

Conservatisme, représentativité et ancrage dans un contexte dynamique : Une approche expérimentale

Avril 2006

Anne Corcos *, François Pannequin **

1 Introduction

L'hypothèse de l'efficience des marchés financiers (Fama (1965, 1970)) a clairement dominé la finance jusque dans les années 1970. Selon cette hypothèse, les agents sont rationnels et les prix évalués à leur valeur fondamentale, la somme actualisée des revenus espérés futurs. Le corollaire est que, sur ces marchés, il n'y a pas de possibilité d'arbitrage¹. Quand bien même quelques agents seraient « irrationnels », les occasions qu'ils offrent aux arbitragistes, rationnels, eux, nous assurent la mise en place de mécanismes correcteurs, convergeant vers la valeur fondamentale du titre.

La confiance dans cette hypothèse s'est érodée dans les années 1980 avec la persistance d'anomalies sur les marchés et d'un excès de volatilité. Les délais anormalement lents de réaction ou de révisions des croyances après une annonce de résultat, les phénomènes de sur ou sous-ajustement ont fait l'objet de nombreux travaux aussi bien théoriques qu'empiriques dont Shiller (2002) présente notamment une synthèse. Parmi l'ensemble des anomalies, la sur-volatilité reste la plus problématique. Cependant, les tenants de l'analyse de l'efficience des marchés et de la rationalité des agents économiques, soutiennent, avec Fama (1998), Loughran et Ritter (2000), Fama et French (1996) notamment, que ces anomalies ne remettent pas en question l'hypothèse de l'efficience des marchés, dès lors que ces phénomènes ne peuvent être anticipés avec profit. Elles peuvent être le produit de la chance.

* CRIISEA, Université de Picardie anne.corcos@u-picardie.fr

** CES (Université de Paris 1) et ENS-Cachan pannequin@ecogest.ens-cachan.fr

Les auteurs remercient les deux rapporteurs anonymes de la revue pour leurs remarques précieuses.

¹ Pour la finance standard, en effet, l'absence de possibilité d'arbitrage sur les marchés financiers est le signe que les prix sont correctement évalués.

Pour Fama (1998), les sur-réactions apparentes sont au moins aussi fréquentes que les sous-réactions. Les anomalies peuvent être dues à la méthodologie utilisée, elles tendent à se compenser et disparaître sur le long terme. Shiller (2002), au contraire, considère qu' « après tous les efforts réalisés pour défendre l'hypothèse des marchés efficients, il y a toujours des raisons de croire que, si les marchés ne sont pas totalement fous, ils contiennent un bruit substantiel, si substantiel qu'il domine les mouvements sur les marchés ».

Ceci explique partiellement que les années 1990 aient vu émerger une finance comportementale représentée principalement par Thaler (1986, 1991), Camerer (1995), De Bondt et alii (1985, 1987, 1990) Shleifer (1999), Shefrin (2000). Deux types de travaux ont été développés : des approches empiriques, sur l'analyse du comportement des investisseurs (Odean (1998a, 1998b)) et des approches plus théoriques de modélisation (Barberis et alii (1998), Daniel&alii (1998), Hirshleifer et Welch (2002), Hong et Stein (1999)). Si Thaler (1999), Statman (1999) et Frankfurter et McGoun, (2002), s'interrogent sur le statut de ce courant comportementaliste, c'est davantage pour expliquer que la prise en compte du comportement des agents sur les marchés financiers est déjà avérée et admise. La croissance et le développement de la finance comportementale ont largement été alimentés par l'instabilité récurrente des marchés financiers ainsi que par l'apparition répétée de bulles spéculatives. Ces auteurs remettent en cause l'hypothèse selon laquelle les agents ont des capacités calculatoires « infinies ». Or, c'est précisément cette hypothèse qui constitue le fondement de la rationalité des agents économiques. Les tenants de cette école adoptent davantage une approche cognitive des marchés financiers et surtout des investisseurs (comment pensent-ils ?). Par ailleurs, ils remettent en cause la théorie de l'utilité espérée pour se tourner vers la Prospect Theory – Kahneman, Tversky (1979) et Tversky et Kahneman (1992).

L'article de Rabin (1998) propose une approche psychologique des comportements économiques et les articles de Barberis et Thaler (2003), Hirshleifer (2001), Ritter (2003) Van der Sar (2004), notamment, fournissent une présentation plus spécifique à la finance comportementale. Les positions des deux écoles et leur appréhension des anomalies constatées sur les marchés financiers y sont développées. Ce nouveau courant s'articule principalement autour des deux axes que sont la psychologie cognitive et les limites de l'arbitrage. Notre article s'intéresse surtout à l'aspect psychologique de la formation des croyances et notamment aux phénomènes d'excès de confiance, de biais systématiques, d'ancrage ou encore de conservatisme. Les agents semblent établir sinon une hiérarchie du moins une segmentation de l'information qu'ils détiennent. Ils mettent en œuvre des processus qui les conduisent, par exemple, à discriminer entre information privée et information publique. De même, ils vont différemment percevoir un signal positif ou négatif émanant des marchés financiers, renvoyant en cela, par analogie, à l'asymétrie de l'aversion au risque en présence de gains

ou de pertes – Kahneman et Tversky (1979). Ces comportements trouvent leurs fondements dans le fait que les sujets semblent mettre en place des mécanismes sociocognitifs de traitement de l'information. Kahneman et Tversky (1973) et Kahneman, Slovic, Tversky (1982) les ont traduits sous forme d'heuristiques : heuristique de représentativité, de disponibilité, d'ancrage ajustement, notamment.

Dans notre analyse, nous nous sommes intéressés au processus de révision des croyances des agents. Une étude statique préliminaire, sur nos données expérimentales, nous a permis de faire émerger un phénomène de déformation des croyances par rapport aux valeurs théoriques bayésiennes, renvoyant, en cela, à la lenteur d'ajustement des réactions des agents observée sur les marchés financiers. Les sujets font montre d'une forme d'aversion pour les probabilités extrêmes (événements rares ou au contraire fortement probables) : ils sous-estiment systématiquement les fortes occurrences et surestiment les faibles. Ce premier constat nous a semblé rejoindre les hypothèses de la Prospect Theory (Kahneman, Tversky (1979)). L'approche du présent article est originale en ce qu'elle analyse dans un même cadre, la pertinence des heuristiques dans un contexte dynamique. Elle permet de mettre en évidence la mobilisation d'heuristiques particulières, notamment le conservatisme et l'ancrage ajustement. Par ailleurs, elle étudie le traitement de l'information selon les caractéristiques du signal (force, signe...).

2 Problématique

Tversky et Kahneman ont assez tôt –1973, 1974– considéré que les capacités cognitives des individus étaient insuffisantes pour émettre des jugements de manière optimale ou rationnelle. Ils ont avancé l'idée d'heuristiques. Dans le prolongement, la littérature sur la finance comportementale a mis en avant leur importance. On entend par « heuristiques » des principes ou méthodes qui permettent de formuler plus simplement des jugements ou des évaluations de vraisemblance. Tversky et Kahneman considèrent que les individus ont recours à des heuristiques aussi bien pour choisir entre plusieurs hypothèses que pour tirer parti de données afin de formuler des hypothèses (induction). Les heuristiques, si elles sont utiles, peuvent néanmoins conduire à des erreurs systématiques.

Kahneman et Tversky, notamment, ont identifié 3 types d'heuristiques : les heuristiques de représentativité, d'ancrage et de conservatisme.

2.1 L'heuristique de représentativité

A chaque instant, et pour chaque nouvelle information, les agents utilisent leurs *a priori* qu'ils combinent avec les informations véhiculées par le signal.

L'heuristique de représentativité repose sur l'hypothèse selon laquelle « les agents évaluent la probabilité d'un événement incertain ou d'un échantillon » :

- par son degré de similitude entre les propriétés fondamentales de l'échantillon et de sa population mère ;
- par la manière dont il reflète les traits saillants du processus par lequel il a été généré. » –Tversky et Kahneman (1974).

Concrètement, les individus qui mobilisent l'heuristique de représentativité se fondent sur des stéréotypes. Ils recherchent un stéréotype de la situation qu'ils doivent analyser et dont ils doivent évaluer la vraisemblance. La mise en œuvre d'un raisonnement inductif suppose que les règles d'inférence soient correctement appliquées, notamment, l'importance de *l'a priori* et des lois de probabilité des événements joints. Or, la plupart du temps, un tel raisonnement est biaisé et déformé. De même, toute inférence à partir d'échantillons de petite taille est sujette à caution. L'heuristique de représentativité conduit ainsi à en sur-évaluer la vraisemblance. Précisément, si une situation apparaît très représentative d'une classe, les individus vont avoir tendance à surestimer la probabilité que la situation appartienne à cette classe. Sur les marchés financiers, la mobilisation de cette heuristique conduit à des sur-réactions dans les prix. De Bond et Thaler (1985) ont été les premiers à mettre en évidence une sur-réaction des cours boursiers. Selon ces auteurs, les analystes financiers qui considèrent que les bénéfices extrêmes passés constituent une bonne représentation des bénéfices futurs vont sur-réagir à l'annonce de bons (ou mauvais) bénéfices. L'heuristique de représentativité aura pour conséquence une sur-volatilité des cours. Cette dernière doit être distinguée de la sur-volatilité imputable à une information insuffisante. Elle est surtout l'expression d'une sur-réaction et d'un excès d'optimisme (ou de pessimisme) à des valeurs extrêmes.

2.2 Le conservatisme

Edwards (1961, 1968) a identifié un phénomène de conservatisme qui se caractérise par le fait que les agents ne révisent pas leurs évaluations autant que le ferait un agent bayésien. Au lieu de s'attacher à l'information contenue dans le signal, les agents vont surpondérer le passé et accorder trop peu d'importance aux caractéristiques de la population mère. Dès lors, plus le signal sera informationnel et validera une hypothèse, plus l'écart entre l'évaluation de l'agent et celle d'un agent bayésien sera important. C'est ce que notre étude préliminaire avait montré : les agents avaient tendance à sous-évaluer les fortes probabilités et à surévaluer les faibles probabilités. Dans le cas du conservatisme, c'est plutôt un *défaut de représentativité qui semble caractériser la formation des croyances*. L'analyse des biais de représentativité et de conservatisme constitue le fondement du modèle de Barberis, Shleifer et Vishny (1998). D'une certaine manière, le conservatisme revient

à sous pondérer les informations nouvelles. Il peut résulter d'un phénomène d'ancrage dans lequel le point d'ancrage est surpondéré et corrélativement, l'information nouvelle sous-pondérée. Mais le conservatisme peut naître également d'un souci d'estime de soi : dans un environnement stable, les sujets seront plus réfractaires à reconnaître leurs erreurs, d'où un conservatisme des croyances ; sans doute le problème est-il moins saillant dans un environnement volatil (Hirshleifer et Welch 2002). Sur les marchés financiers et dans les analyses financières, cela se traduit par une sous-réaction à l'information nouvelle et à une sous-volatilité des cours.

