

**Zeitschrift:** Revue économique et sociale : bulletin de la Société d'Etudes Economiques et Sociales

**Herausgeber:** Société d'Etudes Economiques et Sociales

**Band:** 66 (2008)

**Heft:** 4: Activités sportives et actifs économiques ; Le salaire de la peur et de la cupidité

**Artikel:** Jouer en bourse ou investir en loteries? : Efficience des marchés et rationalité des joueurs

**Autor:** Broihanne, Marie-Hélène

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-142149>

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 23.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# JOUER EN BOURSE OU INVESTIR EN LOTERIES? EFFICIENCE DES MARCHÉS ET RATIONALITÉ DES JOUEURS

MARIE-HÉLÈNE BROIHANNE

LARGE, EM Strasbourg, Université de Strasbourg

[mhb@cournot.u-strasbg.fr](mailto:mhb@cournot.u-strasbg.fr)

 Cet article analyse les comportements spéculatifs boursiers en les comparant aux comportements des parieurs sur les courses hippiques ou sur les loteries. Faisant le postulat que ces comportements ont des déterminants communs, l'article tire un approfondissement des biais affectant l'efficience des marchés financiers.

L'hypothèse d'efficience informationnelle des marchés garantit, dans de nombreux modèles de finance, que les prix des actifs ne s'éloignent pas durablement de leur valeur fondamentale. La notion d'efficience des marchés financiers a des conséquences importantes à la fois pour les investisseurs et pour les entreprises. Lorsque le marché est efficient, les prix cotés reflètent pleinement et à chaque instant toute l'information disponible (Fama, 1970); ils constituent des indicateurs pertinents de la décision d'investissement. Du point de vue des entreprises, le choix des modes de financement et l'allocation des ressources sont également facilités par l'existence d'un prix «juste». La question récurrente de l'efficience informationnelle revêt donc un intérêt majeur pour la recherche d'un fonctionnement optimal de l'ensemble des mécanismes de marchés.

Cette hypothèse est importante tant du point de vue académique (nombreux sont les modèles d'évolution du prix des actifs qui reposent sur cette hypothèse) que professionnel (les méthodes d'évaluation du prix des actifs sont largement utilisées). Le débat qui porte sur la question de l'efficience des marchés n'est pas tranché à ce jour mais un consensus s'est progressivement imposé en ce qui concerne l'existence d'anomalies dans cette théorie. Depuis les travaux de Shiller (1981) sur les écarts excessifs entre le prix des titres et la valeur actuelle des dividendes, les phénomènes de volatilité excessive, la persistance d'opportunités d'arbitrage ou encore les sous et sur-réactions sont autant d'observations qui remettent en cause les conclusions de la théorie financière classique. Selon Shiller (2000), les faits stylisés observés sur les marchés sont dus à la conjonction de phénomènes structurels latents et de facteurs aggravants. Parmi les facteurs aggravants, citons notamment la tendance des investisseurs à être optimistes ou sur-confiants. Deux phénomènes structurels ont un impact tant au plan économique que socioculturel: l'Internet et la demande pour les activités ludiques.

Le développement et le maniement aisés d'internet permettent à chaque investisseur de passer facilement ses ordres. Cette facilité est purement technique et ne s'entend pas au regard de

la finance. Les marchés financiers, réservés jusqu'à une époque récente aux professionnels, s'ouvrent alors à des investisseurs peu expérimentés<sup>1</sup>. Un premier constat permet d'établir que les transactions de ces nouveaux investisseurs augmentent la liquidité du marché et que son efficience informationnelle s'en trouve de ce fait améliorée. L'échange excessif des investisseurs en ligne peut être expliqué par les biais d'auto attribution et l'illusion de la connaissance et du contrôle (Barber et Odean, 2002). Ainsi, ce nouveau moyen d'échange contribue à l'utilisation d'heuristiques, habituellement rencontrées dans les jeux de hasard et d'argent, par les investisseurs sur les marchés financiers. Cette tendance à spéculer, à jouer à des jeux qui comportent des risques inutiles semble être universelle et caractéristique des comportements humains (Bolen et Boyd, 1968). Le jeu occupe désormais une place importante, à la fois dans l'activité d'une partie de la population, et dans l'économie<sup>2</sup>. En France, comme dans beaucoup d'autres pays, les jeux de hasard constituent un phénomène de société dont l'importance économique est considérable. La Française des Jeux réalise, avec le seul loto, un chiffre d'affaires annuel de l'ordre de 2 milliards d'euros, alors que son chiffre d'affaires total était de 9,30 milliards d'euros en 2007. Avec de tels chiffres, la Française des Jeux se place avec le PMU (Pari Mutuel Urbain, dont le CA est de 8,84 milliards d'euros en 2007) parmi les 50 plus grandes entreprises françaises. Les deux leaders du secteur en France se partagent ainsi le marché des jeux de pari mutuel (pour la Française des Jeux, seul le loto est un jeu de pari mutuel). Cela signifie que les gains sont définis comme un pourcentage fixe des mises et sont répartis sur l'ensemble des gagnants.

