoghue, T., Rabin, M., 2001. Choice and Procrastination. *Quarterly Journal of Economics* 116, 121–160.
- [129]. Orbell, J.M., Van de Kragt, A.J., Dawes, R.M., 1988. Explaining discussion-induced cooperation. *Journal of Personality and Social Psychology* 54, 811–819.
- [130]. Osborne, M.J., 2000. *An introduction to game theory*. Oxford University Press. ?.
- [131]. Osborne, M.J., Rubinstein, A., 1998. *A course in game theory*, 5ème édition. ed. The MIT Press, London, England. ?.
- [132]. Peretti-Watel, P., 2005. La culture du risque, ses marqueurs sociaux et ses paradoxes. *Revue économique* 56, 371-392.
- [133]. Perez-Arce, F., 2011. The effect of Education on time preferences. *Rand Labor and Population Working Paper*. WR-844, 1-49.

- [134]. Petry, N.M., 2001a. Delay discounting of money and alcohol in actively using alcoholics, currently abstinent alcoholics, and controls. *Psychopharmacology* 154, 243–250.
- [135]. Petry, N.M., 2001b. Delay discounting of money and alcohol in actively using alcoholics, currently abstinent alcoholics, and controls. *Psychopharmacology* 154, 243–250.
- [136]. Pinheiro, J.C., Bates, D.M., 1995. *Mixed Effects Models Methods and Classes for S and Splus*. University of Wisconsin-Madison. ?.
- [137]. Praag, B.M.S.V., Booij, A.S., 2003. Risk aversion and subjective time discount rate : A joint approach. CESifo working paper 923, 1–27.
- [138]. Prelec, D., 2004. Decreasing Impatience: A Criterion for Non-stationary Time Preference and “Hyperbolic” Discounting. *The Scandinavian Journal of Economics* 106, 511–532.
- [139]. Prelec, D., Loewenstein, G., 1991. Decision Making over Time and under Uncertainty: A Common Approach. *Management Science* 37, 770–786.
- [140]. Quiggin, J., 1982. A theory of anticipated utility. *Journal of Economic Behavior & Organization* 3, 323–343.
- [141]. R Core Team, 2014. *R: A language and environment for statistical computing*. R foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- [142]. Rabin, M., 1993. Incorporating fairness into game theory and economics. *The American Economic Review* 83, 1281-1302.
- [143]. Rabin, M., Thaler, R., 2001. Anomalies - Risk aversion. *Journal of Economic Perspectives* 15, 219–232.
- [144]. Rachlin, H., 2006. Notes on discounting. *Journal of experimental analysis of behavior* 85, 425–435.
- [145]. Read, D., Loewenstein, G., Rabin, M., 1999. Choice bracketing. *Journal of Risk and uncertainty* 19, 171–197.
- [146]. Reinhardt, J.M., 1937. Personality traits and the situation. *American Sociological Review* 492–500.
- [147]. Reuben, E., Sapienza, P., Zingales, L., 2007. Procrastination and Impatience. NBER Working Paper. 13713, 1-42.
- [148]. Reuben, E., Sapienza, P., Zingales, L., 2008. A description of the Templeton-Chicago MBAs longitudinal study. University of Chicago 1–49.
- [149]. Reuben, E., Sapienza, P., Zingales, L., 2010. Time discounting for primary and monetary rewards. *Economics Letters* 106, 125–127.
- [150]. Rogers, A.R., 1994. Evolution of time preference by natural selection. *The American Economic Review* 460–481.
- [151]. Rohde, K.I.M., 2005. The Hyperbolic Factor: a Measure of Decreasing Impatience. Maastricht Research School of Economics of Technology and Organization (METEOR). Research Memorandum 044, 1-19.
- [152]. Rohde, K.I.M., 2010. The hyperbolic factor: A measure of time inconsistency. *J Risk Uncertain* 41, 125–140.



- [153]. Rustichini, A., DeYoung, C.G., Anderson, J., Burks, S.V., 2012. Towards the integration of personality theory and decision theory in the explanation of economic and health behavior. Discussion Paper series, Forschungsinstitut zur Zukunft der Arbeit No. 6750, 1-37.
- [154]. Ryder Jr, H.E., Heal, G.M., 1973. Optimal growth with intertemporally dependent preferences. *The Review of Economic Studies* 1–31.
- [155]. Samuelson, P.A., 1937. A Note on Measurement of Utility. *The Review of Economic Studies* 4, 155–161.
- [156]. Scholten, M., Read, D., 2006. Discounting by Intervals: A Generalized Model of Intertemporal Choice. *Management Science* 52, 1424–1436.
- [157]. Scholten, M., Read, D., 2010. The psychology of intertemporal tradeoffs. *Psychological Review* 117, 925–944.
- [158]. Shui, H., Ausubel, L.M., 2005. Time Inconsistency in the Credit Card Market. Available at SSRN : [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=586622](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=586622). 1-50.
- [159]. Slonim, R., Roth, A.E., 1998. Learning in high stakes ultimatum games: An experiment in the Slovak Republic. *Econometrica* 569–596.
- [160]. Soman, D., Ainslie, G., Frederick, S., Li, X., Lynch, J., Moreau, P., Mitchell, A., Read, D., Sawyer, A., Trope, Y., 2005. The psychology of intertemporal discounting: Why are distant events valued differently from proximal ones? *Marketing Letters* 16, 347–360.
- [161]. Steel, P., 2007. The nature of procrastination: A meta-analytic and theoretical review of quintessential self-regulatory failure. *Psychological Bulletin* 133, 65–94.
- [162]. Strotz, R.H., 1955. Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization. *The Review of Economic Studies* 23, 165–180.
- [163]. Sun, L., 2009. Loss aversion in prospect theory 1–30.
- [164]. Takeuchi, K., 2011a. Non-Parametric Test of Time Consistency: Present Bias and Future Bias. *Games and Economic Behavior* 71, 456–478.
- [165]. Takeuchi, K., 2011b. Non-Parametric Test of Time Consistency: Present Bias and Future Bias. *Games and Economic Behavior* 71, 456–478.
- [166]. Tang, L., Koveos, P.E., 2008. A framework to update Hofstede’s cultural value indices: economic dynamics and institutional stability. *Journal of International Business Studies* 39, 1045–1063.
- [167]. Thaler, R., 1981. Some empirical evidence on dynamic inconsistency. *Economics Letters*, *Economics Letters* 8, 201–207.
- [168]. Thaler, R.H., Shefrin, H.M., 1981. An Economic Theory of Self-Control. *Journal of Political Economy* 89, 392–406.
- [169]. Tonn, B., Hemrick, A., Conrad, F., 2006. Cognitive representations of the future: Survey results. *Futures* 38, 810–829.
- [170]. Tran, N.-K., Zeckhauser, R.J., 2011. The Behavior of Savings and Asset Prices When Preferences and Beliefs Are Heterogeneous. SSRN eLibrary.
- [171]. Trostel, P.A., Taylor, G.A., 2001. Theory of Time Preference. *Economic Inquiry*. 39, 379-395.

- [172]. Tsukayama, E., Duckworth, A.L., 2010. Domain-specific temporal discounting and temptation. *Judgment and Decision Making* 5, 72–82.
- [173]. Tversky, A., Kahneman, D., 1992. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *J Risk Uncertainty* 5, 297–323.
- [174]. Université de Miami, ? Religious people discount the future less.
- [175]. Urs Fischbacher, 2007. z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental Economics*, *Experimental Economics* 10, 171–178.
- [176]. Van Der Pol, M., 2011. Health, education, and time preference. *Health Economics* 20, 917–29.
- [177]. Varadhan, R., Gilbert, P.D., 2009. BB : An R Package for solving a Large System of Nonlinear Equations and for Optimizing a High-Dimensional Nonlinear Objective Function. *Journal of statistical software* 32, 1–26.
- [178]. Veld, C., Veld-Merkoulova, Y.V., 2008. The risk perceptions of individual investors. *Journal of Economic Psychology* 29, 226–252.
- [179]. Verdelhan, A., 2010. A Habit-Based Explanation of the Exchange Rate Risk Premium. *The Journal of Finance* 65, 123–146.
- [180]. Viscusi, K.K., 1989. Prospective reference theory: Toward an explanation of the paradoxes. *Journal of Risk and Uncertainty* 2, 235–264.
- [181]. Vrany, M., 2010. Dynamic model of procrastination. *Munich Personal RePEc Archive*. 1-28.
- [182]. Wachter, J., 2002. Habit formation and returns on bonds and stocks. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1295825](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1295825). 1-40.
- [183]. Wade, N.G., Worthington, E.L., 2003. Overcoming Interpersonal Offenses: Is Forgiveness the Only Way to Deal With Unforgiveness? *Journal of Counseling & Development* 81, 343–353.
- [184]. Wang, M., Rieger, M., Hens, T., 2010. How time preferences differ: Evidence from 45 countries. Electronic copy available at: <http://ssrn.com/abstract=1481443>. 1-55.
- [185]. Wathieu, L., 1997. Habits and the Anomalies in Intertemporal Choice. *Management Science* 43, 1552–1563.
- [186]. Weber, B.J., Chapman, G.B., 2005. Playing for peanuts : Why is risk seeking more common for low-stakes gambles ? *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 97, 31–46.
- [187]. Weber, E.U., Blais, A.-R., Betz, N.E., 2002. A domain-specific risk-attitude scale: measuring risk perceptions and risk behaviors. *Journal of Behavioral Decision Making* 15, 263–290.
- [188]. Weber, E.U., Hsee, C.K., 1999. Models and mosaics : Investigating cross-cultural differences in risk perception and risk preference. *Psychonomic Bulletin & Review* 6, 611–617.
- [189]. Weber, E.U., Hsee, C.K., Sokolowska, J., 1998. What folklore tell us about risk and risk taking : cross-cultural comparisons of American, German, and Chinese. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 75, 170–186.
- [190]. Yaari, M.E., 1987. The dual theory of choice under risk. *Econometrica* 55, 95–115.

- [191]. Yoon, S.H., Iannaccone, Laurence 2011. Quasi-Myopic Habit-Formation. 1-21.
- [192]. Zauberan, G., Kim, B.K., Malkoc, S.A., Bettman, J.R., 2009. Discounting Time and Time Discounting: Subjective Time Perception and Intertemporal Preferences. *Journal of Marketing Research* 46, 543–556.
- [193]. Zauberan, G., Lynch, J.G., 2005. Resource Slack and Propensity to Discount Delayed Investments of Time Versus Money. *Journal of Experimental Psychology : General* 134, 23–37.

## ANNEXES

**ANNEXE A :  
SYNTHESE DES ESTIMATIONS DE TAUX D'ESCOMPTE  
PSYCHOLOGIQUE**

Tableau 9.7 : Synthèse des estimations de taux d'escompte psychologique

| N° | Références                 | Outil         | Support (s)         | Nature des incitations | Méthode d'investigation | Intervalle de temps | Taux d'escompte (en %) | Taux d'actualisation |
|----|----------------------------|---------------|---------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 1  | Maital & Maital (1978)     | Expérimentale | Monétaire & coupons | Hypothétique           | Choix alternatif        | 1 an                | 70                     | 0.59                 |
| 2  | Hausman (1979)             | Questionnaire | Monétaire           | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 5 à 89                 | 0.95 à 0.53          |
| 3  | Gateley (1980)             | Questionnaire | Monétaire           | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 45 à 300               | 0.69 à 0.25          |
| 4  | Thaler (1981)              | Expérimentale | Monétaire           | Hypothétique           | Appariement             | 3m à 10a            | 7 à 345                | 0.93 à 0.22          |
| 5  | Ainslie & Handel (1983)    | Expérimentale | Monétaire           | Réelle                 | Appariement             | Indéterminé         | 96000 à $\infty$       | 0.00                 |
| 6  | Houston (1983)             | Expérimentale | Monétaire           | Hypothétique           | Autre                   | 1a à 20a            | 23                     | 0.81                 |
| 7  | Loewenstein (1987)         | Expérimentale | Monétaire & Peine   | Hypothétique           | Evaluation              | Imm. à 10a          | -6 à 212               | 1.06 à 0.32          |
| 8  | Moore and Viscusi (1988)   | Questionnaire | Durée de vie        | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 10 à 12                | 0.91 à 0.89          |
| 9  | Benzion et al. (1989)      | Expérimentale | Monétaire           | Hypothétique           | Appariement             | 6m à 4a             | 9 à 60                 | 0.92 à 0.63          |
| 10 | Viscusi & Moore (1989)     | Questionnaire | Durée de vie        | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 11                     | 0.90                 |
| 11 | Viscusi & Moore (1990a)    | Questionnaire | Durée de vie        | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 2                      | 0.98                 |
| 12 | Viscusi & Moore (1990b)    | Questionnaire | Durée de vie        | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 1 à 14                 | 0.99 à 0.88          |
| 13 | Shelley (1993)             | Expérimentale | Monétaire           | Hypothétique           | Appariement             | 6m à 4a             | 8 à 27                 | 0.93 à 0.79          |
| 14 | Redelmeier & Heller (1993) | Expérimentale | Santé               | Hypothétique           | Notation                | 1j à 10a            | 0                      | 1.00                 |
| 15 | Cairns (1994)              | Expérimentale | Monétaire           | Hypothétique           | Choix alternatif        | 5a à 20a            | 14 à 25                | 0.88 à 0.80          |
| 16 | Shelley (1994)             | Expérimentale | Monétaire           | Hypothétique           | Notation                | 6m à 2a             | 4 à 22                 | 0.96 à 0.82          |
| 17 | Chapman & Elstein (1995)   | Expérimentale | Monétaire et Santé  | Hypothétique           | Appariement             | 6m à 12a            | 11 à 263               | 0.90 à 0.28          |
| 18 | Dolan & Gudex (1995)       | Expérimentale | Santé               | Hypothétique           | Autre                   | 1m à 10a            | 0                      | 1.00                 |
| 19 | Dreyfus & Viscusi (1995)   | Questionnaire | Durée de vie        | Réelle                 | Choix alternatif        | Indéterminé         | 11 à 17                | 0.90 à 0.85          |
| 20 | Kirby & Marakovic (1995)   | Expérimentale | Monétaire           | Réelle                 | Appariement             | 3j à 29j            | 3678 à $\infty$        | 0.03 à 0.00          |
| 21 | Chapman (1996)             | Expérimentale | Monétaire et Santé  | Hypothétique           | Appariement             | 1a à 12a            | - à 300                | 1.01 à 0.25          |

**ANNEXE A : SYNTHÈSE DES ESTIMATION DE TAUX D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUE**

| N° | Références                       | Outil         | Support (s)           | Nature des incitations | Méthode d'investigation | Intervalle de temps | Taux d'escompte (en %) | Taux d'actualisation |
|----|----------------------------------|---------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 22 | Kirby & Marakovic (1996)         | Expérimentale | Monétaire             | Réelle                 | Choix alternatif        | 6h à 70j            | 500 à 1500             | 0.17 à 0.06          |
| 23 | Pender (1996)                    | Expérimentale | Riz                   | Réelle                 | Choix alternatif        | 7m à 2a             | 26 à 69                | 0.79 à 0.59          |
| 24 | Wahlund & Gunnarson (1996)       | Expérimentale | Monétaire             | Hypothétique           | Appariement             | 1m à 1a             | 18 à 158               | 0.85 à 0.39          |
| 25 | Cairns & van der Pol (1997)      | Expérimentale | Monétaire             | Hypothétique           | Appariement             | 2a à 19a            | 13 à 31                | 0.88 à 0.76          |
| 26 | Green, Myerson & McFadden (1997) | Expérimentale | Monétaire             | Hypothétique           | Choix alternatif        | 3m à 20a            | 6 à 111                | 0.94 à 0.47          |
| 27 | Johannesson & Johansson (1997)   | Expérimentale | Durée de vie          | Hypothétique           | Evaluation              | 6a à 57a            | 0 à 3                  | 0.97                 |
| 28 | Kirby (1997)                     | Expérimentale | Monétaire             | Réelle                 | Evaluation              | 1j à 1m             | 159 à 5747             | 0.39 à 0.02          |
| 29 | Madden et al. (1997)             | Expérimentale | Monétaire et Héroïne  | Hypothétique           | Choix alternatif        | 1s à 25a            | 8 à ∞                  | 0.93 à 0.00          |
| 30 | Chapman & Winquist (1998)        | Expérimentale | Monétaire             | Hypothétique           | Appariement             | 3m                  | 426 à 2189             | 0.19 à 0.04          |
| 31 | Holden, Shiferaw & Wik (1998)    | Expérimentale | Monétaire et Céréales |                        | Appariement             | 1a                  | 28 à 147               | 0.78 à 0.40          |
| 32 | Cairns & van der Pol (1999)      | Expérimentale | Santé                 | Hypothétique           | Appariement             | 4a à 16a            | 6                      | 0.94                 |
| 33 | Chapman, Nelson & Hier (1999)    | Expérimentale | Monétaire et Santé    | Hypothétique           | Choix alternatif        | 1m à 6m             | 13 à 19000             | 0.88 à 0.01          |
| 34 | Coller & William (1999)          | Expérimentale | Monétaire             | Réelle                 | Choix alternatif        | 1m à 3m             | 15 à 25                | 0.87 à 0.80          |
| 35 | Kirby, Petry & Bickel (1999)     | Expérimentale | Monétaire             | Réelle                 | Choix alternatif        | 7j à 186j           | 50 à 55700             | 0.67 à 0.00          |
| 36 | Van der Pol & Cairns (1999)      | Expérimentale | Santé                 | Hypothétique           | Choix alternatif        | 5a à 13a            | 7                      | 0.93                 |
| 37 | Chesson & Viscusi (2000)         | Expérimentale | Monétaire             | Hypothétique           | Appariement             | 1a à 25a            | 11                     | 0.90                 |
| 38 | Ganiats et al. (2000)            | Expérimentale | Santé                 | Hypothétique           | Choix alternatif        | 6m à 20a            | - à 116                | 1.01 à 0.46          |
| 39 | Hesketh (2000)                   | Expérimentale | Monétaire             | Hypothétique           | Choix alternatif        | 6m à 4a             | 4 à 36                 | 0.96 à 0.74          |

**ANNEXE A : SYNTHÈSE DES ESTIMATION DE TAUX D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUE**

| N° | Références                     | Outil         | Support (s) | Nature des incitations | Méthode d'investigation | Intervalle de temps | Taux d'escompte (en %) | Taux d'actualisation |
|----|--------------------------------|---------------|-------------|------------------------|-------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|
| 40 | Van der Pol & Cairns (2001)    | Expérimentale | Santé       | Hypothétique           | Choix alternatif        | 2a à 15a            | 6 à 9                  | 0.94 à 0.92          |
| 41 | Warner & Pleeter (2001)        | Questionnaire | Monétaire   | Réelle                 | Choix alternatif        | 0 à 22a             | 0 à 71                 | 0 à 0.58             |
| 42 | Harison, Lau & Williams (2002) | Expérimentale | Monétaire   | Réelle                 | Choix alternatif        | 1m à 37m            | 28                     | 0.78                 |

**Source: Frederick et al., 2002, pp. 378 – 379**



**ANNEXE B :**  
**QUESTIONNAIRE SUR LES CARACTERISTIQUES INDIVIDUELLES DES**  
**PARTICIPANTS AUX EXPERIMENTATIONS**

## Section 01. Caractéristiques socio démographiques

| N°           | Question   |
|--------------|--|
| Q0101        | Quel est votre sexe ?<br>1="Masculin" 2="Féminin"  |
| Q0102        | Quel est votre année de naissance?   |
| Q0103        | Quel est votre religion ?<br>1="Musulman"; 2="Catholique";3="Protestant";4="Autres chrétiens"; 5="Autres";   |
| Q0104        | Quel est votre nationalité ?<br>1="Burkinabée"; 2="Béninoise"; 3="Camerounaise"; 4="Centrafricaine";<br>5="Gambienne"; 6="Ghanéenne"; 7="Ivoirienne" ; 8="Nigérienne";<br>9="Sénégalaise"; 10="Tchadienne"; 11="Togolaise"; 88="Autres"; |
| Q0105        | Quel est votre pays de résidence habituelle ?<br>1="Bénin"; 2="Burkina Faso";3="Côte d'Ivoire";4="Guinée Bissau"; 5="Mali";<br>6="Niger"; 7="Sénégal"; 8="Togo"; 9="Cameroun"; 88="Autres";  |
| Q0108        | Quel est votre situation matrimoniale ?<br>1="Célibataire"; 2="Marié(e)";3="Divorcé(e)";4="Veuf(ve)  |
| Q0111        | Vivez-vous actuellement dans votre ville de naissance ?<br>1="Oui"; 2="Non"  |
| Q0106        | Dans quel cadre familial avez-vous passé votre enfance ?<br>1="Famille avec père uniquement"; 2="Famille avec mère uniquement";<br>3="Famille avec père et mère"; 4="Autres parents";5="Tuteur";   |
| Q0110        | Comment qualifiez-vous l'influence de votre cadre familial sur votre perception de la vie?<br>1="Très forte"; 2="Forte" ; 3 "Moyenne" ; 4 = "Faible" ; 5="Très faible"   |
| Q0112        | Quelle est l'orientation principale de votre formation ?<br>1="Banque/Finance"; 2="Gestion"; 3="Comptabilité/Finance"; 4="Audit et contrôle de gestion"; 5="Economie"; 6="Statistique"; 7="Economie/Statistique"; 8="Autres"             |
| Q0109        | Dans quel cadre vivez- vous habituellement ?<br>1="En famille"; 2="En couple"; 3="Autres"  |
| Q0114        | Combien d'enfants avez-vous ?  |
| Si Q0115 > 0 |  |
| Q0116        | Vos enfants vivent-ils habituellement avec vous ?<br>1="Oui"; 2="Non"  |

**Section 02. Situation d'emploi**

| N°           | Question   |
|--------------|--|
| Q0201        | Exercez-vous actuellement un emploi salarié ?<br>1="Oui"; 2="Non"  |
| Si Q0201 = 1 |  |
| Q0202        | Quel est le statut de l'entreprise qui vous emploie ?<br>1="Informel"; 2="PME/PMI"; 3="Grande Entreprise Nationale"; 4="Multinationale";<br>8="Autres"   |
| Q0203        | Dans quel secteur d'activité se trouve l'entreprise qui vous emploie ?<br>1="Industrie"; 2="Commerciale" ; 3="Services" ; 4="Publique ou parapublique" ;<br>88="Autres"  |
| Q0204        | Environ combien de salariés y a-t-il dans votre entreprise ?<br>1="< 20"; 2="21 - 50"; 3="51 - 100"; 4="101 - 200"; 5="201 - 500"; 6="500 ou +";   |
| Q0205        | A quelle catégorie professionnelle appartenez-vous ?<br>1="Ouvrier"; 2="Employé"; 3="Technicien /Agent de maîtrise"; 4="Cadre"; 5="Autres";  |
| Q0206        | Dans quelle direction, étiez-vous en position ?<br>1="Direction Générale"; 2="Direction Financière et/ou Comptable"; 3="Direction<br>Technique"; 5="Autres";   |
| Q0207        | Comment estimeriez-vous votre influence sur les décisions stratégiques de l'entreprise ?<br>1="Très importante"; 2="Importante"; 3="Moyennement importante"; 4="Faiblement<br>importante"; 5="Aucune influence"; |
| Si Q0202 = 2 |  |
| Q0208        | Aviez-vous une fois exercé un emploi salarié ?<br>1="Oui"; 2="Non"   |
| Si Q0208 = 1 |  |
| Q0209        | A quand remonte votre dernier emploi salarié ?<br>1="Moins de 3 mois"; 1="3 - 6 mois"; 2="6 - 12 mois"; 3="1-2 ans"; 4="Plus de 2 ans";  |
| Q0210        | Quel était le statut de votre entreprise ?<br>1="Informel"; 1="PME/PMI"; 2="Grande Entreprise Nationale"; 3="Multinationale";  |
| Q0216        | Dans quel secteur d'activité se trouvait votre entreprise ?<br>1="Industrie"; 2="Commerciale" ; 3="Services" ; 4="Publique ou parapublique" ;<br>88="Autres"   |
| Q0217        | Environ combien y avait-il de salariés dans votre entreprise ?<br>1="< 20"; 2="21 - 50"; 3="51 - 100"; 4="101 - 200"; 5="201 - 500"; 6="500 ou +";   |
| Q0218        | A quelle catégorie professionnelle apparteniez-vous ?<br>1="Ouvrier"; 2="Employé"; 3="Technicien /Agent de maîtrise"; 4="Cadre"; 5="Autres";   |
| Q0219        | Dans quelle direction, étiez-vous en position ?<br>1="Direction Générale"; 2="Direction Financière et/ou Comptable"; 3="Direction<br>Technique"; 5="Autres";   |
| Q0220        | Comment estimeriez-vous votre influence sur les décisions stratégiques de l'entreprise ?<br>1="Très importante"; 2="Importante"; 3="Moyennement importante"; 4="Faiblement<br>importante"; 5="Aucune influence"; |

## Section 03. Traits de personnalité

Pour nous permettre de mieux vous connaître, vous êtes invité à vous prononcer sur les affirmations suivantes. Devant chaque affirmation, vous voudriez bien inscrire un chiffre de 1 à 5 selon que la phrase traduit votre personnalité ou non :

1 : Tout à fait d'accord ; 2 : D'accord ; 3 : Indifférent ; 4 : Pas d'accord ; 5 : Pas du tout d'accord

Je me considère comme une personne qui ...

| N°  | Question   | Sens |
|---|--|------|
| <b>Composante 01 : Ouverture à l'expérience</b> |  |      |
| Q0302   | ... est originale, apporte toujours de nouvelles idées.  | +    |
| Q0307   | ... est inventive.                                       | +    |
| Q0311   | ... a peu d'intérêt pour l'art.                          | -    |
| Q0312   | ... est sophistiquée en art, musique et littérature.     | +    |
| Q0315   | ... est pleine d'énergie.                                | +    |
| Q0316   | ... est ingénieuse, grande penseuse.                     | +    |
| Q0321   | ... préfère des tâches routinières.                      | -    |
| Q0326   | ... est curieuse et veut connaître beaucoup de choses.   | +    |
| Q0331   | ... valorise les expériences artistiques, esthétiques.   | +    |
| Q0339   | ... dotée d'une imagination débordante.                  | +    |
| Q0344   | ... aime réfléchir, confronter les idées.                | +    |
| <b>Composante 02 : Application</b>              |  |      |
| Q0309   | ... fait les choses de la manière la plus efficace.      | +    |
| Q0313   | ... accomplit les tâches qui lui incombent avec munitie. | +    |
| Q0318   | ... a tendance à s'adonner à la paresse.                 | -    |
| Q0323   | ... est très souvent distraite.                          | -    |
| Q0328   | ... a tendance à être désordonnée.                       | -    |
| Q0333   | ... planifie et agit selon le plan établi.               | +    |
| Q0336   | ... peut par moment être négligente.                     | -    |
| Q0341   | ... persévère jusqu'à ce que le travail soit fini.       | +    |
| <b>Composante 03 : Extraversion</b>             |  |      |
| Q0301   | ... a tendance à beaucoup parler.                        | +    |
| Q0304   | ... entretient des relations au travail.                 | +    |
| Q0320   | ... est quelques fois timide, réservée.                  | -    |
| Q0325   | ... est réservée.  | -    |
| Q0334   | ... aime collaborer avec les autres.                     | +    |
| Q0343   | ... est extravertie, sociable.                           | +    |
| <b>Composante 04 : Amabilité</b>                |  |      |
| Q0305   | ... est de nature tolérante.                             | +    |
| Q0310   | ... est quelques fois peu accommodante avec les autres.  | -    |
| Q0314   | ... est serviable et désintéressé avec les autres.       | +    |
| Q0319   | ... peut-être froide et distante.                        | -    |
| Q0324   | ... a tendance à trouver à redire des autres.            | -    |
| Q0329   | ... est généralement crédule.                            | +    |
| Q0337   | ... qui provoque des querelles à d'autres.               | -    |
| Q0338   | ... est très enthousiaste.                               | +    |