2.3 L'heuristique d'ancrage

En suivant Tversky et Kahneman (1974) encore une fois, et pour citer Hirshleifer (2001), « l'ancrage est le phénomène selon lequel les agents tendent à être excessivement influencés dans leur estimation d'une quantité par une quantité arbitraire mentionnée dans la formulation du problème, même quand ces quantités sont clairement vides de sens ». Cette heuristique s'inscrit dans le droit fil des travaux de psychologues tels que Mussweiler, Schneller et Strack qui étudient la relation entre ancrage et information (connaissance des sujets). Mussweiler et Strack (2000) s'intéressent en particulier au rôle que joue l'incertitude dans les phénomènes d'ancrage. L'information *a priori* détenue par les sujets influence leur perception de la distribution (position et dispersion) des valeurs plausibles du phénomène. Ces auteurs établissent que moins les sujets en savent sur ce qu'ils doivent estimer, plus ils ont tendance à se rapprocher d'un point d'ancrage ou de référence. Pour Mussweiler, par nature, tout jugement humain se construit relativement à un repère, un standard. Cette proposition vaut *a fortiori* pour les analyses financières ; Mussweiler et Schneller (2003) mettent en évidence le rôle de repère que jouent les valeurs extrêmes dans les historiques de cours financiers, étayant en cela la thèse de De Bond et Thaler (1985).

L'ancrage peut être à l'origine d'inerties de comportement, surtout dans un univers stable. Hirshleifer et Welch (2002) montrent, en effet, que quand les agents se souviennent de leurs actions passées mais pas de leurs déterminants, ils ont tendance à reconduire leurs actions passées et ce, d'autant plus dans un environnement stable que dans un environnement volatil. Dans ce cas précis, cette heuristique relève d'un principe d'économie : les mêmes causes sont supposées produire les mêmes effets. Cependant, l'ancrage peut présenter un grand nombre de faiblesses et conduire à des erreurs. Ainsi, des informations nouvelles peuvent être insuffisamment prises en compte et les ajustements présenter un biais vers la valeur d'ancrage. L'inertie mentionnée plus haut peut entraîner la reconduction de mauvais choix pour de mauvaises raisons, estime de soi, principe d'économie notamment –Rabin et Schrag (1999).

Ces heuristiques peuvent se contredire et s'exclure mutuellement. L'heuristique de représentativité peut produire des réactions de sur-ajustement selon le crédit que les sujets accordent à une information nouvelle. Au contraire, le conservatisme, l'ancrage et le biais de représentativité vont plutôt valider l'idée d'une viscosité et d'une lenteur dans les ajustements. Selon les informations reçues et la perception que les sujets en ont, compte tenu de leur *a priori*, ils peuvent réagir de différentes manières. Dans le cadre de notre expérimentation, nous avons cherché à identifier quelle(s) heuristique(s) étai(en)t mobilisée(s) par les sujets.

3 Design expérimental

L'échantillon est composé de deux groupes de 50 étudiants d'économie et de gestion d'un niveau minimum de licence. Ils proviennent de deux établissements d'enseignement supérieur français (l'un en région parisienne, l'autre en province). Dans cette expérimentation, les sujets sont incités à formuler leurs croyances sur la qualité (en termes de rentabilité) d'une entreprise.

L'entreprise que les sujets doivent évaluer peut provenir d'un groupe d'entreprises « de bonne qualité », i.e. à forts rendements (profil 1) ou d'un groupe « de moins bonne qualité », i.e. à rendements plus faibles — profil 2. Le Tableau 1 ci-dessous, fourni aux sujets, permet de caractériser les deux profils.

Scénarii d'évolution (r_k)	1 ^{er} profil $P(r = r_k/P1)$	2 nd profil $P(r = r_k/P2)$
Croissance maximale (30%)	40%	20%
Croissance forte (20%)	30%	10%
Stagnation (0%)	10%	30%
Récession modérée (-5%)	10%	20%
Récession forte (-10%)	5%	10%
Récession maximale (-50%)	5%	10%

Tableau 1 : *Scénarii et leurs probabilités d'occurrence en fonction des profils des entreprises*

Ce tableau décrit les probabilités conditionnelles ², ainsi, si l'entreprise est de profil 1 (resp. 2) elle a 40% (resp. 20%) de chances de connaître une crois-

² On note $P(r=r_k/P_1)$, la probabilité conditionnelle d'observer le rendement r_k , sachant que l'entreprise est de profil 1. Dans le tableau 1, ces probabilités ont été converties en pourcentages.

sance de 30% sur la période ; de même, si elle est de profil 1, elle a 10% de chance de stagner alors qu'elle en a 30% si elle est de profil 2.

Les étudiants sont répartis en deux groupes (A et B) qui se distinguent par le profil sous-jacent de l'entreprise qu'ils doivent identifier. Ainsi, lors de l'expérience, les sujets découvrent progressivement, au fil des périodes, une séquence de 15 rendements. Pour le groupe A, la séquence de rendements utilisée provient d'un tirage au sort réalisé à partir de la distribution de probabilité des 6 scénarii du profil 2. Pour le groupe B, c'est la distribution des rendements pour le profil 1 qui est à l'origine du tirage au sort des 15 rendements soumis aux sujets³. Dans chaque groupe, les rendements observés sont les mêmes pour tous les étudiants.

La chronologie de l'expérimentation comporte deux temps :

- (i) Le sujet i prend connaissance du rendement r_t réalisé par l'entreprise sur la période t ;
- (ii) Il doit (ré)évaluer la vraisemblance – *évaluation subjective*, ES^t – que l'entreprise soit de profil 1, entreprise à croissance potentiellement forte. En d'autres termes, compte tenu des rendements observés pour l'entreprise, les sujets doivent en inférer la probabilité qu'elle soit de profil 1. La vraisemblance qu'elle soit de profil 2 en résulte et vaut $(1-ES_t)$.

A chaque étape, l'individu dispose, en vue de bâtir son inférence, de l'historique des rendements de l'entreprise, ainsi que de celui des évaluations qu'il a formulées. Il s'agit pour lui de *réviser* ses évaluations de période en période, d'actualiser ses inférences.

En première période, *l'a priori* est que l'entreprise a une chance sur deux de provenir d'un échantillon de profil 1: il y a 50% de chances que l'entreprise considérée soit de profil 1 et 50% de chances qu'elle soit de profil 2. Ces statistiques sont données aux sujets comme des *a priori* fiables et objectifs.

Pour la tâche impartie, les sujets perçoivent une rémunération qui dépend de la qualité de leurs évaluations. Afin de les inciter à révéler leurs vraies croyances à chaque étape, de manière très classique et habituelle, la règle de rémunération adoptée est celle de la « quadratic scoring rule » (cf. Murphy et Winkler (1970)). Si les sujets maximisent leur espérance de gain, la règle les incite à révéler leurs véritables croyances. Supposons que l'agent doive anticiper une distribution de probabilité discrète $p = (p_1, \dots, p_n)$ où p_i ($1 \leq i \leq n$) représente la probabilité que l'événement i survienne. Lorsque l'événement j survient, la « QSR » offre à l'agent un gain $Q(p_j)$ égal à :

³ Les rendements soumis aux sujets de l'expérimentation ont été obtenus à partir d'un tirage au sort respectant *scrupuleusement* les probabilités d'occurrence fournies dans le tableau 1, et tels que l'identification du profil ne soit pas immédiate ou triviale.

$$Q(p_j) = \alpha + 2\beta p_j - \beta \sum_{i=1}^n (p_i)^2$$

A chaque période, le gain espéré est maximal si les sujets dévoilent leurs vraies croyances. Les paramètres α et β sont fixés par l'expérimentateur. Dans le présent contexte, les sujets doivent anticiper une distribution discrète simple $p = (p_j, 1-p_j)$ et l'on sait que des valeurs $\alpha = 5000$ et $\beta = 5000$ donnent lieu à une grille de gains arrondis –Sommemans et Offerman (2004). L'annexe A.4 reproduit la grille de gains qui en résulte, libellée en unités monétaires expérimentales (UME).

Conformément au protocole, cette grille est appliquée à l'une des quinze périodes tirée au sort en fin d'expérience. Pour un sujet du groupe A (dont le profil sous-jacent de l'entreprise est le profil 2), si la période tirée au sort est la période 10, son gain est de 4375 UME si son évaluation est de 75%, contre 9100 si son évaluation est de 30%. Dans notre expérimentation, le gain moyen a été de 6755 UME (soit 10,13 euros) pour les sujets du groupe A et de 7206 UME (soit 10,80 euros) pour les sujets du groupe B⁴.

Cette expérimentation a été conçue pour analyser la formation des croyances et leur révision dans un contexte dynamique. Les évaluations des sujets sont indépendantes les unes des autres à plus d'un titre. Les sujets ne peuvent ni se concerter ni observer leurs évaluations respectives. De plus, par nature, leurs croyances sont sans effet sur les rendements observés aux périodes ultérieures. Dans ce contexte, il n'y a pas de possibilité d'autoré-alisation des anticipations et les sujets n'ont donc *aucun intérêt* à essayer d'anticiper et de mimer les évaluations des autres agents. Les phénomènes de mimétisme non plus que ceux de bulles spéculatives ou d'effets moutonniers ne peuvent donc, par construction, émerger au fil des périodes.