Très tôt, ces mutations socioculturelles de l'environnement financier ont été perçues par les institutions financières qui ont proposé de nouveaux produits associant épargne et loterie, c'est-à-dire offrant une faible rentabilité mais aussi l'espoir de gains importants. L'exemple le plus célèbre est celui des emprunts à lots du Trésor britannique (Premium Bonds) dont l'encours de 32 milliards de livres est détenu par 23 millions d'investisseurs. Pour chaque achat d'une obligation d'une livre sterling, le détenteur reçoit un numéro qui lui permet de participer chaque mois à un tirage au sort doté de lots allant de 50 à 1 000 000 de livres sterling. En échange d'une chance sur 22000 de gagner l'un de ses lots, les investisseurs renoncent au versement de coupons; le taux de rentabilité espéré est évalué à 3,4% par an. En définitive, le Trésor calcule le montant total des coupons qu'il verserait pour des obligations à taux fixe et redistribue cette somme à l'aide d'une loterie. Des produits similaires ont été proposés ailleurs, et notamment en France avec les anciens emprunts à lots de la SNCF et plus récemment, le produit d'épargne des Mutuelles du Mans Assurances. Alors qu'en 2007, la National Savings & Investment fêtait les 50 ans de ses Premium Bonds, le nombre d'emprunts à lots achetés au cours des 5 dernières années dépassait celui des 45 années qui les ont précédées. Cet engouement récent pour les produits associant épargne et loterie peut être rapproché de la demande pour des produits qui présentent un positionnement proche. La composante ludique de ces produits contribue à l'asymétrie positive de ses rentabilités qui attire les investisseurs fortement sensibles aux pertes, et donc, à la recherche de produits à capital garanti.

<sup>1</sup> La part de marché du courtage en ligne sur la place de Paris, en termes d'ordres exécutés s'élève à 8,88% au mois de mai 2008.

<sup>2</sup> Carhart, Kaniel, Musto et Reed (2002) montrent que les gestionnaires de fonds adoptent un comportement joueur.

La prise en compte des facteurs psychologiques dans la décision d'investissement permet une meilleure compréhension du fonctionnement des marchés et des attentes des investisseurs en matière de positionnement des produits financiers. Sur les marchés de pari mutuel ces facteurs sont probablement plus prégnants parce que les rentabilités espérées dépendent à la fois des montants totaux misés et des choix effectués par l'ensemble des participants. Un tel système de détermination des prix associe deux éléments qui affectent la rentabilité des décisions: le hasard et les compétences. Ainsi, certains comportements spécifiques, par exemple la conviction ou la croyance du participant en sa propre capacité à influencer la réalisation d'issues aléatoires (Ladouceur, 1994), sont susceptibles d'être observés dans un tel contexte. La convergence des phénomènes à l'œuvre dans la décision d'investissement et dans les jeux de hasard, rend l'étude de la façon dont les individus «jouent» indispensable à la compréhension du comportement des investisseurs. Une telle analyse peut, en outre, contribuer à la recherche d'une explication comportementale aux anomalies à la théorie de l'efficience des marchés financiers.

Cet article est organisé en trois parties. Dans un premier temps, le concept d'efficience des marchés est présenté et adapté aux marchés de pari mutuel. Une deuxième partie aborde les résultats des tests d'efficience sur les marchés de paris mutuels. Les leçons à tirer de la comparaison des investisseurs à des parieurs/joueurs sont finalement exposées dans une dernière partie.

## I EFFICIENCE DES MARCHÉS: LE CAS DES JEUX DE PARI MUTUEL

Selon l'hypothèse d'efficience informationnelle des marchés, les prix reflètent à tout moment l'ensemble de l'information disponible. Lorsque le marché est efficient, les prix sont des indicateurs pertinents tant pour les investisseurs qui souhaitent orienter leur épargne, que pour les entreprises en vue de choisir leurs investissements et leurs sources de financement. La recherche de profit et la concurrence à laquelle se livrent les opérateurs sur les marchés financiers sont les conditions qui conduisent les prix à ne pas s'écartez durablement de la valeur intrinsèque des actifs. Sur un marché efficient, seules les informations non anticipées ont une répercussion sur le cours des titres. Dès lors, l'analyse des prix passés et actuels ne peut permettre de prévoir de façon certaine l'évolution du prix des actifs, la meilleure estimation du prix futur d'un titre étant son cours actuel. *Sur un tel marché, l'espérance de rentabilité de chaque titre est nulle.* Il existe différents degrés d'efficience des marchés, la forme faible impliquant que toute l'information passée soit révélée dans les prix<sup>3</sup>. De nombreuses études<sup>4</sup> se sont penchées sur la pertinence et la validité empirique de l'hypothèse d'efficience des marchés financiers. Les tests de la forme faible de l'efficience consistent le plus souvent à analyser les rentabilités passées pour identifier des investissements profitables. Ces tests ont recours à des techniques statistiques et économétriques dont les résultats se révèlent parfois délicats à interpréter puisque, en particulier, les anticipations du marché sont seulement connues de manière imparfaite.

L'étude de l'hypothèse d'efficience des marchés est à de nombreux égards intéressante sur les marchés de paris mutuels. Ces marchés offrent la possibilité aux joueurs/parieurs d'investir

<sup>3</sup> La forme semi-forte considère que toute l'information publique est incorporée dans les prix et la forme forte étend les deux premières à toute l'information, incluant ainsi l'information privée détenu par certains investisseurs supérieurement informés.