**Pour nous permettre de mieux vous connaître, vous êtes invité à vous prononcer sur les affirmations suivantes. Devant chaque affirmation, vous voudriez bien inscrire un chiffre de 1 à 5 selon que la phrase traduit votre personnalité ou non :**

**1 : Tout à fait d'accord ; 2 : D'accord ; 3 : Indifférent ; 4 : Pas d'Accord ; 5 : Pas du tout d'accord**

**Je me considère comme une personne qui ...**

| N° | Question | Sens |
|----|----------|------|
|----|----------|------|

**Composante 05 : Névrose**

|       |   |   |
|-------|---|---|
| Q0303 | ... est détendue et gère bien son stress.                             | - |
| Q0306 | ... a tendance à être calme, silencieuse.                             | - |
| Q0308 | ... peut-être lunatique (d'humeur changeante).                        | + |
| Q0317 | ... s'inquiète beaucoup.  | + |
| Q0322 | ... est irritable.  | + |
| Q0327 | ... peut-être tendue.   | + |
| Q0330 | ... est pleine d'assurance.   | - |
| Q0332 | ... reste calme dans des situations tendues.                          | - |
| Q0335 | ... est déprimée (maussade)   | + |
| Q0340 | ... est émotionnellement stable, pas facile à contrarier.             | - |
| Q0342 | ... est plein d'égard et de gentillesse envers presque tout le monde. | - |

**Section 04. Engagement religieux**

**Pour nous permettre de mieux cerner votre relation à la religion, vous êtes invité à vous prononcer sur les affirmations suivantes. Devant chaque affirmation, vous voudriez bien inscrire un chiffre de 1 à 5 selon que la phrase en question traduit votre relation ou non.**

**1 : Tout à fait d'accord ; 2 : D'accord ; 3 : Indifférent ; 4 : Pas d'Accord ; 5 : Pas du tout d'accord**

| N°    | Question  | Sens |
|-------|---|------|
| Q0501 | Je lis souvent des revues et magazine sur la foi ...  | +    |
| Q0502 | J'apporte des contributions financières à mon organisation religieuse ...                                       | +    |
| Q0503 | Je passe du temps à chercher à améliorer ma compréhension de la foi.  | +    |
| Q0504 | la religion est importante pour moi parce qu'elle apporte des réponses aux questions sur le sens de la vie ...  | +    |
| Q0505 | Mes croyances religieuses viennent après l'ensemble des considérations de la vie ...                            | -    |
| Q0506 | J'aime passer du temps avec les personnes de la même religion que moi.  | +    |
| Q0507 | Les croyances religieuses influencent toutes les relations de la vie  | +    |
| Q0508 | Il est important pour moi de passer du temps dans des réflexions et méditations religieuses privées ...         | +    |
| Q0509 | J'aime travailler dans les activités de ma congrégation religieuse ...  | +    |
| Q0510 | Je me tiens informé des événements de ma communauté religieuse locale et ai une influence sur ses décisions ... | +    |

## Section 05. Questionnaire orientation temporelle

| Pour nous permettre de mieux cerner votre perception de la vie, vous êtes invité à vous prononcer sur les affirmations suivantes. Devant chaque affirmation, vous voudriez bien inscrire un chiffre de 1 à 5 selon que la phrase en question traduit votre perception ou non :<br>1 : Tout à fait d'accord ; 2 : D'accord ; 3 : Indifférent ; 4 : Pas d'Accord ; 5 : Pas du tout d'accord |   |      |
|---|---|------|
| N°  | Question  | Sens |
| <b>Dimension 01 : Orientation vers le passé</b>   |   |      |
| Q0401   | On devrait enseigner aux individus la tradition.  | +    |
| Q0402   | Quand je converse avec mes amis, j'aimerais qu'ils connaissent mes réalisations passées.  | +    |
| Q0403   | Le meilleur moyen de bien accomplir une nouvelle tâche est de se référer à ce qui a été fait dans une situation similaire dans le passé.  | +    |
| Q0404   | J'aime écouter les personnes âgées me parler des temps anciens.   | +    |
| Q0405   | Il est important de connaître l'histoire familiale de chacun.   | +    |
| Q0406   | Plus une personne exerce longtemps dans une position, plus elle devrait être payée.   | +    |
| Q0408   | Il est important de comprendre les événements passés.   | +    |
| Q0427   | Je me considère comme une personne attachée à la tradition.   | +    |
| <b>Dimension 02 : Orientation vers le présent</b>   |   |      |
| Q0410   | Vos réalisations présentes influencent la manière dont vous serez traité dans le futur.   | +    |
| Q0415   | Si une nouvelle recrue a le potentiel pour apporter une contribution significative dans une entreprise, il (ou elle) devrait être mieux rémunéré(e) que les autres membres de l'entreprise. | +    |
| Q0418   | La place des femmes est à la maison.  | +    |
| Q0419   | Pour prendre une décision importante, les considérations d'ordre familial doivent intervenir en priorité.   | +    |
| Q0420   | Prendre soin d'un parent âgé est la responsabilité de tout un chacun.   | +    |
| Q0421   | Je pose des actes corrects tout le temps pour ne pas perdre la face.  | +    |
| Q0422   | Chaque famille devrait avoir un fils.   | +    |
| Q0423   | Mes relations avec mes parents sont formalisées.  | +    |
| Q0424   | J'attache une grande importance à la reconnaissance envers les autres.  | +    |
| Q0425   | Personne ne devrait avoir une opinion extrémiste vis à vis d'un autre.  | +    |
| Q0426   | Le mariage est un engagement pour la vie.   | +    |
| <b>Dimension 03 : Orientation vers le futur</b>   |   |      |
| Q0407   | Le futur est incertain.   | -    |
| Q0409   | J'utilise toujours le calendrier pour bien planifier les événements à venir dans le temps.  | +    |
| Q0411   | J'aime lire des ouvrages en relation avec la manière dont les autres entrevoient le futur.  | +    |
| Q0412   | J'aime la science-fiction.  | +    |
| Q0413   | Quand je parle avec mes amis, nos échanges ont tendance à s'orienter vers ce que nous allons faire.   | +    |
| Q0414   | Si nous travaillons dur et que nous planifions bien, la situation de notre pays s'améliorera pour les personnes qui s'y emploient.  | +    |
| Q0416   | Le futur est dynamique mais nous pouvons prévoir la plupart des événements avant qu'ils ne surviennent.   | +    |
| Q0417   | J'aime penser à ce que je vais faire plus tard.   | +    |

**ANNEXE C :**  
**PROFIL DES PARTICIPANTS AUX EXPÉRIMENTATIONS**

Tableau 9.8 : Caractéristiques démographiques des participants

|   | Effectif | Fréquence<br>(En %) |
|---|----------|---------------------|
| <b>Caractéristiques démographiques</b>        |          |                     |
| <b>Genre</b>                                  |          |                     |
| Homme   | 81       | 62,3                |
| Femme   | 49       | 37,7                |
| <b>Age</b>                                    |          |                     |
| Moins de 25 ans                               | 56       | 43,1                |
| 25 – 30 ans                                   | 50       | 38,5                |
| 30 – 35 ans                                   | 18       | 13,8                |
| 35 ans et plus                                | 6        | 4,6                 |
| <b>Pays d'origine</b>                         |          |                     |
| Burkina Faso                                  | 19       | 14,6                |
| Bénin   | 21       | 16,2                |
| Côte d'Ivoire                                 | 40       | 30,8                |
| Niger   | 10       | 7,7                 |
| Sénégal                                       | 15       | 11,5                |
| Autres <sup>a</sup>                           | 25       | 19,2                |
| <b>Environnement social</b>                   |          |                     |
| <b>Cadre de vie de l'enfance</b>              |          |                     |
| Famille avec père uniquement                  | 5        | 3,8                 |
| Famille avec mère uniquement                  | 13       | 10,0                |
| Famille avec père et mère                     | 102      | 78,5                |
| Autres  | 10       | 7,7                 |
| <b>Influence du cadre de vie de l'enfance</b> |          |                     |
| Très forte                                    | 47       | 36,2                |
| Forte   | 50       | 38,5                |
| Moyenne                                       | 26       | 20,0                |
| Faible ou aucune                              | 7        | 5,4                 |
| <b>Pays de résidence habituelle</b>           |          |                     |
| Burkina Faso                                  | 12       | 9,2                 |
| Bénin   | 13       | 10,0                |
| Côte d'Ivoire                                 | 28       | 21,5                |
| Sénégal                                       | 60       | 46,2                |
| Autres <sup>a</sup>                           | 17       | 13,1                |



**Annexe C : Profil des participants aux expérimentations**

|                                     | <b>Effectif</b> | <b>Fréquence<br/>(En %)</b> |
|-------------------------------------|-----------------|-----------------------------|
| <b>Partage vie avec ses enfants</b> |                 |                             |
| Pas d'enfants                       | 114             | 87,7                        |
| Partage                             | 11              | 8,5                         |
| Ne partage pas                      | 5               | 3,8                         |
| <b>Cadre de vie habituel</b>        |                 |                             |
| En famille                          | 56              | 43,1                        |
| Autres                              | 74              | 56,9                        |
| <b>Religion</b>                     |                 |                             |
| Musulman                            | 49              | 37,7                        |
| Catholique                          | 52              | 40,0                        |
| Protestant                          | 20              | 15,4                        |
| Autres                              | 9               | 6,9                         |
| <b>Engagement religieux</b>         |                 |                             |
| Faible engagement                   | 26              | 20,0                        |
| Engagement moyen                    | 41              | 31,5                        |
| Fort engagement                     | 47              | 36,2                        |
| Très fort engagement                | 16              | 12,3                        |
| <b>Environnement social</b>         |                 |                             |
| <b>Situation matrimoniale</b>       |                 |                             |
| Célibataire                         | 118             | 90,8                        |
| Non célibataire                     | 12              | 9,2                         |
| <b>Nombre d'enfants</b>             |                 |                             |
| 0                                   | 114             | 87,7                        |
| 1                                   | 10              | 7,7                         |
| 2                                   | 3               | 2,3                         |
| 3                                   | 2               | 1,5                         |
| 4                                   | 1               | 0,8                         |
| <b>Situation d'emploi</b>           |                 |                             |
| Jamais travaillé                    | 85              | 65,4                        |
| Une fois travaillé ou travaille     | 45              | 34,6                        |

**Annexe C : Profil des participants aux expérimentations**

|  | <b>Effectif</b> | <b>Fréquence<br/>(En %)</b> |
|--|-----------------|-----------------------------|
| <b>Orientation temporelle</b>          |                 |                             |
| <b>Orientation vers le passé</b>       |                 |                             |
| Pas orienté vers le passé              | 21              | 16,2                        |
| Fortement orienté vers le passé        | 85              | 65,4                        |
| Très fortement orienté vers le passé   | 24              | 18,5                        |
| <b>Orientation vers le présent</b>     |                 |                             |
| Pas orienté vers le présent            | 19              | 14,6                        |
| Fortement orienté vers le présent      | 70              | 53,8                        |
| Très fortement orienté vers le présent | 41              | 31,5                        |
| <b>Orientation vers le futur</b>       |                 |                             |
| Pas orienté vers le futur              | 19              | 14,6                        |
| Fortement orienté vers le futur        | 65              | 50,0                        |
| Très fortement orienté vers le futur   | 46              | 35,4                        |
| <b>Traits de personnalité</b>          |                 |                             |
| <b>Ouverture à l'expérience</b>        |                 |                             |
| Faible ouverture                       | 11              | 8,5                         |
| Ouverture moyenne                      | 19              | 14,6                        |
| Forte ouverture                        | 59              | 45,4                        |
| <b>Application</b>                     |                 |                             |
| Faible application                     | 18              | 13,8                        |
| Application moyenne                    | 42              | 32,3                        |
| Forte application                      | 54              | 41,5                        |
| Très forte application                 | 16              | 12,3                        |
| <b>Amabilité</b>                       |                 |                             |
| Faible application                     | 10              | 7,8                         |
| Application moyenne                    | 31              | 24,0                        |
| Forte application                      | 70              | 54,3                        |
| Très forte application                 | 18              | 14,0                        |
| <b>Extraversion</b>                    |                 |                             |
| Pas extraverti                         | 21              | 16,2                        |
| Neutre                                 | 62              | 47,7                        |
| Extraverti                             | 47              | 36,2                        |
| <b>Névrose</b>                         |                 |                             |
| Faible Névrose                         | 31              | 25,0                        |
| Névrose moyenne                        | 54              | 43,5                        |
| Forte névrose                          | 39              | 31,5                        |

a Cameroun, Centrafrique, Gambie, Ghana, Tchad, Togo

---

**ANNEXE D :**  
**COMPLÉMENTS SUR LA MODELISATION DES DECISIONS PRISES DANS**  
**LES EXPÉRIMENTATIONS**

### D1. Variantes du modèle d'arbitrage inter-temporel

La revue de littérature sur les caractéristiques et les déterminants des préférences temporelles ont permis d'identifier les différentes propositions de modélisation de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. L'identification de la structure par terme la plus adaptée aux préférences des participants aux expérimentations que nous avons menées exige d'établir un cadre de modélisation mettant en relation les données collectées et les paramètres de décision. Dans le corps du rapport, nous avons présenté la modélisation pour la fonction d'escompte hyperbolique généralisée et la fonction d'utilité CRRA. Dans cette annexe, nous présentons les relations entre la quantité compensatoire exigée ( $N_{t+s}$ ), la quantité de bien attendue ( $M_t$ ), la date à laquelle elle est attendue ( $t$ ) et la durée du report ( $s$ ) proposé pour des choix de modélisation alternatifs ; notamment, pour les fonctions d'escompte exponentielle, de Hernstein, de Harvey, d'escompte proportionnelle, de Laibson, de Rachlin et hyperbolique. Les équations de cette annexe complètent celles du corps du rapport.

#### [1]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques exponentielle

$$D(t, s) = (1 + \delta)^{-s} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j} + s \frac{\ln(1 + \delta_{i,k})}{1 - \gamma_{i,k}}$$

$$\ln(\delta_{i,k}) = \delta + \delta_k + \delta_i \quad (IV.1a)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.2a)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.3a)$$

$$G_1(\delta_{i,k}, \gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - s_j (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + e^{\delta_{i,k}}) \quad (IV.a)$$

#### [2]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques de Hernstein

$$D(t, s) = \frac{1}{1+s} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j} + \frac{1}{1-\gamma_{i,k}} \ln(1+s)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.1b)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.2b)$$

$$G_2(\gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + s_j) \quad (IV.b)$$

**[3]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques de Harvey**

$$D(t, s) = \frac{1}{(1+s)^\delta} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j} + \delta_{i,k} \frac{\ln(1+s)}{1-\gamma_{i,k}}$$

$$\text{Ln}(\delta_{i,k}) = \delta + \delta_k + \delta_i \quad (IV.1d)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.2d)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.3d)$$

$$G_4(\delta_{i,k}, \gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - e^{\delta_{i,k}} (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + s_j) \quad (IV.d)$$

**[4]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques proportionnelle**

$$D(t, s) = \frac{1}{1+\alpha s} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j} + \frac{\ln(1+\alpha_{i,k}s)}{1-\gamma_{i,k}}$$

$$\text{Ln}(\alpha_{i,k}) = \alpha + \alpha_k + \alpha_i \quad (IV.1c)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.2c)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.3c)$$

$$G_3(\delta_{i,k}, \gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + e^{\alpha_{i,k}} s_j) \quad (IV.c)$$

**[5]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques de Laibson**

$$D(t, s) = \begin{cases} 1 & \text{si } s = 0 \\ \beta(1+\delta)^{-s} & \text{si } s > 0 \end{cases} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j} - \frac{\beta_{i,k}}{1-\gamma_{i,k}} I_{\{s>0\}} + s \frac{\ln(1+\delta_{i,k})}{1-\gamma_{i,k}}$$

$$\text{Ln}(\beta_{i,k}) = \beta + \beta_k + \beta_i \quad (IV.1e)$$

$$\text{Ln}(\delta_{i,k}) = \delta + \delta_k + \delta_i \quad (IV.2e)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.3e)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.4e)$$

$$G_5(\beta_{i,k}, \delta_{i,k}, \gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) + e^{\beta_{i,k}} (1 + e^{\gamma_{i,k}}) - s_j (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + e^{\delta_{i,k}}) \quad (IV.e)$$

**[6]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques de Rachlin**

$$D(t, s) = \frac{1}{1 + \alpha s^v} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j,l} + \frac{\ln(1 + \alpha_{i,k} s^{v_{i,k}})}{1-\gamma_{i,k}}$$

$$\text{Ln}(\alpha_{i,k}) = \alpha + \alpha_k + \alpha_i \quad (IV.1f)$$

$$\text{Ln}(v_{i,k}) = v + v_k + v_i \quad (IV.2f)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.3f)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.4f)$$

$$G_6(\alpha_{i,k}, v_{i,k}, \gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + e^{\alpha_{i,k}} s_j^{v_{i,k}}) \quad (IV.f)$$

**[7]. Structure par terme des taux d'escompte psychologiques hyperbolique**

$$D(t, s) = \left[\frac{1}{1 + \alpha s}\right]^{\frac{\delta}{\alpha}} \quad u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{1-\gamma}$$

$$\ln\left(\frac{N_{t,s}}{M_t}\right) = \mu_{i,k,j,l} + \frac{\delta_{i,k}}{\alpha_{i,k}(1-\gamma_{i,k})} \ln(1 + \alpha_{i,k} s)$$

$$\text{Ln}(\alpha_{i,k}) = \alpha + \alpha_k + \alpha_i \quad (IV.1g)$$

$$\text{Ln}(\delta_{i,k}) = \delta + \delta_k + \delta_i \quad (IV.2g)$$

$$\text{InvLogit}(\gamma_{i,k}) = \gamma + \gamma_k + \gamma_i \quad (IV.3g)$$

$$\mu_{i,k,j} = \mu + \mu_k + \mu_i + \varepsilon_{i,k,j} \quad (IV.4g)$$

$$G_7(\alpha_{i,k}, \delta_{i,k}, \gamma_{i,k} | M_j, t_j, s_j) = \ln\left(\frac{N_j}{M_j}\right) - e^{\delta_{i,k} - \alpha_{i,k}} (1 + e^{\gamma_{i,k}}) \ln(1 + e^{\alpha_{i,k}} s_j) \quad (IV.g)$$

Au total, ce système d'équations définit le lien que l'on peut établir entre les paramètres définissant les préférences temporelles et les données collectées à travers les différentes expérimentations. Cette annexe complète le chapitre 7 du corps du rapport.

Sur la base de ces équations, nous proposons par la suite une démarche d'estimation qui devrait nous permettre de disposer des paramètres de décision s prenant en compte les spécificités individuelles, celles des supports utilisés et les autres paramètres inobservés.

## D2. Modélisation des décisions en situation d'interactions sociales

La modélisation des préférences est un préalable à l'identification des motivations les plus pertinentes pour expliquer les décisions prises par les participants aux expérimentations que nous avons conduites (Chapitre 7 pp. 202–218).

Nous rappelons qu'à partir de la revue de littérature que nous avons conduite, il est possible d'identifier cinq motivations dans les choix qu'effectuent les participants à une interaction sociale : rationalité égoïste, équité intentionnelle, altruisme ou malveillance, aversion à l'inéquité, la réciprocité et la coopération. Chacun des cadres d'analyse offre une explication et des prévisions différentes des comportements adoptés par un individu lorsqu'il est dans une situation d'interactions sociales. Il s'agit pour nous dans cette annexe de présenter dans chacun des cadres le lien formel entre les décisions observées et les paramètres afférents.

Comme précisé dans le corps du rapport, nous rappelons le contenu des notations utilisées dans cette annexe :

- ☞  $Pd_i$  : Niveau du partage de l'individu  $i$  dans le jeu du dictateur;
- ☞  $Su_i$  : Seuil d'acceptation de l'individu  $i$  dans le jeu de l'ultimatum;
- ☞  $RCO_i(.)$  : Intention de réciprocité de l'individu  $i$  (part du gain à la suite du don de son binôme) à l'attention de son binôme dans le jeu de confiance.

Ces notations sont utilisées par la suite pour désigner les variables que nous avons constituées à partir des données.

La présentation est subdivisée en trois sous sections dédiées à chacune des intentions que nous étudions.

### 1. Modélisation du partage dans le jeu du dictateur

Les différentes théories explicatives des comportements en situation d'interactions sociales proposent des anticipations et des explications différentes à la part qu'un participant donné, accepte de donner à son binôme dans le jeu du dictateur. La relation formelle entre les paramètres de décision et le niveau de partage nécessite d'être établie. C'est l'objet de la présente section. Nous passons en revue les relations dans chacun des quatre cadres d'analyse: rationalité égoïste, altruisme et malveillance, aversion à l'inéquité et Équité, Réciprocité et Coopération (ERC)<sup>8</sup>.

#### 1.1. Rationalité égoïste

Selon la théorie des jeux, un individu qui est rationnel et égoïste devrait offrir un montant nul à son binôme parce que tout montant transféré à son binôme réduit sa dotation et donc son

---

<sup>8</sup> Nous faisons observer que le modèle d'équité intentionnelle ne s'applique pas au jeu du dictateur parce qu'il n'y a pas d'interaction entre participants.

niveau de bien être en conséquence. Ainsi, un individu  $i$  qui est égoïste et rationnel décidera de verser à son binôme un montant nul. Ainsi, le niveau de partage sera déterminé par :

$$Pd_i = 0$$

Ainsi, pour valider la préférence égoïste et rationnelle, nous comparerons le niveau de transfert à 0.

### 1.2. Altruisme et malveillance

Si nous postulons que l'intention du participant est mue par l'altruisme ou la malveillance alors dans le jeu du dictateur, le choix du niveau de partage de sa dotation avec son binôme provient de l'optimisation de la fonction d'utilité modifiée qui s'écrit :

$$v_i(x) = u_i((1 - Pd_i)D) + \frac{a_i + \lambda_i a_j}{1 + \lambda_i} u_j(Pd_i D)$$

Avec  $u_i(\cdot)$  : fonction de bien être de l'individu  
 $u_j(\cdot)$  : fonction de bien être de son binôme  
 $a_i$  : coefficient d'altruisme/malveillance de l'individu  
 $a_j$  : coefficient d'altruisme/malveillance de son binôme  
 $Pd_i$  : la part de la dotation versée à son binôme

La condition d'optimalité d'un niveau de partage donné est déterminée par l'expression :

$$v'_i(Pd_i) = -Du'_i((1 - Pd_i)D) + D \frac{a_i + \lambda_i a_j}{1 + \lambda_i} u'_j(Pd_i D) = 0$$

Si l'on se place dans le cas où l'individu raisonne en considérant qu'il a le même coefficient d'altruisme/malveillance ( $a_i = a_j$ ) que son binôme l'expression précédente devient :

$$v'_i(Pd_i) = -Du'_i((1 - Pd_i)D) + a_i Du'_j(Pd_i D) = 0$$

Si en plus, nous postulons qu'il raisonne comme s'il avait une même fonction de bien être que son binôme qui a une forme quadratique<sup>9</sup> alors nous obtenons une expression plus simple :

$$v'_i(Pd_i) = -\alpha_i(1 - Pd_i)D^2 + \alpha_i Pd_i D^2 = 0$$

De cette dernière expression, nous pouvons déduire l'expression du niveau de partage par l'expression :

$$Pd_i = \frac{1}{1 + a_i}$$

Ainsi, le niveau de partage dépend du niveau d'altruisme ou de malveillance de l'individu selon une fonction hyperbolique.

---

<sup>9</sup> On rappelle que la fonction d'utilité quadratique est définie par :  $u_i(X) = \frac{\alpha_i}{2} X^2$  et donc  $u'_i(X) = \alpha_i X$



### 1.3. Aversion à l'inéquité

L'application de la théorie de l'aversion à l'inéquité au jeu du dictateur permet systématiquement d'évaluer le niveau d'aversion à l'inéquité d'un individu. En effet, l'individu détermine la fraction de sa dotation à verser à son binôme en optimisant la fonctionnelle suivante :

$$U_i(x_i) = x_i - \alpha_i \max\{x_j - x_i, 0\} - \beta_i \max\{x_i - x_j, 0\} = \begin{cases} (1 - \beta_i)x_i + \beta_i x_j & \text{si } x_i > x_j \\ x_i & \text{si } x_i = x_j \\ (1 + \alpha_i)x_i - \alpha_i x_j & \text{si } x_i < x_j \end{cases}$$

$$\text{avec } 0 \leq x_i \leq 1, \beta_i \leq \alpha_i \text{ et } 0 \leq \beta_i < 1$$

Si l'on prend en compte le fait que  $x_i = 1 - x_j = Pd_i$  dans le jeu du dictateur alors, nous pouvons réécrire l'expression comme suit :

$$U_i(Pd_i) = 1 - Pd_i - \alpha_i \max\{2Pd_i - 1, 0\} - \beta_i \max\{1 - 2x, 0\} = \begin{cases} 1 - \beta_i + (2\beta_i - 1)Pd_i & \text{si } x < 0.5 \\ x & \text{si } x = 0.5 \\ 1 + \alpha_i - (1 + 2\alpha_i)Pd_i & \text{si } x > 0.5 \end{cases}$$

A l'équilibre, le partage qui procure le niveau de bien être le plus élevé est le partage égalitaire ( $Pd_i = 0.5$ ). En effet, puisque  $\beta_i$  est inférieur à 1, l'expression de l'utilité est croissante lorsque  $x$  est inférieur à 0.5. La situation est inversée pour l'expression de l'utilité lorsque  $x$  est supérieur à 0.5. L'augmentation du partage accroît le bien être de l'individu lorsque le montant versé est inférieur à la moitié de la dotation et inversement lorsque celui-ci est supérieur à la moitié. A l'équilibre, le partage optimal correspond au versement de la moitié à son binôme.

### 1.4. Équité, Réciprocité et Coopération (ERC)

L'application de la théorie de l'équité, de la réciprocité et de la coopération au jeu du dictateur permet systématiquement d'évaluer la préférence monétaire et le niveau d'aversion à l'inéquité d'un individu. En effet, l'individu détermine la fraction de sa dotation à verser à son binôme en optimisant la fonctionnelle suivante :

$$U_i(Pd_i) = a_i(1 - Pd_i)D - \frac{b_i}{2} \left(1 - Pd_i - \frac{1}{2}\right)^2 = a_i(1 - Pd_i)D - \frac{b_i}{2} \left(\frac{1}{2} - Pd_i\right)^2$$

A l'équilibre, le partage qui procure le niveau de bien être le plus élevé est défini par :

$$\frac{\partial U_i}{\partial x} = 0 \Leftrightarrow -a_i D + b_i \left(\frac{1}{2} - Pd_i\right) = 0 \Leftrightarrow Pd_i = \frac{1}{2} - \frac{a_i D}{b_i} \Leftrightarrow \frac{a_i}{b_i} = \frac{1}{D} \left(\frac{1}{2} - Pd_i\right)$$

Cette relation permet d'établir un lien entre le niveau de partage, le coefficient de préférence monétaire et le coefficient d'aversion à l'inéquité.