4 Le modèle et les hypothèses testées

Notre approche constitue un prolongement des travaux de Grether (1980) et de Mussweiler et Strack (2000). Elle s'attache à modéliser les voies par lesquelles les sujets, en environnement incertain, forment leurs croyances. Notre analyse s'en distingue néanmoins de plusieurs manières : contrairement à Grether, nous incitons les sujets à révéler directement leurs croyances. Nous étudions la formation des croyances en nous fondant sur la croyance elle-même et non, comme Grether, sur la *décision* qui découle des croyances. De cette manière, nous ne recourons pas à l'hypothèse forte selon laquelle les choix sont toujours cohérents avec les croyances et les valident. De plus, contrairement à Grether et à Mussweiler et Strack, l'analyse

⁴ Le taux de conversion choisi est de 0.15 centime d'euros pour 1 UME.

menée est dynamique et permet une approche intertemporelle en termes de *révision* et d'ajustement des croyances.

Selon le timing de l'expérience menée, après chaque annonce de résultat économique, les sujets sont appelés à reformuler leurs croyances. On dispose ainsi de 15 évaluations subjectives (une par période) par agent i notées ES_t^i . Ces évaluations sont formulées par les sujets en fin de période, en réaction au rendement r_t , observé au cours de la période t . L'évaluation ES_t^i représente, selon le sujet i et pour la période t , la vraisemblance que l'entreprise soit de profil 1. Pour appréhender la problématique de la révision des croyances, le modèle bayésien constitue une référence incontournable. Le théorème de Bayes montre comment l'on peut réviser une probabilité *a priori* (la probabilité que l'entreprise soit du 1^{er} type) suite à l'obtention d'une information supplémentaire I_t (un rendement r_t a été observé). La formule qui en découle relie la probabilité *a posteriori* (que l'entreprise soit du 1^{er} profil sachant que l'information I_t nous est parvenue) à la probabilité *a priori* (probabilité initialement admise, avant obtention de l'information supplémentaire) selon la relation suivante :

$$Pr(Profil = 1 / I_t) = \frac{Pr(I_t | Profil = 1) \cdot Pr(Profil = 1)}{Pr(I_t)}$$

En transposant les notations, un agent bayésien modifierait son évaluation en appliquant la formule (1) suivante :

$$ES_t = \frac{Pr1_t \cdot ES_{t-1}}{Pr1_t \cdot ES_{t-1} + Pr2_t \cdot (1 - ES_{t-1})} \quad (1)$$

où $Pr1_t = P(r = r_t / P1)$ désigne la probabilité conditionnelle que l'entreprise réalise le rendement r_t en période t , sachant qu'elle est de profil 1 ; de même, $Pr2_t = P(r = r_t / P2)$ désigne la probabilité conditionnelle qu'elle obtienne un rendement r_t , sachant qu'elle est de profil 2.

Le processus est initié par des croyances *a priori* de 50%, puisqu'il est supposé que pour chacun des groupes, l'entreprise a 50% de chances d'être de profil 1 ou 2⁵.

Après quelques réarrangements élémentaires, cette formule de Bayes prend la forme (2) suivante :

$$\frac{ES_t}{1 - ES_t} = RV_t \cdot \frac{ES_{t-1}}{1 - ES_{t-1}} \quad (2)$$

où RV_t représente le ratio de vraisemblance :

⁵ Pour un agent dont l'*a priori* est de 50%, le fait d'observer un rendement de 20% l'amène, conformément aux données du tableau 1, à une croyance révisée de 75%. On notera que l'ajustement effectué dépend de la situation de départ : si la croyance initiale est de 75%, le sujet, toujours pour ce même signal $r_t=20\%$, n'ajuste plus sa croyance de 25% mais de 15%.

$$RV_t = \frac{Pr1_t}{Pr2_t}$$

Lorsque ce ratio est supérieur à 1 (resp. inférieur à 1), cela signifie qu'il y a relativement plus de chances que le rendement observé soit le fait d'une entreprise du 1^{er} profil (resp. du 2nd profil).

Le ratio $\frac{ES_t}{1-ES_t}$ désigne la cote formulée par l'individu en t , c'est-à-dire le rapport des chances que l'entreprise soit de type 1 par rapport au fait qu'elle soit du second profil. Si la cote est supérieure à 1 (resp. inférieure à 1), l'individu accorde relativement plus de crédit au fait que l'entreprise soit du 1^{er} profil (resp. du 2nd profil).

A partir des évaluations (ES_t^i) déclarées par les sujets et des probabilités conditionnelles des rendements r_t , on dispose, pour chaque groupe, des séries ($ES_t^i/(1-ES_t^i)$) et RV_t .

En s'inspirant du modèle de Grether (1980), mais cette fois en disposant des évaluations exprimées par les individus, on peut généraliser le modèle bayésien comme suit :

$$\frac{ES_t}{1-ES_t} = e^{\alpha} (RV_t)^{\beta} \left(\frac{ES_{t-1}}{1-ES_{t-1}} \right)^{\gamma} \quad (3)$$

β s'interprète comme l'élasticité de la cote actuelle par rapport au ratio de vraisemblance du signal et γ comme l'élasticité de la cote actuelle par rapport à la cote passée. D'une certaine manière, ces coefficients sont représentatifs de la sensibilité de la cote en t au signal et à l'évaluation passée. Si l'individu utilise l'information disponible et formule des évaluations ne contredisant pas les signaux, les bêtas prendront des valeurs strictement positives.

On en déduit alors un modèle économétrique (4) directement testable :

$$\ln\left(\frac{ES_t}{1-ES_t}\right) = \alpha + \beta \ln(RV_t) + \gamma \ln\left(\frac{ES_{t-1}}{1-ES_{t-1}}\right) + \varepsilon \quad (4)$$

Ce modèle permet de tester différentes heuristiques d'évaluation de manière formelle. En effet, en fonction des valeurs prises par les paramètres α , β et γ , le modèle recoupe différents comportements d'évaluation. En effectuant des tests quant à la vraisemblance de ces valeurs, il est possible de valider ou d'exclure tel ou tel comportement. Ceci nous a amené à formuler les hypothèses suivantes :

- H1 : Le sujet est bayésien. Cela signifie qu'il tire pleinement parti de l'information disponible (élasticités unitaires) ; les poids accordés à l'information présente et à l'information passée sont équivalents ($\beta = \gamma$). Les élasticités prennent alors les valeurs suivantes :

$$\alpha = 0 ; \beta = 1 ; \gamma = 1$$

- H2 : Hypothèse de conservatisme : *a contrario*, les sujets vont réagir davantage au passé qu'au signal, témoignant d'une certaine inertie et d'une certaine pesanteur ; Corrélativement, les signaux informationnels seront insuffisamment exploités et on aura :

$$\beta < \gamma$$

- H3 : Hypothèse de représentativité : les sujets formulent des évaluations en accordant un poids excessif à une information jugée saillante et caractérisant un profil. Dans ce cas, le poids du signal excède celui du passé et on a :

$$\beta > \gamma$$

Les hypothèses H1, H2, H3 s'excluent mutuellement car recouvrent des valeurs incompatibles des coefficients.

- H4 : Hypothèse d'Ancrage-ajustement : Le test se formule en des termes différents et nécessite un traitement plus spécifique des données avec identification préalable du point d'ancrage. Partant, il y aura ancrage-ajustement si les comportements sont différenciés de part et d'autre de ce point.

5 Estimation et résultats

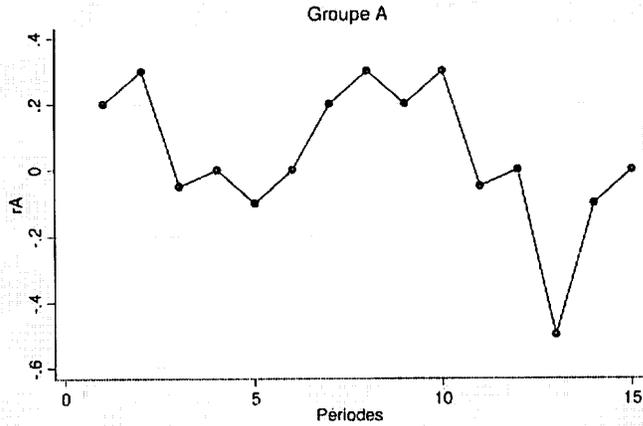
Afin d'estimer les hypothèses présentées ci-dessus, nous avons eu recours aux moindres carrés généralisés, appliqués sur les données de panels recueillies lors de l'expérimentation, d'une part, sur le groupe A et d'autre part, sur le groupe B. Ces estimations ont été menées en tenant compte simultanément d'une hétéroscédasticité entre les individus et d'une auto-corrélation des évaluations de chaque individu.

Le graphique 1 ci-dessous, présente la séquence des rendements observés par les sujets du groupe A ⁶.

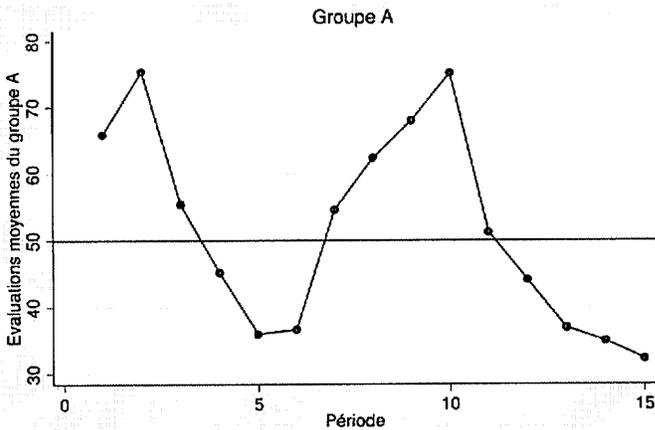
En réponse à ces rendements révélés au fil des périodes, les sujets étaient incités à révéler leurs véritables croyances relativement à la probabilité que la firme observée soit du 1^{er} type. Le graphique 2 représente les évaluations moyennes exprimées au sein du groupe A pour les quinze périodes ⁷.

⁶ Pour le groupe B, ce graphique est disponible en annexe A.3.

⁷ Pour le groupe B, ce graphique est disponible en annexe A.3.