<sup>4</sup> Pour une revue de la littérature des principales études voir Fama (1970, 1991) et Gillet (1999).

un montant monétaire sur des actifs dont la rentabilité est incertaine. L'incertitude porte à la fois sur l'état de la nature (le cheval sur lequel porte le pari sera-t-il vainqueur?) et sur la demande (quelle est la part relative du montant misé sur ce cheval?). En outre, l'étude des décisions en incertitude est pertinente au regard de la microstructure et du mode de fonctionnement du système de pari mutuel. Pour les courses de chevaux par exemple, l'incertitude sur la rentabilité d'un pari est résolue à la fin de la course contrairement à celle portant sur la rentabilité d'un titre financier qui dépend de flux futurs de trésorerie et du prix incertain de revente. Le système de pari mutuel est organisé selon une enchère avec priorité temporelle; il présente ainsi les caractéristiques d'un marché continu, gouverné par les ordres et centralisé. De plus, parmi l'ensemble des jeux d'argent, les paris aux courses de chevaux offrent, comme les marchés financiers, la possibilité aux participants de partager de façon optimale les risques au moyen des prix; les cotes obéissent à une règle de mutualisation. Le système de pari mutuel offre en outre la possibilité aux agents d'observer à intervalles réguliers la répercussion de leurs paris sur les cotes. Enfin, parmi l'ensemble des jeux de hasard et d'argent, seuls les marchés de pari mutuel sont comparables aux marchés financiers car les individus ont la capacité d'influencer la rentabilité de leurs décisions. Ainsi, le taux de rentabilité espéré sur les marchés de pari dépend non seulement de la réalisation d'un état de la nature particulier (victoire d'un cheval, par exemple) mais aussi du montant total joué par l'ensemble des participants et de leurs choix. Le marché des courses de chevaux se révèle ainsi être un contexte simplifié pour étudier le comportement des agents dans le cas où, comme sur les marchés financiers, leurs interactions via les transactions aboutissent à la détermination d'un prix. De nombreux économistes considèrent de ce fait que les marchés de pari mutuel sont adaptés aux tests de la théorie des marchés efficents<sup>5</sup>.

Une caractéristique bien connue des marchés de pari mutuel réside dans le fait que leur espérance de rentabilité est généralement négative puisqu'en moyenne les parieurs/joueurs perdent de l'argent. Dans ce contexte, la définition d'un marché efficient n'est pas adaptée: Thaler et Ziemba (1988) l'ont modifié pour l'appliquer aux marchés du pari mutuel. Les marchés de paris sont efficents (sous la forme faible de l'efficience) s'il est impossible d'obtenir une rentabilité espérée positive. En d'autres termes, *sur un tel marché toutes les combinaisons conduisent au même taux de rentabilité espéré, c'est-à-dire - $\tau$*  (où  $\tau$ , de l'ordre de 30 à 50% des mises, est le taux de prélèvement retenu par les organisateurs et l'Etat).

### I-1 LE MARCHÉ DES PARIS AUX COURSES DE CHEVAUX

Alors que coexistent, dans les pays anglo-saxons, différents modes d'organisation du marché des paris aux courses de chevaux, en France, la seule forme légale de gestion des paris est celle du Pari Mutuel Urbain. Selon le principe de mutualisation, les gagnants se partagent les enjeux après déduction des prélèvements effectués au bénéfice des organisateurs et de l'Etat. Le mode de fonctionnement des paris aux courses de chevaux en France permet, quel que soit le lieu ou le moyen utilisé pour placer un pari, l'établissement d'un même rapport pour un cheval: la cote. La cote d'un cheval peut être assimilée au prix de l'actif contingent à sa victoire. Seules les cotes du pari simple (pari sur la première place à l'arrivée de la course) sont rendues publiques sur les hippodromes et dans les divers lieux de placement des paris.

---

<sup>5</sup> Pour une revue de la littérature sur les marchés de pari mutuel voir Sauer (1998).

Si l'on note  $O_h$  la cote du cheval  $h$  et  $B_h$  le montant total misé sur ce cheval, la cote du cheval  $h$  s'écrit:

$$O_h = \frac{B(1 - \tau) - B_h}{B_h}$$

où  $B = \sum_{i=1}^n B_i$  est la somme des paris totaux sur tous les chevaux de la course et  $\tau$  est le

pourcentage de ce montant qui est conservé par les organisateurs de la course et l'Etat. La cote est une fonction décroissante du montant parié sur le cheval  $h$  et croissante des paris totaux. Lorsqu'un parieur mise un euro sur le cheval  $h$  et que ce cheval sort vainqueur, il gagne  $O_h$  et récupère l'euro qu'il a misé.