Au total, l'application de ces quatre cadres d'analyse au partage dans le jeu du dictateur permettent d'établir la relation formelle entre les paramètres de décision et le niveau de partage. Les relations établies se présentent comme suit :

$$Pd_i = \begin{cases} 0 & \text{Rationalité égoïste} \\ \frac{1}{1 + a_i} & \text{Altruisme et malveillance} \\ 0.50 & \text{Aversion à l'inéquité} \\ \frac{1}{2} - \frac{m_i}{b_i} D & \text{Équité, Réciprocité, Coopération (ERC)} \end{cases}$$

Avec

$a_i$  : le coefficient d'altruisme

$m_i$  : le coefficient de préférence monétaire

$b_i$  : coefficient d'aversion à l'inéquité

Ces relations montrent qu'un individu motivé par l'égoïsme et rationel offrira un montant nul à son binôme. A l'opposé, un individu guidé par l'aversion à l'inéquité offrira la moitié de la dotation à son binôme. Les deux autres cadres offre une anticipation relativement opposé des partages. En effet, un individu sensible à l'altruisme ou à la malveillance offrira un montant compris entre 50% et 100% de la dotation. La part offerte dépend de son niveau d'altruisme. A l'opposé; un individu sensible à l'équité, la réciprocité et la coopération offrira un montant compris entre 0% et 50% de sa dotation.

Ainsi le niveau de partage dans le jeu du dictateur, nous permet de classer les individus selon la motivation et d'estimer les paramètres de décision pour chacun d'eux.

## 2. Modélisation du seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum

Le jeu de l'ultimatum est un jeu séquentiel à deux étapes. A la première étape, le joueur 01 (proposer) propose le partage de la dotation entre lui et son binôme. A l'étape 2, étant donné la proposition de son binôme, le joueur 02 (responder) décide d'accepter ou pas. S'il accepte chacun reçoit la part selon le partage proposé sinon chacun obtient un gain nul. En tenant compte des notations, le gain pécuniaire du joueur 02 peut être défini par :

$$Y_{i,t} = \begin{cases} Su_{i,t} D_{i,t} & \text{si } Accepte \\ 0 & \text{si } Re\ fuse \end{cases}$$

La réponse optimale de chacun des participants est déterminée par Backward-induction. La solution du jeu consiste pour le joueur 01 à identifier la meilleure action possible étant donné son anticipation de la meilleure action que choisirait son binôme (le participant 02) par la suite. Dans la résolution du jeu, l'anticipation du seuil d'acceptation du joueur en position 02 est essentielle pour la compréhension des choix qu'effectue chacun des participants. Nous

nous intéressons dans cette section à l'établissement de la relation entre le seuil d'acceptation du joueur 02 et ses paramètres de décision. La relation que l'on peut établir dépend du cadre d'analyse. Nous présentons les relations dans les quatre cadres que nous avons identifiés.

### 2.1. Rationalité égoïste

Etant donnée la proposition du joueur 01, la réponse du joueur 02 est solution du problème.

$$\underset{Ru_{i,t}}{\text{Max}} [u_2(Y_{i,t})] \text{ avec } u_2(Y_{i,t}) = \begin{cases} u_2(Su_{i,t}, Du_{i,t}) & \text{si } Ru_{i,t} = 1 \\ 0 & \text{si } Ru_{i,t} = 0 \end{cases} \text{ et } u_i(x) = \frac{x^{1-\alpha}}{1-\alpha}$$

Avec

$Du_{i,t}$  : Dotation du binôme auquel appartient l'individu  $i$

$Su_{i,t}$  : Part de la dotation proposée par le joueur 01 au joueur 02

$Ru_{i,t}$  : Réponse du joueur 02 à son binôme

$u_i(\cdot)$  : Fonction d'utilité de l'individu  $i$

Dans cette configuration, nous anticipons que pour un partage donné le participant 02 n'a pas intérêt à la refuser si la part qui lui revient est non nulle. Lorsque le montant est nul, il est indifférent entre accepter et refuser. Dans ce cas, nous considérons que la réponse sera de refuser. Ainsi, nous pouvons retenir que :

$$Ru_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } Su_{i,t} > 0 \\ 0 & \text{si } Su_{i,t} = 0 \end{cases}$$

Cette relation permet d'établir qu'un individu rationnel et égoïste révélera un seuil d'acceptation égal au niveau le plus faible possible proposé dans l'expérimentation<sup>10</sup>.

La validation du modèle issu de la rationalité égoïste reviendrait à tester la proximité ou non du seuil d'acceptation au niveau le plus faible possible.

### 2.2. Équité intentionnelle

L'application de la théorie de l'équité intentionnelle au jeu de l'ultimatum permet d'interpréter autrement le seuil d'acceptation. Pour y parvenir, nous commençons par préciser que le participant 02 prend sa décision en optimisant la fonction d'utilité subjective suivante:

$$U_2(Ru_2, Xu_1, c_2) = \begin{cases} 0 & \text{si } Ru_2 = 0 \text{ et } Xu_1 = 0 \\ 0 + \frac{1}{2} \frac{2 * 0 - (1 - Xu_1)D - 0}{(1 - Xu_1)D - 0} 1_{\{Xu_1=1\}} * \left[ 1 + \frac{1}{2} * 0 \right] & \text{si } Ru_2 = 0 \text{ et } Xu_1 \neq 0 \\ Xu_1 D + \frac{1}{2} \frac{2Xu_1 D 1_{\{c_1=1\}} - Xu_1 D 1_{\{c_1=1\}} - Xu_1 D 1_{\{c_1=1\}}}{Xu_1 D 1_{\{c_1=1\}} - Xu_1 D 1_{\{c_1=1\}}} 1_{\{Xu_1 \neq 0\}} \left[ 1 + \frac{1}{2} \frac{2 * (1 - Xu_1)D - (1 - Xu_1)D - 0}{(1 - Xu_1)D - 0} 1_{\{Xu_1 \neq 1\}} \right] & \text{si } Ru_2 = 1 \text{ et } Xu_1 \neq 0 \end{cases}$$

Cette expression se simplifie pour permettre d'établir que :

<sup>10</sup> Lors de la collecte de données, ce seuil a été fixé à 10% de la dotation.

$$U_2(Ru_2, Xu_1, c_2) = \begin{cases} 0 & \text{si } Ru_2 = 0 \text{ et } Xu_1 = 0 \\ -\frac{1}{2} & \text{si } Ru_2 = 0 \text{ et } Xu_1 \neq 0 \\ Xu_1 D & \text{si } Ru_2 = 1 \text{ et } Xu_1 \neq 0 \end{cases}$$

- ☞  $Ru_2$  : représente la réponse du joueur 02 à la proposition du joueur 01 ;
- ☞  $Xu_1$  : représente la part de la dotation reçu du joueur 01 ;
- ☞  $c_2$  : représente la croyance du joueur 01 sur la réponse que le joueur 02 donnera à sa proposition.

A partir de cette nouvelle expression de la fonction-objectif, nous établissons un résultat identique au cadre de raisonnement dans lequel l'on suppose que chaque participant se comporte rationnellement et en ne pensant qu'à son bien-être. En effet, lorsque la part qui lui est proposée par son binôme est non nulle, il a intérêt à accepter sinon il aura un regret traduit par une utilité négative. Le joueur 01 anticipant ce comportement a intérêt à lui proposer la part la plus faible possible. Il s'en suit que le seuil d'acceptation est le niveau le plus faible possible.

### 2.3. Altruisme et malveillance

Dans ce cadre d'analyse, puisqu'il n'y a que deux joueurs, la fonction-objectif du joueur 02 se simplifie et peut s'écrire :

$$v_2(Xu_i) = \left[ u_2(Xu_i D) + \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} u_1((1 - Xu_i) D) \right] I_{\{Ru_2=1\}}$$

En outre, nous nous positionnons dans le cadre d'analyse de (Levine, 1998) en nous limitant à un cadre où les fonctions d'utilité sont linéaires et avec un traitement symétrique des participants. Le participant 02 acceptera la proposition de partage si et seulement si celle-ci lui procure un niveau de bien être supérieur à celui associé au gain nul. L'analyse de sa fonction de bien être permet de dériver les conditions suivantes :

$$y_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } a_2 = 1 + (1 - a_1)\lambda_{2,t} \\ 1 & \text{si } a_2 < 1 + (1 - a_1)\lambda_{2,t} \text{ et } Xu_{i,t} > \frac{1 - a_2 + \lambda_{2,t}(1 - a_1)}{a_2 + \lambda_{2,t}a_1} \\ 0 & \text{si } a_2 < 1 + (1 - a_1)\lambda_{2,t} \text{ et } Xu_{i,t} \leq \frac{1 - a_2 + \lambda_{2,t}(1 - a_1)}{a_2 + \lambda_{2,t}a_1} \end{cases}$$

Avec

$a_1$  : Coefficient d'altruisme du joueur 01

$a_2$  : Coefficient d'altruisme du joueur 02

$\lambda_{2,t}$  : Coefficient d'ajustement du joueur 02 à la période t

Il ressort de ces conditions que le joueur 02 ayant un niveau d'altruisme très élevé accepte le partage quel que soit le montant qui lui est proposé. Dans les autres cas, il n'accepte le

partage proposé que si la part qui lui revient est supérieur à son seuil psychologique qui est déterminé par son niveau d'altruisme, le niveau d'altruisme de son binôme, du moins de l'idée qu'il se fait, et du coefficient d'ajustement.

A partir de cette condition, nous pouvons inférer le niveau d'altruisme d'un individu à partir de son seuil d'acceptation. En effet, si nous annulons le coefficient d'ajustement, nous obtenons la relation entre le seuil d'acceptation et le coefficient d'altruisme :

$$s_i = \frac{1 - a_i}{a_i} = \frac{1}{a_i} - 1 \Leftrightarrow a_i = \frac{1}{1 + s_i}$$

Nous concluons qu'un participant motivé par l'altruisme ou la malveillance n'accepte le niveau le plus faible possible que si celui-ci est compatible avec son niveau d'altruisme/malveillance.

#### 2.4. Aversion à l'inéquité

Si nous postulons que les participants sont motivés par une aversion à l'inéquité, la fonction-objectif du joueur 02 peut s'écrire :

$$U_2(Xu_i) = Xu_i - \alpha_2 \max\{1 - 2Xu_i, 0\} - \beta_2 \max\{2Xu_i - 1, 0\} = \begin{cases} -\alpha_2 + (1 + 2\alpha_2)Xu_i & \text{si } Xu_i < 0.5 \\ Xu_i & \text{si } Xu_i = 0.5 \\ \beta_2 + (1 - 2\beta_2)Xu_i & \text{si } Xu_i > 0.5 \end{cases}$$

Le participant 02 acceptera la proposition de partage si et seulement si celle-ci lui procure un niveau de bien être supérieur à celui associé au gain nul. L'analyse de sa fonction de bien être permet de dériver les conditions suivantes :

$$y_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } \frac{\alpha_2}{2\alpha_2 + 1} < Xu_i \leq 0.5 \\ 0 & \text{si } 0.5 < Xu_i < \frac{\beta_2}{2\beta_2 - 1} \end{cases}$$

Avec  $\alpha_2$  : Coefficient d'aversion à l'inéquité négative du joueur 02

$\beta_2$  : Coefficient d'aversion à l'inéquité positive du joueur 02

Il ressort de ces conditions que l'acceptation d'un partage qui lui est défavorable dépend de son coefficient d'aversion à l'inéquité négative. Une conclusion symétrique sur l'acceptation d'un partage qui lui affecte une proportion plus élevée que celle de son binôme peut alors être tirée. En effet, le seuil d'acceptation dépend du coefficient d'aversion à l'inéquité positive.

A partir de cette condition, nous pouvons inférer le niveau d'aversion à l'inéquité négative et positive d'un individu à partir de son seuil d'acceptation. En effet, nous obtenons la relation suivante :

$$\alpha_i = \frac{s_{\text{inf},i}}{1 - 2s_{\text{inf},i}} \Leftrightarrow s_{\text{inf},i} = \frac{\alpha_i}{2\alpha_i + 1} \text{ et } \beta_i = \frac{s_{\text{sup},i}}{2s_{\text{sup},i} - 1} \Leftrightarrow s_{\text{sup},i} = \frac{\beta_i}{2\beta_i - 1}$$

Ces relations permettent de mettre en relation le seuil d'acceptation et le coefficient d'aversion à l'inéquité négative. En outre, nous découvrons que l'individu se donne un seuil (supérieur à 0.5) au delà duquel, il refuse le partage. Cette relation permet alors d'inférer le coefficient d'aversion à l'inéquité négative.

#### 2.4. Équité, Réciprocité et Coopération (ERC)

L'application de la théorie de l'équité, réciprocité et coopération aux comportements dans le jeu de l'ultimatum s'appuie sur la fonction-objectif du joueur 02 qui peut s'écrire :

$$U_2(y; Xu_i) = \left[ m_2 Xu_i D - \frac{b_2}{2} \left( Xu_i - \frac{1}{2} \right)^2 \right] \mathbf{1}_{\{y=1\}}$$

avec  $m_i (\geq 0)$  coefficient de préférence monétaire

$b_i (\leq 0)$  coefficient d'aversion à l'inéquité

Le participant 02 acceptera la proposition de partage si et seulement si celle-ci lui procure un niveau de bien être supérieur à celui associé au gain nul. L'analyse de sa fonction de bien être permet de dériver qu'il n'acceptera la proposition que si et seulement si :

$$y_{i,t} = 1 \Leftrightarrow \frac{1}{2} - \sqrt{\frac{2m_i}{b_i}} D \leq x_{i,t} \leq \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{2m_i}{b_i}} D$$

A partir cette condition, nous pouvons inférer les coefficients de préférence monétaire et d'aversion à l'inéquité négative d'un individu à partir de son seuil d'acceptation. En effet, nous obtenons la relation suivante :

$$\frac{m_i}{b_i} = \frac{1}{2D} \left( \frac{1}{2} - s_{\text{inf},i} \right)^2 \Leftrightarrow s_{\text{inf},i} = \frac{1}{2} - \sqrt{\frac{2m_i}{b_i}} D \text{ et } \frac{m_i}{b_i} = \frac{1}{2D} \left( s_{\text{sup},i} - \frac{1}{2} \right)^2 \Leftrightarrow s_{\text{sup},i} = \frac{1}{2} + \sqrt{\frac{2m_i}{b_i}} D$$

Il ressort de cette condition que l'acceptation d'un partage par un participant donné dépend du rapport entre ses coefficients de préférence monétaire et d'aversion à l'inéquité. Notons que si sa préférence monétaire est supérieure de plus de huit fois son aversion à l'inéquité alors le seuil supérieur disparaît. De même, si son aversion à l'inéquité est huit fois supérieure à sa préférence monétaire alors il ne se fixe pas de seuil inférieur. Il accepte le partage même si celui-ci correspond à un gain nul pour lui.

Ainsi, la part transmise à son binôme dépend du poids relatif de la préférence monétaire et de l'aversion à l'inéquité.

A l'issue de la présentation de la conclusion de chacun des cadres d'analyse appliqué à l'explication du seuil d'acceptation, nous pouvons résumer les relations entre seuil d'acceptation et paramètres de décision comme suit :

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| $\varepsilon$                     | Rationalité égoïste                    |
| $\frac{1}{a_i} - 1$               | Equité intentionnelle                  |
| $\frac{\alpha_i}{1 + 2\alpha_i}$  | Altruisme et malveillance              |
| $\frac{1}{2} - \frac{m_i}{b_i} D$ | Aversion à l'inéquité                  |
|                                   | Equité, réciprocité, Coopération (ERC) |

Avec

- Su<sub>i</sub> : Seuil d'acceptation du joueur 02
- a<sub>i</sub> : coefficient d'altruisme
- α<sub>i</sub> : coefficient d'aversion à l'inéquité négative
- m<sub>i</sub> : coefficient de préférence monétaire
- b<sub>i</sub> : coefficient d'aversion à l'inéquité

Ces relations sont toutefois peu discriminantes que les relations obtenus avec le jeu du dictateur. Par contre, il permet de comparer le seuil d'acceptation avec le partage dans le jeu du dictateur. Il est aisé de constater que dans le cadre de l'Équité, Réciprocité, Coopération (ERC), le seuil d'acceptation est identique au partage dans le jeu du dictateur. En outre, une analyse plus fine permet de réaliser que le seuil d'acceptation est inférieur au partage dans le jeu du dictateur dans la théorie de l'aversion à l'équité. Nous avons le résultat inverse dans les deux autres cadres d'analyse (rationalité égoïste, altruisme et malveillance).

Au total, le rapprochement des décisions dans le jeu du dictateur et dans le jeu de l'ultimatum permet d'affiner l'identification des cadres de raisonnement en situation d'interactions sociales et de tester la cohérence des raisonnements d'une situation à l'autre.

### 3. Modélisation des intentions de dons réciproques dans le jeu de confiance

Comme le jeu de l'ultimatum, le jeu de confiance est un jeu séquentiel dans lequel deux joueurs interagissent. Le premier décide de la part de sa dotation qu'il souhaite offrir à son binôme. A la suite de son don, l'organisateur multiplie le montant offert par un coefficient supérieur à 1 et verse le montant correspondant au joueur en position 02. Après avoir été informé du gain obtenu, le second décide du don réciproque qu'il souhaiterait faire. Le montant sera déduit du gain supplémentaire obtenu. La décision de ce dernier dépend des

caractéristiques de ses préférences sociales. Nous établissons les relations entre l'intention de don réciproque et les paramètres de décision.

### 3.1. Rationalité égoïste

Le joueur 02 prend sa décision en fonction du niveau de don reçu en résolvant le programme suivant :

$$\underset{TrCo_{i,t}}{Max} U_i \left[ DCo_{i,t} + 3 * TCo_{i,t} * DCo_{j,t} - TrCo_{i,t} \right]$$

Avec

$DCo_{i,t}$  : Dotation de l'individu i dans le jeu de confiance à la période t

$TCo_{i,t}$  : Part de sa dotation que l'individu i choisit de transférer à son binôme dans le jeu de confiance à la période t

$TrCo_{i,t}$  : La part du gain reçu que l'individu i choisit de transférer à son binôme dans le jeu de confiance à la période t

$U_i(.)$  : fonction d'utilité de l'individu i

La fonction d'utilité ayant les propriétés classiques (croissance et utilité marginale décroissante). La réponse optimale du joueur 02 est de transférer un montant nul.

### 3.2. Équité intentionnelle

L'application de la théorie de l'équité intentionnelle au jeu de l'ultimatum permet d'interpréter autrement le niveau du don réciproque. Pour y parvenir, nous commençons par préciser que la fonction de bien être subjectif de l'individu guidé par l'équité intentionnelle est déterminée par l'expression :

$$U_2(a_2, b_1, c_2) = D + 3(1 - a_2)b_1D + \frac{1}{2} \frac{2[D + 3(1 - b_1)c_2D] - [D + 3b_1D] - D}{[D + 3b_1D] - D} \mathbb{1}_{\{c_2 \neq 0\}} \left[ 1 + \frac{1}{2} \frac{2 * [(1 - b_1)D + 3a_2b_1D] - [(1 - b_1)D + 3b_1D] - (1 - b_1)D}{[(1 - b_1)D + 3b_1D] - (1 - b_1)D} \mathbb{1}_{\{b_1 \neq 0\}} \right]$$

$$= \frac{[1 + 3(1 - a_2)b_1]D + \frac{1}{2} \frac{2(1 - b_1)c_2 - b_1}{b_1} \mathbb{1}_{\{c_2 \neq 0\}} \left[ 1 + \frac{1}{2} [2a_2 - 1] \mathbb{1}_{\{b_1 \neq 0\}} \right]}{[D + 3b_1D] - D} \mathbb{1}_{\{c_2 \neq 0\}}$$

Avec

- ☞  $a_2$  : représente la part que le joueur 02 décide de verser en retour à son binôme ;
- ☞  $b_1$  : représente le don (fraction de sa dotation) que le joueur 02 a reçu du joueur 01 ;
- ☞  $c_2$  : la croyance du joueur 02 sur la croyance de don réciproque attendu par le joueur 01.

Cette expression permet de mettre en lumière les déterminants du choix de don réciproque du joueur 02. En effet, le niveau de don réciproque du joueur 02 a un double effet de sens opposé sur son niveau de bien-être. Il réduit son gain pécuniaire et donc la composante du bien être associée. Mais lui procure un bien être dû au sentiment d'équité qui naît de l'acte de faire un don réciproque. L'impact global de ces deux effets dépend du niveau de don que lui a fait son



binôme et de son anticipation du niveau de don attendu par son binôme. Il convient alors de déterminer le niveau de don réciproque optimal du joueur 02 étant donné le don reçu de son binôme.

Il se dégage de l'expression de la fonction d'utilité deux cas extrêmes. Le premier correspond au cas où son binôme ne lui verse aucun don. Dans ce cas, lui non plus n'a aucun intérêt à lui verser un montant puisque l'intérêt de faire un don réciproque disparaît totalement. La même conclusion prévaut lorsqu'il anticipe que son binôme n'attend aucun don réciproque de lui ( $c_2 = 0$ ) puisque tout don se traduit pas une perte nette de bien-être.

Si nous excluons ces cas extrêmes, nous pouvons déterminer le niveau de don réciproque en fonction des paramètres du joueur 02 et tel qu'il maximise son utilité. Ainsi, son niveau de don réciproque est celui qui annule l'expression :

$$\frac{\partial u_2}{\partial a_2} = -3b_1D + \frac{1}{2} \frac{[2(1-b_1)c_2 - b_1]}{b_1} = -3b_1D + \frac{1}{2} \frac{[2(1-b_1)c_2 - b_1]}{b_1} = \frac{1}{2b_1} [-6Db_1^2 - (2c_2 + 1)b_1 + 2c_2] = -\frac{3D}{b_1} (b_1 - x_1)(b_1 - x_2)$$

Avec  $x_1 = -\frac{2c_2 + 1 + \sqrt{(2c_2 + 1)^2 + 48Dc_2}}{12D}$  et  $x_2 = -\frac{2c_2 + 1 - \sqrt{(2c_2 + 1)^2 + 48Dc_2}}{12D}$

Nous pouvons conclure que :

- ☞ lorsque  $b_1 < x_1$  ou  $b_1 > x_2$  alors tout don réciproque réduit le niveau de bien-être du joueur 02, il ne fait aucun don réciproque à son binôme ;
- ☞ lorsque  $x_1 < b_1 < x_2$  alors tout don réciproque augmente le niveau de bien-être du joueur 02, il a donc intérêt à donner à son binôme la totalité du montant reçu.

Ainsi, la prise en compte de l'équité intentionnelle modifie les anticipations de comportements de don réciproque du joueur 02 selon un modèle dichotomique dans lequel il ne fait aucun don réciproque en deçà d'un niveau de don seuil et au-delà d'un niveau de don plafond. Il transfère la totalité du montant reçu entre ces deux seuils. Le test de cette règle de décision permet d'identifier les individus dont le comportement dans le jeu de confiance est dicté par l'équité intentionnelle.

### 3.2. Altruisme et malveillance

Selon la théorie de l'altruisme et de la malveillance, la fonction-objectif du joueur 02 dans le jeu de l'ultimatum peut s'écrire :

$$v_2(x, y) = u_2[(1 + 3x(1 - y))D] + \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} u_1[(1 + (3y - 1)x)D]^{11}$$

<sup>11</sup> Le niveau de don réciproque du joueur 02 a un double effet de sens opposé sur son niveau de bien être. Toutefois, la dérivé globale de sa fonction d'utilité est toujours négative ; preuve que la perte de bien être due à une baisse de son gain pécunier suite à un transfert réciproque n'est pas compensée par le gain de bien être attaché au gain pécunier de son binôme. Son comportement rationnel est donc de tout conserver pour lui. Le joueur 01 anticipant ce comportement n'a pas intérêt à lui transférer une partie de sa dotation.

Avec

- ☞  $x$  : représente le niveau de don (en pourcentage de sa dotation) reçu par le joueur 02 ;
- ☞  $y$  : représente le don réciproque (fraction du gain obtenu) que le joueur 02 choisit de transférer à son binôme ;
- ☞  $a_1$  : le coefficient d'altruisme/malveillance du joueur 01 ;
- ☞  $a_2$  : le coefficient d'altruisme/malveillance du joueur 02.

En postulant que le joueur 02 prend sa décision en optimisant sa fonction de bien être subjective, nous établissons que le choix du niveau de don réciproque est celui qui annule l'utilité marginale. Pour identifier son comportement optimal, nous évaluons l'utilité marginale par l'expression :

$$\frac{\partial v_2(x, y)}{\partial y} = -3xDu'_2 [(1+3x(1-y))D] + 3xD \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} u'_1 [(1+(3y-1)x)D]$$

En postulant une fonction d'utilité quadratique<sup>12</sup> et un raisonnement symétrique, nous pouvons simplifier ces deux expressions par :

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_2(x, y)}{\partial y} &= -3x\alpha_2 D(1+3x(1-y))D + 3\alpha_1 x D \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} (1+(3y-1)x)D \\ &= 3x \left[ -\alpha_2 + \alpha_1 \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} - 3\alpha_2 x - 3\alpha_2 xy - x\alpha_1 \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} + 3yx\alpha_1 \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} \right] D^2 \\ &= 3x \left[ -(1+3x)\alpha_2 + (1-x)\alpha_1 \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} - 3x \left( \alpha_2 - \alpha_1 \frac{a_2 + \lambda_2 a_1}{1 + \lambda_2} \right) y \right] D^2 \end{aligned}$$

Si nous nous limitons à un raisonnement symétrique ( $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$  et  $a_1 = a_2 = a$ ), nous pouvons simplifier ces deux expressions par :

$$\begin{aligned} \frac{\partial v_2(x, y)}{\partial y} &= 3\alpha x [-(1+3x) + (1-x)a - 3x(1-a)y] D^2 \\ &= 3\alpha x [a - 1 - (3+a)x - 3x(1-a)y] D^2 \end{aligned}$$

Cette expression nous permet de conclure que le niveau de don réciproque d'un individu qui se trouve en position 02 est déterminé par l'expression :

$$RCO_i(x) = \frac{a - 1 - (3+a)x}{3x(1-a)} = \frac{1}{3x} - \frac{3+a}{3(1-a)}$$

Cette dernière expression permet d'établir que la propension à effectuer un don réciproque dépend négativement du niveau de don obtenu de son binôme et du coefficient d'altruisme.

---

<sup>12</sup> Nous postulons qu'il existe un coefficient  $\alpha_i$  tel que  $u_i(x) = \alpha_i \frac{x^2}{2}$ . Notons que dans ce cas, nous avons  $u'_i(x) = \alpha_i x$

Parallèlement, cette expression permet d'inférer le coefficient d'altruisme/malveillance à partir des informations sur le montant qu'il est disposé à verser en don réciproque par rapport à un niveau de don reçu.

### 3.3. Aversion à l'inéquité

La fonction-objectif du joueur 02 dans l'application de la théorie de l'aversion à l'inéquité au jeu de confiance peut s'écrire :

$$U_2(x, y) = \begin{aligned} & (1 + 3x(1 - y))D \\ & - \alpha_2 \max \{(1 + 3x(1 - y))D - (1 + (3y - 1)x)D, 0\} \\ & - \beta_2 \max \{(1 + (3y - 1)x)D - (1 + 3x(1 - y))D, 0\} \end{aligned}$$

Avec

- ☞  $x$  : représente le niveau de don (en pourcentage de sa dotation) reçu par le joueur 02 ;
- ☞  $y$  : représente le don réciproque (fraction du gain obtenu) que le joueur 02 choisit de transférer à son binôme ;
- ☞  $\alpha_2$  : le coefficient d'aversion à l'inéquité négative du joueur 02 ;
- ☞  $\beta_2$  : le coefficient d'aversion à l'inéquité positive du joueur 02.