Graphique 1 : Rendements observés



Graphique 2 : Evaluations moyennes

La dynamique obtenue appelle plusieurs observations préliminaires. Les évaluations exprimées sont très logiquement conditionnées aux rendements annoncés aux sujets. Suite à une bonne nouvelle (un taux de rendement strictement positif), les sujets ajustent leur évaluation à la hausse, tandis qu'ils la révisent à la baisse suite à une mauvaise nouvelle (un taux de rendement négatif ou nul)⁸. Ces ajustements se révèlent assez irrégu-

⁸ Conformément aux probabilités conditionnelles du tableau 1, il y a relativement plus de chances que l'on soit en présence d'une firme de type 1 lorsque le rendement observé est strictement positif ; il y a relativement plus de chances que l'on soit en présence d'une firme de type 2 lorsque le rendement observé est négatif ou nul. Dans le premier cas, le rendement apparaît comme une bonne nouvelle tandis qu'il apparaît comme une mauvaise nouvelle dans le second cas.

liers. L'impact consécutif à une bonne nouvelle apparaît conditionné à l'évaluation initiale de la période : ainsi, on observe un accroissement plus marqué lorsque l'évaluation initiale est faible ; en revanche, pour une croyance initiale plus élevée, l'ajustement est plus réduit (la comparaison des ajustements pour les périodes 7 et 10 illustre ce point de vue). Symétriquement, une mauvaise nouvelle engendre une diminution plus marquée lorsque l'évaluation initiale est élevée alors que cette diminution est plus restreinte lorsque l'évaluation initiale est faible (la comparaison des ajustements moyens pour les périodes 11 et 14 illustre cette observation).

Pour les besoins de la modélisation économétrique, les données expérimentales brutes ont été transformées ; les séquences de rendements r_t , en lien avec les probabilités conditionnelles du tableau 1, permettent de calculer les ratios de vraisemblance (RV_t) ; les évaluations recueillies (ES_t) permettent d'en déduire les cotes ($ES_t/(1-ES_t)$). Le tableau 2 ci-dessous résume les principales caractéristiques des données expérimentales, pour les deux groupes de 50 sujets et sur l'ensemble des 15 périodes :

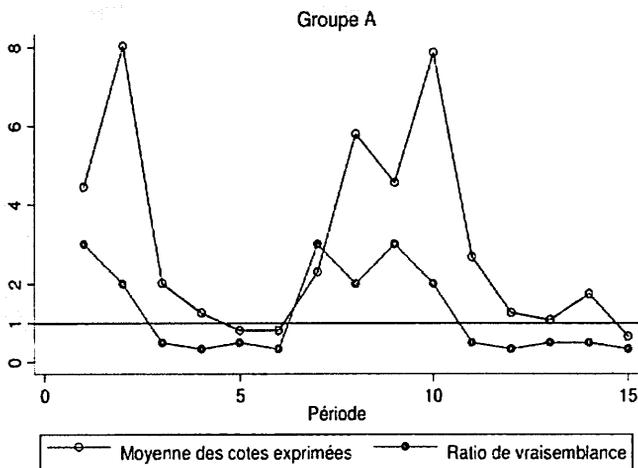
	Groupe A			Groupe B		
	Observations	Moyenne	Ecart-type	Observations	Moyenne	Ecart-type
Ratio de vraisemblance (RV_t)	750	1.2555	1.0668	750	1.5778	0.9967
Cote ($ES_t/(1-ES_t)$)	750	3.0184	7.5260	750	3.1243	7.4417

Tableau 2 : *Principales caractéristiques des variables expérimentales*

Le graphique 3 ci-dessous superpose l'évolution de la moyenne des cotes individuelles aux valeurs du ratio de vraisemblance pour les différentes périodes⁹. Bien que moins apparentes en raison de l'agrégation effectuée, les remarques précédentes prévalent. Notamment, la cote s'apprécie suite à une bonne nouvelle (lorsque le ratio de vraisemblance est supérieur à un) ; elle se déprécie dans le cas inverse.

Nous avons eu recours au modèle (4) pour tester l'hypothèse bayésienne (H_1) et celle de conservatisme (H_2). Ce premier modèle a donné lieu à deux reformulations (modèles (5) et (6)) destinées à tester plus spécifiquement les hypothèses de représentativité (H_3) et d'ancrage-ajustement (H_4).

⁹ Pour le groupe B, ce graphique est disponible en annexe A.3.



Graphique 3 : *Cote moyenne et ratio de vraisemblance*

Pour chacun des modèles estimés (le modèle (4) de même que ses variantes (5) et (6)), les estimations obtenues pour les groupe A et B s'avèrent généralement très proches. Ceci souligne l'absence d'effet lié au profil sous-jacent de l'entreprise sur les évaluations fournies par les sujets. Rappelons, en effet, que les sujets du groupe A étaient confrontés à une firme du mauvais type à la différence des sujets du groupe B.

Test des hypothèses H_1 et H_2 : Comportement bayésien et conservatisme.

Les résultats d'estimation du modèle (4), sont consignés dans le Tableau 3. Les paramètres sont tous significatifs au seuil de 1% (mise à part la constante pour le groupe B). Les tests d'hypothèses¹⁰, réalisés pour chacun des deux groupes, montrent indéniablement que :

- β et γ sont significativement inférieurs à 1
- β et γ sont significativement différents ; plus précisément, nous admettons l'hypothèse que $\beta < \gamma$, ce qui témoigne d'un certain conservatisme des sujets.

Le premier enseignement de ces estimations tient dans le rejet, sans ambiguïté, de l'hypothèse H_1 : les sujets ne sont absolument pas bayésiens puisque les estimations obtenues montrent que les élasticités β et γ sont significativement inférieures à 1. Ces estimations confirment pleinement les travaux de Slovic et Lichtenstein (1971) ou encore Kahneman et Tversky (1979, 1992). Elles soulignent, en effet, que les sujets n'intègrent pas la totalité de l'information disponible pour réajuster leurs croyances ; il n'est alors

¹⁰ Cf. annexe B.2

Variable explicative	Groupe A		Groupe B	
	Coefficient	Ecart-type	Coefficient	Ecart-type
$\ln(RV_t)$	.4351*	.02137	.4774*	.02374
$\ln[ES_{t-1}/(1-ES_{t-1})]$	.6295*	.02493	.6201*	.02562
Constante	.0814*	.02215	.0347 ^{ns}	.02366

* Significatif au seuil de 1% ns : non significatif au seuil de 5%

Tableau 3 : Estimation du modèle (4) pour les sujets des groupes A et B

pas étonnant de constater un lissage des croyances qui aboutit logiquement au constat d'une surévaluation des faibles probabilités et d'une sous-estimation des fortes probabilités. Les graphiques B.1 de l'annexe B illustrent ce constat en positionnant les évaluations moyennes, pour chacun des groupes, relativement aux évaluations bayésiennes.

Le second résultat tient à la validation de l'hypothèse H_2 de conservatisme, puisque dans chaque groupe, β se révèle significativement inférieur à γ (cf. B.2 de l'annexe B). Dans la formation de leurs croyances, les sujets se montrent plus sensibles à leur évaluation passée qu'à l'information nouvelle.

En définitive, les valeurs obtenues pour l'élasticité de la croyance à l'information nouvelle (β), ou encore à l'évaluation passée (γ), montrent que :

Prop.1. : *les sujets ne procèdent pas à une pleine exploitation statistique de l'information ; ils se démarquent du comportement de l'agent bayésien.*

Avec cependant une nuance :

Prop.2. : *les sujets font preuve de conservatisme car ils pondèrent relativement plus leur croyance passée que l'information nouvelle.*

Test de l'hypothèse H_3 (Représentativité) :

Le test de l'hypothèse de représentativité suppose un réaménagement du modèle qui tienne compte du caractère plus ou moins discriminant de l'information. En effet, cette hypothèse est susceptible d'être validée si les sujets accordent davantage de poids, relativement à l'évaluation passée, à un ou des signaux, en raison de leur caractère discriminant. Ceci nous a amené à estimer les coefficients (élasticités au signal et à l'évaluation passée) en distinguant selon le type du signal. Le modèle de référence devient ainsi le suivant (5) :

$$\ln\left(\frac{ES_t}{1-ES_t}\right) = \sum_{j=1}^4 \left(\beta_j \ln(RV_t) \cdot S_j + \gamma_j \ln\left(\frac{ES_{t-1}}{1-ES_{t-1}}\right) \cdot S_j \right) + \varepsilon \quad (5)$$

Où S_1 ($=1$ si $r_t=20\%$), S_2 ($=1$ si $r_t=0\%$), S_3 ($=1$ si $r_t=30\%$), et S_4 ($=1$ si $r_t=-5, -10$ ou -50%). Ils représentent les 4 natures de signaux auxquels les sujets étaient confrontés lors de l'expérimentation. S_1 et S_3 (respectivement S_2 et S_4) sont des signaux renforçant (respectivement réduisant) la vraisemblance que l'entreprise soit du 1^{er} type. En revanche, S_1 et S_2 sont plus discriminants que S_3 et S_4 en ce sens qu'ils renferment davantage d'information. Ainsi, alors que les signaux S_1 et S_3 constituent de bonnes nouvelles, il y a significativement plus de chances que la firme soit de type 1 lorsque le message est de nature S_1 que lorsqu'il est de nature S_3 . Il en va symétriquement pour les messages S_2 et S_4 : il y a significativement plus de chances que la firme soit de type 2 lorsque le message est de nature S_2 plutôt que S_4 .

Les résultats de l'estimation sont donnés dans le tableau 4 ci-dessous.

Variable explicative	Groupe A		Groupe B	
	Coefficient	Ecart-type	Coefficient	Ecart-type
$\ln(RV_t).S_1$	.3985*	.0372	.4018*	.0376
$\ln[ES_{t-1}/(1-ES_{t-1})].S_1$	.5591*	.0609	.5074*	.0385
$\ln(RV_t).S_2$	.2752*	.0312	.3623*	.0490
$\ln[ES_{t-1}/(1-ES_{t-1})].S_2$	.6792*	.0428	.6710*	.1044
$\ln(RV_t).S_3$	.7140*	.0652	.7095**	.0498
$\ln[ES_{t-1}/(1-ES_{t-1})].S_3$	.8247*	.0634	.5955*	.0378
$\ln(RV_t).S_4$	.4736*	.0497	.5963**	.0565
$\ln[ES_{t-1}/(1-ES_{t-1})].S_4$	.5678*	.0331	.6227*	.0429

* Significatif au seuil de 1% – ** Significatif au seuil de 5%

Tableau 4 : Estimation du modèle (5) pour les sujets des groupes A et B

Les estimations menées pour les deux expérimentations prouvent que les sujets exploitent les messages de façon différenciée, mais elles nous amènent à rejeter l'hypothèse de représentativité.