La cote d'un cheval donne une appréciation de l'estimation par l'ensemble des participants de sa probabilité de victoire. La probabilité ainsi estimée est qualifiée de probabilité subjective depuis l'introduction de ce concept par Griffith en 1949 suite à la constatation empirique de la forte proximité entre cette mesure et les véritables chances de victoire des chevaux. Cette probabilité correspond au montant relatif des paris sur le cheval  $h$  et s'écrit donc

$$P_h = \frac{B_h}{B}. \text{ De manière alternative, } P_h \text{ peut s'interpréter comme le prix d'un contrat don-}$$

nant droit au paiement d'une unité monétaire (diminuée des coûts de transaction) dans le cas où le cheval  $h$  gagne la course. Ainsi, le principe de mutualisation qui régit les marchés de paris permet de déduire de la seule observation des prix relatifs, les probabilités affectées par l'ensemble des participants à la réalisation des différents états de nature, c'est-à-dire les probabilités subjectives. Ces mesures peuvent être directement obtenues à partir de l'expres-

$$\text{sion des cotes car } P_h = \frac{(1 - \tau)}{O_h + 1}.$$

Le concept de probabilité subjective est directement lié à celui d'efficience faible<sup>6</sup> du marché. *En effet, ce marché est efficient sous sa forme faible lorsque les probabilités subjectives de victoire des chevaux sont égales à leurs véritables chances de victoire, leurs probabilités objectives qui sont calculées ex post.* Si ces probabilités sont égales, alors aucun parieur ne peut obtenir de profit puisque la rentabilité de tous les paris est négative et égale au taux de prélèvement, du fait de la relation existant entre la probabilité subjective et la cote. En effet, le taux de rentabilité d'un pari de 1€ sur le cheval  $h$  est égal à:

$$RR_h = \pi_h(1 + O_h) - 1$$

où  $\pi_h$  est la probabilité objective de victoire du cheval  $h$ .

En d'autres termes, le marché des paris aux courses de chevaux est efficient si les cotes sont les meilleures prévisions de l'ordre d'arrivée des chevaux.

---

<sup>6</sup> La période de placement des paris s'apparente à une enchère continue avec priorité temporelle.

## I-2 LE MARCHÉ DU LOTO

Le premier tirage du loto français a eu lieu le mercredi 19 mai 1976. Au cours des premières années, un seul tirage hebdomadaire avait lieu le mercredi. L'engouement pour le jeu a ensuite conduit à réaliser 2 tirages hebdomadaires (mercredi et samedi) en février 1984 puis 4 tirages par semaine en 1990. A l'heure actuelle, de 20 à 30 millions de grilles sont jouées à chaque tirage. Pour jouer au loto, il suffit de cocher 6 numéros sur une grille en comportant 49. Lors du tirage officiel, 7 nombres sont tirés au hasard sans remise, les 6 premiers constituant la grille principale et le dernier étant appelé «numéro complémentaire», numéro qui joue un rôle particulier dans la détermination des gains. Il existe 7 possibilités de gain (appelées «rangs») à chaque tirage, et ce depuis le 15/10/1997. Un joueur peut gagner s'il a trouvé les 6 numéros de la grille principale ou de 3 à 5 bons numéros de cette grille, avec ou sans le numéro complémentaire. Nous noterons  $3 + C$ ,  $4 + C$  et  $5 + C$  les rangs de gain incluant le numéro complémentaire. Une grille coûte aujourd'hui 0,3 euro mais la mise minimale est de 1,2 euros, correspondant à deux grilles valides pour les deux tirages d'un même jour<sup>7</sup>. Le tableau 1 présente les différents rangs du loto français ainsi que le nombre de combinaisons gagnantes et leur probabilité de tirage.

Rangs	Numéros corrects	Combinaisons gagnantes	Probabilité de gain
<b>1</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b><math>7,15 \times 10^{-8}</math></b>
<b>2</b>	<b><math>5+C</math></b>	<b>6</b>	<b><math>4,29 \times 10^{-7}</math></b>
<b>3</b>	<b>5</b>	<b>252</b>	<b><math>1,8 \times 10^{-5}</math></b>
<b>4</b>	<b><math>4+C</math></b>	<b>630</b>	<b><math>4,5 \times 10^{-5}</math></b>
<b>5</b>	<b>4</b>	<b>12915</b>	<b><math>9,23 \times 10^{-4}</math></b>
<b>6</b>	<b><math>3+C</math></b>	<b>17220</b>	<b><math>1,23 \times 10^{-3}</math></b>
<b>7</b>	<b>3</b>	<b>229600</b>	<b><math>1,64 \times 10^{-2}</math></b>

Tableau 1: Rangs du loto français

Dans le cas du loto et en faisant l'hypothèse que les numéros sont tirés aléatoirement par les organisateurs, la distribution des combinaisons choisies par les joueurs devrait également être aléatoire au niveau agrégé de l'ensemble des joueurs. En effet, si tel n'était pas le cas, il suffirait de choisir une combinaison impopulaire pour obtenir un taux de rentabilité espéré anormal, c'est-à-dire supérieur au taux de prélèvement,  $-\tau$ .

<sup>7</sup> A compter du 6 octobre 2008, le loto français se dote d'un tirage supplémentaire le lundi, augmente la taille du gros lot et celle du prix du ticket passe de 1,2 € à 2 € par semaine.