Après simplification, nous obtenons l'expression suivante pour les fonctions-objectif :

$$U_2(x, y) = [(1 + 3x(1 - y)) - \alpha_2 \max\{2x(2 - 3y), 0\} - \beta_2 \max\{2x(3y - 2), 0\}]D = \begin{cases} [1 + (3 + 4\beta_2)x - 3y(1 + 2\beta_2)x]D & \text{si } y > \frac{2}{3} \\ (1 + x)D & \text{si } y = \frac{2}{3} \\ [1 + (3 - 4\alpha_2)x - 3y(1 + 2\alpha_2)x]D & \text{si } y < \frac{2}{3} \end{cases}$$

A partir de cette relation nous pouvons conclure que le joueur 02, averse à l'inéquité à intérêt, à reverser les 2/3 du montant total obtenu à la suite du don de son binôme. En effet, lorsque le niveau de don est inférieur à 2/3, la fonction d'utilité croît avec le niveau de don réciproque. A l'opposé, lorsque le niveau de don est supérieur à 2/3, toute augmentation du niveau de don réciproque réduit le niveau de bien être subjective. A l'équilibre, la solution optimale consiste à faire un don réciproque correspondant au 2/3 du montant total reçu.

### 3.4. Équité, Réciprocité et Coopération (ERC)

Lorsque l'on applique la théorie de l'équité, réciprocité et coopération (ERC) au jeu de confiance, la fonction-objectif du joueur 02 peut s'écrire :

$$U_j(x) = \left[ m_j(1 + 3x(1 - y))D - \frac{b_j}{2} \left( \frac{1}{2} - \frac{(1 + (3y - 1)x)}{2(1 + x)} \right)^2 \right] = m_j(1 + 3x(1 - y))D - \frac{b_j}{8} \frac{x^2}{(1 + x)^2} (2 - 3y)^2$$

Avec

- ☞  $x$  : représente le niveau de don (en pourcentage de sa dotation) reçu par le joueur 02 ;

- ☞  $y$  : représente le don réciproque (fraction du gain obtenu) que le joueur 02 choisit de transférer à son binôme ;
- ☞  $m_j$  : le coefficient de préférence monétaire du joueur 02 ;
- ☞  $b_j$  : le coefficient d'aversion à l'inéquité du joueur 02.

Le joueur 02 décide du don réciproque qu'il souhaiterait faire à son binôme en maximisant sa fonction-objectif. Le niveau de don réciproque est celui qui annule l'utilité marginale définie par :

$$\frac{\partial U_j(x)}{\partial y} = -3xDm_j + 3\frac{b_j}{4} \frac{x^2}{(1+x)^2} (2-3y)$$

Ainsi,

$$RCO_j(x) = y^* = \frac{2}{3} \left[ 1 - 2 \frac{m_j}{b_j} \frac{(1+x)^2}{x} D \right]$$

A l'équilibre, le don réciproque du joueur 02 dépend du rapport entre ses préférences monétaire et son aversion pour l'inéquité, la dotation de chacun des participants et le niveau de don qui lui a été fait par son binôme. Il aura tendance à faire un don réciproque égal au 2/3 du montant reçu lorsqu'il a une forte aversion pour l'inéquité. A l'opposé, lorsque sa préférence monétaire est très élevée, il a tendance à ne pas faire de don réciproque.

Nous pouvons, par ailleurs, nous appuyer sur cette relation pour estimer le rapport entre les coefficients de préférence monétaire et d'aversion à l'inéquité de l'individu à partir de la réponse aux questions relatives aux dons réciproques qu'ils seraient disposés à faire pour chaque niveau de don reçu. Ainsi, nous avons :

$$\left( \frac{m_j}{b_j} \right)^* = \frac{1}{2D} \frac{x}{(1+x)^2} \left[ 1 - \frac{3}{2} RCO_j(x) \right]$$

Cette dernière expression nous permettra d'inférer le rapport entre les coefficients de préférence monétaires et d'aversion à l'inéquité.

A l'issue de cette section, nous disposons des relations entre le niveau de don réciproque, le niveau de don reçu et les paramètres de décision de l'individu lorsque l'on se place dans chacun des cinq cadres d'analyse. Nous résumons ces relations comme suit :

$$\begin{array}{l}
 0 \\
 \left\{ \begin{array}{l} 0 \text{ si } x < x_1 \text{ ou } x > x_2 \\ 1 \text{ si } x_1 < x < x_2 \end{array} \right. \\
 \text{RCO}_i(x) = \frac{a_i - 1 - (3 + a_i)x}{3x(1 - a_i)} = \frac{1}{3x} - \frac{3 + a_i}{3(1 - a_i)} \\
 \frac{2}{3} \\
 \frac{2}{3} \left[ 1 - 2 \frac{m_j}{b_j} \frac{(1+x)^2}{x} D \right]
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 \text{Rationalité égoïste} \\
 \text{Equité intentionnelle} \\
 \text{Altruisme et malveillance} \\
 \text{Aversion à l'inéquité} \\
 \text{Equité, réciprocité,} \\
 \text{Coopération (ERC)}
 \end{array}$$

Avec

$\text{RCO}_i(x)$  : Niveau de don réciproque intentionnel pour un don de niveau  $x$

$a_i$  : le coefficient d'altruisme

$m_i$  : le coefficient de préférence monétaire

$b_i$  : coefficient d'aversion à l'inéquité

Ces relations nous permettent de caractériser les individus en fonction de la relation entre leur niveau de don réciproque intentionnel et le niveau de don reçu. En outre, la confrontation de la classification obtenue avec les résultats dans le jeu de confiance permettra d'étudier la cohérence des schémas de décision en situation d'interaction sociale en fonction de la situation et éventuellement d'étudier l'influence du vécu de l'individu. En effet, durant les expérimentations, les jeux ont été administrés dans un ordre différent (Tableau 6.6 p. 197). Cette procédure permet alors de tester l'influence du vécu d'une composante donnée sur le comportement dans une autre. Par exemple, l'on peut étudier si le vécu du jeu de l'ultimatum ou de confiance influence les réponses dans le jeu du dictateur et vice versa.

L'application des différents cadres apporte un éclaircissement supplémentaire sur les déterminants des comportements que l'on observe dans le jeu du dictateur, le jeu de l'ultimatum et le jeu de confiance.

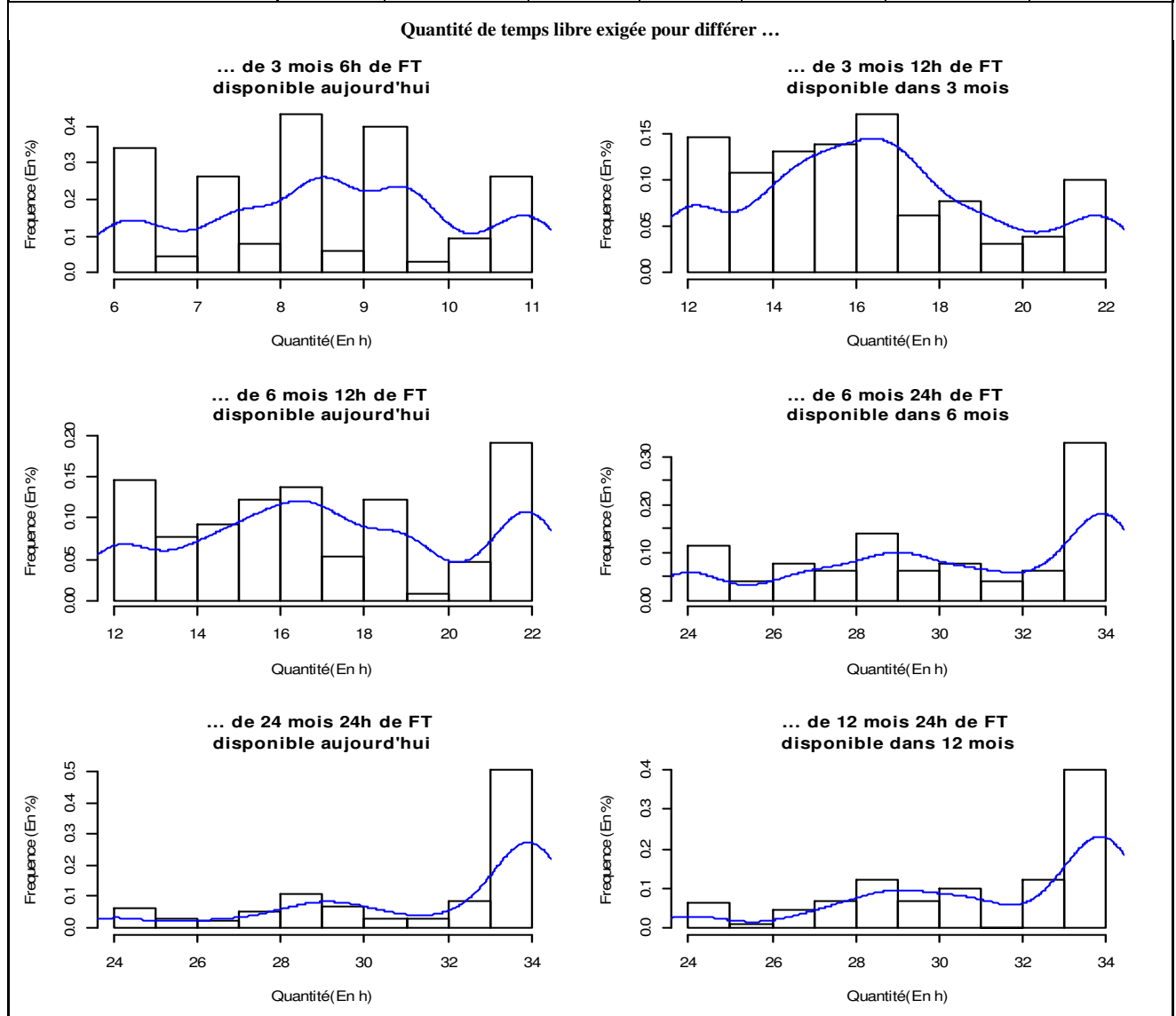
---

**ANNEXE E :**  
**CARACTERISTIQUES DES PRIX PSYCHOLOGIQUES DU TEMPS**

**ANNEXE E.1 : CARACTERISTIQUES DE LA DISTRIBUTION DES PRIX PSYCHOLOGIQUES DU TEMPS**

**Figure 9.5 : Distribution de la quantité de temps libre compensatoire exigée pour accepter d'en différer le bénéfice**

| (En h)               | Eff. | Moyenne | sd  | Min. | Max. | Skew. | Kurtosis |
|----------------------|------|---------|-----|------|------|-------|----------|
| T: 0, s:3m, M:6h     | 130  | 8,6     | 1,5 | 6    | 11   | -0,1  | -0,9     |
| T: 3m, s:3m, M:12h   | 130  | 16,5    | 3   | 12   | 22   | 0,3   | -0,7     |
| T: 0, s:6m, M:12h    | 130  | 17,2    | 3,3 | 12   | 22   | 0     | -1,1     |
| T: 6m, s:6m, M:24h   | 130  | 30,3    | 3,5 | 24   | 34   | -0,4  | -1,1     |
| T: 12m, s:12m, M:24h | 130  | 31,3    | 3   | 24   | 34   | -0,8  | -0,4     |
| T: 0, s:24m, M:24h   | 130  | 31,6    | 3,1 | 24   | 34   | -1    | -0,1     |

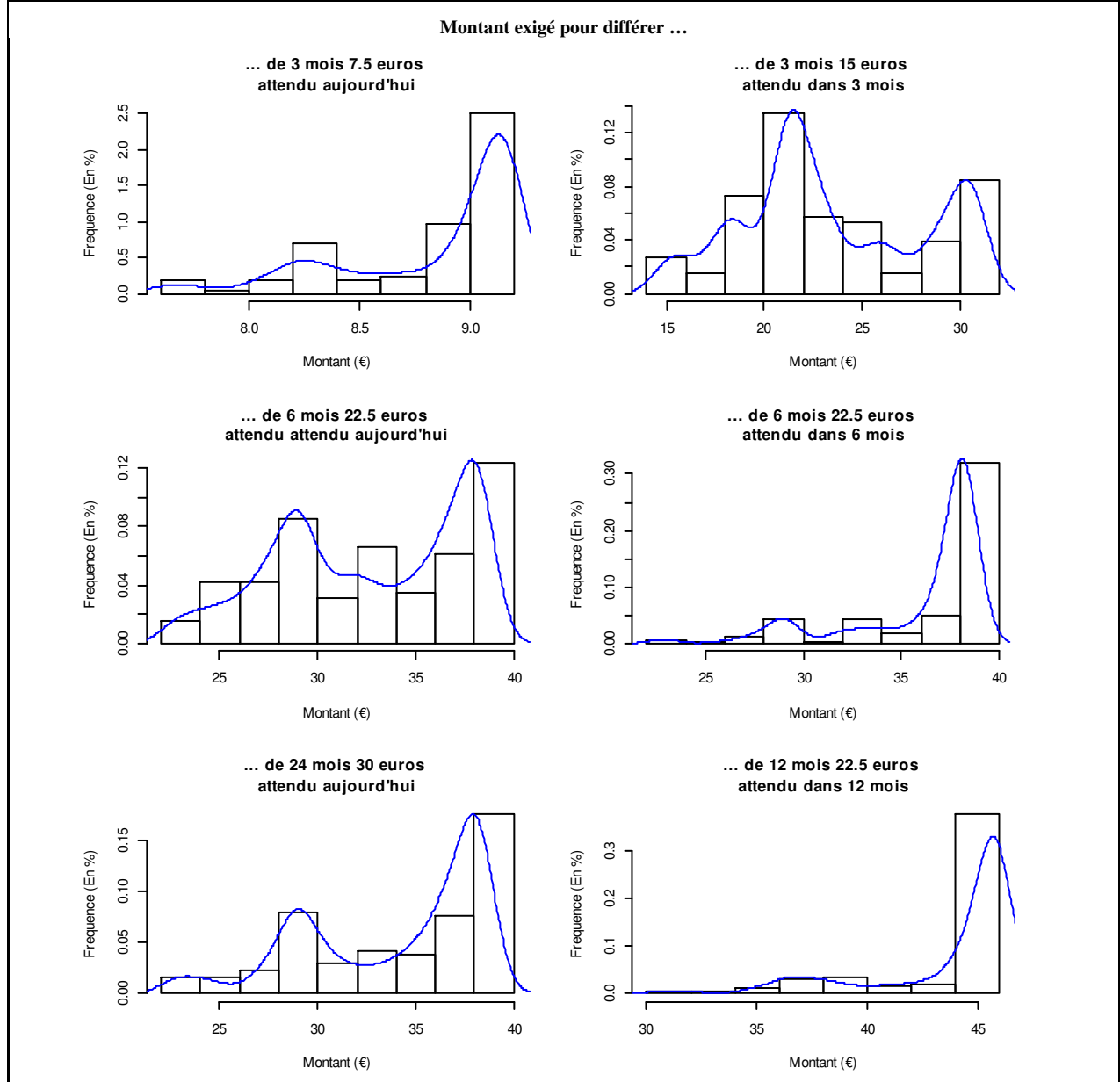


Les données présentées sur cette figure concerne les quantités de temps libre compensatoires minimum exigées par les participants pour accepter les reports proposés dans les arbitrages de temps libre. La partie supérieure présente les statistiques descriptives (Eff. : Effectif, sd : Ecart type -Standard deviation, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) et la partie inférieure présente les histogrammes des données obtenues.

<sup>a</sup> FT : Temps libre (Free Time) T: Date initiale (en mois), s : Durée du report, M : Quantité de temps libre attendue

**Figure 9.6 : Distribution des montants compensatoires exigés pour accepter d'en différer le bénéfice**

|                        | Eff. | Moyenne | sd  | Min. | Max. | Skew | Kurtosis |
|------------------------|------|---------|-----|------|------|------|----------|
| T: 0, s:3m, M:7.5€     | 130  | 8,8     | 0,4 | 7,6  | 9,1  | -1,2 | 0,4      |
| T: 3m, s:3m, M:15€     | 130  | 23,4    | 4,6 | 15,2 | 30,5 | 0,2  | -1,1     |
| T: 0, s:6m, M:22.5€    | 130  | 32,5    | 4,7 | 22,9 | 38,1 | -0,3 | -1,2     |
| T: 6m, s:6m, M:22.5€   | 130  | 36      | 3,7 | 22,9 | 38,1 | -1,7 | 1,9      |
| T: 12m, s:12m, M:22.5€ | 130  | 43,8    | 3,5 | 30,5 | 45,7 | -1,8 | 2,1      |
| T: 0, s:24m, M:30€     | 130  | 33,9    | 4,5 | 22,9 | 38,1 | -0,7 | -0,7     |



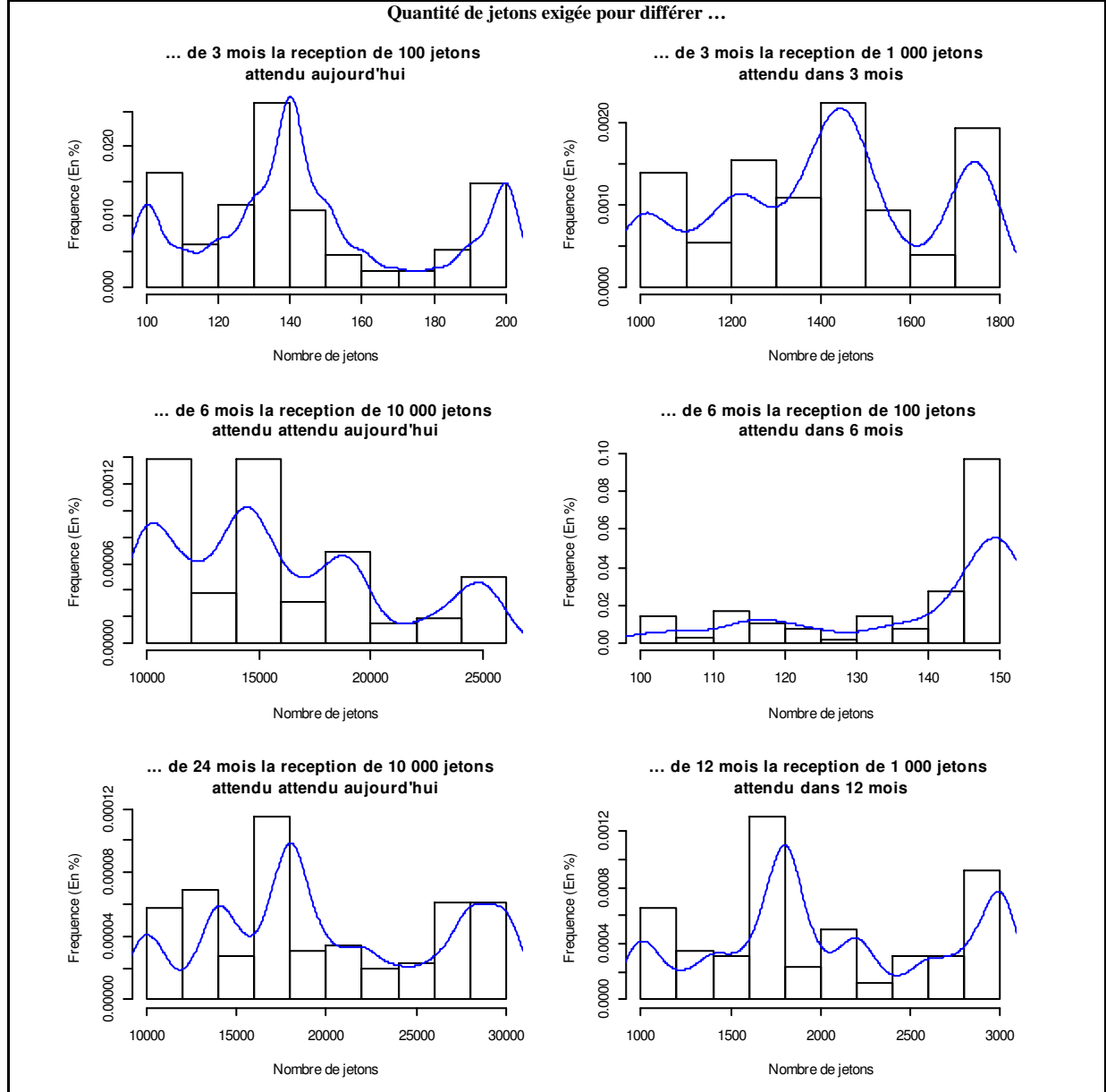
Les données présentées sur cette figure concerne les montants compensatoires minimum exigés par les participants pour accepter les reports proposés dans les arbitrages monétaires. La partie supérieure présente les statistiques descriptives (Eff. : Effectif, sd : Ecart type -Standard deviation, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) et la partie inférieure présente les histogrammes des données obtenues.

T: Date initiale (en mois), s : Durée du report, M : Montant attendu



**Figure 9.7 : Distribution de la quantité de jetons compensatoire exigée pour accepter d'en différer le bénéfice**

|                         | Eff. | Moyenne | sd     | Min.  | Max.  | Skew | Kurtosis |
|-------------------------|------|---------|--------|-------|-------|------|----------|
| T: 0, s: 3m, M: 100     | 130  | 146,7   | 31,2   | 100   | 200   | 0,4  | -0,8     |
| T: 3m, s: 3m, M:1 000   | 130  | 1408,5  | 238,8  | 1000  | 1750  | -0,1 | -1       |
| T: 0, s: 6m, M:10 000   | 130  | 15792,3 | 4749,9 | 10000 | 25000 | 0,6  | -0,7     |
| T: 0m, s: 12m, M:100    | 130  | 2056,9  | 647,1  | 1000  | 3000  | 0,1  | -1,1     |
| T: 12m, s: 12m, M:1 000 | 130  | 20153,8 | 6386,1 | 10000 | 30000 | 0,1  | -1,2     |
| T: 0, s: 24m, M: 10 000 | 130  | 138,3   | 15,7   | 100   | 150   | -1,1 | -0,3     |



Les données présentées sur cette figure concerne les quantités de jeton compensatoires minimum exigées par les participants pour accepter les reports proposés dans les arbitrages de jeton. La partie supérieure présente les statistiques descriptives (Eff. : Effectif, sd : Ecart type - Standard deviation, Max. : Maximum, Skew. : Coefficient d'asymétrie -Skewness-, Kurtosis : Coefficient d'aplatissement) et la partie inférieure présente les histogrammes des données obtenues.

T: Date initiale (en mois), s : Durée du report, M : Quantité de jetons attendue

**ANNEXE E.2 : LISSAGE DU PRIX PSYCHOLOGIQUE DU TEMPS**

**Tableau 9.9 : Résultat de l'estimation du modèle de lissage du prix psychologique du temps**

Linear mixed-effects model fit by REML

Data: na. Omit(SIRc02)

| AIC     | BIC      | logLik   |
|---------|----------|----------|
| 6522,64 | 6545,668 | -3257,32 |

Random effects:

Formula: ~1 | id

|         |             |           |
|---------|-------------|-----------|
|         | (Intercept) | Residual  |
| StdDev: | 0,5309994   | 0,9198192 |

Fixed effects: LSIR ~ s + as.factor(Suppm1)

|             | Value   | Std.Error | df   | t-value | p-value |
|-------------|---------|-----------|------|---------|---------|
| (Intercept) | 5,4977  | 0,0562    | 2209 | 97,8    | 0,0000  |
| s           | -0,1170 | 0,0026    | 2209 | -45,0   | 0,0000  |

Correlation:

|   | (Intr) |
|---|--------|
| s | -0,447 |

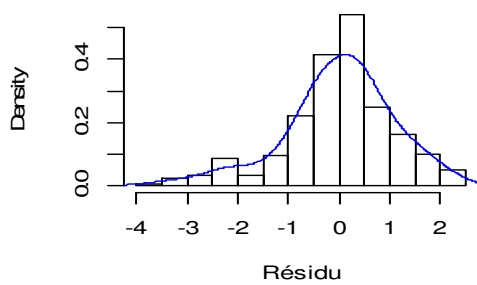
Standardized Within-Group Residuals:

| Min    | Q1     | Med   | Q3    | Max   |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| -3,931 | -0,607 | 0,018 | 0,655 | 3,001 |

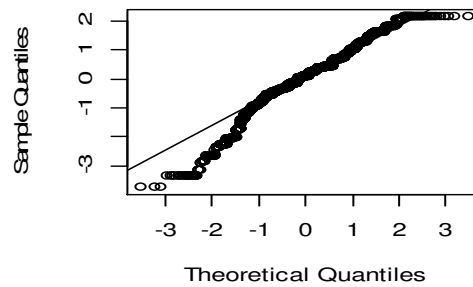
Number of Observations : 2340

Number of Groups : 130

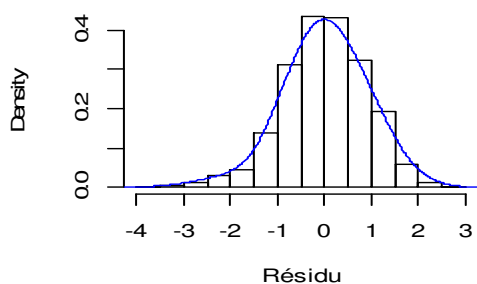
**Histogramme du résidu - global**



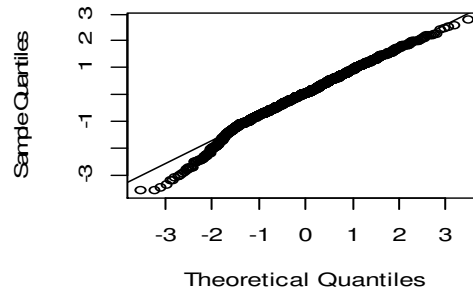
**Normal Q-Q Plot**



**Histogramme du résidu - individuel**



**Normal Q-Q Plot**



**Tableau 9.10 : Choix de la fonction améliorée de lissage du prix psychologique du temps**

| Modèles <sup>a</sup>   |                               |   | N    | dl | Critère       |               |                |
|--|-------------------------------|---|------|----|---------------|---------------|----------------|
|  |                               |   |      |    | AIC           | BIC           | LogL           |
| <b>Identification de la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique<sup>a</sup></b> |                               |   |      |    |               |               |                |
| $SIR_{t,s} = a + bs$   | Avec effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués | 2210 | 7  | 30853,9       | 30893,8       | -15420,0       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | 30851,9       | 30886,1       | -15420,0       |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués |      | 6  | 30854,8       | 30889,0       | -15421,4       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 5  | 30854,8       | 30881,3       | -15421,4       |
| $SIR_{t,s} = Ae^{-bs}$   | Avec effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués | 2210 | 7  | <b>5398,0</b> | <b>5437,9</b> | <b>-2692,0</b> |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | <b>5396,0</b> | <b>5430,2</b> | <b>-2692,0</b> |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués |      | 6  | <b>5415,9</b> | <b>5450,1</b> | <b>-2702,0</b> |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 5  | <b>5415,9</b> | <b>5442,4</b> | <b>-2702,0</b> |
| $SIR_{t,s} = a + \frac{b}{s}$  | Avec effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués | 2210 | 7  | 30478,6       | 30518,5       | -15232,3       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | 30479,8       | 30514,0       | -15233,9       |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets supports aléatoires imbriqués |      | 6  | 30487,0       | 30521,2       | -15237,5       |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 5  | 30487,0       | 30518,3       | -15239,9       |
| <b>Identification de la spécification de la prise en compte du support<sup>b</sup></b>                   |                               |   |      |    |               |               |                |
| $SIR_{t,s} = Ae^{-bs}$   | Avec effets fixes par support | Avec effets aléatoires supports imbriqués | 2210 | 7  | 5421,7        | 5461,6        | -2703,9        |
|  |                               | Sans effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | <b>5419,7</b> | <b>5453,9</b> | <b>-2703,9</b> |
|  | Sans effets fixes par support | Avec effets aléatoires supports imbriqués |      | 6  | 5434,7        | 5468,9        | -2711,4        |
|  |                               | Sans effet aléatoire support imbriqués    |      | 4  | 5432,7        | 5461,2        | -2711,4        |

Le tableau présente les critères de comparaison des modèles candidats à la modélisation de la structure par terme du prix psychologique du temps. Pour chacun des trois modèles retenus, deux versions sont étudiées: avec ou sans effets liés aux supports utilisés. Les critères sont comparés sur la base du critère d'information d' Akaike (AIC), de Schwartz (BIC) et le logarithme de la vraisemblance du modèle.