Aucun type de signal ne semble prégnant dans la formation des croyances ; les valeurs estimées pour l'élasticité de la croyance à l'information nouvelle, β_j , sans aucune exception, se rangent significativement en deçà de 1. Aucun des signaux S_1 , S_2 , S_3 ou S_4 , n'amène l'individu à une remise en cause massive de la croyance exprimée, ce qui contredit l'hypothèse de représentativité. De même, aucun signal n'incite les sujets à se comporter « ponctuellement » comme un agent bayésien.

Dans l'élaboration des croyances individuelles, l'information nouvelle ne prend jamais le pas sur la croyance passée : de manière paradoxale,

l'élasticité de la croyance à l'information nouvelle, β_j , est significativement inférieure à l'élasticité à la croyance passée (γ_j) lorsque les signaux sont discriminants (signaux S_1 ou S_2)¹¹ comme si les sujets étaient incapables de tenir compte de l'intensité du signal reçu ; lorsque les signaux sont moins puissants (cas S_3 et S_4), les deux élasticités n'apparaissent jamais significativement différentes.

Cette observation s'inscrit radicalement contre l'hypothèse de représentativité. On valide par-là même, l'hypothèse chère à Kahneman et Tversky (1982) étudiée par Barberis & alii (1998) de biais de représentativité.

Prop. 3 : *Les sujets ne mobilisent pas l'heuristique de représentativité. Au contraire, les messages les plus « représentatifs » d'une catégorie de firmes incitent les agents au conservatisme : le poids de la croyance passée est alors prépondérant dans la formation de la croyance courante.*

En revanche, de manière paradoxale, l'hypothèse de conservatisme (H2) se confirme exclusivement dans les situations où le message est puissant ; dans les autres cas de figure, cette hypothèse n'est jamais validée. Cette conclusion apparemment contradictoire des modèles (4) et (5) au plan de l'hypothèse de conservatisme, nécessite un approfondissement de l'analyse. En s'inspirant des travaux de la finance comportementale, il est possible de recourir à l'alternative de l'ancrage-ajustement.

Test de l'hypothèse H4 (ancrage-ajustement) :

Suivant ce modèle de comportement, les agents « ancrent » leurs croyances à une valeur de référence (*a priori*, point focal, valeur ou croyance subjective...) et se positionnent par rapport à cette valeur. Une question préalable tient à la détermination de la valeur d'ancrage des sujets. Notre travail expérimental antérieur nous avait permis de mettre en évidence que l'évaluation de 50% était très prégnante au sein de la population. Bien plus, on avait établi une forte attraction des évaluations autour de ce seuil. Les individus semblaient « attirés » par cette valeur, que nous avons qualifiée de PAP —Point d'Ancre Psychologique. Plusieurs arguments plaident en faveur du seuil de 50%:

- 50% constitue une valeur clef de l'expérimentation car c'est la valeur de l'*a priori* quant à la probabilité que l'entreprise soit de type 1. Elle a un statut particulier car elle fait partie des données objectives fondamentales du jeu et émane d'« experts ». A ce titre, et en suivant Tversky et Kahneman (1973) elle constitue une valeur d'ancrage hautement probable car remarquable. Elle est, ici, endogène à l'expérimentation.
- Mais ce seuil peut aussi s'interpréter comme un point focal, lui conférant un certain degré de généralité.

¹¹ Voir les tests réalisés en Annexe B.3.

Dans ce cas, le traitement de l'information effectué par l'individu se fait en référence au point d'ancrage. On distingue selon que le signal tend à nous approcher ou à nous éloigner de cette valeur : dans le premier cas, on peut s'attendre à ce que l'information soit davantage prise en compte que dans le second cas. En définitive, l'individu se rapprochera plus vite de la valeur de référence qu'il ne s'en écartera.

Dans cette occurrence, il convient de tester l'égalité de traitement des signaux selon qu'ils tendent à ramener à la valeur fondamentale ou à s'en écarter. A cette fin, le modèle prend la forme suivante :

$$\ln\left(\frac{ES_t}{1-ES_t}\right) = \alpha + \beta_c \ln(RV_t) \cdot C + \gamma_c \ln\left(\frac{ES_{t-1}}{1-ES_{t-1}}\right) \cdot C + \beta_D \ln(RV_t) + \gamma_D \ln\left(\frac{ES_{t-1}}{1-ES_{t-1}}\right) \cdot D + \varepsilon_t \quad (6)$$

où D = 1 si le signal tend à éloigner l'évaluation du seuil de 50% par valeur supérieure ou inférieure ; 0 sinon.

où C = 1 si le signal tend à rapprocher l'évaluation du seuil de 50% par valeur supérieure ou inférieure ; 0 sinon ¹².

Les résultats d'estimation, pour chacun des deux groupes sont résumés dans le Tableau 5. Ils appellent une série de remarques. Par ailleurs, les tests statistiques de comparaison des coefficients sont exposés en partie B.4 de l'annexe B.

Variable explicative	Groupe A		Groupe B	
	Coefficient	Ecart-type	Coefficient	Ecart-type
ln(RV _t).D	.4234*	.0294	.5998*	.0304
ln[ES _{t-1} /(1-ES _{t-1})].D	1.2835*	.0491	1.0181*	.0420
ln(RV _t).C	.1619*	.0256	.2088*	.0284
ln[ES _{t-1} /(1-ES _{t-1})].C	.4365*	.0237	.4623*	.0246
Constante	.0346**	.0177	.0266 ^{ns}	.0180

* Significatif au seuil de 1 %

** Significatif au seuil de 5 % ns : non significatif au seuil de 5 %

Tableau 5 : Estimation du modèle (6) pour les sujets des groupes A et B

Premièrement, les coefficients sont significativement différents selon que les individus s'approchent ou s'écartent du point d'ancrage : ils sont significativement plus grands dans ce dernier cas. Cette observation prévaut

¹² Pour ces deux variables, les situations d'éloignement ou de rapprochement dépendent de la nature du signal et des positionnements du sujet au moment de la perception du signal et après l'évaluation. Le critère utilisé a été le suivant : si $|ES_t - 0.5| > |ES_{t-1} - 0.5|$, l'évaluation émise en t a amené le sujet à s'éloigner de la valeur d'ancrage (D=1) ; si $|ES_t - 0.5| < |ES_{t-1} - 0.5|$, l'évaluation émise en t a amené le sujet à se rapprocher de la valeur d'ancrage (C=1)

tant pour l'élasticité à la croyance passée que pour l'élasticité au signal observé. Elle valide pleinement l'idée d'un point d'ancrage, véritable ligne de démarcation entre différentes façons d'appréhender l'information disponible en vue de construire une croyance.

Deuxièmement, le poids du passé est systématiquement plus important que celui du signal. Que les sujets s'écartent ou se rapprochent du seuil de 50%, la conclusion est invariablement la même : $\beta < \gamma$. L'hypothèse de conservatisme (H2), une fois la prise en compte de l'ancrage effectuée, apparaît plus forte que jamais. Ce résultat s'impose dans les 2 groupes de sujets.

Troisièmement, lorsque l'on s'attache à étudier l'importance relative de l'évaluation passée et du signal, les tests menés montrent que les sujets donnent davantage de poids à leur évaluation passée lorsqu'ils s'éloignent du point d'ancrage que lorsqu'ils s'en rapprochent : $\gamma_d > \gamma_c$ et $\gamma_d \beta_d > \gamma_c \beta_c$.

Quatrièmement, une fois de plus, le profil sous-jacent de l'entreprise ne semble pas affecter la manière dont les sujets ajustent leurs évaluations puisque les comportements observés apparaissent très homogènes selon les groupes.

Les résultats économétriques valident conjointement l'hypothèse d'ancrage-ajustement (H4) et l'hypothèse de conservatisme (H2). Au regard des critères usuels présentés dans le tableau 6 (Somme des carrés des erreurs, Log-vraisemblance, critères d'information d'Akaike (AIC) et de Bayes (BIC)), il apparaît clairement que le modèle d'ancrage-ajustement est le meilleur puisque les indicateurs calculés sont systématiquement inférieurs (en valeur absolue) dans le cas de ce modèle. Par ailleurs, il importe de souligner que l'influence du nombre de paramètres est bien prise en compte dans le calcul des critères d'information d'Akaike (AIC) et de Bayes (BIC).

Groupe A Modèles	Nombre de paramètres	Log Vraisemblance	AIC	BIC	SCR
(4) : Conservatisme	3	-772.0176	1550.035	1563.895	239 410
(5) : Représentativité	8	-744.7638	1505.528	1542.488	224 419
(6) : Ancrage-ajustement	5	-656.1137	1322.227	1345.328	193 538
Groupe B Modèles	Nombre de paramètres	Log Vraisemblance	AIC	BIC	SCR
(4) : Conservatisme	3	-770.8617	1547.723	1561.584	228 095
(5) : Représentativité	8	-754.2561	1524.512	1561.473	214 012
(6) : Ancrage-ajustement	5	-674.6986	1359.397	1382.498	196 002

Tableau 6 : Comparaison de la qualité des modèles (4), (5) et (6)

Ces résultats peuvent être résumés par la proposition ci-dessous :

Prop. 4 : *Les sujets font preuve de conservatisme et se conforment au biais d'ancrage-ajustement : Il y a bien un comportement différencié selon qu'ils s'éloignent ou se rapprochent du seuil de 50% ; le conservatisme est plus marqué lorsque les sujets s'éloignent du seuil de 50%*

Les résultats économétriques offrent une véritable clarification quant au phénomène bien connu de conservatisme des sujets. Ce conservatisme s'impose dans toutes les situations d'évaluations soumises à nos sujets. Cependant, il s'exprime dans le cadre d'un ancrage à une valeur de référence.

6 Discussion et prolongements

Les différentes propositions permettent d'affirmer que les sujets modifient leurs croyances dans le même sens que le ferait l'agent parfaitement bayésien mais ils le font dans une proportion moindre. La déformation des valeurs extrêmes (très petites et très grandes probabilités) mise en exergue par Kahneman et Tversky (1979) dans un contexte statique se confirme totalement dans notre contexte dynamique (cf. annexe B.1) : la fréquence des événements faiblement probables est surévaluée, *a contrario*, les occurrences fortement probables sont sous-évaluées.