## II RÉSULTATS DES TESTS D'EFFICIENCE

### II-1 TESTS D'EFFICIENCE SUR LE MARCHÉ DES COURSES DE CHEVAUX

Sur le marché des courses de chevaux l'analyse des prix révèle la présence, comme c'est le cas sur les marchés financiers, d'anomalies<sup>8</sup> à la théorie de l'efficience. Un phénomène universel et persistant va à l'encontre de l'efficience faible du marché des courses de chevaux. Parmi d'autres, Snyder (1978), Hausch, Ziembra, et Rubinstein (1981) et Broihanne (2004) ont montré que cette hypothèse était rejetée pour le pari simple puisque les probabilités objectives de victoire (fréquences relatives de victoire) des chevaux diffèrent de leurs probabilités subjectives (probabilités estimées par le marché). Ce phénomène a été qualifié de biais en faveur de l'*outsider* (*favorite-longshot bias*). En effet, ces tests groupent les chevaux en fonction de leurs cotes et calculent un taux de rentabilité espéré par classe de cotes. Le biais en faveur de l'*outsider* se traduit alors par la décroissance du taux de rentabilité espéré d'un pari sur un cheval en fonction de sa cote.

Nous illustrons ce phénomène avec les résultats que nous avons obtenus pour ce test. Notre base de données répertorie les cotes de 225652 chevaux au cours de 17520 courses effectuées en France au moyen du système de pari mutuel du 23 Décembre 1996 au 31 Mars 2001. Notre échantillon présente 392 cotes différentes que nous avons réparties en 8 classes homogènes en termes de fréquence d'apparition dans les données. Le tableau 2 présente les taux de rentabilité par classes de cotes.

Classes	[0;2]	[2;3.5]	[3.5;5]	[5;8]	[8;10]	[10;20]	[20;30]	[30;939]
<b>Médiane</b>	1.5	3	4.5	6.75	9	15	25	47
<b>Nbre de chevaux</b>	9918	13428	15701	29525	18238	56570	30450	51822
<b>Nbre de gagnants</b>	3420	3014	2343	3183	1426	2724	784	626
<b>Proba de victoire</b>	0.34482	0.22445	0.14922	0.1078	0.07818	0.04815	0.02574	0.01207
<b>Taux de rentabilité</b>	-0.13793	-0.10217	-0.17925	-0.16449	-0.21811	-0.22955	-0.33057	-0.42016

Tableau 2: Classes de cotes et taux de rentabilité

(les probabilités de victoire des chevaux sont égales au rapport entre le nombre de chevaux gagnants et le nombre total de chevaux d'une même classe de cotes)

La figure 1 montre que le taux de rentabilité espéré est une fonction décroissante de la cote: c'est le phénomène du biais en faveur de l'*outsider*. Lorsque l'on considère le taux de rentabilité sans déduire le taux de prélèvement<sup>9</sup>, celui-ci est positif pour des cotes inférieures à 20 contre un.

<sup>8</sup> Une anomalie à la théorie de l'efficience est l'observation d'un phénomène incompatible avec cette théorie qui, de plus, persiste alors que le marché a connaissance des opportunités de profit que son exploitation génère.

<sup>9</sup> Nous avons retenu dans ce calcul le taux moyen de prélèvement sur les 5 années couvertes par les données, soit  $\tau=0,30522$ .

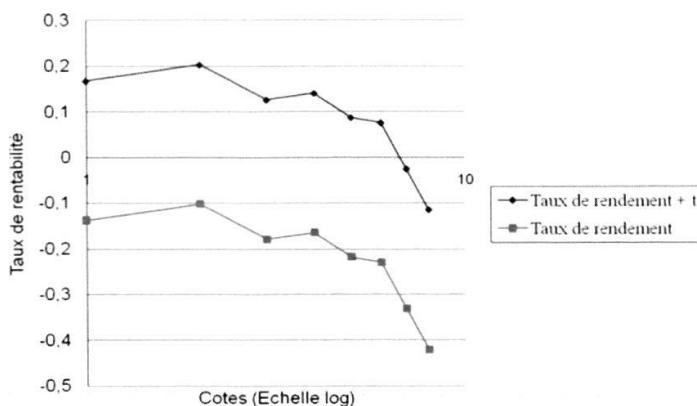


Figure 1: Taux de rentabilité espéré en fonction de la cote

Le phénomène du biais en faveur de l'*outsider* représente alors une source d'écart entre la valeur fondamentale du titre contingent à la victoire d'un cheval et son prix. En d'autres termes, en l'absence de taux de prélèvement, il est possible pour un parieur d'obtenir une rentabilité anormale en misant systématiquement sur les chevaux favoris d'une course. Les opportunités de profit offertes par le biais en faveur de l'*outsider* subsistent principalement du fait de l'importance accordée par les parieurs à la probabilité subjective de gain des chevaux, c'est-à-dire, la probabilité fondée sur l'opinion moyenne du marché. Le biais en faveur de l'*outsider* semble provenir de la sur-pondération par les joueurs de la probabilité subjective de victoire des chevaux *outsiders* et de la sous-pondération de la probabilité subjective de victoire des chevaux favoris par rapport à leurs véritables chances de gain, estimées ex post. Les parieurs préfèrent, en effet, jouer sur les combinaisons «probabilité faible, gain important» que sur le favori d'une course. Le biais en faveur de l'*outsider* est donc la contrepartie sur le marché des courses de chevaux de la tendance générale des individus à accorder trop d'importance aux événements à faible probabilité et gain élevé aux dépens des événements à forte probabilité et gain faible (Slovic, Fischhoff et Lichtenstein, 1982).