<sup>a</sup>Les modèles sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance (ML)

<sup>b</sup>Les modèles sont estimés par la méthode du maximum de vraisemblance restreint (REML)

**Tableau 9.11 : Résultat de l'estimation du modèle modifié de lissage du prix psychologique du temps**

Linear mixed-effects model fit by REML

Data: na.omit(SIRc02)

| AIC    | BIC    | logLik  |
|--------|--------|---------|
| 6414,2 | 6532,2 | -3242,8 |

Random effects:

Formula: ~1 | id

|         | (Intercept) | Residual  |
|---------|-------------|-----------|
| StdDev: | 0,5333284   | 0,8952367 |

Fixed effects: LSIR ~ s + Bt + as.factor(Suppm1)

|                    | Value   | Std.Error | df   | t-value  | p-value |
|--------------------|---------|-----------|------|----------|---------|
| (Intercept)        | 5,7078  | 0,0596    | 2207 | 95,7384  | 0,0000  |
| s                  | -0,1125 | 0,0026    | 2207 | -42,9619 | 0,0000  |
| Bt                 | -0,2134 | 0,0394    | 2207 | -5,4127  | 0,0000  |
| as.factor(Suppm1)2 | -0,3683 | 0,0394    | 2207 | -9,3494  | 0,0000  |

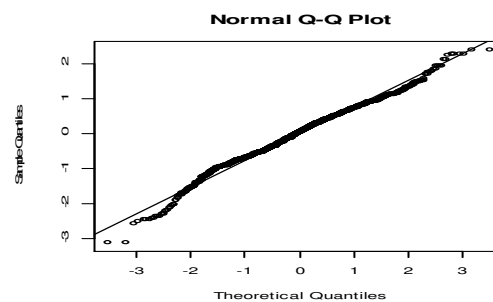
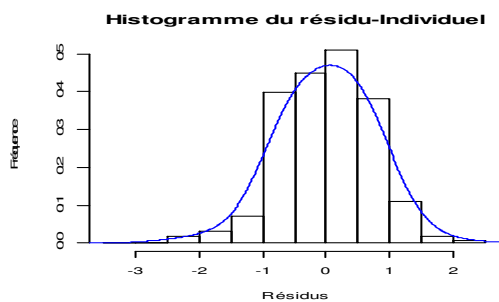
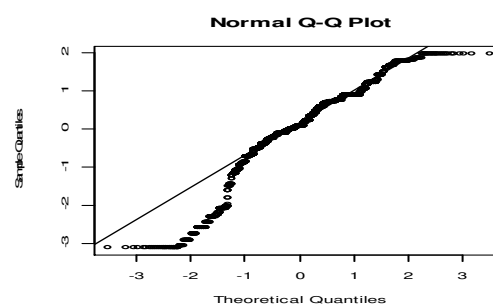
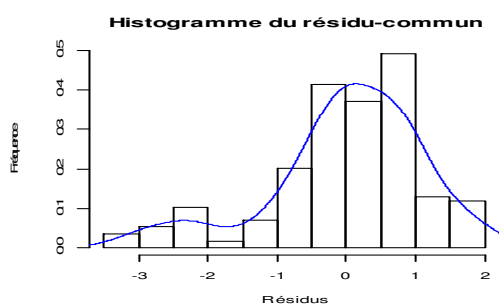
Correlation:

|                    | (Intr) | s     | Bt    |
|--------------------|--------|-------|-------|
| s                  | -0,32  |       |       |
| Bt                 | -0,28  | -0,26 |       |
| as.factor(Suppm1)2 | -0,19  | -0,01 | -0,08 |

Standardized Within-Group Residuals:

| Min    | Q1     | Med   | Q3    | Max   |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| -3,875 | -0,616 | 0,001 | 0,637 | 3,078 |

|                        |      |
|------------------------|------|
| Number of Observations | 2340 |
| Number of Groups       | 130  |



**Tableau 9.12 : Test de l'influence de la période du mois sur le prix psychologique**

**Linear mixed-effects model fit by REML**

Data: na.omit(SIRc02)

| AIC      | BIC      | logLik    |
|----------|----------|-----------|
| 6416,134 | 6456,428 | -3201,067 |

Random effects:

Formula: ~1 | id

|         | (Intercept) | Residual  |
|---------|-------------|-----------|
| StdDev: | 0,5312679   | 0,8952367 |

Fixed effects: LSIR ~ s + Bt + as.factor(Suppm1)

|                    | Value     | Std.Error  | df   | t-value   | p-value |
|--------------------|-----------|------------|------|-----------|---------|
| (Intercept)        | 5,707668  | 0,06705822 | 2207 | 85,11511  | 0,000   |
| s                  | -0,112508 | 0,00261879 | 2207 | -42,96188 | 0,000   |
| Bt                 | -0,213369 | 0,03942024 | 2207 | -5,41267  | 0,000   |
| as.factor(Suppm1)2 | -0,368267 | 0,03938953 | 2207 | -9,34937  | 0,000   |

Correlation:

|                    | (Intr) | s      | Bt |
|--------------------|--------|--------|----|
| s                  | 0      |        |    |
| Bt                 | -0,247 | -0,258 |    |
| as.factor(Suppm1)2 | -0,164 |        |    |

Standardized Within-Group Residuals:

| Min     | Q1      | Med    | Q3     | Max    |
|---------|---------|--------|--------|--------|
| -3,8763 | -0,6136 | 0,0023 | 0,6374 | 3,0806 |

|                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| Number of Observations | 2340                   |
| Number of Groups       |                        |
| PeriMoisExp            | id %in%<br>PeriMoisExp |
| 4                      | 130                    |

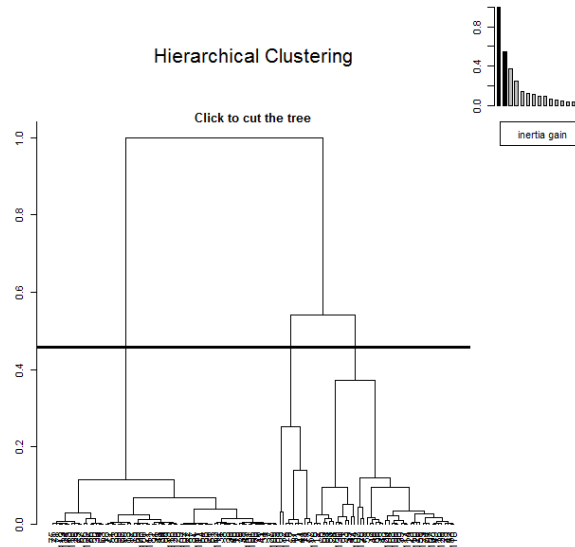
**Comparaison avec le modèle précédent**

|                         | df | AIC      | LogLik    | L.Ratio    | p-value |
|-------------------------|----|----------|-----------|------------|---------|
| Sans Effet période-mois | 6  | 6414,226 | -3201,113 |            |         |
| Avec effet période-mois | 7  | 6416,134 | -3201,067 | 0,09159562 | 0,762   |

---

**ANNEXE F :**  
**CARACTERISTIQUES DES FONCTIONS D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUE**

**Figure 9.8 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Globale**



**Tableau 9.13 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - Globale**

| Variable   | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 01, Effectif : 2, Prix psychologique élevé</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LFT01  | 5,62   | 6,11           | 5,63            | 0,83              | 1,19              | 0,0000  |
| LFT02  | 6,89   | 6,01           | 5,42            | 0,72              | 1,19              | 0,0000  |
| LFT03  | 6,21   | 4,92           | 4,47            | 0,63              | 1,01              | 0,0000  |
| LFT04  | 6,13   | 3,47           | 3,06            | 0,45              | 0,92              | 0,0000  |
| LFT05  | 5,03   | 3,56           | 3,30            | 0,25              | 0,71              | 0,0000  |
| LFT06  | 5,44   | 2,84           | 2,56            | 0,21              | 0,72              | 0,0000  |
| LJET01   | 5,11   | 6,21           | 5,75            | 0,81              | 1,24              | 0,0000  |
| LJET02   | 5,42   | 5,99           | 5,53            | 0,75              | 1,18              | 0,0000  |
| LJET03   | 5,17   | 5,18           | 4,75            | 0,89              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET04   | 5,89   | 3,82           | 3,53            | 0,23              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET05   | 6,10   | 4,86           | 4,48            | 0,40              | 0,86              | 0,0000  |
| LJET06   | 4,76   | 3,82           | 3,56            | 0,52              | 0,77              | 0,0000  |
| LMON01   | 5,67   | 4,59           | 4,33            | 0,22              | 0,64              | 0,0000  |
| LMON02   | 5,81   | 6,50           | 6,05            | 0,74              | 1,08              | 0,0000  |
| LMON03   | 6,06   | 4,86           | 4,54            | 0,37              | 0,74              | 0,0000  |
| LMON05   | 5,09   | 4,17           | 4,01            | 0,10              | 0,46              | 0,0000  |
| LMON06   | 4,28   | 3,07           | 2,95            | 0,14              | 0,38              | 0,0000  |
| LMON07   | 6,11   | 5,01           | 4,70            | 0,29              | 0,70              | 0,0000  |

**ANNEXE F :**  
**CARACTÉRISTIQUE DES FONCTIONS D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUES INDIVIDUELLES**

| Variable  | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|---|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 02, Effectif : 10, Prix psychologique très faible</b>           |        |                |                 |                   |                   |         |
| LFT01   | -2,56  | 3,49           | 5,63            | 0,61              | 1,19              | 0,0104  |
| LFT02   | -3,02  | 2,88           | 5,42            | 0,00              | 1,19              | 0,0025  |
| LFT03   | -3,29  | 2,14           | 4,47            | 0,00              | 1,01              | 0,0010  |
| LFT04   | -2,08  | 1,71           | 3,06            | 0,97              | 0,92              | 0,0376  |
| LFT05   | -2,74  | 1,93           | 3,30            | 1,20              | 0,71              | 0,0061  |
| LFT06   | -2,64  | 1,21           | 2,56            | 1,18              | 0,72              | 0,0083  |
| LJET01  | -3,06  | 3,07           | 5,75            | 0,00              | 1,24              | 0,0022  |
| LJET02  | -3,32  | 2,76           | 5,53            | 0,00              | 1,18              | 0,0009  |
| LJET03  | -2,44  | 2,74           | 4,75            | 0,00              | 1,17              | 0,0147  |
| LJET04  | -4,37  | 1,47           | 3,53            | 0,55              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET05  | -3,58  | 2,30           | 4,48            | 0,00              | 0,86              | 0,0003  |
| LJET06  | -3,62  | 1,59           | 3,56            | 0,00              | 0,77              | 0,0003  |
| LMON01  | -3,01  | 2,98           | 4,33            | 0,45              | 0,64              | 0,0026  |
| LMON02  | -3,92  | 3,07           | 6,05            | 0,00              | 1,08              | 0,0001  |
| LMON03  | -3,08  | 2,93           | 4,54            | 1,02              | 0,74              | 0,0021  |
| LMON05  | -8,69  | 1,20           | 4,01            | 0,00              | 0,46              | 0,0000  |
| LMON06  | -8,27  | 0,76           | 2,95            | 0,54              | 0,38              | 0,0000  |
| LMON07  | -5,65  | 1,91           | 4,70            | 0,00              | 0,70              | 0,0000  |
| <b>Classe 03, Effectif : 28, Prix psychologique faible</b>                |        |                |                 |                   |                   |         |
| LFT01   | -2,22  | 4,83           | 5,63            | 1,15              | 1,19              | 0,0267  |
| LFT02   | -3,37  | 4,19           | 5,42            | 1,12              | 1,19              | 0,0008  |
| LFT03   | -2,97  | 3,56           | 4,47            | 0,96              | 1,01              | 0,0029  |
| LFT04   | -3,00  | 2,21           | 3,06            | 1,01              | 0,92              | 0,0027  |
| LFT05   | -4,72  | 2,28           | 3,30            | 1,07              | 0,71              | 0,0000  |
| LFT06   | -3,75  | 1,73           | 2,56            | 0,93              | 0,72              | 0,0002  |
| LJET01  | -6,41  | 3,32           | 5,75            | 0,50              | 1,24              | 0,0000  |
| LJET02  | -7,00  | 3,01           | 5,53            | 0,48              | 1,18              | 0,0000  |
| LJET03  | -5,31  | 2,86           | 4,75            | 0,35              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET04  | -6,05  | 2,30           | 3,53            | 0,77              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET05  | -6,60  | 2,74           | 4,48            | 0,54              | 0,86              | 0,0000  |
| LJET06  | -6,50  | 2,03           | 3,56            | 0,70              | 0,77              | 0,0000  |
| LMON03  | -2,94  | 3,87           | 4,54            | 0,79              | 0,74              | 0,0033  |
| LMON05  | -1,99  | 3,73           | 4,01            | 0,31              | 0,46              | 0,0464  |
| LMON06  | -2,12  | 2,71           | 2,95            | 0,31              | 0,38              | 0,0340  |
| LMON07  | -2,40  | 4,19           | 4,70            | 0,50              | 0,70              | 0,0164  |
| <b>Classe 04, Effectif : 12, Prix psychologique du temps libre faible</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01  | 2,08   | 6,46           | 5,75            | 0,63              | 1,24              | 0,0375  |
| LFT01   | -5,65  | 3,78           | 5,63            | 1,16              | 1,19              | 0,0000  |
| LFT02   | -6,16  | 3,39           | 5,42            | 0,75              | 1,19              | 0,0000  |
| LFT03   | -5,87  | 2,84           | 4,47            | 1,14              | 1,01              | 0,0000  |
| LFT04   | -7,36  | 1,18           | 3,06            | 1,01              | 0,92              | 0,0000  |
| LFT05   | -3,52  | 2,61           | 3,30            | 1,20              | 0,71              | 0,0004  |
| LFT06   | -4,71  | 1,62           | 2,56            | 1,19              | 0,72              | 0,0000  |



**ANNEXE F :**  
**CARACTÉRISTIQUE DES FONCTIONS D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUES INDIVIDUELLES**

| Variable   | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 05, Effectif : 2, Prix psychologique monnaie et jeton faible</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01   | -2,49  | 5,23           | 5,75            | 1,18              | 1,24              | 0,0129  |
| LJET02   | -2,28  | 5,07           | 5,53            | 0,98              | 1,18              | 0,0227  |
| LJET03   | -3,22  | 4,12           | 4,75            | 1,02              | 1,17              | 0,0013  |
| LJET04   | -3,15  | 3,18           | 3,53            | 0,67              | 0,67              | 0,0016  |
| LJET05   | -2,44  | 4,13           | 4,48            | 0,83              | 0,86              | 0,0149  |
| LMON01   | -5,34  | 3,76           | 4,33            | 0,83              | 0,64              | 0,0000  |
| LMON02   | -4,64  | 5,21           | 6,05            | 1,08              | 1,08              | 0,0000  |
| LMON03   | -5,58  | 3,84           | 4,54            | 0,77              | 0,74              | 0,0000  |
| LMON05   | -2,75  | 3,79           | 4,01            | 0,41              | 0,46              | 0,0059  |
| LMON07   | -4,85  | 4,13           | 4,70            | 0,79              | 0,70              | 0,0000  |

**Observations :** Les variables actives présentent les prix psychologiques ...

... pour accepter le report de quantité M de jetons attendues à une date t donnée et pour une échéance s donnée selon le détail LFT01 : M = 6 h 00, t = 0, s = 3 mois ; LFT02 : M = 12 h 00, t = 3 mois, s = 3 mois ; LFT03 : M = 12 h 00, t = 0, s = 6 mois ; LFT04 : M = 24 h 00, t = 0, s = 12 mois ; LFT05 : M = 24 h 00, t = 12 mois, s = 12 mois ; LFT06 : M = 24 h 00, t = 0, s = 24 mois ;

... pour accepter le report du montant M attendu à une date t donnée et pour une échéance s donnée selon le détail LMON01 : M = 7.50 €, t = 0, s = 3 mois ; LMON02 : M = 15 €, t = 3 mois, s = 3 mois ; LMON03 : M = 22.5 €, t = 0, s = 6 mois ; LMON05 : M = 22.5 €, t = 12 mois, s = 12 mois ; LMON06 : M = 22.5 €, t = 0, s = 24 mois ; LMON07 : M = 22.5 €, t = 6, s = 6 mois ;

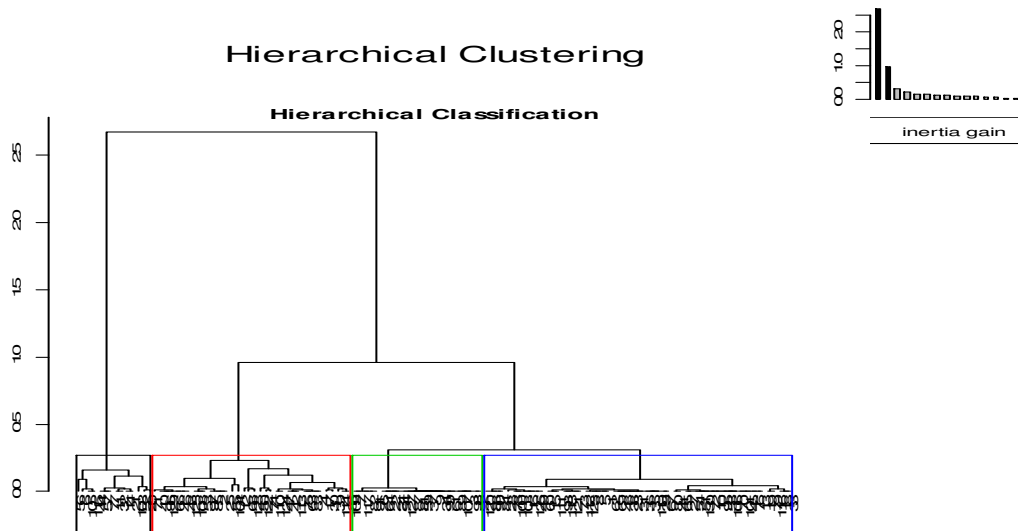
... pour accepter le report de quantité M de jetons attendues à une date t donnée et pour une échéance s donnée selon le détail LJE01 : M = 100, t = 0, s = 3 mois ; LJE02 : M = 1 000, t = 3 mois, s = 3 mois ; LJE03 : M = 10 000, t = 0, s = 6 mois ; LJE04 : M = 100 jetons, t = 0, s = 12 mois ; LJE05 : M = 1 000, t = 12 mois, s = 12 mois ; LJE06 : M = 10 000, t = 0, s = 24 mois

**Tableau 9.14 : Critère d'affectation des fonctions d'escompte psychologique aux catégories selon le support d'arbitrage**

|  |          |     | Expo. | Hernstein | Harvey | Laibson | Propor. | Rachlin | Hyper. | Hyper. Gén. |
|--|----------|-----|-------|-----------|--------|---------|---------|---------|--------|-------------|
| Nombre de paramètres                     |          |     | 2     | 1         | 2      | 2       | 3       | 3       | 3      | 5           |
| <b>Fonction d'escompte - Temps Libre</b> |          |     |       |           |        |         |         |         |        |             |
| Classe 01                                | Obs : 8  | LL  | -52   | -78       | -70    | -58     | -45     | -41     | -35    | -54         |
|  |          | AIC | -48   | -103      | -84    | -60     | -32     | -24     | -13    | -44         |
| Classe 02                                | Obs : 11 | LL  | -83   | -106      | -53    | -93     | -61     | -55     | -88    | -93         |
|  |          | AIC | -114  | -161      | -54    | -133    | -68     | -55     | -121   | -125        |
| Classe 03                                | Obs : 37 | LL  | -179  | -354      | -243   | -310    | -50     | -319    | -315   | -219        |
|  |          | AIC | -310  | -663      | -438   | -573    | -50     | -589    | -580   | -385        |
| Classe 04                                | Obs : 74 | LL  | -425  | -697      | -504   | -612    | -364    | -359    | -2 667 | -482        |
|  |          | AIC | -803  | -1 350    | -961   | -1 177  | -679    | -669    | -5 286 | -911        |
| <b>Fonction d'escompte - Monnaie</b>     |          |     |       |           |        |         |         |         |        |             |
| Classe 01                                | Obs : 2  | LL  | -17   | -18       | -15    | -14     | -15     | -3      | -4     | -6          |
|  |          | AIC | 104   | 86        | 108    | 111     | 127     | 151     | 149    | 195         |
| Classe 02                                | Obs : 4  | LL  | -29   | -39       | -29    | -31     | -41     | -24     | -26    | -144        |
|  |          | AIC | 12    | -14       | 11     | 7       | -8      | 25      | 21     | -205        |
| Classe 03                                | Obs : 13 | LL  | -90   | -129      | -90    | -106    | -97     | -48     | -110   | -18         |
|  |          | AIC | -130  | -208      | -129   | -160    | -140    | -43     | -166   | 23          |
| Classe 04                                | Obs : 25 | LL  | -160  | -182      | -251   | -269    | -152    | -45     | -158   | -142        |
|  |          | AIC | -272  | -318      | -453   | -490    | -253    | -39     | -264   | -228        |
| Classe 05                                | Obs : 44 | LL  | -230  | -280      | -276   | -1 586  | -343    | -177    | -288   | -210        |
|  |          | AIC | -413  | -514      | -505   | -3 124  | -636    | -305    | -526   | -366        |
| Classe 06                                | Obs : 47 | LL  | -203  | -269      | -339   | -1 514  | -293    | -1 514  | -236   | -205        |
|  |          | AIC | -358  | -493      | -631   | -2 980  | -536    | -2 978  | -422   | -357        |
| <b>Fonction d'escompte - Jetons</b>      |          |     |       |           |        |         |         |         |        |             |
| Classe 01                                | Obs : 14 | LL  | -52   | -78       | -70    | -58     | -45     | -41     | -35    | -54         |
|  |          | AIC | -48   | -103      | -84    | -60     | -32     | -24     | -13    | -44         |
| Classe 02                                | Obs : 21 | LL  | -83   | -106      | -53    | -93     | -61     | -55     | -88    | -93         |
|  |          | AIC | -114  | -161      | -54    | -133    | -68     | -55     | -121   | -125        |
| Classe 03                                | Obs : 51 | LL  | -179  | -354      | -243   | -310    | -50     | -319    | -315   | -219        |
|  |          | AIC | -310  | -663      | -438   | -573    | -50     | -589    | -580   | -385        |
| Classe 04                                | Obs : 44 | LL  | -425  | -697      | -504   | -612    | -364    | -359    | -2 667 | -482        |
|  |          | AIC | -803  | -1 350    | -961   | -1 177  | -679    | -669    | -5 286 | -911        |

LL : Logarithme de la vraisemblance du modèle, R<sup>2</sup> : Coefficient de détermination, AIC : Critère d'Akaïké

**Figure 9.9 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Temps libre**

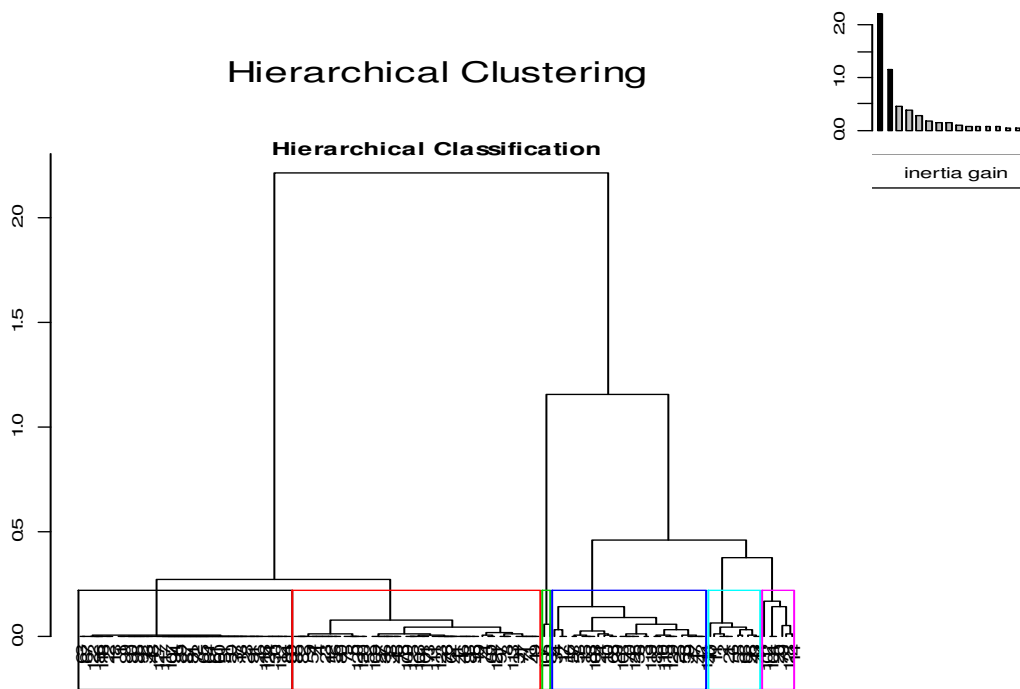


**Tableau 9.15 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - Temps libre**

| Variable   | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 01, Effectif : 8, Prix psychologique très faible</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01   | -7,94  | 3,25           | 5,75            | 0,44              | 1,24              | 0,0000  |
| LJET02   | -8,66  | 2,94           | 5,53            | 0,42              | 1,18              | 0,0000  |
| LJET03   | -6,50  | 2,83           | 4,75            | 0,30              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET04   | -7,90  | 2,19           | 3,53            | 0,93              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET05   | -7,54  | 2,83           | 4,48            | 0,84              | 0,86              | 0,0000  |
| LJET06   | -6,74  | 2,24           | 3,56            | 0,93              | 0,77              | 0,0000  |
| <b>Classe 02, Effectif : 11, Prix psychologique faible</b>     |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01   | -2,30  | 5,34           | 5,75            | 1,01              | 1,24              | 0,0212  |
| LJET02   | -2,05  | 5,18           | 5,53            | 0,87              | 1,18              | 0,0403  |
| LJET03   | -4,60  | 3,99           | 4,75            | 1,02              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET04   | -2,14  | 3,33           | 3,53            | 0,53              | 0,67              | 0,0325  |
| LJET05   | -2,59  | 4,16           | 4,48            | 0,75              | 0,86              | 0,0096  |
| LJET06   | -2,87  | 3,24           | 3,56            | 0,67              | 0,77              | 0,0041  |
| <b>Classe 03, Effectif : 37, Prix psychologique très élevé</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01   | 6,31   | 7,20           | 5,75            | 0,18              | 1,24              | 0,0000  |
| LJET02   | 5,38   | 6,70           | 5,53            | 0,11              | 1,18              | 0,0000  |
| LJET03   | 6,13   | 6,07           | 4,75            | 0,25              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET04   | 2,99   | 3,91           | 3,53            | 0,02              | 0,67              | 0,0028  |
| LJET05   | 4,55   | 5,21           | 4,48            | 0,21              | 0,86              | 0,0000  |
| LJET06   | 4,09   | 4,14           | 3,56            | 0,25              | 0,77              | 0,0000  |
| <b>Classe 04, Effectif : 74, Prix psychologique élevé</b>      |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01   | 2,11   | 6,02           | 5,75            | 0,47              | 1,24              | 0,0347  |
| LJET02   | 3,06   | 5,89           | 5,53            | 0,47              | 1,18              | 0,0022  |
| LJET03   | 3,42   | 5,15           | 4,75            | 0,49              | 1,17              | 0,0006  |
| LJET04   | 4,53   | 3,84           | 3,53            | 0,13              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET05   | 3,50   | 4,79           | 4,48            | 0,33              | 0,86              | 0,0005  |
| LJET06   | 3,62   | 3,84           | 3,56            | 0,36              | 0,77              | 0,0003  |