L'importance du passé dans la formation des croyances est également, clairement mise en évidence aussi bien par la validation de l'hypothèse du conservatisme que par celle d'ancrage-ajustement, et ce, quels que soient le signal reçu et le profil sous-jacent de l'entreprise (groupes A et B). Il est avéré que, dans cette expérimentation, la sensibilité au passé est significativement plus grande que la sensibilité au signal. Ces résultats confirment les travaux de De Bond et Thaler (1985) qui attribuent les phénomènes de sur et de sous-réactions des investisseurs au poids excessif accordé au passé dans la formation des anticipations.

Ces propositions confortent à plus d'un titre les résultats de la littérature, aussi bien en psychologie qu'en finance. Ainsi, les travaux de Musweiler et Schneller (2003) sur les marchés financiers insistent-ils sur le fait que par nature, *un jugement se forme par référence à un repère*. Selon ces auteurs, les décisions financières ne font pas exception à cette tendance générale. S'inscrivant dans la lignée des travaux de Kahneman et Miller (1986), Musweiler (2003) et Eiser (1990), ils cherchent à établir les points de repère qui peuvent prévaloir dans les choix financiers. Précisément, ils mettent en avant l'importance des prix passés et notamment des prix extrêmes comme repères pour fonder une décision d'investissement. Notre expérimentation ne peut, par construction, faire émerger un ancrage autour d'un

prix passé saillant. En effet, les sujets ne disposent pas d'historique au début de l'expérimentation. Ce dernier se construit au fil des périodes. Ils ne peuvent donc pas identifier un prix passé extrême. Cependant, nous mettons en exergue un phénomène de même nature. Un fait saillant émerge qui est le pendant des valeurs passées extrêmes de Mussweiler et Schneller (2003). Il apparaît en effet, que pour nos sujets, *l'a priori* de 50% qui leur est fourni est fortement prégnant dans leurs évaluations. Il revêt l'importance des points extrêmes des sujets de Mussweiler et Schneller. Cela peut s'expliquer par le fait que cette évaluation émane d'experts. C'est un point de repère par définition. Par ailleurs, plusieurs autres éléments plaident en faveur d'un point de référence autour de 50%, notamment l'absence de trend marqué dans la série des rendements et le statut de 50% comme point focal entre 0 et 100. Finalement, confortant en cela les résultats obtenus par Mussweiler et Schneller sur les marchés financiers expérimentaux, les étudiants ancrent leurs croyances présentes sur leurs croyances passées ainsi que sur le point saillant de l'expérimentation, le seuil de 50%.

Nos résultats rejoignent également les conclusions d'Amir et Ganzach (1998) sur les prévisions de gains formulées par des analystes sur les marchés financiers. A partir de données réelles, les auteurs montrent que les analystes mobilisent à la fois les heuristiques de conservatisme, d'ancrage-ajustement et celle de représentativité dans la formation de leur prévision. Plus précisément, l'heuristique d'ancrage-ajustement est mobilisée dans la *révision* des prévisions de prix¹³ et celle de représentativité est mise en œuvre dans l'anticipation du *changement* de prix¹⁴. Or, nos sujets doivent actualiser leurs croyances ; en cela, nous nous inscrivons dans la problématique de révision des anticipations. La mise en œuvre de l'heuristique d'ancrage-ajustement semblerait donc pleinement fondée dans ce contexte, ce que confirment nos données. Pour Amir et Ganzach (1998), une telle pratique pourrait fonder les phénomènes de sous-réaction à l'information observés sur les marchés financiers.

Par ailleurs, et comme dans l'article d'Amir et Ganzach, l'heuristique de représentativité ne semble pas être mobilisée par nos sujets quand ils révisent leurs croyances. Au contraire, ils accordent d'autant plus de poids au passé que le signal est discriminant : entre deux signaux de même sens, l'élasticité du plus discriminant est plus faible. Ici encore, les travaux de Czaczkas et Ganzach (1996) rejoignent nos résultats. Les auteurs suggèrent que l'heuristique de représentativité est souvent mobilisée pour former une prévision de gain financier ou de prix d'actif. Cependant, quand l'environnement favorise l'émergence d'un point d'ancrage, l'heuristique d'ancrage-ajustement est la plus susceptible d'émerger par rapport à celle de représentativité,

¹³ $(p_{i,t}^a, p_t^a)$ où p_t^a désigne le prix *anticipé* par le sujet pour la période j .

¹⁴ $(p_{i,t}^o, p_t^o)$ où p_t^o désigne le prix *observé* sur les marchés pour la période j .

ce qui est avéré dans nos données où le seuil de 50% est apparu très prégnant dans les croyances des sujets.

Le modèle d'ancrage-ajustement, développé ici, permet de mettre l'accent sur *l'aspect dynamique* des révisions, en particulier sur la vitesse d'ajustement des révisions. Notre analyse montre que les sujets réagiront différemment selon que le signal tend à rapprocher la croyance du point d'ancrage qu'à l'en éloigner. Plus précisément, les sujets ajusteront plus vite leurs croyances au signal s'il les ramène vers le point d'ancrage, validant leur croyance fondamentale, que s'il les en écarte. Le poids du passé sera d'autant plus grand que le signal tendra à écarter les croyances de leur valeur d'ancrage. C'est en effet la seule situation dans laquelle le coefficient γ_2 de la cote des croyances en $t-1$ prend une valeur qui excède 1. Il apparaît donc que les sujets s'écartent moins vite de leur point d'ancrage qu'ils n'y reviennent.

Finalement, les comportements observés chez nos sujets peuvent justifier certaines anomalies rencontrées sur les marchés financiers. Ainsi, il semble s'opérer une hiérarchisation entre des informations de différentes natures, notamment entre information privée —ou croyance fondamentale, passé — et information nouvelle—signal, la première prenant le pas sur la seconde. Cela peut constituer un élément d'explication aux phénomènes de lenteur d'ajustement et de sous-réactivité des agents économiques sur les marchés financiers après annonces de résultats. A contrario, une nouvelle économique qui vient conforter une prise de position précédente, ou un point d'ancrage, verra le marché relativement « sur-réagir ».

Une série de prolongements et d'approfondissements compléterait opportunément l'analyse menée. Notamment, il pourrait être judicieux de recommencer l'expérimentation avec des *a priori* sensiblement différents de 50%. Il serait de même intéressant d'analyser la manière dont les croyances fondamentales et points d'ancrage résistent à des signaux avec lesquels ils sont durablement contradictoires. En d'autres termes, à quelles conditions le point d'ancrage psychologique varie-t-il au cours du temps ? L'apprentissage peut avoir pour effet de modifier le point d'ancrage ou la croyance fondamentale de l'agent. Il y aurait ainsi une évolution du seuil autour duquel les croyances gravitent. Or, il est possible qu'une séquence de 15 périodes soit trop courte pour qu'un phénomène d'apprentissage émerge. On pourrait envisager d'allonger sensiblement le nombre de périodes dans l'expérimentation afin de mieux modéliser le processus cognitif de révision des croyances ¹⁵.

Plus largement, il pourrait être intéressant d'étudier les conditions qui favorisent la mobilisation de l'une plutôt que l'autre de ces heuristiques

¹⁵ Il faudrait néanmoins modifier le protocole expérimental de telle sorte que le profil sous-jacent de l'entreprise ne devienne pas évident au fil des périodes. Pour cela, on pourrait notamment augmenter le nombre de scénarii possibles.

–représentativité et/ou ancrage-ajustement. La présence d'un point de référence évident peut ainsi favoriser l'émergence de l'heuristique d'ancrage-ajustement. On peut également envisager que plusieurs répétitions de l'expérimentation avec les mêmes sujets permettent de faire émerger des stéréotypes ce qui pourrait favoriser la mise en œuvre de l'heuristique de représentativité. Ceci est d'autant plus vrai que Amir et Ganzach (1998) établissent un lien entre les heuristiques mobilisées et la longueur de l'historique considéré. De même, on peut se demander si les deux heuristiques peuvent se combiner sans s'opposer ou si elles se succèdent dans le temps.

Bibliographie

- Amir E. et Y. Ganzach (1998). "Overreaction and underreaction in analysts' forecasts", *Journal of Economic Behavior and Organization*, 37, 333-347.
- Barberis N., A. Shleifer et R. Vishny (1998). "A model of investor sentiment", *Journal of Financial Economics*, 49, pp. 307-343.
- Barberis N. et T. Thaler, (2003). "A survey of Behavioral Finance", in: George Constantinides, Milton Harris, Rene Stulz, eds., *Handbook of the Economics of Finance*, (Amsterdam: North-Holland).
- Camerer C., (1995). "Individual Decision Making", in J. Hagel et A. Roth (eds), *Handbook of experimental economics*, Princeton UP, pp.587-703.
- Czaczkes, B., et Y. Ganzach (1996). "The Natural Selection of Prediction Heuristics: Anchoring and Adjustment Versus Representativeness", *Journal of Behavioral Decision Making*, 9, 125-140.
- Daniel, K.D., D. Hirshleifer, et A. Subrahmanyam (1998). "Investor Psychology and Security Market Under- and Overreactions", *Journal of Finance*, 53(6), pp.1839-86.
- De Bondt W. et R. Thaler, (1985). "Does the Stock Market Overreact?", *Journal of Finance*, 40, pp. 793-807.
- De Bondt W., F.M. Werner et R. Thaler (1987). "Further Evidence on Investor Overreaction and Stock Market Seasonality", *Journal of Finance*, XLII, pp.557-581.
- De Bondt W., F.M. Werner et R. Thaler, (1990). "Do Security Analysts Overreact?", *American Economic Review*, LXXXII, pp. 52-57.
- Edwards W., (1961). "Probability learning in 1000 trials", *Journal of Experimental Psychology*, LXII, pp.385-394.
- Edwards, W., (1968). "Conservatism in Human Information Processing", in B. Kleinmuntz (ed.). *Formal Representation of Human Judgment*, New York: John Wiley, pp.17-52.