La littérature portant sur l'étude du comportement des parieurs tente d'expliquer le biais en faveur de l'*outsider* selon deux directions: soit les individus obtiennent de la satisfaction en pariant, soit leur perception des probabilités est altérée. Dans le premier cas, les chercheurs ont tenté d'expliquer le biais en faveur de l'*outsider* par la risquophilie des agents (Ali, 1977), ou par le plaisir du jeu (Conlisk, 1993). Dans le second cas, les probabilités perçues diffèrent des véritables probabilités du fait de la sur-confiance des parieurs en leur propre jugement (Golec et Tamarkin, 1995, 1998) ou de la distorsion systématique des probabilités par les individus (Jullien et Salanié, 2000; Broihanne, 2004)<sup>10</sup>. Afin de distinguer la part de chacune de ces tentatives d'explication du biais en faveur de l'*outsider*, nos travaux se sont orientés vers son étude en laboratoire, c'est-à-dire, en l'absence de contexte particulier (Broihanne, Koessler, Ziegelmeyer, 2004). Issue des travaux de psychologie cognitive, la méthode expérimentale a pour vocation d'étudier le comportement des individus dans

<sup>10</sup> Une autre explication (Broihanne, Koessler, Ziegelmeyer, 2003) repose sur la présence d'un taux de prélèvement élevé qui est susceptible de décourager certains parieurs stratégiques.

un environnement contrôlé. L'utilisation de cette méthode d'investigation est appropriée à l'étude d'une anomalie à l'efficience du marché puisque nous soupçonnons l'influence de facteurs non directement contrôlables, tels que les interactions entre les parieurs, par exemple, sur l'évolution des cotes. Dans notre expérience, des participants (étudiants) doivent miser en séquence sur l'issue d'une course fictive à deux chevaux. Les probabilités de victoire des chevaux sont connues et les cotes sont déterminées par la répartition de l'ensemble des paris. Dans ce cadre simplifié où l'information est parfaite, les cotes obtenues sont sujettes au biais en faveur de l'*outsider*. Une telle observation dans ce cadre expérimental démontre ainsi que l'anomalie ne peut être attribuée à des asymétries d'information entre participants ou au pouvoir de marché de certains d'entre eux (chaque participant mise la même somme). La mise en évidence du phénomène en laboratoire est pertinente à un autre égard. Elle exclut définitivement la possibilité que le biais résulte d'une erreur statistique liée à la difficulté, inhérente aux études de terrain, à mesurer les véritables probabilités de victoire des chevaux. Nous soupçonnons cependant une différence entre le comportement des parieurs au pari mutuel et celui des sujets expérimentaux puisque ces derniers ne peuvent en définitive réaliser des pertes en laboratoire; le montant plus ou moins important des gains dépendant seulement de leurs choix.

Pour étudier cette différence, nous nous intéressons plus particulièrement au comportement de participants qui engagent leur propre argent dans l'expérience<sup>11</sup>. Dans le cas du pari mutuel, le phénomène dit de «l'argent du ménage» (*house money effect*) est susceptible d'être à l'œuvre puisque le biais en faveur de l'*outsider* apparaît plus important dans les deux dernières courses d'une journée, lorsque les participants parient plus sur l'*outsider* et moins sur le favori pour compenser les pertes subies dans les précédentes courses (Asch P., B. G. Malkiel, et R.E. Quandt, 1982). Nos résultats expérimentaux permettent de conclure que le biais en faveur de l'*outsider* persiste lorsque les participants misent leur propre argent. La preuve de la persistance de ce biais conduit à rechercher une explication plus fine au phénomène. Nous démontrons que le biais en faveur de l'*outsider* résulte des attitudes subjectives des participants face au risque. Sur des données de champ de courses (Broihanne, 2004), nous montrons que les parieurs semblent être modérément risquophiles et confirmions qu'ils déforment les probabilités. En d'autres termes, leur comportement est celui d'individus rationnels qui utiliseraient les probabilités perçues à la place des probabilités réelles.

Le recours à deux méthodes d'investigation distinctes nous permet donc de montrer que le *biais en faveur de l'outsider* ne constitue plus une anomalie dans un monde où les décisions sont prises par des individus parfaitement informés mais ayant des attitudes subjectives face aux probabilités.

## II-2 TESTS D'EFFICIENCE SUR LE MARCHÉ DU LOTO

A la différence des paris aux courses de chevaux, les différentes combinaisons du loto ont la même probabilité d'occurrence. Tester l'efficience de ce marché revient donc à vérifier si les numéros sont effectivement choisis au hasard par les joueurs. Dans notre article (Roger et Broihanne, 2004), nous analysons les 1534 tirages officiels réalisés entre le 15 octobre 1997 (date d'apparition des 7 rangs de gain) et le 16 février 2005. L'historique des résultats depuis

---

<sup>11</sup> En réalité, les participants doivent miser une somme préalablement acquise suite à un effort.

l'origine du jeu peut être téléchargé sur le site de la Française des Jeux. Les numéros choisis ne sont pas disponibles car ils constituent une information stratégique; les seules informations fournies sont la date, le jour de la semaine, le numéro du tirage de l'année, le numéro de tirage du jour (1 ou 2), les nombres de gagnants et les gains individuels à chaque rang. Pour contourner ce problème, nous étudions dans un premier temps la distribution du nombre de gagnants du gros lot (6 numéros corrects) en fonction des numéros tirés. Si le marché est efficient aucune relation particulière ne doit pourvoir être établie entre ces deux grandeurs. Nous avons cependant veillé à neutraliser le volume des ventes dans cette analyse puisque celui-ci a mécaniquement un impact sur le nombre de gagnants. Notre analyse met en évidence une relation décroissante entre le nombre de gagnants et la moyenne des numéros tirés, même après prise en compte du nombre total de grilles jouées (figure 2).