**Observations :** Les variables actives présentent les prix psychologiques pour accepter le report de quantité M de jetons attendues à une date t donnée et pour une échéance s donnée selon le détail LFT01 : M = 6 h 00, t = 0, s = 3 mois ; LFT02 : M = 12 h 00, t = 3 mois, s = 3 mois ; LFT03 : M = 12 h 00, t = 0, s = 6 mois ; LFT04 : M = 24 h 00, t = 0, s = 12 mois ; LFT05 : M = 24 h 00, t = 12 mois, s = 12 mois ; LFT06 : M = 24 h 00, t = 0, s = 24 mois

**Figure 9.10 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Monnaie**



**Tableau 9.16 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - Monnaie**

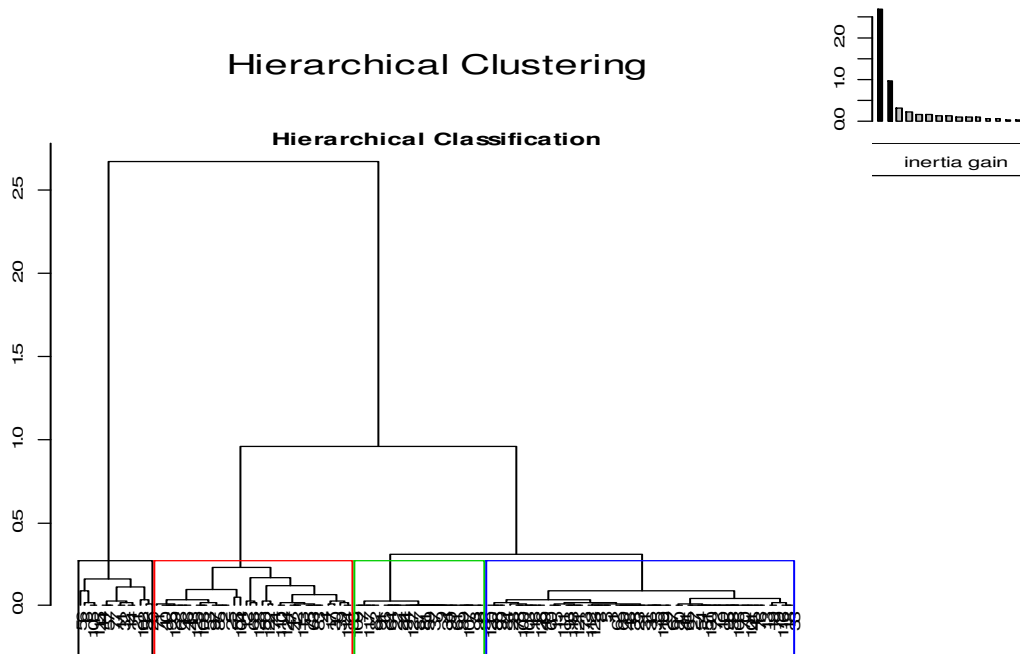
| Variable  | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|---|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 01, Effectif : 2, Prix psychologique très élevé</b>                               |        |                |                 |                   |                   |         |
| LMON02  | 7,82   | 7,18           | 6,05            | 0,22              | 1,08              | 0,0000  |
| LMON03  | 6,02   | 5,13           | 4,54            | 0,10              | 0,74              | 0,0000  |
| LMON07  | 4,76   | 5,15           | 4,70            | 0,07              | 0,70              | 0,0000  |
| LMON01  | 3,96   | 4,67           | 4,33            | 0,02              | 0,64              | 0,0001  |
| LMON05  | 3,12   | 4,20           | 4,01            | 0,01              | 0,46              | 0,0018  |
| LMON06  | 3,11   | 3,11           | 2,95            | 0,01              | 0,38              | 0,0019  |
| <b>Classe 02, Effectif : 4, Prix psychologique élevé</b>                                    |        |                |                 |                   |                   |         |
| LMON01  | 3,89   | 4,63           | 4,33            | 0,09              | 0,64              | 0,0001  |
| LMON06  | 2,96   | 3,09           | 2,95            | 0,07              | 0,38              | 0,0031  |
| LMON05  | 2,86   | 4,16           | 4,01            | 0,13              | 0,46              | 0,0042  |
| LMON07  | 2,73   | 4,93           | 4,70            | 0,34              | 0,70              | 0,0063  |
| <b>Classe 03, Effectif : 13, Prix psychologique très faible</b>                             |        |                |                 |                   |                   |         |
| LMON01  | -3,01  | 2,98           | 4,33            | 0,45              | 0,64              | 0,0026  |
| LMON03  | -3,08  | 2,93           | 4,54            | 1,02              | 0,74              | 0,0021  |
| LMON02  | -3,92  | 3,07           | 6,05            | 0,00              | 1,08              | 0,0001  |
| LMON07  | -5,65  | 1,91           | 4,70            | 0,00              | 0,70              | 0,0000  |
| LMON06  | -8,27  | 0,76           | 2,95            | 0,54              | 0,38              | 0,0000  |
| LMON05  | -8,69  | 1,20           | 4,01            | 0,00              | 0,46              | 0,0000  |
| <b>Classe 04, Effectif : 25, Prix psychologique faible pour deux arbitrages spécifiques</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LMON01  | -3,20  | 3,99           | 4,33            | 0,36              | 0,64              | 0,0014  |
| LMON02  | -3,53  | 5,41           | 6,05            | 0,98              | 1,08              | 0,0004  |
| <b>Classe 05, Effectif : 2, Prix psychologique faible</b>                                   |        |                |                 |                   |                   |         |
| LMON02  | -2,73  | 5,15           | 6,05            | 0,68              | 1,08              | 0,0064  |
| LMON03  | -4,12  | 3,61           | 4,54            | 0,39              | 0,74              | 0,0000  |
| LMON05  | -4,70  | 3,35           | 4,01            | 0,25              | 0,46              | 0,0000  |
| LMON06  | -5,42  | 2,33           | 2,95            | 0,17              | 0,38              | 0,0000  |
| LMON07  | -5,91  | 3,44           | 4,70            | 0,64              | 0,70              | 0,0000  |

**ANNEXE F :**  
**CARACTÉRISTIQUE DES FONCTIONS D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUES INDIVIDUELLES**

| Variable  | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|---|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 06 Effectif : 42, Prix psychologique très très faible</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LMON07  | -2,80  | 3,92           | 4,70            | 0,91              | 0,70              | 0,0051  |
| LMON02  | -3,11  | 4,70           | 6,05            | 1,19              | 1,08              | 0,0019  |
| LMON03  | -6,28  | 2,68           | 4,54            | 0,86              | 0,74              | 0,0000  |
| LMON01  | -7,46  | 2,43           | 4,33            | 1,14              | 0,64              | 0,0000  |

**Observations :** Les variables actives présentent les prix psychologiques pour accepter le report du montant M attendu à une date t donnée et pour une échéance s donnée selon le détail LMON01 : M = 7.50 €, t = 0, s = 3 mois ; LMON02 : M = 15 €, t = 3 mois, s = 3 mois ; LMON03 : M = 22.5 €, t = 0, s = 6 mois ; LMON05 : M = 22.5 €, t = 12 mois, s = 12 mois ; LMON06 : M = 22.5 €, t = 0, s = 24 mois ; LMON07 : M = 22.5 €, t = 6, s = 6 mois

**Figure 9.11 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Jetons**



**Tableau 9.17 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - jetons**

| Variable   | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 01, Effectif : 14, Prix psychologique Faible</b>           |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET03   | -6,50  | 2,83           | 4,75            | 0,30              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET06   | -6,74  | 2,24           | 3,56            | 0,93              | 0,77              | 0,0000  |
| LJET05   | -7,54  | 2,83           | 4,48            | 0,84              | 0,86              | 0,0000  |
| LJET04   | -7,90  | 2,19           | 3,53            | 0,93              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET01   | -7,94  | 3,25           | 5,75            | 0,44              | 1,24              | 0,0000  |
| LJET02   | -8,66  | 2,94           | 5,53            | 0,42              | 1,18              | 0,0000  |
| <b>Classe 02, Effectif : 21, Prix psychologique très très faible</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET02   | -2,05  | 5,18           | 5,53            | 0,87              | 1,18              | 0,0403  |
| LJET04   | -2,14  | 3,33           | 3,53            | 0,53              | 0,67              | 0,0325  |
| LJET01   | -2,30  | 5,34           | 5,75            | 1,01              | 1,24              | 0,0212  |
| LJET05   | -2,59  | 4,16           | 4,48            | 0,75              | 0,86              | 0,0096  |
| LJET06   | -2,87  | 3,24           | 3,56            | 0,67              | 0,77              | 0,0041  |
| LJET03   | -4,60  | 3,99           | 4,75            | 1,02              | 1,17              | 0,0000  |

**ANNEXE F :**  
**CARACTÉRISTIQUE DES FONCTIONS D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUES INDIVIDUELLES**

| Variable   | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 03, Effectif : 51, Prix psychologique très élevé</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET01   | 6,31   | 7,20           | 5,75            | 0,18              | 1,24              | 0,0000  |
| LJET03   | 6,13   | 6,07           | 4,75            | 0,25              | 1,17              | 0,0000  |
| LJET02   | 5,38   | 6,70           | 5,53            | 0,11              | 1,18              | 0,0000  |
| LJET05   | 4,55   | 5,21           | 4,48            | 0,21              | 0,86              | 0,0000  |
| LJET06   | 4,09   | 4,14           | 3,56            | 0,25              | 0,77              | 0,0000  |
| LJET04   | 2,99   | 3,91           | 3,53            | 0,02              | 0,67              | 0,0028  |
| <b>Classe 04, Effectif : 44, Prix psychologique élevé</b>      |        |                |                 |                   |                   |         |
| LJET04   | 4,53   | 3,84           | 3,53            | 0,13              | 0,67              | 0,0000  |
| LJET06   | 3,62   | 3,84           | 3,56            | 0,36              | 0,77              | 0,0003  |
| LJET05   | 3,50   | 4,79           | 4,48            | 0,33              | 0,86              | 0,0005  |
| LJET03   | 3,42   | 5,15           | 4,75            | 0,49              | 1,17              | 0,0006  |
| LJET02   | 3,06   | 5,89           | 5,53            | 0,47              | 1,18              | 0,0022  |
| LJET01   | 2,11   | 6,02           | 5,75            | 0,47              | 1,24              | 0,0347  |

**Observations :** Les variables actives présentent les prix psychologiques pour accepter le report de quantité M de jetons attendues à une date t donnée et pour une échéance s donnée selon le détail LJE01 : M = 100, t = 0, s = 3 mois ; LJE02 : M = 1 000, t = 3 mois, s = 3 mois ; LJE03 : M = 10 000, t = 0, s = 6 mois ; LJE04 : M = 100 jetons, t = 0, s = 12 mois ; LJE05 : M = 1 000, t = 12 mois, s = 12 mois ; LJE06 : M = 10 000, t = 0, s = 24 mois

Tableau 9.18 : Synthèse des paramètres des fonctions d'escompte psychologique selon le support d'arbitrage et la forme

|                          |          | Temps libre |             |             |              | Monétaire   |              |             |             |             |             | Jeton       |             |             |             |
|--------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                          |          | Classe 01   | Classe 02   | Classe 03   | Classe 04    | Classe 01   | Classe 02    | Classe 03   | Classe 04   | Classe 05   | Classe 06   | Classe 01   | Classe 02   | Classe 03   | Classe 04   |
| Exponentielle            | $\delta$ | 0,06        | 1,67        | 0,05        | 1,16         | 2,03        | 2,53         | 2,60        | 2,10        | 1,48        | 1,32        | 1,50        | 1,46        | 1,53        | 1,30        |
|                          | $\gamma$ | 0,92        | 0,24        | 0,91        | 0,22         | 0,36        | 0,26         | 0,26        | 0,26        | 0,40        | 0,54        | 0,68        | 0,68        | 0,44        | 0,41        |
| Hernstein                | $\gamma$ | <b>0,51</b> | <b>0,52</b> | <b>0,52</b> | 0,53         | <b>0,67</b> | 0,67         | <b>0,68</b> | 0,75        | 0,58        | 0,58        | <b>0,44</b> | <b>0,37</b> | <b>0,22</b> | 0,19        |
| Harvey                   | $\alpha$ | 3,50        | 0,78        | 0,06        | 1,32         | 1,98        | 2,69         | 1,53        | 2,59        | 1,64        | 3,52        | 0,90        | 1,47        | 1,49        | 1,88        |
|                          | $\gamma$ | 0,02        | 0,01        | 0,92        | 0,25         | 0,47        | 0,26         | 0,46        | 0,19        | 0,44        | 0,43        | 0,49        | 0,68        | 0,68        | 0,47        |
| Proportionnelle          | $u$      | 0,22        | 0,07        | 0,07        | 0,35         | 1,40        | 1,44         | 1,67        | 3,66        | 1,38        | 1,38        | 1,16        | 0,74        | 1,11        | 0,75        |
|                          | $\gamma$ | 0,60        | 0,94        | 0,94        | 0,68         | 0,39        | 0,41         | 0,36        | 0,19        | 0,26        | 0,26        | 0,41        | 0,88        | 0,35        | 0,88        |
| Laibson                  | $\beta$  | 0,20        | 0,57        | 0,07        | 0,01         | 3,72        | 2,94         | 3,63        | <b>2,09</b> | <b>3,46</b> | <b>3,74</b> | 1,01        | 2,24        | 1,33        | 0,52        |
|                          | $\delta$ | 0,19        | 6,76        | 0,29        | 0,06         | 0,30        | 0,81         | 0,33        | <b>1,11</b> | <b>0,48</b> | <b>0,77</b> | 1,64        | 12,46       | 0,11        | 0,23        |
|                          | $\gamma$ | 0,21        | 0,17        | 0,19        | 0,91         | 0,45        | 0,70         | 0,47        | <b>0,50</b> | <b>0,56</b> | <b>0,60</b> | 0,10        | 0,66        | 0,93        | 1,00        |
| Rachlin                  | $\alpha$ | 0,72        | 0,70        | 0,52        | 0,78         | 0,68        | 1,73         | 0,76        | 0,68        | 1,48        | 1,38        | 12,21       | 12,21       | 0,99        | 1,05        |
|                          | $u$      | 2,91        | 2,96        | 0,82        | 3,11         | 1,28        | 1,45         | 1,11        | 1,43        | 1,27        | 0,35        | 0,00        | 0,00        | 0,35        | 0,36        |
|                          | $\gamma$ | 0,26        | 0,26        | 0,11        | 0,27         | 0,65        | 0,68         | 0,52        | 0,48        | 0,60        | 0,78        | 0,00        | 0,00        | 1,00        | 1,00        |
| Hyperbolique             | $\alpha$ | 0,02        | 6,24        | 5,14        | <b>58,66</b> | 1,36        | 0,66         | 1,72        | 0,56        | 1,28        | 2,75        | 0,73        | 0,65        | 5,89        | <b>1,04</b> |
|                          | $\delta$ | 0,03        | 1,32        | 0,79        | <b>33,46</b> | 1,02        | 0,51         | 0,28        | 0,64        | 1,08        | 0,84        | 1,09        | 0,59        | 2,21        | <b>2,18</b> |
|                          | $\gamma$ | 0,92        | 0,23        | 0,04        | <b>0,91</b>  | 0,56        | 0,50         | 0,43        | 0,45        | 0,56        | 0,53        | 0,94        | 0,08        | 0,11        | <b>0,68</b> |
| Hyperbolique généralisée | $\alpha$ | 1,57        | 1,34        | 107,76      | 1,09         | 0,76        | <b>1,38</b>  | 1,16        | 1,59        | 1,60        | 0,78        | 5,08        | 771,04      | 0,00        | 0,11        |
|                          | $\delta$ | 0,59        | 0,08        | 1,04        | 0,02         | 0,64        | <b>0,35</b>  | 0,81        | 0,41        | 1,29        | 0,39        | 1,23        | 2,30        | 4,14        | 1,34        |
|                          | $\tau$   | 0,51        | 0,43        | 0,01        | 1,71         | 1,07        | <b>3,51</b>  | 0,93        | 1,12        | 1,57        | 2,32        | 0,60        | 0,56        | 0,07        | 1,22        |
|                          | $u$      | 0,18        | 0,05        | 0,91        | 9,15         | 1,30        | <b>12,21</b> | 4,03        | 1,37        | 1,40        | 15,71       | 0,03        | 0,91        | 0,02        | 1,12        |
|                          | $\gamma$ | 0,05        | 0,91        | 0,89        | 0,06         | 0,68        | <b>0,00</b>  | 0,41        | 0,76        | 0,65        | 0,14        | 0,06        | 0,75        | 1,00        | 0,44        |

Les différents modèles retenus sont des formes particulières de cette fonction d'escompte psychologique. Les conditions sur les paramètres permettant d'obtenir chacune de ces formes particulières sont précisées dans le tableau.

Figure 9.12 : Détermination du nombre de classe de préférences face au risque

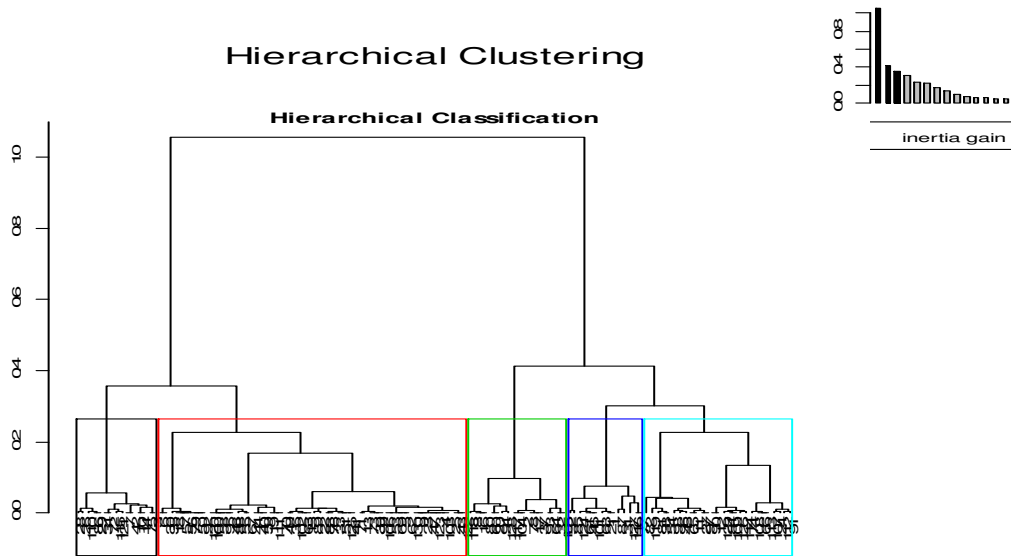


Tableau 9.19 : Description des classes de préférences face au risque

|   | v.test | Moyenne classe | Moyenne générale | Ecart type catégorie | Ecart type global | p.value |
|---|--------|----------------|------------------|----------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 01, Effectif : 7, Probabilité d'indifférence faible</b>       |        |                |                  |                      |                   |         |
| Proba01   | -3,1   | 21,2           | 47,3             | 23,1                 | 35,0              | 0,0022  |
| Proba02   | -4,4   | 14,5           | 49,4             | 16,6                 | 32,4              | 0,0000  |
| Proba03   | 2,2    | 69,6           | 52,3             | 19,5                 | 32,6              | 0,0297  |
| Proba04   | 2,2    | 69,6           | 52,2             | 20,3                 | 32,9              | 0,0300  |
| <b>Classe 02, Effectif : 47, Probabilité d'indifférence élevé</b>       |        |                |                  |                      |                   |         |
| Proba02   | 6,9    | 72,0           | 49,4             | 16,6                 | 32,4              | 0,0000  |
| Proba03   | 6,6    | 74,2           | 52,3             | 14,8                 | 32,6              | 0,0000  |
| Proba04   | 6,1    | 72,4           | 52,2             | 20,1                 | 32,9              | 0,0000  |
| <b>Classe 03, Effectif : 15, Probabilité d'indifférence très faible</b> |        |                |                  |                      |                   |         |
| Proba01   | -5,4   | 5,9            | 47,3             | 14,9                 | 35,0              | 0,0000  |
| Proba02   | -3,6   | 23,6           | 49,4             | 29,9                 | 32,4              | 0,0003  |
| Proba03   | -5,6   | 12,0           | 52,3             | 16,1                 | 32,6              | 0,0000  |
| Proba04   | -4,6   | 19,1           | 52,2             | 18,8                 | 32,9              | 0,0000  |
| <b>Classe 04, Effectif : 16, Exception pour arbitrage 04</b>            |        |                |                  |                      |                   |         |
| Proba04   | -6,3   | 0,0            | 52,2             | 0,0                  | 32,9              | 0,0000  |
| <b>Classe 05 Effectif : 45, Probabilité d'indifférence très élevé</b>   |        |                |                  |                      |                   |         |
| Proba01   | 5,1    | 77,9           | 47,3             | 26,1                 | 35,0              | 0,0000  |
| Proba02   | -2,4   | 35,9           | 49,4             | 31,9                 | 32,4              | 0,0153  |
| Proba03   | -5,4   | 22,1           | 52,3             | 26,4                 | 32,6              | 0,0000  |

**Observations :** Les variables actives représentent les probabilités qui rendent l'individu indifférent entre deux loteries données définies respectivement par  $\{(M_A, p); (N_A, 1-p)\}$  vs  $\{(M_B, p); (N_B, 1-p)\}$  avec Proba01 :  $M_A = 7.50, N_A = 0.15, M_B = 4.50, N_B = 3.00$  ; Proba02 :  $M_A = 75, N_A = 1.50, M_B = 45, N_B = 30$  ; Proba03 :  $M_A = 750, N_A = 15, M_B = 450, N_B = 300$  ; Proba04 :  $M_A = -7.50, N_A = -0.15, M_B = -4.50, N_B = -3.00$  ;



Figure 9.13 : Identification du nombre de classes de préférences sociales

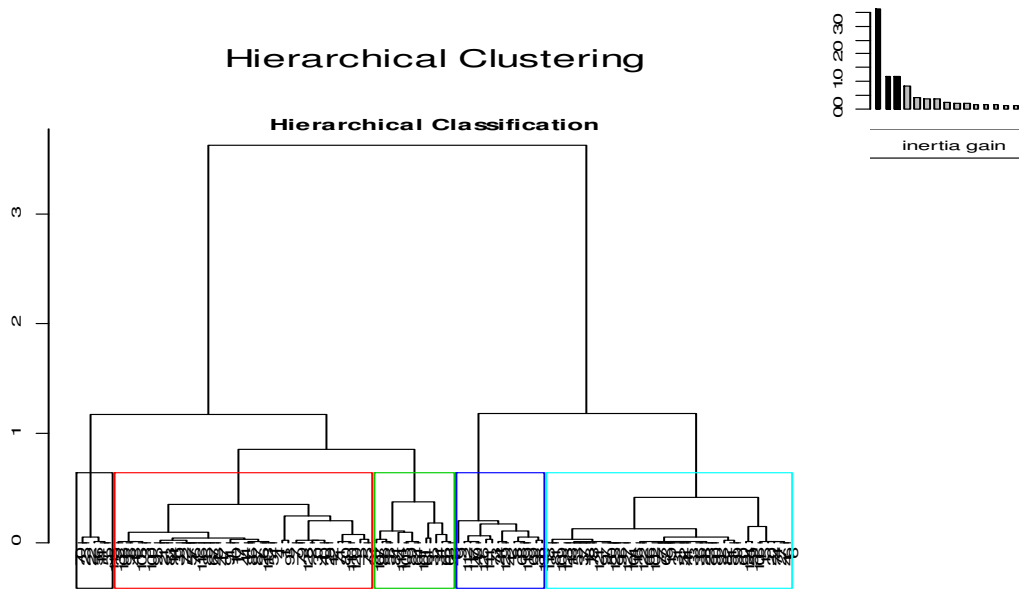


Tableau 9.20 : Caractérisation des classes de préférences sociales

| Variable  | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|---|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 01, Effectif : 7, Niveau de don reciproque intentionnel très faible</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| partq701  | -4,89  | 4,76           | 52,74           | 7,53              | 26,61             | 0,0000  |
| partq702  | -5,04  | 6,55           | 46,88           | 7,67              | 21,69             | 0,0000  |
| partq703  | -5,38  | 5,16           | 45,26           | 6,02              | 20,20             | 0,0000  |
| partq704  | -5,29  | 6,85           | 44,82           | 7,11              | 19,46             | 0,0000  |
| partq705  | -5,44  | 6,67           | 44,74           | 6,42              | 18,97             | 0,0000  |
| partq706  | -5,48  | 6,75           | 43,50           | 6,27              | 18,17             | 0,0000  |
| partq707  | -5,16  | 6,97           | 41,66           | 6,75              | 18,21             | 0,0000  |
| partq708  | -5,45  | 6,49           | 40,47           | 6,05              | 16,90             | 0,0000  |
| partq709  | -5,32  | 7,46           | 40,14           | 6,63              | 16,65             | 0,0000  |
| partq710  | -4,92  | 8,14           | 40,91           | 7,20              | 18,06             | 0,0000  |
| <b>Classe 02, Effectif : 47, Niveau de don reciproque intentionnel faible</b>     |        |                |                 |                   |                   |         |
| partq701  | -3,75  | 41,06          | 52,74           | 19,44             | 26,61             | 0,0002  |
| partq702  | -5,16  | 33,79          | 46,88           | 12,69             | 21,69             | 0,0000  |
| partq703  | -5,31  | 32,72          | 45,26           | 9,57              | 20,20             | 0,0000  |
| partq704  | -4,77  | 33,97          | 44,82           | 11,90             | 19,46             | 0,0000  |
| partq705  | -4,95  | 33,76          | 44,74           | 9,19              | 18,97             | 0,0000  |
| partq706  | -3,70  | 35,63          | 43,50           | 8,67              | 18,17             | 0,0002  |
| partq707  | -3,32  | 34,60          | 41,66           | 9,15              | 18,21             | 0,0009  |
| partq708  | -3,52  | 33,51          | 40,47           | 9,02              | 16,90             | 0,0004  |
| partq709  | -3,49  | 33,33          | 40,14           | 8,21              | 16,65             | 0,0005  |
| partq710  | -3,29  | 33,95          | 40,91           | 11,22             | 18,06             | 0,0010  |
| q502  | -2,39  | 16,79          | 22,07           | 11,03             | 18,89             | 0,0169  |

| Variable   | V.test | Moyenne Classe | Moyenne Globale | Ecart type Classe | Ecart type Global | p.value |
|--|--------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| <b>Classe 03, Effectif : 15, Niveau de don reciproque intentionnel très élevé</b>        |        |                |                 |                   |                   |         |
| partq701   | 6,09   | 92,22          | 52,74           | 15,95             | 26,61             | 0,0000  |
| partq702   | 3,53   | 65,56          | 46,88           | 19,69             | 21,69             | 0,0004  |
| partq703   | 2,17   | 55,93          | 45,26           | 14,97             | 20,20             | 0,0303  |
| partq707   | -3,06  | 28,10          | 41,66           | 22,27             | 18,21             | 0,0022  |
| partq708   | -3,62  | 25,56          | 40,47           | 11,57             | 16,90             | 0,0003  |
| partq709   | -3,96  | 24,07          | 40,14           | 9,92              | 16,65             | 0,0001  |
| partq710   | -4,14  | 22,67          | 40,91           | 15,07             | 18,06             | 0,0000  |
| q502   | 2,52   | 33,67          | 22,07           | 23,13             | 18,89             | 0,0118  |
| <b>Classe 04, Effectif : 16, Niveau de don reciproque intentionnel élevé</b>             |        |                |                 |                   |                   |         |
| partq701   | 4,06   | 78,13          | 52,74           | 23,36             | 26,61             | 0,0000  |
| partq702   | 4,50   | 69,79          | 46,88           | 24,45             | 21,69             | 0,0000  |
| partq703   | 6,56   | 76,39          | 45,26           | 21,02             | 20,20             | 0,0000  |
| partq704   | 6,60   | 75,00          | 44,82           | 16,93             | 19,46             | 0,0000  |
| partq705   | 6,93   | 75,63          | 44,74           | 9,98              | 18,97             | 0,0000  |
| partq706   | 6,76   | 72,40          | 43,50           | 11,72             | 18,17             | 0,0000  |
| partq707   | 6,61   | 69,94          | 41,66           | 12,08             | 18,21             | 0,0000  |
| partq708   | 6,82   | 67,58          | 40,47           | 10,75             | 16,90             | 0,0000  |
| partq709   | 6,45   | 65,39          | 40,14           | 13,16             | 16,65             | 0,0000  |
| partq710   | 6,22   | 67,29          | 40,91           | 11,13             | 18,06             | 0,0000  |
| q502   | 2,00   | 30,94          | 22,07           | 13,72             | 18,89             | 0,0457  |
| <b>Classe 05, Effectif : 45, Niveau de don reciproque intentionnel moyennement élevé</b> |        |                |                 |                   |                   |         |
| partq702   | 2,12   | 52,44          | 46,88           | 8,58              | 21,69             | 0,0339  |
| partq704   | 2,43   | 50,54          | 44,82           | 6,24              | 19,46             | 0,0152  |
| partq705   | 2,74   | 51,04          | 44,74           | 5,87              | 18,97             | 0,0061  |
| partq706   | 2,48   | 48,96          | 43,50           | 4,21              | 18,17             | 0,0131  |
| partq707   | 3,29   | 48,91          | 41,66           | 3,02              | 18,21             | 0,0010  |
| partq708   | 3,86   | 48,36          | 40,47           | 4,56              | 16,90             | 0,0001  |
| partq709   | 4,25   | 48,72          | 40,14           | 5,35              | 16,65             | 0,0000  |
| partq710   | 4,15   | 49,96          | 40,91           | 5,00              | 18,06             | 0,0000  |

**Observations :** Les variables actives représentent les niveaux de partage dans le jeu du dictateur (q502), le seuil d'acceptation (seuil) et les niveaux de dons réciproques avec partq701 : Don réciproque pour un don de 10%, partq702 : Don réciproque pour un don de 20%, partq703 : Don réciproque pour un don de 30%, partq704 : Don réciproque pour un don de 40%, partq705 : Don réciproque pour un don de 50%, partq706 : Don réciproque pour un don de 60%, partq707 : Don réciproque pour un don de 70%, partq708 : Don réciproque pour un don de 80%, partq709 : Don réciproque pour un don de 90%, partq710 : Don réciproque pour un don de 100%.