- Eiser, J.R. (1990). *Social Judgement*. Milton Keynes: Open University Press.
- Fama E., (1965). "The Behavior of Stock Market Prices", *Journal of Business*, 38, pp.34-105.
- Fama E., (1970). "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, 25, pp.34-105.
- Fama E. et K. French, (1996). "Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies", *Journal of Finance*, 51, pp.55-84
- Fama E., (1998). "Market Efficiency, Long-Term Returns, and Behavioral Finance", *Journal of Financial Economics*, 49, pp.283-306.
- Frankfurter G. et E. McGoun (2002). "Resistance is futile: the assimilation of behavioural finance", *Journal of Economic Behavior and Organisation*, 48(4), pp.375-389.
- Grether David M, (1980), "Bayes Rule as a Descriptive Model: The Representativeness Heuristic", *The Quarterly Journal of Economics*, 95(3), pp. 537-57.
- Hirshleifer D., (2001). "Investor Psychology and Asset Pricing", *The Journal of Finance*, LVI,(4), pp.1533.
- Hirshleifer D., I. Welch, (2002). "An Economic Approach to the Psychology of Change: Amnesia, Inertia, and Impulsiveness", *Journal of Economics & Management Strategy*, 11(3), pp. 379-421.
- Hong H. et J. Stein (1999). "A Unified Theory of Underreaction, Momentum Trading and Overreaction in Asset Markets", *Journal of Finance*, 54(6), pp 2143.
- Kahneman et Miller (1986). "Norm Theory: Comparing reality to its alternatives", *Psychological Review*, 80, 136-153
- Kahneman D., P. Slovic et A. Tversky (1982). *Judgement under uncertainty: Heuristics and biases*, Cambridge UP.
- Kahneman D. et A. Tversky (1973). "On the psychology of prediction", *Psychological Review*, 80, pp.237-251.
- Kahneman D. et A. Tversky (1979). "Prospect theory: An analysis of decision under risk", *Econometrica*, 47, pp. 313-327.
- Loughran T. et J. Ritter (2000). "Uniformly least powerful tests of market efficiency", *Journal of Financial Economics*, 55, pp. 361-389.
- Murphy A.H. et R.L. Winkler (1970). "Scoring Rules in Probability Assessment and Evaluation", *Acta Psychologica*, 34, pp. 273-286.
- Mussweiler, T. (2003). "Comparison processes in social judgment: Mechanisms and consequences", *Psychological Review*, 110, 472-489.
- Mussweiler T. et F. Strack (2000). "Numeric judgements under uncertainty: the role of knowledge in anchoring", *Journal of experimental social psychology*, 36, p. 495-518.

- Mussweiler T. et K. Schneller (2003). "What goes up must come down'- How charts influence decisions to buy and sell stocks", *The Journal of behavioral finance*, vol 4(3), 121-130.
- Odean T., (1998a). "Are Investors Reluctant to Realize Their Losses?", *Journal of Finance*, Vol. LIII(5), pp. 1775-1798
- Odean T., (1998b). "Volume, Volatility, Price, and Profit When All Traders Are Above Average", *Journal of Finance*, 53(6), pp.1887-1934.
- Rabin, M. (1998). "Psychology and Economics", *Journal of Economic Literature*, Vol. XXXVI, March, 11-46.
- Rabin M. et J. Schrag (1999). "First Impressions Matter: A Model of Confirmatory Bias", *Quarterly Journal of Economics*, CXIV, pp. 37-82.
- Ritter J. (2003). "Behavioral Finance", *Pacific-Basin Finance Journal*, 11(4), pp. 429-437.
- Shefrin H. (2000). *Beyond Greed and Fear: Understanding Behavioral Finance and the Psychology of Investing*, Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press.
- Shiller R., (2002). "From Efficient Market Theory to Behavioral Finance", Cowles Foundation Discussion Paper No. 1385.
- Shleifer A., (1999). *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance*, Oxford: Oxford University Press.
- Slovic P. et S. Lichtenstein, (1971). "Comparison of Bayesian and regression approaches to the study of information processing in judgment", *Organizational Behavior and Human Performance*, 6, pp.649-744.
- Sonnemans J. et T. Offerman (2004). "What's Causing Overreaction? An Experimental Investigation of Recency and the Hot Hand Effect", *Scandinavian Journal of Economics*, 2004, vol. 106, issue 3, pages 533-554
- Statman M. (1999) "Behavioral Finance: Past Battles and Future Engagements", *Financial Analysts Journal*, 55, pp. 18-27.
- Thaler R. (1986). "The Psychology and Economics conference handbook: Comments on Simon, on Einhorn and Hogarth, and on Tversky and Kahneman", *Journal of Business*, 59(4), pp. 95-100.
- Thaler R. (1999). "The End of Behavioral Finance", *Financial Analysts Journal*, 55, pp. 12-17.
- Thaler R. (1991). *The Winner's Curse: Paradoxes and Anomalies of Economic Life*, Free Press, 1991 (Princeton University Press paperback, 1993).
- Tversky A. et D. Kahneman (1973). "Availability: A heuristic for judging frequency and probability", *Cognitive Psychology*, 5, pp. 207-232.
- Tversky A. et D. Kahneman (1974). "Judgment under uncertainty: Heuristics and biases", *Science*, 185, pp. 1124-1131.

- Tversky A. et D. Kahneman (1992). "Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty", *Journal of risk and Uncertainty*, 5, pp. 297-323
- Van der Sar N. (2004). "Behavioral finance: How matters stand", *Journal of Economic Psychology*, vol. 25(3), pp. 425-444.

Annexe A

A.1 Questionnaire

Vous participez à une expérience de laboratoire pour laquelle vous recevrez une rémunération. L'objet de cette expérience est d'endosser le rôle d'un analyste financier afin d'évaluer une entreprise. Il n'est pas permis de communiquer entre vous. Cependant, vous pouvez poser des questions à l'expérimentateur pendant la période initiale de présentation des règles de l'expérience et des quatre exemples de situations auxquelles vous serez confrontés.

Vous devez donner une réponse dans chacune des situations sans exception. C'est uniquement dans ce cas que vous serez rémunéré.

A.2 Expérimentation

Votre tâche consiste à évaluer la qualité financière d'une entreprise, à partir de ses résultats économiques. Deux possibilités se présentent : il peut soit s'agir d'une entreprise à croissance potentiellement forte (profil n°1), soit d'une entreprise à croissance potentiellement modérée (profil n°2). Ces deux profils ont été construits à partir d'informations statistiques disponibles pour la branche d'activité à laquelle appartient l'entreprise. Les experts ont ainsi observé six scénarios d'évolution possibles. Ainsi, à chaque période, les entreprises peuvent connaître, au choix, une :

- i- croissance maximale (croissance de 30% de la valeur de l'entreprise),
- ii- croissance forte (croissance de 20%),
- iii- stagnation (croissance de 0%),
- iv- récession modérée (perte de 5% de la valeur de l'entreprise),
- v- récession forte (perte de 10%)
- vi- récession maximale (perte de 50%).

Le traitement des données statistiques permet d'estimer avec fiabilité, pour chaque profil d'entreprise et à chaque période, la probabilité d'occurrence de chacun de ces six scénarios. On obtient ainsi, les probabilités suivantes de succès ou d'échec des entreprises de profil 1 et 2 :

Scénarios d'évolution	1er profil	2nd profil
i) Croissance maximale (30%)	40%	20%
ii) Croissance forte (20%)	30%	10%
iii) Stagnation (0%)	10%	30%
iv) Récession modérée (-5%)	10%	20%
v) Récession forte (-10%)	5%	10%
vi) Récession maximale (-50%)	5%	10%

Ce tableau s'interprète de la manière suivante :

Si l'entreprise relève du profil 1, elle a 40% de chances d'observer une croissance maximale, 30% de chances d'observer une croissance forte, 10% de chances de stagner, 10% de chances de subir une récession modérée, 5% de chances de subir une récession forte et 5% de chances de subir une récession maximale.

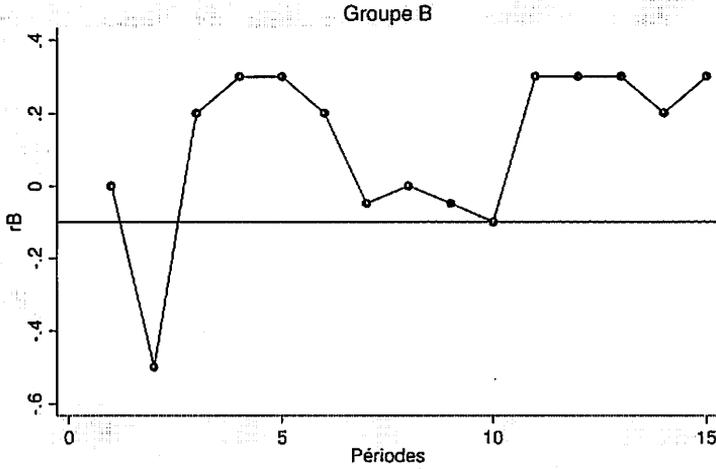
Si l'entreprise relève du profil 2, elle a 20% de chances d'observer une croissance maximale, 10% de chances d'observer une croissance forte, 30% de chances de stagner, 20% de chances de subir une récession modérée, 10% de chances de subir une récession forte et 10% de chances de subir une récession maximale.

Au départ, il y a 50% de chances que l'entreprise que vous devez évaluer soit de profil 1 et 50% de chances qu'elle soit de profil 2. Puis, à chaque période, après avoir observé le rendement réalisé par l'entreprise, il vous faudra réestimer son profil, en donnant notamment la vraisemblance que l'entreprise soit de profil 1 (i.e. le pourcentage de chances qu'elle soit de type 1). La vraisemblance que l'entreprise soit de profil 2 en résulte, par différence à 100 : ainsi, si vous estimez que l'entreprise a 75% de chance d'être de profil 1, le corollaire est qu'elle a 25% (=100-75) de chance d'être de profil 2.

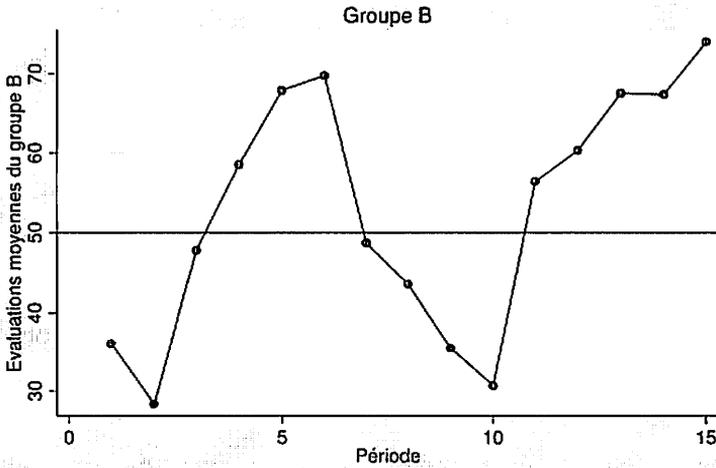
Durant toute l'expérimentation, l'entreprise étudiée est la même et, au fil des périodes, vous devrez ajuster votre évaluation et votre jugement (pourcentage de chance, entre 0 et 100) quant au fait que l'entreprise soit de profil 1, à l'aide du tableau ci-dessus, de l'historique des rendements et de l'historique de vos estimations.