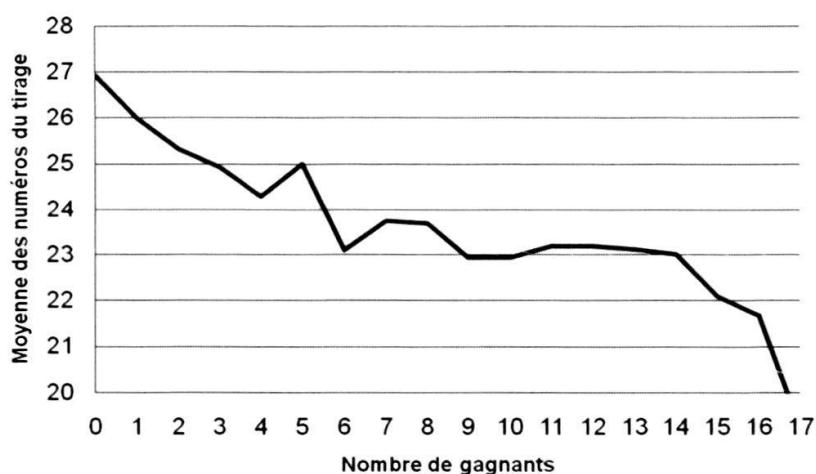


Figure 2: Moyenne des tirages vs nombre de gagnants

Cette préférence des individus pour les petits numéros est confirmée dans un second temps en ayant recours à deux méthodes statistiques distinctes qui conduisent à des résultats très proches du fait du nombre important de tirages analysés. Ces deux méthodes consistent à estimer, à partir des données disponibles, la distribution des numéros effectivement joués. La première méthode (Méthode du numéro complémentaire) exploite la présence du numéro complémentaire dans les rangs du loto français. En calculant la proportion des gagnants au rang 3+C sur l'ensemble des gagnants aux rangs 3+C et 3, nous obtenons une estimation de la probabilité que chacun des 49 numéros soit choisi au titre du numéro complémentaire. La seconde méthode (Méthode du maximum de vraisemblance) utilise une technique de simulation informatique pour estimer ces mêmes probabilités à partir du nombre de gagnants aux rangs 1 et 3.

Les deux distributions de probabilité obtenues dans la figure 3 n'ont rien d'uniforme. Conformément aux remarques faites dans l'analyse précédente, les petits numéros, inférieurs à 13 sont significativement plus joués que les autres (à l'exception du numéro 2) alors que les numéros supérieurs à 29 le sont significativement moins (à l'exception du 45 et du 49). Jouer des petits numéros implique donc le risque, en cas de gain, de devoir partager le jackpot et diminue ainsi l'espérance de rentabilité du jeu. Ainsi, en termes de rentabilité

espérée d'une grille, jouer 5-7-9-11-12-13 est la plus mauvaise stratégie, même si les tirages officiels sont faits au hasard<sup>12</sup> et que, par conséquent, chaque grille a la même probabilité d'être tirée. A l'inverse, la grille 32-38-39-40-41-47 est celle dont on peut attendre la rentabilité espérée la plus élevée. En dépit de la simplicité du jeu, les décisions demeurent empreintes de biais psychologiques.

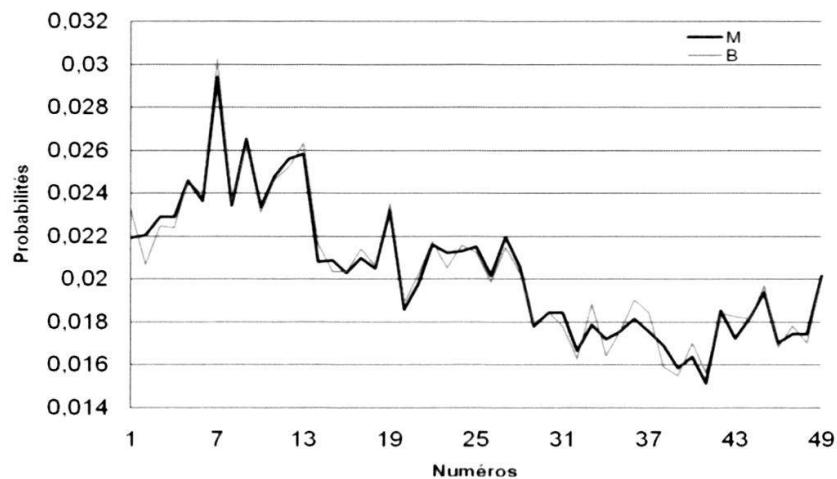


Figure 3: Probabilités estimées (M: Méthode du maximum de vraisemblance, B: Méthode du numéro complémentaire)

### III LES LEÇONS À TIRER DE LA COMPARAISON

Les résultats que nous obtenons sur des données de pari mutuel permettent d'entrevoir certaines extensions dans l'étude des comportements observés sur les marchés financiers.