---

**ANNEXE G :**  
**FACTEURS INFLUENÇANT LES PRÉFÉRENCES INDIVIDUELLES**

**Tableau 9.21 : Analyse comparative des prix psychologique moyens du temps selon les caractéristiques individuelles**

|  | Obs | Temps libre | Monétaire | Jetons | Ensemble |
|--|-----|-------------|-----------|--------|----------|
| <b>Caractéristiques démographiques</b> |     |             |           |        |          |
| <b>Genre</b>                           |     |             |           |        |          |
| Homme                                  | 81  | 165         | 170       | 216    | 184      |
| Femme                                  | 49  | 173         | 185       | 230    | 196      |
| <b>Age</b>                             |     |             |           |        |          |
| Moins de 25 ans                        | 56  | 153         | 172       | 202    | 176      |
| 25 – 30 ans                            | 50  | 174         | 175       | 225    | 191      |
| 30 – 35 ans                            | 18  | 203         | 191       | 252    | 215      |
| 35 ans et plus                         | 6   | 152         | 181       | 288    | 207      |
| <b>Pays d'origine</b>                  |     |             |           |        |          |
| Burkina Faso                           | 19  | 170         | 143       | 213    | 175      |
| Bénin                                  | 21  | 150         | 146       | 178    | 158      |
| Côte d'Ivoire                          | 40  | 139         | 191       | 210    | 180      |
| Niger                                  | 10  | 195         | 143       | 211    | 183      |
| Sénégal                                | 15  | 163         | 174       | 235    | 191      |
| Autres <sup>a</sup>                    | 25  | 222         | 216       | 280    | 239      |
| <b>Environnement social</b>            |     |             |           |        |          |
| <b>Religion</b>                        |     |             |           |        |          |
| Musulman                               | 49  | 172         | 201       | 343    | 183      |
| Catholique                             | 52  | 170         | 216       | 364    | 181      |
| Protestant                             | 20  | 196         | 302       | 140    | 232      |
| Autres                                 | 9   | 189         | 188       | 63     | 167      |
| <b>Engagement religieux</b>            |     |             |           |        |          |
| Faible engagement                      | 26  | 189         | 242       | 182    | 201      |
| Engagement moyen                       | 41  | 179         | 221       | 287    | 187      |
| Fort engagement                        | 47  | 169         | 201       | 329    | 175      |
| Très fort engagement                   | 16  | 166         | 250       | 112    | 211      |
| <b>Orientation temporelle</b>          |     |             |           |        |          |
| <b>Orientation vers le présent</b>     |     |             |           |        |          |
| Pas orienté vers le présent            | 19  | 157         | 177       | 204    | 179      |
| Orienté vers le présent                | 70  | 159         | 195       | 243    | 199      |
| Fortement orienté vers le présent      | 41  | 188         | 144       | 193    | 175      |
| <b>Orientation vers le futur</b>       |     |             |           |        |          |
| Pas orienté vers le futur              | 19  | 170         | 188       | 222    | 193      |
| Orienté vers le futur                  | 65  | 157         | 184       | 228    | 190      |
| Fortement orienté vers le futur        | 46  | 182         | 159       | 213    | 185      |
| <b>Traits de personnalité</b>          |     |             |           |        |          |
| <b>Application</b>                     |     |             |           |        |          |
| Faible application                     | 18  | 157         | 174       | 252    | 126      |
| Application moyenne                    | 42  | 149         | 172       | 192    | 294      |
| Forte application                      | 54  | 172         | 184       | 238    | 378      |
| Très forte application                 | 16  | 218         | 159       | 209    | 112      |

Le tableau présente le prix psychologique du temps en fonction du support et pour les sous populations définies par les modalités des variables en ligne représentant les caractéristiques démographiques (Genre, Age et pays d'origine), l'environnement social (Religion, engagement religieux), l'orientation temporelle (présent, futur) et les traits de personnalités (Application)

<sup>a</sup> Cameroun, Centrafrique, Gambie, Ghana, Tchad, Togo

Tableau 9.22 : Analyse comparative des fonctions d'escompte caractéristiques selon le support

| Facteurs                           | Obs | Modèle 01       | Modèle 02          | Modèle 03         | Modèle 04          | Modèle 05          | Modèle 06         | Modèle 07          | Modèle 08          |
|------------------------------------|-----|-----------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| Constante                          |     | 0,15<br>(0,07)  | 0,19***<br>(0,06)  | 0,18**<br>(0,06)  | 0,25***<br>(0,07)  | 0,25***<br>(0,06)  | 0,08<br>(0,06)    | -0,29***<br>(0,07) | 0,17.<br>(0,1)     |
| <b>Orientation vers le présent</b> |     |                 |                    |                   |                    |                    |                   |                    |                    |
| Orienté vers le présent            | 70  | -0,14<br>(0,06) |                    | 0,11<br>(0,13)    |                    |                    |                   |                    |                    |
| Fortement orienté vers le présent  | 41  | -0,23<br>(0,07) |                    | 0,09<br>(0,14)    |                    |                    |                   |                    |                    |
| <b>Orientation vers le futur</b>   |     |                 |                    |                   |                    |                    |                   |                    |                    |
| Orienté vers le futur              | 65  |                 | -0,18**<br>(0,06)  | -0,27*<br>(0,13)  |                    | 0<br>(0,08)        |                   |                    | -0,09<br>(0,09)    |
| Fortement orienté vers le futur    | 46  |                 | -0,28***<br>(0,07) | -0,37**<br>(0,14) |                    | -0,06<br>(0,08)    |                   |                    | -0,15.<br>(0,09)   |
| <b>Application</b>                 |     |                 |                    |                   |                    |                    |                   |                    |                    |
| Application moyenne                | 42  |                 |                    |                   | -0,28***<br>(0,07) | -0,27***<br>(0,08) |                   |                    | -0,19*<br>(0,09)   |
| Forte application                  | 54  |                 |                    |                   | -0,25***<br>(0,07) | -0,24**<br>(0,08)  |                   |                    | -0,14<br>(0,09)    |
| Très forte application             | 16  |                 |                    |                   | -0,41***<br>(0,07) | -0,37***<br>(0,1)  |                   |                    | -0,29***<br>(0,11) |
| <b>Religion confessée</b>          |     |                 |                    |                   |                    |                    |                   |                    |                    |
| Catholique                         | 52  |                 |                    |                   |                    |                    | -0,01<br>(0,05)   |                    |                    |
| Protestant                         | 20  |                 |                    |                   |                    |                    | 0,03<br>(0,07)    |                    |                    |
| Autres                             | 9   |                 |                    |                   |                    |                    | -0,26**<br>(0,09) |                    |                    |
| <b>Engagement religieux</b>        |     |                 |                    |                   |                    |                    |                   |                    |                    |
| Engagement moyen                   | 41  |                 |                    |                   |                    |                    | -0,12.<br>(0,06)  |                    |                    |
| Fort engagement                    | 47  |                 |                    |                   |                    |                    | -0,01<br>(0,06)   |                    |                    |
| Très fort engagement               | 16  |                 |                    |                   |                    |                    | -0,16*            |                    |                    |

**ANNEXE G : FACTEURS INFLUENÇANT LES PREFERENCES INDIVIDUELLES**

| <b>Facteurs</b>       | <b>Obs</b> | <b>Modèle 01</b> | <b>Modèle 02</b> | <b>Modèle 03</b> | <b>Modèle 04</b> | <b>Modèle 05</b> | <b>Modèle 06</b> | <b>Modèle 07</b>  | <b>Modèle 08</b> |
|-----------------------|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|------------------|
|                       |            |                  |                  |                  |                  |                  | (0,08)           |                   |                  |
| <b>Sexe</b>           |            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                  |
| Féminin               | 49         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,27***<br>(0,05) | 0,1*<br>(0,05)   |
| <b>Age</b>            |            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                  |
| 25 - 30 ans           | 50         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,08<br>(0,05)    | 0,09.<br>(0,05)  |
| 30 - 35 ans           | 18         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,29***<br>(0,07) | 0,19*<br>(0,08)  |
| 35 ans et plus        | 6          |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,07<br>(0,11)    | 0,08<br>(0,11)   |
| <b>Pays d'origine</b> |            |                  |                  |                  |                  |                  |                  |                   |                  |
| Bénin                 | 21         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,17*<br>(0,08)   | -0,03<br>(0,08)  |
| Côte d'Ivoire         | 40         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | -0,01<br>(0,07)   | -0,12.<br>(0,07) |
| Niger                 | 10         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,19*<br>(0,1)    | 0,04<br>(0,1)    |
| Sénégal               | 15         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,05<br>(0,09)    | 0,27**<br>(0,09) |
| Autres <sup>a</sup>   | 25         |                  |                  |                  |                  |                  |                  | 0,35***<br>(0,08) | -0,09<br>(0,08)  |
| R2                    |            | 0,00             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,01             | 0,03              | 0,02             |
| P-Value               |            | 0,0029           | 0,0001           | 0,0009           | 0,0000           | 0,0001           | 0,0064           | 0,0000            | 0,0000           |

Nous présentons dans ce tableau les résultats de l'analyse de la variance de la composante individuelle du modèle de lissage du prix psychologique du temps selon les caractéristiques socio démographiques des individus. Nous avons appliqué six modèles: Modèle 01 (Orientation vers le présent), Modèle 02 (Orientation vers le futur), Modèle 03 (Orientation vers le présent + orientation vers le futur), Modèle 04 (Application), Modèle 05 (Application + Orientation vers le futur), Modèle 06 (religion confessée + engagement religieux), Modèle 07 (Sexe + Age + Pays d'origine) et Modèle 08 (Orientation vers le futur+ Application+ sexe+ Age+ pays d'origine, ).

Tableau 9.23 : Facteurs influençant les préférences face au risque

|  | Classe 01 | Classe 02 | Classe 03 | Classe 04 | Classe 05 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ensemble                               | 5,4       | 36,2      | 11,5      | 12,3      | 34,6      |
| <b>Orientation temporelle</b>          |           |           |           |           |           |
| <b>Orientation vers le présent</b>     |           |           |           |           |           |
| Pas orienté vers le présent            | 0,0       | 15,8      | 0,0       | 73,7      | 10,5      |
| Fortement orienté vers le présent      | 4,3       | 40,0      | 17,1      | 1,4       | 37,1      |
| Très fortement orienté vers le présent | 9,8       | 39,0      | 7,3       | 2,4       | 41,5      |
| <b>Orientation vers le futur</b>       |           |           |           |           |           |
| Pas orienté vers le futur              | 0,0       | 15,8      | 0,0       | 73,7      | 10,5      |
| Fortement orienté vers le futur        | 6,2       | 38,5      | 13,8      | 1,5       | 40,0      |
| Très fortement orienté vers le futur   | 6,5       | 41,3      | 13,0      | 2,2       | 37,0      |
| <b>Traits de personnalité</b>          |           |           |           |           |           |
| <b>Application</b>                     |           |           |           |           |           |
| Faible application                     | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 66,7      | 33,3      |
| Application moyenne                    | 0,0       | 40,5      | 7,1       | 7,1       | 45,2      |
| Forte application                      | 5,6       | 42,6      | 20,4      | 1,9       | 29,6      |
| Très forte application                 | 25,0      | 43,8      | 6,3       | 0,0       | 25,0      |
| <b>Environnement social</b>            |           |           |           |           |           |
| <b>Religion</b>                        |           |           |           |           |           |
| Musulman                               | 6,1       | 32,7      | 18,4      | 12,2      | 30,6      |
| Catholique                             | 1,9       | 38,5      | 5,8       | 13,5      | 40,4      |
| Protestant                             | 15,0      | 25,0      | 15,0      | 15,0      | 30,0      |
| Autres                                 | 0,0       | 66,7      | 0,0       | 0,0       | 33,3      |
| <b>Engagement religieux</b>            |           |           |           |           |           |
| Faible engagement                      | 7,7       | 19,2      | 11,5      | 30,8      | 30,8      |
| Engagement moyen                       | 7,3       | 36,6      | 17,1      | 12,2      | 26,8      |
| Fort engagement                        | 2,1       | 42,6      | 8,5       | 4,3       | 42,6      |
| Très fort engagement                   | 6,3       | 43,8      | 6,3       | 6,3       | 37,5      |
| <b>Caractéristiques démographiques</b> |           |           |           |           |           |
| <b>Genre</b>                           |           |           |           |           |           |
| Homme                                  | 4,9       | 39,5      | 11,1      | 12,3      | 32,1      |
| Femme                                  | 6,1       | 30,6      | 12,2      | 12,2      | 38,8      |
| <b>Age</b>                             |           |           |           |           |           |
| Moins de 25 ans                        | 1,8       | 28,6      | 16,1      | 14,3      | 39,3      |
| 25 – 30 ans                            | 6,0       | 32,0      | 10,0      | 16,0      | 36,0      |
| 30 – 35 ans                            | 16,7      | 55,6      | 5,6       | 0,0       | 22,2      |
| 35 ans et plus                         | 0,0       | 83,3      | 0,0       | 0,0       | 16,7      |
| <b>Pays d'origine</b>                  |           |           |           |           |           |
| Burkina Faso                           | 5,3       | 47,4      | 5,3       | 5,3       | 36,8      |
| Bénin                                  | 0,0       | 28,6      | 9,5       | 0,0       | 61,9      |
| Côte d'Ivoire                          | 12,5      | 42,5      | 15,0      | 10,0      | 20,0      |
| Niger                                  | 10,0      | 30,0      | 20,0      | 0,0       | 40,0      |
| Sénégal                                | 0,0       | 26,7      | 20,0      | 33,3      | 20,0      |
| Autres <sup>a</sup>                    | 0,0       | 32,0      | 4,0       | 24,0      | 40,0      |

Le tableau présente la répartition des individus selon les classes de préférences face au risque et pour les sous populations définies par les modalités des variables en ligne représentant les caractéristiques démographiques (Genre, Age et pays d'origine), l'environnement social (Religion, engagement religieux), l'orientation temporelle (présent, futur) et les traits de personnalités (Application)

<sup>a</sup> Cameroun, Centrafrique, Gambie, Ghana, Tchad, Togo

Tableau 9.24 : Facteurs influençant les préférences sociales

|  | Classe 01 | Classe 02 | Classe 03 | Classe 04 | Classe 05 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ensemble                               | 5,4       | 36,2      | 11,5      | 12,3      | 34,6      |
| <b>Orientation temporelle</b>          |           |           |           |           |           |
| <b>Orientation vers le présent</b>     |           |           |           |           |           |
| Pas orienté vers le présent            | 0,0       | 15,8      | 0,0       | 73,7      | 10,5      |
| Fortement orienté vers le présent      | 4,3       | 40,0      | 17,1      | 1,4       | 37,1      |
| Très fortement orienté vers le présent | 9,8       | 39,0      | 7,3       | 2,4       | 41,5      |
| <b>Orientation vers le futur</b>       |           |           |           |           |           |
| Pas orienté vers le futur              | 0,0       | 15,8      | 0,0       | 73,7      | 10,5      |
| Fortement orienté vers le futur        | 6,2       | 38,5      | 13,8      | 1,5       | 40,0      |
| Très fortement orienté vers le futur   | 6,5       | 41,3      | 13,0      | 2,2       | 37,0      |
| <b>Traits de personnalité</b>          |           |           |           |           |           |
| <b>Application</b>                     |           |           |           |           |           |
| Faible application                     | 0,0       | 0,0       | 0,0       | 66,7      | 33,3      |
| Application moyenne                    | 0,0       | 40,5      | 7,1       | 7,1       | 45,2      |
| Forte application                      | 5,6       | 42,6      | 20,4      | 1,9       | 29,6      |
| Très forte application                 | 25,0      | 43,8      | 6,3       | 0,0       | 25,0      |
| <b>Environnement social</b>            |           |           |           |           |           |
| <b>Religion</b>                        |           |           |           |           |           |
| Musulman                               | 6,1       | 32,7      | 18,4      | 12,2      | 30,6      |
| Catholique                             | 1,9       | 38,5      | 5,8       | 13,5      | 40,4      |
| Protestant                             | 15,0      | 25,0      | 15,0      | 15,0      | 30,0      |
| Autres                                 | 0,0       | 66,7      | 0,0       | 0,0       | 33,3      |
| <b>Engagement religieux</b>            |           |           |           |           |           |
| Faible engagement                      | 7,7       | 19,2      | 11,5      | 30,8      | 30,8      |
| Engagement moyen                       | 7,3       | 36,6      | 17,1      | 12,2      | 26,8      |
| Fort engagement                        | 2,1       | 42,6      | 8,5       | 4,3       | 42,6      |
| Très fort engagement                   | 6,3       | 43,8      | 6,3       | 6,3       | 37,5      |
| <b>Caractéristiques démographiques</b> |           |           |           |           |           |
| <b>Genre</b>                           |           |           |           |           |           |
| Homme                                  | 4,9       | 39,5      | 11,1      | 12,3      | 32,1      |
| Femme                                  | 6,1       | 30,6      | 12,2      | 12,2      | 38,8      |
| <b>Age</b>                             |           |           |           |           |           |
| Moins de 25 ans                        | 1,8       | 28,6      | 16,1      | 14,3      | 39,3      |
| 25 – 30 ans                            | 6,0       | 32,0      | 10,0      | 16,0      | 36,0      |
| 30 – 35 ans                            | 16,7      | 55,6      | 5,6       | 0,0       | 22,2      |
| 35 ans et plus                         | 0,0       | 83,3      | 0,0       | 0,0       | 16,7      |
| <b>Pays d'origine</b>                  |           |           |           |           |           |
| Burkina Faso                           | 5,3       | 47,4      | 5,3       | 5,3       | 36,8      |
| Bénin                                  | 0,0       | 28,6      | 9,5       | 0,0       | 61,9      |
| Côte d'Ivoire                          | 12,5      | 42,5      | 15,0      | 10,0      | 20,0      |
| Niger                                  | 10,0      | 30,0      | 20,0      | 0,0       | 40,0      |
| Sénégal                                | 0,0       | 26,7      | 20,0      | 33,3      | 20,0      |
| Autres <sup>a</sup>                    | 0,0       | 32,0      | 4,0       | 24,0      | 40,0      |

Le tableau présente la répartition des individus selon les classes de préférences sociales et pour les sous populations définies par les modalités des variables en ligne représentant les caractéristiques démographiques (Genre, Age et pays d'origine), l'environnement social (Religion, engagement religieux), l'orientation temporelle (présent, futur) et les traits de personnalités (Application)

<sup>a</sup> Cameroun, Centrafrique, Gambie, Ghana, Tchad, Togo



---

## **TABLES DES MATIÈRES ET DES ILLUSTRATIONS**

**LISTE DES TABLEAUX**

Tableau 2.1 : Différentes structures par terme du taux d'escompte psychologique..... 62

Tableau 2.2 : Synthèse de l'enrichissement de la théorie de l'utilité actualisé..... 81

Tableau 3.1 : Séquence dans la procédure TTO de Attema et ses coauteurs ..... 101

Tableau 3.2 : Synthèse des méthodes et outils de mesure de la valeur psychologique du temps et la perception du risque ..... 103

Tableau 4.1 : Anomalies des théories de l'utilité espérée et de l'utilité actualisée..... 152

Tableau 6.1 : Jeu de dates et de montant pour l'étude de la fonction d'escompte psychologique monétaire..... 173

Tableau 6.2 : Jeu de dates et de montant pour l'étude de la fonction d'escompte psychologique "Temps libre" ..... 176

Tableau 6.3 : Jeu de dates et de montants pour l'étude de la fonction d'escompte psychologique "Jetons" ..... 178

Tableau 6.4 : Jeu de montant pour l'étude des préférences face au risque ..... 179

Tableau 6.5 : Présentation détaillée des sessions ..... 196

Tableau 6.6 : Agencement des traitements par session..... 197

Tableau 6.7 : Synthèse des gains des participants..... 197

Tableau 7.1 : Synthèse des prévisions de reponses dans les jeux en fonction des préférences sociales ..... 215

Tableau 8.1 : Prix psychologique moyen du temps en fonction du support et de l'échéance (En %) ..... 223

Tableau 8.2 : Analyse comparative des prix psychologiques du temps de temps libre, de la monnaie et des jetons (En %)..... 225

Tableau 8.3 : Corrélation des prix psychologiques du temps de temps libre, de la monnaie et des jetons ..... 226

Tableau 8.4 : Choix de la fonction de lissage du taux d'escompte psychologique..... 229

Tableau 8.5 : Synthèse des paramètres des fonctions d'escompte psychologique selon la forme ..... 235

Tableau 8.6 : Critères d'attribution des fonctions d'escompte psychologique ..... 236

Tableau 8.7 : Distribution des individus selon la fonction d'escompte psychologique caractéristique..... 237

Tableau 8.8 : Analyse comparative des fonctions d'escompte caractéristiques selon le support ..... 238

|  |     |
|--|-----|
| Tableau 8.9 : Distribution de la population selon la fonction d'escompte et les caractéristiques individuelles .....         | 245 |
| Tableau 9.1 : Analyse comparative des décisions d'arbitrages de loteries.....  | 252 |
| Tableau 9.2 : Paramètres de décision face au risque.....   | 253 |
| Tableau 9.3 : Critère d'affectation des préférences sociales.....  | 259 |
| Tableau 9.4 : Influence des préférences face au risque sur les préférences temporelles .....                                 | 260 |
| Tableau 9.5 : Interrelations entre préférences temporelles et préférences sociales.....                                      | 261 |
| Tableau 9.6 : Synthèse des hypothèses de recherche sur les préférences temporelles, face au risque et sociales.....          | 268 |
| Tableau 9.7 : Synthèse des estimations de taux d'escompte psychologique .....  | 285 |
| Tableau 9.8 : Caractéristiques démographiques des participants.....  | 295 |
| Tableau 9.9 : Résultat de l'estimation du modèle de lissage du prix psychologique du temps .....                             | 321 |
| Tableau 9.10 : Choix de la fonction améliorée de lissage du prix psychologique du temps                                      | 322 |
| Tableau 9.11 : Résultat de l'estimation du modèle modifié de lissage du prix psychologique du temps .....                    | 323 |
| Tableau 9.12 : Test de l'influence de la période du mois sur le prix psychologique.....                                      | 324 |
| Tableau 9.13 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - Globale .....  | 326 |
| Tableau 9.14 : Critère d'affectation des fonctions d'escompte psychologique aux catégories selon le support d'arbitrage..... | 329 |
| Tableau 9.15 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - Temps libre.....                                     | 330 |
| Tableau 9.16 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - Monnaie.....   | 331 |
| Tableau 9.17 : Caractérisation des classes de préférences temporelles - jetons.....  | 332 |
| Tableau 9.18 : Synthèse des paramètres des fonctions d'escompte psychologique selon le support d'arbitrage et la forme ..... | 334 |
| Tableau 9.19 : Description des classes de préférences face au risque .....   | 335 |
| Tableau 9.20 : Caractérisation des classes de préférences sociales .....   | 336 |
| Tableau 9.21 : Analyse comparative des prix psychologique moyens du temps selon les caractéristiques individuelles .....     | 339 |
| Tableau 9.22 : Analyse comparative des fonctions d'escompte caractéristiques selon le support.....                           | 340 |
| Tableau 9.23 : Facteurs influençant les préférences face au risque .....   | 342 |
| Tableau 9.24 : Facteurs influençant les préférences sociales.....  | 343 |

**LISTE DES FIGURES**

Figure 1.1 : Problématique du choix inter-temporel ..... 19

Figure 1.2 : Exemple de cadre d’arbitrage inter-temporel ..... 26

Figure 1.3 : Comparaison des fonctions d’actualisation par domaine ..... 33

Figure 1.4 : Illustration de la violation de l’hypothèse d’indépendance ..... 35

Figure 1.5 : Illustration de l’arbitrage de la sous et super additivité forte ..... 37

Figure 1.6 : Illustration de la séparabilité..... 38

Figure 2.1 : Représentation de l’évolution de la valeur actuelle nette d’une consommation future ..... 50

Figure 2.2 : Prix psychologique associé à une unité de bien être selon la fonction d’escompte et l’échéance du report ..... 59

Figure 2.3 : Illustration de l’incohérence temporelle..... 63

Figure 2.4 : Illustration de la décroissance de l’impatience ..... 65

Figure 3.1 : Illustration de l’algorithme d’identification du point d’indifférence de Tsukayama and Duckworth ..... 86

Figure 3.2 : Arbitrages de temps libre..... 88

Figure 3.3 : Exemple de Market Price List pour l’estimation du taux d’escompte psychologique..... 94

Figure 3.4 : Exemple de iMPL pour l’estimation du taux d’escompte psychologique ..... 96

Figure 3.5 : Ecran d’arbitrage budgétaire dans le Convex Time Budget (CTB)..... 100

Figure 3.6 : Influence de l’engagement religieux et l’orientation temporelle sur le taux d’escompte psychologique ..... 116