Préalablement à l'expérience, vous procéderez à une répétition portant sur quatre périodes.

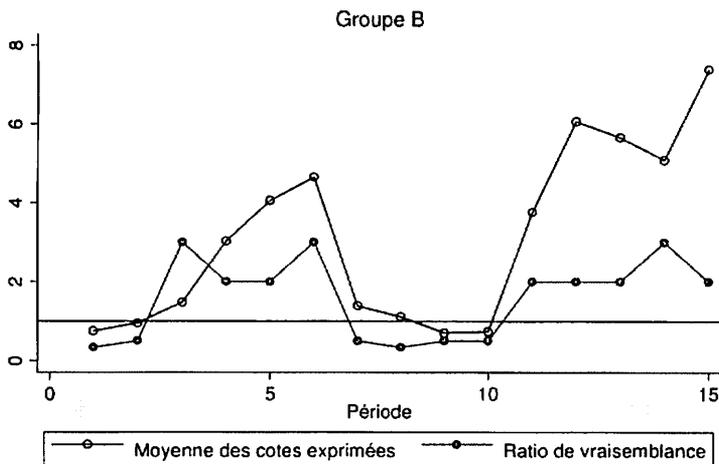
A.3 Séquence des rendements pour les sujets du groupe B



Graphique 1bis : *Rendements observés*



Graphique 2bis : *Evaluations moyennes*



Graphique 3bis : Cote moyenne et ratio de vraisemblance

A.4 Grille de rémunération

Vous prendrez un soin particulier à formuler vos estimations puisque de leur exactitude dépendra la rémunération que vous obtiendrez finalement. La grille de gains ci-dessous décrit votre rémunération en fonction de votre croyance et du profil effectif de l'entreprise. Ce dernier ne sera connu qu'au terme de l'expérimentation ; un tirage au sort désignera la période de référence qui servira à établir votre rémunération. Il vous est possible de consulter cette grille à tout moment durant l'expérience. Le taux de conversion qui sera pratiqué est de 1 unité monétaire expérimentale contre 0.15 centime d'euro.

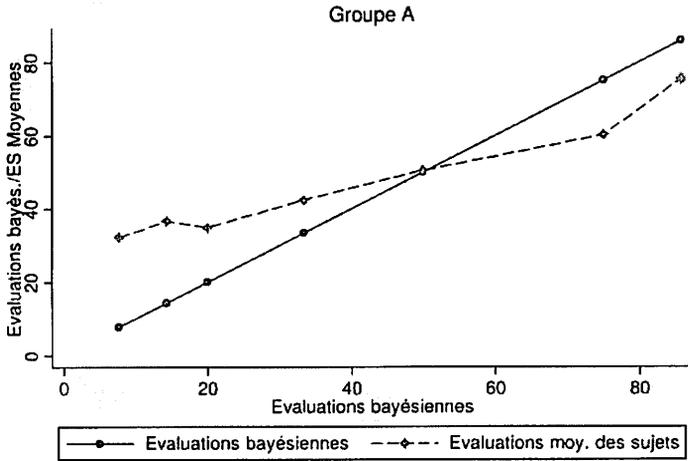
Grille de gains en UME (1 UME = 0.0015€)

Votre estimation que l'entreprise soit de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 2	Votre estimation que l'entreprise soit de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 2
0	0	10000	51	7599	7399
1	199	9999	52	7696	7296
2	396	9996	53	7791	7191
3	591	9991	54	7884	7084
4	784	9984	55	7975	6975
5	975	9975	56	8064	6864
6	1164	9964	57	8151	6751
7	1351	9951	58	8236	6636
8	1536	9936	59	8319	6519
9	1719	9919	60	8400	6400
10	1900	9900	61	8479	6279
11	2079	9879	62	8556	6156
12	2256	9856	63	8631	6031
13	2431	9831	64	8704	5904
14	2604	9804	65	8775	5775
15	2775	9775	66	8844	5644
16	2944	9744	67	8911	5511
17	3111	9711	68	8976	5376
18	3276	9676	69	9039	5239
19	3439	9639	70	9100	5100
20	3600	9600	71	9159	4959
21	3759	9559	72	9216	4816
22	3916	9516	73	9271	4671
23	4071	9471	74	9324	4524
24	4224	9424	75	9375	4375

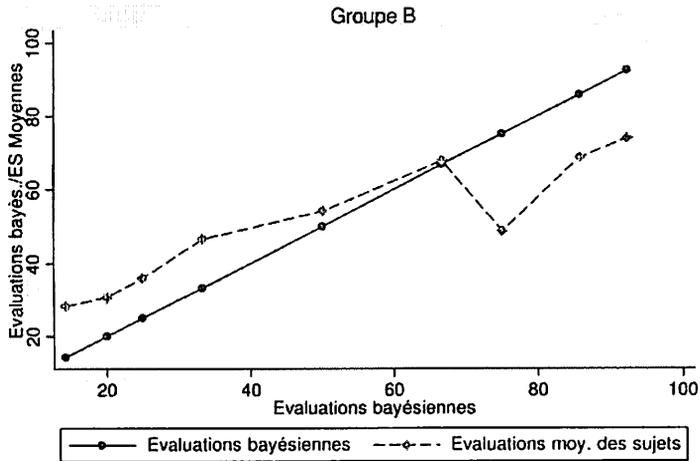
Votre estimation que l'entreprise soit de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 2	Votre estimation que l'entreprise soit de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 1	Gain si l'entreprise est en réalité de profil 2
25	4375	9375	76	9424	4224
26	4524	9324	77	9471	4071
27	4671	9271	78	9516	3916
28	4816	9216	79	9559	3759
29	4959	9159	80	9600	3600
30	5100	9100	81	9639	3439
31	5239	9039	82	9676	3276
32	5376	8976	83	9711	3111
33	5511	8911	84	9744	2944
34	5644	8844	85	9775	2775
35	5775	8775	86	9804	2604
36	5904	8704	87	9831	2431
37	6031	8631	88	9856	2256
38	6156	8556	89	9879	2079
39	6279	8479	90	9900	1900
40	6400	8400	91	9919	1719
41	6519	8319	92	9936	1536
42	6636	8236	93	9951	1351
43	6751	8151	94	9964	1164
44	6864	8064	95	9975	975
45	6975	7975	96	9984	784
46	7084	7884	97	9991	591
47	7191	7791	98	9996	396
48	7296	7696	99	9999	199
49	7399	7599	100	10000	0
50	7500	7500			

Annexe B

B.1 Évaluations moyennes des sujets et de l'agent bayésien



Evaluations moyennes des sujets versus Evaluations de l'argent bayésien



Evaluations moyennes des sujets versus Evaluations de l'argent bayésien

B.2 Modèle (4)

	Groupe A			Groupe B		
Hypothèse testée (H_0)	chi2 (1)	p critique	Hypothèse retenue	chi2 (1)	p critique	H0 rejetée en faveur de :
$\beta = 1$	698.82	0.0000	$\beta < 1$	484.56	0.0000	$\beta < 1$
$\gamma = 1$	220.93	0.0000	$\gamma < 1$	219.83	0.0000	$\gamma < 1$
$\beta = \gamma$	35.41	0.0000	$\beta < \gamma$	16.80	0.0000	$\beta < \gamma$

B.3 Modèle (5)

	Groupe A			Groupe B		
Hypothèse testée (H_0)	chi2 (1)	p critique	Hypothèse retenue	chi2 (1)	p critique	Hypothèse retenue
$\beta_1 = \gamma_1$	6.22	0.0126	$\beta_1 < \gamma_1$	3.51	0.0610	$\beta_1 = \gamma_1$
$\beta_2 = \gamma_2$	55.70	0.0000	$\beta_2 < \gamma_2$	9.06	0.0026	$\beta_2 < \gamma_2$
$\beta_3 = \gamma_3$	0.98	0.3212	$\beta_3 = \gamma_3$	2.92	0.0872	$\beta_3 = \gamma_3$
$\beta_4 = \gamma_4$	3.84	0.050	$\beta_4 = \gamma_4$	0.13	0.7151	$\beta_4 = \gamma_4$
$\beta_1 = \beta_3$	23.40	0.0000	$\beta_1 < \beta_3$	35.09	0.0000	$\beta_1 < \beta_3$
$\beta_2 = \beta_4$	14.96	0.0001	$\beta_2 < \beta_4$	13.45	0.0002	$\beta_2 < \beta_4$
$\gamma_1 = \gamma_3$	10.69	0.0011	$\gamma_1 < \gamma_3$	3.23	0.0724	$\gamma_1 = \gamma_3$
$\gamma_2 = \gamma_4$	5.15	0.0232	$\gamma_2 > \gamma_4$	0.23	0.6334	$\gamma_2 = \gamma_4$

B.4 Modèle (6)

	Groupe B			Groupe A		
Hypothèse testée (H_0)	chi2 (1)	p critique	Hypothèse retenue	chi2 (1)	p critique	Hypothèse retenue
$\beta_d = \beta_c$	46.13	0.0000	$\beta_d > \beta_c$	93.03	0.0000	$\beta_d > \beta_c$
$\gamma_d = \gamma_c$	260.67	0.0000	$\gamma_d > \gamma_c$	138.24	0.0000	$\gamma_d > \gamma_c$
$\beta_d = \gamma_d$	156.24	0.0000	$\beta_d < \gamma_d$	44.95	0.0000	$\beta_d < \gamma_d$
$\beta_c = \gamma_c$	86.86	0.0000	$\beta_c < \gamma_c$	61.81	0.0000	$\beta_c < \gamma_c$
$\gamma_d - \beta_d = \gamma_c - \beta_c$	64.04	0.0000	$\gamma_d - \beta_d > \gamma_c - \beta_c$	5.72	0.0168	$\gamma_d - \beta_d > \gamma_c - \beta_c$