Figure 3.7 : Questions composant CRT de Frederick S. (2005) ..... 117

Figure 4.1 : Exemple de Market Price List, Holt et Laury (2002) ..... 125

Figure 5.1 : Hypothèses de recherche – Déterminants de la structure par terme du taux d’escompte psychologique ..... 168

Figure 5.2 : Hypothèses de recherche – Relation entre préférences face au risque et les préférences temporelles ..... 170

Figure 5.3 : Hypothèses de recherche – Relation entre les préférences temporelles, face au risque et préférences sociales ..... 171

Figure 6.1 : Caractéristiques des arbitrages proposés aux participants..... 174

Figure 6.2 : Cadre d’arbitrages inter-temporels monétaires..... 175

Figure 6.3 : Cadre d’arbitrages inter-temporels de temps libre..... 177

|   |     |
|---|-----|
| Figure 6.4 : Cadre d'arbitrages inter-temporels de jetons .....   | 178 |
| Figure 6.5 : Cadre d'arbitrages de loteries .....   | 180 |
| Figure 6.6 : Caractéristiques des arbitrages dans le plan moyenne - variance.....   | 181 |
| Figure 6.7 : Cadre de décision du jeu du dictateur.....   | 182 |
| Figure 6.8 : Ecrans de décision et de notification du jeu de l'ultimatum (Partie I) .....                                     | 184 |
| Figure 6.9 : Ecran de déclaration des intentions de décision du jeu de l'ultimatum.....                                       | 185 |
| Figure 6.10 : Cadre de décision et de notification du jeu de confiance (Partie I) .....                                       | 187 |
| Figure 6.11 : Cadre de collecte des dons réciproques intentionnels du jeu de confiance ...                                    | 188 |
| Figure 6.12 : Ecran du traitement 08 – Jeu du bien public.....  | 189 |
| Figure 6.13 : Ecrans du traitement 09 – jeu de la chasse au cerf .....  | 190 |
| Figure 6.14 : Ecrans du traitement 10 – jeu du concours de beauté.....  | 191 |
| Figure 6.15 : Identification de la session de gain .....  | 193 |
| Figure 6.16: Interrelation entre les différentes dimensions des caractéristiques individuelles<br>.....                       | 199 |
| Figure 8.1 : Nuages des prix psychologiques du temps par support .....  | 226 |
| Figure 8.2 : Structure par terme du taux d'escompte psychologique.....  | 228 |
| Figure 9.1 : Distribution de la probabilité d'indifférence entre les loteries .....   | 251 |
| Figure 9.2 : Distribution des transferts dans le jeu du dictateur.....  | 256 |
| Figure 9.3 : Distribution du seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum .....   | 257 |
| Figure 9.4 : Distribution des coefficients de retour intentionnel dans le jeu de confiance ...                                | 258 |
| Figure 9.5 : Distribution de la quantité de temps libre compensatoire exigée pour accepter<br>d'en différer le bénéfice ..... | 318 |
| Figure 9.6 : Distribution des montants compensatoires exigés pour accepter d'en différer le<br>bénéfice .....                 | 319 |
| Figure 9.7 : Distribution de la quantité de jetons compensatoire exigée pour accepter d'en<br>différer le bénéfice .....      | 320 |
| Figure 9.8 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Globale.....                                      | 326 |
| Figure 9.9 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Temps libre .                                     | 330 |
| Figure 9.10 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Monnaie ....                                     | 331 |
| Figure 9.11 : Détermination du nombre de classe de préférences temporelles - Jetons .....                                     | 332 |
| Figure 9.12 : Détermination du nombre de classe de préférences face au risque .....   | 335 |
| Figure 9.13 : Identification du nombre de classes de préférences sociales.....  | 336 |

## TABLE DES MATIERES

|   |    |
|---|----|
| Dédicace .....  | 3  |
| Remerciements.....  | 4  |
| Liste des sigles et abréviations.....   | 6  |
| Sommaire .....  | 7  |
| Introduction générale .....   | 8  |
| Présentation de l’objet de la recherche .....   | 8  |
| Problématique de la recherche .....   | 9  |
| Objectifs et contributions attendues de la recherche.....   | 10 |
| Contributions et objectifs méthodologiques .....  | 10 |
| Contributions et objectifs sociétaux .....  | 12 |
| Les enjeux de la recherche.....   | 12 |
| Les enjeux théoriques .....   | 13 |
| Les enjeux sociétaux et managériaux .....   | 13 |
| Délimitation de la population étudiée et question de recherche .....                                | 14 |
| Choix du paradigme épistémologique .....  | 14 |
| Plan de la recherche.....   | 15 |
| Partie A : Structure par terme du taux d’escompte psychologique, définition et outils d’analyse ... | 16 |
| Introduction partie A .....   | 17 |
| Chapitre 1. Théorie de l’utilité actualisée, essai de validation et anomalies .....                 | 18 |
| I.    Problématique, conclusions et implications de la théorie de l’utilité actualisée (DU) ...     | 18 |
| 1.    Problématique des choix inter-temporels.....  | 18 |
| 2.    Formulation de la théorie de l’utilité actualisée.....  | 20 |
| 3.    Implications de la théorie de l’utilité actualisée.....                                       | 22 |
| 4.    Domaines d’application de la théorie de l’utilité actualisée .....                            | 23 |
| II.    Essais de validation de la théorie de l’utilité actualisée.....                              | 25 |
| 1.    Estimation par expérimentation .....  | 25 |
| 2.    Estimation par analyse des comportements réels.....   | 27 |
| III.    Anomalies de la théorie de l’utilité actualisée (DU).....                                   | 29 |
| 1.    Escompte hyperbolique (‘‘Hyperbolic Discounting ‘‘) .....                                     | 29 |
| 2.    Effet d’une différence commune (‘‘Common difference effect’’) .....                           | 30 |
| 3.    Effet de la taille (‘‘Magnitude effect’’).....  | 31 |
| 4.    Effet du signe (‘‘Sign effect’’).....   | 32 |
| 5.    Effet du domaine (‘‘Domain effect’’).....   | 32 |
| 6.    Asymétrie du report ou du rapprochement (‘‘Delay – Speed up asymmetry’’) .....                | 33 |

|             |  |    |
|-------------|--|----|
| 7.          | Préférence pour une séquence croissante ('Preference for improving sequence').....   | 34 |
| 8.          | Violation de l'hypothèse d'indépendance et de la ventilation des préférences (Violations of independence and preference spread)..... | 35 |
| 9.          | Effet de la contemplation ('Savouring or dread effect') .....  | 35 |
| 10.         | Sous-additivité forte, super-additivité et séparabilité ('Strong sub-additivity').....   | 36 |
| 10.1.       | Sous-additivité forte ('Strong sub-additivity') .....  | 37 |
| 10.2.       | Super-additivité forte ('Strong super-additivity').....  | 37 |
| 10.3.       | Séparabilité ('Separability').....   | 38 |
| Chapitre 2. | Enrichissement de la théorie de l'utilité actualisée, introduction de la structure par terme du taux d'escompte psychologique .....  | 41 |
| I.          | Utilité actualisée avec fonction d'utilité instantanée modifiée .....  | 41 |
| 1.          | Modèle avec formation des habitudes.....   | 41 |
| 2.          | Modèle avec biais de projection.....   | 44 |
| 3.          | Modèle du point de référence.....  | 46 |
| 4.          | Modèle de l'utilité actualisée avec fonction de Veblen .....   | 48 |
| 5.          | Modèle d'utilité actualisée avec utilité des anticipations.....  | 49 |
| 6.          | Intégration de l'incertitude dans la théorie de l'utilité actualisée .....   | 51 |
| 6.1.        | Théorie de l'utilité actualité (DU) en univers incertain .....   | 51 |
| 6.2.        | Théorie de l'utilité actualisée (DU) avec espérance de vie incertaine.....   | 52 |
| II.         | La structure par terme du taux d'escompte psychologique, propositions et implications ..   | 55 |
| 1.          | Les différentes structures par terme du taux d'escompte psychologique .....  | 55 |
| 1.1.        | Les propositions de base .....   | 55 |
| 1.2.        | Modèle d'actualisation par intervalle.....   | 60 |
| 2.          | Conséquence de la remise en cause de la constance du taux d'escompte psychologique ..  | 62 |
| 2.1.        | Incohérence temporelle des décisions.....  | 63 |
| 2.2.        | Décroissance de l'impatience.....  | 64 |
| 3.          | Développement de nouveaux outils de caractérisation de la structure par terme du taux d'escompte psychologique.....                  | 66 |
| 3.1.        | Modèle inter-temporel avec changement d'attitude par rapport au temps.....   | 66 |
| 3.2.        | La fonction de degré d'impatience.....   | 67 |
| 3.3.        | Le facteur hyperbolique .....  | 68 |
| 3.4.        | La courbe de Time-tradeoff (TTO).....  | 70 |
| 3.4.1.      | Estimation de la fonction d'escompte psychologique.....  | 72 |
| 3.4.2.      | Test de l'(in)cohérence temporelle .....   | 72 |
| III.        | Remise en cause de la théorie de l'utilité actualisée (DU).....  | 74 |
| 1.          | Modèle avec biais d'ordonnancement.....  | 74 |
| 2.          | Modèle avec multiple-soi .....   | 75 |
| 3.          | Modèle avec préférence pour la tentation .....   | 76 |
| 4.          | Modèle d'utilité actualisée avec facteur d'escompte additif.....   | 76 |
| 5.          | Modèle d'arbitrage .....   | 77 |

|             |   |     |
|-------------|---|-----|
| 5.1.        | Modèle d'arbitrage avec point de référence unique.....  | 77  |
| 5.2.        | Modèle d'arbitrage avec point de référence multiple .....   | 78  |
| Chapitre 3. | Affinement des outils de validation de la théorie de l'utilité actualisée et déterminants du taux d'escompte .....              | 83  |
| I.          | Affinement des méthodes d'investigation.....  | 83  |
| 1.          | Affinement des supports utilisés .....  | 83  |
| 1.1.        | Utilisation d'une combinaison de supports .....   | 84  |
| 1.1.1.      | Alcool et monnaie .....   | 84  |
| 1.1.2.      | Chocolat et monnaie.....  | 85  |
| 1.1.3.      | Friandises – Monnaie – Chips - Bière.....   | 86  |
| 1.2.        | Concept de Temps libre (Free time) .....  | 87  |
| 1.3.        | Combinaison de plusieurs champs.....  | 89  |
| 2.          | Combinaison de plusieurs démarches d'investigation .....  | 90  |
| 2.1.        | Combinaison de plusieurs expériences .....  | 90  |
| 2.2.        | Combinaison d'expérimentations, d'enquêtes et d'observations.....   | 91  |
| 3.          | Approche par le Market Price List et ses extensions .....   | 93  |
| 3.1.        | Approche par le Market Price List.....  | 93  |
| 3.2.        | Affinement de l'approche par le Market Price List .....   | 94  |
| 3.2.1.      | Switching Market Price List (sMPL).....   | 95  |
| 3.2.2.      | Iterative Market Price List (iMPL) .....  | 95  |
| 3.2.1.      | Double Market Price List (DMPL).....  | 96  |
| II.         | Autres méthodes d'investigation et méthode d'estimation du taux d'escompte psychologique.....                                   | 98  |
| 1.          | Méthode d'investigation pour tester la décroissance de l'impatience, la cohérence temporelle, la violation de l'additivité..... | 98  |
| 1.1.        | Procédure basée sur le Convex Time Budget (CTB).....  | 98  |
| 1.2.        | Procédure basée sur le TTO .....  | 101 |
| 2.          | Amélioration des méthodes d'estimation du taux d'escompte psychologique .....   | 104 |
| 2.1.        | Approches de base de l'estimation du taux d'escompte psychologique.....   | 104 |
| 2.2.        | Autres méthodes d'estimation du taux d'escompte psychologique .....   | 104 |
| 2.2.1.      | Approche de Harrison et ses coauteurs .....   | 105 |
| 2.2.2.      | Approche de Andersen et ses co auteurs.....   | 105 |
| 2.2.3.      | Approche de Andreonie et Spencer .....  | 107 |
| 2.3.        | Introduction de l'hétérogénéité des préférences .....   | 108 |
| III.        | Facteurs influençant la structure par terme du taux d'escompte psychologique .....  | 109 |
| 1.          | Influence du genre et de l'âge sur le taux d'escompte psychologique.....  | 110 |
| 1.1.        | Différence de taux d'escompte psychologique selon le genre.....   | 110 |
| 1.2.        | Influence de l'âge sur le taux d'escompte psychologique .....   | 110 |
| 2.          | Influence des facteurs individuels et socioéconomiques sur le taux d'escompte psychologique.....                                | 111 |
| 2.1.        | Influence de la personnalité sur le taux d'escompte psychologique.....  | 111 |
| 2.2.        | Influence de la culture sur le taux d'escompte psychologique .....  | 113 |
| 2.3.        | Influence de la religion sur le taux d'escompte psychologique.....  | 114 |
| 2.4.        | Influence de l'orientation temporelle sur le taux d'escompte psychologique .....  | 115 |
| 2.5.        | Influence du niveau d'éducation et de la capacité cognitive sur le taux d'escompte psychologique .....                          | 117 |



|  |  |     |
|--|--|-----|
| 2.6.   | Influence du niveau de revenu sur le taux d'escompte psychologique.....                  | 118 |
| 3.   | Autres déterminants du taux d'escompte psychologique.....                                | 118 |
| 3.1.   | Influence de l'Etat de santé de l'individu sur le taux d'escompte psychologique.....     | 118 |
| 3.2.   | Influence de la frustration, des addictions sur le taux d'escompte psychologique....     | 118 |
| 3.3.   | Influence de l'environnement économique sur le taux d'escompte psychologique ..          | 119 |
| Chapitre 4.  | Liens entre préférences temporelles, préférences face au risque et préférences sociales  |     |
|  | .....  | 122 |
| I.   | Préférences face au risque, théories et outils d'analyse .....                           | 122 |
| 1.   | Outils d'analyse de la préférence face au risque .....                                   | 123 |
| 2.   | Anomalies de la théorie de l'utilité espérée .....                                       | 126 |
| 3.   | La théorie cumulative des perspectives.....  | 127 |
| II.  | Les préférences sociales individuelles, théories et outils d'analyse .....               | 130 |
| 1.   | Les interactions sociales : la théorie des jeux .....                                    | 130 |
| 2.   | Outils d'analyse des préférences sociales .....  | 132 |
| 3.   | Théories de la préférence sociale .....  | 133 |
| 3.1.   | Modèle d'équité intentionnelle .....   | 133 |
| 3.2.   | Modèle d'altruisme de Levine .....   | 135 |
| 3.3.   | Théorie de l'aversion à l'inéquité .....   | 136 |
| 3.4.   | Théorie de l'équité, de la réciprocité et de la compétition (ERC) .....                  | 137 |
| III.   | Relation entre préférences temporelles, face au risque et sociales .....                 | 138 |
| 1.   | Déterminants de l'attitude face au risque.....   | 139 |
| 1.1.   | Influence du genre et de l'âge sur l'attitude face au risque .....                       | 139 |
| 1.2.   | Influence de la formation, de l'environnement et du statut social sur l'attitude face au |     |
|  | risque 140   |     |
| 1.2.1.   | Influence de l'éducation sur l'attitude face au risque .....                             | 140 |
| 1.2.2.   | Influence de l'environnement et du statut social sur l'attitude face au risque .         | 141 |
| 1.3.   | Influence de la culture et de la personnalité sur l'attitude face au risque .....        | 141 |
| 1.3.1.   | Influence de la culture sur l'attitude face au risque .....                              | 142 |
| 1.3.2.   | Influence des traits de personnalité sur l'attitude face au risque .....                 | 143 |
| 2.   | Facteurs influençant les préférences sociales.....                                       | 145 |
| 2.1.   | Influence du genre et de l'âge sur les préférences sociales.....                         | 145 |
| 2.1.1.   | Influence du sexe sur les préférences sociales .....                                     | 145 |
| 2.1.2.   | Influence de l'âge sur les préférences sociales .....                                    | 146 |
| 2.2.   | Influence du niveau d'éducation et des capacités cognitives sur les préférences          |     |
|  | sociales .....   | 146 |
| 2.3.   | Influence de la personnalité et de la culture sur les préférences sociales .....         | 147 |
| 2.3.1.   | Influence des traits de personnalité sur les préférences sociales .....                  | 147 |
| 2.3.2.   | Influence de la culture sur les préférences sociales .....                               | 149 |
| 3.   | Relation entre les trois dimensions des préférences individuelles.....                   | 150 |
| 3.1.   | Relation entre les préférences temporelles et préférences face au risque.....            | 151 |
| 3.2.   | Relation entre préférences face au risque et préférences sociales .....                  | 153 |
| 3.3.   | Relation entre préférences temporelles et préférences sociales .....                     | 154 |
| Conclusion partie A .....                                  |  | 157 |
| Partie B : Hypothèses et méthodologie de la recherche..... |  | 159 |

|   |     |
|---|-----|
| Introduction partie B .....   | 160 |
| Chapitre 5. Positionnement épistémologique, méthodologie et hypothèses de la recherche..... | 161 |
| I.    Positionnement épistémologique et méthodologie de la recherche .....                  | 161 |
| II.   Hypothèses de recherche.....  | 163 |
| 1.    Caractéristiques et déterminants des préférences temporelles .....                    | 163 |
| 1.1.  Caractéristiques de la fonction d’escompte psychologique .....                        | 163 |
| 1.2.  Etude des facteurs influençant les préférences temporelles.....                       | 164 |
| 2.    Relation entre les dimensions de la théorie de la décision.....                       | 169 |
| 2.1.  Relation entre fonction d’escompte psychologique et préférences face au risque ....   | 169 |
| 2.2.  Interrelations entre préférences temporelles et les préférences sociales.....         | 170 |
| Chapitre 6. Protocole expérimental, design et bilan de la mise en oeuvre .....              | 172 |
| I.    Expérimentation .....   | 172 |
| 1.    Les traitements pour l’étude des préférences temporelles .....                        | 172 |
| 1.1.  Traitement 01 : arbitrages monétaires.....  | 173 |
| 1.2.  Traitement 02 : arbitrages de temps libre.....  | 175 |
| 1.3.  Traitement 03 : arbitrage de jetons .....   | 177 |
| 2.    Traitement 04 : Etude des préférences face au risque.....                             | 178 |
| 3.    Les traitements pour l’étude des préférences sociales .....                           | 181 |
| 3.1.  Traitement 05 : jeu du dictateur .....  | 181 |
| 3.2.  Traitement 06 : jeu de l’ultimatum .....  | 183 |
| 3.3.  Traitement 07 : jeu de confiance.....   | 186 |
| 3.4.  Traitement 08 : jeu du bien public .....  | 188 |
| 3.5.  Traitement 09 : jeu de la chasse au cerf.....   | 189 |
| 3.6.  Traitement 10 : jeu du concours de beauté .....                                       | 191 |
| II.   Questionnaire sur les caractéristiques individuelles .....                            | 193 |
| 1.    Caractéristiques démographiques, position sociale et situation d’emploi .....         | 193 |
| 2.    Engagement par rapport aux institutions religieuses .....                             | 194 |
| 3.    Traits de personnalité .....  | 194 |
| 4.    Orientation temporelle .....  | 194 |
| III.  Bilan de la mise en oeuvre du protocole et caractéristiques des participants .....    | 195 |
| 1.    Bilan de la mise en oeuvre du protocole expérimental .....                            | 195 |
| 2.    Profil des participants.....  | 197 |
| Chapitre 7. Modélisation des préférences individuelles .....                                | 201 |
| I.    Modélisation des préférences temporelles .....  | 201 |
| 1.    Modèle de décision dans les arbitrages inter-temporels .....                          | 201 |
| 2.    Méthode d’estimation des paramètres des fonctions d’escompte psychologique.....       | 204 |
| II.   Modélisation des préférences face au risque.....                                      | 210 |
| III.  Modélisation des préférences sociales .....   | 214 |
| Conclusion partie B.....  | 218 |
| Partie C : Résultats.....   | 219 |

|   |     |
|---|-----|
| Introduction partie C .....   | 220 |
| Chapitre 8. Caractéristiques et facteurs influençant les préférences temporelles .....  | 221 |
| I.    Caractéristiques du prix psychologique du temps.....  | 222 |
| 1.    Analyse comparative du prix psychologique du temps selon le support .....   | 224 |
| 2.    Cohérence des arbitrages inter-temporels pour différents supports.....  | 225 |
| 3.    Structure par terme du prix psychologique du temps.....   | 227 |
| II.   Formes de la fonction d'escompte psychologique .....  | 233 |
| 1.    Validité des différentes formes de fonction d'escompte psychologique .....  | 234 |
| 2.    Affectation des fonctions d'escompte psychologique aux classes.....   | 236 |
| 3.    Distribution de la population selon la fonction d'escompte psychologique .....  | 237 |
| 4.    Cohérence des préférences temporelles .....   | 237 |
| III.  Facteurs influençant les préférences temporelles.....   | 239 |
| 1.    Facteurs influençant le prix psychologique du temps .....   | 240 |
| 1.1.  Influence de l'orientation temporelle et du trait de personnalité sur le prix psychologique du temps.....   | 241 |
| 1.2.  Influence des caractéristiques socio-démographiques sur le prix psychologique du temps .....  | 242 |
| 1.2.1.  Influence de l'environnement social sur le prix psychologique du temps.....   | 242 |
| 1.2.2.  Influence des caractéristiques démographiques sur le prix psychologique du temps .....  | 242 |
| 2.    Facteurs influençant la forme de la fonction d'escompte psychologique .....   | 244 |
| Chapitre 9. Relation entre préférences temporelles, préférences face au risque et en interactions sociales .....  | 249 |
| I.    Caractéristiques des préférences face au risque .....   | 249 |
| 1.    Distribution des points d'indifférence entre les loteries .....   | 250 |
| 2.    Analyse comparative des décisions dans les arbitrages de loteries.....  | 252 |
| 3.    Paramètres de décision face au risque.....  | 252 |
| 3.1.  Paramètres de décision face au risque.....  | 253 |
| II.   Caractéristiques des préférences sociales.....  | 254 |
| 1.    Caractéristique des niveaux de transferts, seuils d'acceptation et dons reciproques intentionnels.....  | 255 |
| 1.1.  Caractéristiques des transferts dans le jeu du dictateur.....   | 255 |
| 1.2.  Caractéristiques du seuil d'acceptation dans le jeu de l'ultimatum.....   | 256 |
| 1.3.  Caractéristiques des intentions de reciprocité dans le jeu de confiance .....   | 257 |
| 2.    Schema de decision en situation d'interactions sociales.....  | 258 |
| III.  Interrelation entre les préférences individuelles .....   | 260 |
| 1.    Influence des préférences face au risque sur la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique.....                                 | 260 |
| 2.    Relation entre les schemas de décision en situation d'interactions sociales et forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique ..... | 261 |
| Conclusion partie C.....  | 263 |

|  |     |
|--|-----|
| Synthèse des résultats et discussion .....   | 264 |
| Conclusion générale .....  | 269 |
| Contribution de la recherche .....   | 269 |
| Les limites de la recherche .....  | 270 |
| Les perspectives .....   | 271 |
| Bibliographie.....   | 272 |
| Annexes .....  | 283 |
| Annexe A : Synthèse des estimations de taux d'escompte psychologique.....                                      | 284 |
| Annexe B : Questionnaire sur les caractéristiques individuelles des participants aux<br>expérimentations ..... | 288 |
| Annexe C : Profil des participants aux expérimentations .....  | 294 |
| Annexe D : Compléments sur la Modélisation des décisions prises dans les expérimentations ....                 | 298 |
| Annexe E : Caractéristiques des prix psychologiques du temps.....  | 317 |
| Annexe F : Caractéristiques des fonctions d'escompte psychologique .....                                       | 325 |
| Annexe G : Facteurs influençant les préférences individuelles .....  | 338 |
| Tables des matières et des illustrations .....   | 344 |
| Liste des tableaux .....   | 345 |
| Liste des figures .....  | 347 |
| Table des matières.....  | 349 |

**RESUME :**

**LA STRUCTURE PAR TERME DU TAUX D'ESCOMPTE PSYCHOLOGIQUE : ESTIMATION ET INCIDENCES SUR LES PREFERENCES FACE AU RISQUE ET SOCIALES**

La théorie de l'utilité actualisée proposée par Samuelson (1937) est un des paradigmes dominants en économie et en gestion particulièrement en finance où elle sert de socle, entre autres, au Modèle Intertemporel d'Equilibre des Actifs (ICAPM) et à sa version incluant la consommation (ICCAPM). En dépit de cette place, sa validité pour expliquer les préférences des individus lorsqu'ils font face à des arbitrages inter-temporels a été questionnée dans des travaux de recherche récents ouvrant la voie à des amendements et à des remises en cause de ce cadre d'analyse. Ces travaux ont introduit, entre autres, le concept de structure par terme du taux d'escompte psychologique.

Faisant suite à ces travaux, nous avons initié une recherche visant à apporter une réponse à la question relatives aux caractéristiques de la structure par terme du taux d'escompte psychologique d'un individu et les facteurs qui expliquent sa différence d'un individu à l'autre ; ses liens avec les autres dimensions des préférences (face au risque et sociales) individuelles sont explorés par la suite. Elle s'appuie sur les données issues de l'étude expérimentale basé sur dix huit arbitrages inter-temporels, quatre arbitrages de loteries, le jeu du dictateur, le jeu de l'ultimatum et le jeu de confiance.

L'analyse des données a permis de confirmer les résultats précédents sur la violation de la constance du prix psychologique du temps, d'établir que la population étudiée est caractérisée par une hétérogénéité par rapport à la forme de la structure par terme du taux d'escompte psychologique. Les individus sont caractérisés par une fonction d'escompte psychologique de Hernstein, hyperbolique généralisée ou de Laibson. Nous avons trouvé que les caractéristiques démographiques, l'environnement social, l'orientation temporelle et les traits de personnalité expliquent peu les différences de structure par terme de taux d'escompte psychologique. Nous avons enfin établi qu'il existe une faible relation entre les paramètres des préférences temporelles, face au risque et sociales.

**Mots clés :** structure par terme du taux d'escompte psychologique, préférences face au risque, préférences sociales, études expérimentales

**ABSTRACT :**

**TERM STRUCTURE OF PSYCHOLOGICAL DISCOUNT RATE : ESTIMATION AND ITS INCIDENCES ON RISK AND SOCIAL PREFERENCES**

The discounted utility theory proposed by Samuelson (1937) is one of the dominant paradigms in economics and management especially in finance where it serves as a basis of the Intertemporal Capital Asset Pricing Model (ICAPM) and its version including consumption (ICCAPM). Despite this place, its validity has a framework to explain individuals inter-temporal trade-offs behavior has been questioned in recent researches paving the way for amendments and questionings of this framework. These works introduce the concept of term structure of psychological discount rate.

Following this work, we initiated a research to provide an answer to the question on the characteristics and driving of individual's term structure of psychological interest rate. Thereafter, its relationship with other dimensions of individual behavior (risk and social interaction behavior) are explored. The research is based on the data collected by experimental study using eighteen time trade-offs, four lottery trade-offs, a dictator game, an ultimatum game and a trust game.

Data analysis confirmed previous results on the violation of the consistency of the psychological value of time and established that the studied population is characterized by an heterogeneity with respect to the shape of the term structure of psychological discount rate. Individuals are characterized by an Hernstein, Generalized hyperbolic or Laibson psychological discount rate. We found that demographic, social, temporal orientation and personality traits have a weak link with the individual differences of the term structure of psychological discount rate. We finally established that there is a weak relationship between the parameters of time, risk and social preferences.

**Keys words :** term structure of psychological interest rate, risk preferences, social preferences, experimental studies