En premier lieu, nos travaux apportent une vision nuancée de l'attitude face au risque des parieurs: d'une part, la prise de risque est accentuée par l'optimisme des individus et, d'autre part, elle est altérée par la décroissance de l'utilité marginale, c'est-à-dire par le fait que la satisfaction d'une unité monétaire supplémentaire diminue avec la richesse des individus. S'appuyant sur l'hypothèse de décroissance de l'utilité marginale de la richesse, la théorie classique de la prise de décision en situation de risque ou d'incertitude suppose que les agents sont riscophobes. Cependant, trois catégories de phénomènes ont remis en question la validité descriptive de cette théorie. Tout d'abord, le comportement de prise de risque est observé dans certains contextes et en particulier, celui des jeux d'argent. Ensuite, de nombreuses études empiriques et expérimentales (Kahneman, Slovic et Tversky, 1982) démontrent que les préférences des individus ne vérifient pas la propriété de linéarité dans les probabilités. Enfin, le degré et la nature de l'incertitude affectent les décisions (Sarin et Weber, 1993). En effet, les individus préfèrent les loteries dont les probabilités sont connues (situation de risque) à celles dont les probabilités ne sont pas clairement identifiables (situation d'incertitude). La théorie classique de la décision constitue cependant un des piliers de la théorie financière. Sa remise en cause auprès d'une population de joueurs contribue à

<sup>12</sup> Nous avons vérifié ce point sur notre base de données.

accentuer le crédit accordé par les chercheurs aux théories alternatives à la théorie classique d'espérance d'utilité. Ces nouvelles théories offrent des outils qui permettent de modéliser et donc de comprendre les comportements relatifs à la distorsion des probabilités par les individus (théorie de l'espérance d'utilité dépendante du rang, Quiggin, 1982) et aux décisions dans les domaines des gains et des pertes (théorie des perspectives, Tversky et Kahneman, 1992). En outre, les résultats obtenus auprès d'une population de joueurs concernent des individus preneurs de risque; ils permettent ainsi de définir une borne supérieure des attitudes face au risque de l'ensemble des individus.

En second lieu, l'observation du biais en faveur de l'*outsider* dans le système de pari mutuel est source d'enseignements en matière d'organisation du marché. En effet, nos travaux indiquent que la distorsion des probabilités par les parieurs est plus importante dans le système de pari mutuel que dans le cas d'un marché organisé selon le système anglo-saxon de *bookmaking*. Ces deux modes d'organisation des marchés sont à rapprocher en finance des marchés gouvernés par les ordres et des marchés gouvernés par les prix sur lesquels les teneurs de marché sont assimilés à des bookmakers. Il semble que l'évolution endogène des prix du système de pari mutuel affecte la perception des probabilités par les parieurs. L'absence d'incertitude sur la rentabilité des paris qui caractérise principalement le marché du *bookmaking* diminue la distorsion des probabilités. Ce phénomène qui renvoie à la modification du jugement par les émotions, indique que l'utilisation d'heuristiques par les individus est plus forte sur les marchés gouvernés par les ordres. Ce mode d'organisation des marchés apparaît donc susceptible de réduire les biais individuels.

En outre, nous montrons que la distorsion des probabilités par les parieurs est d'autant plus forte dans le système de pari mutuel que ceux-ci misent tôt ou bien en dehors des hippodromes. En d'autres termes, les cotes «matinales» qui résultent en France, des paris placés tôt avant la course, mais aussi, à l'extérieur des hippodromes, sont de moins bons indicateurs de l'ordre d'arrivée des chevaux que les cotes finales qui incorporent également les derniers paris placés directement à l'hippodrome du lieu de la course. Alors que seulement 5% du chiffre d'affaires du PMU est réalisé sur les hippodromes, il semble que la présence à l'hippodrome ait également un impact sur la meilleure perception par les parieurs des probabilités de victoire des chevaux. Dans la même veine, l'existence de numéros préférés au loto est à rapprocher, sur les marchés financiers, du phénomène de biais domestique, c'est-à-dire la préférence des investisseurs pour les titres de leur propre pays ou émis par la société qui les emploie. Cette proximité ou familiarité qui semble réduire les heuristiques comportementales peut être facilitée sur les marchés financiers en favorisant la mise en place de périodes de pré-ouverture des marchés. Au cours de ces phases de pré-ouverture, les investisseurs contribuent par des transactions fictives à la découverte du prix d'ouverture du marché et donc à son efficience informationnelle.

Pour conclure, il apparaît désormais pertinent de questionner la nature duale de la prise en compte des biais psychologiques à l'œuvre dans les comportements «joueurs» des investisseurs individuels:

- > soit celle-ci conduit au développement de théories de la décision d'investissement – comme c'est le cas de la théorie comportementale du portefeuille proposée en 2000 par Shefrin et Statman - ou à la conception de produits financiers innovants – par

exemple, l'obligation de la PostBank émise en 2006 et dont le coupon était indexé sur le parcours de l'équipe d'Allemagne en coupe du monde-, (Pfiffelmann, 2007)

- > soit, cette prise en compte s'inscrit dans une perspective régulatrice, en veillant à la mise en place d'outils ou de règles incitatives (la multigérance de fonds par exemple, qui offre moins de place aux biais psychologiques individuels dans la décision d'investissement) afin de réduire ces biais et de contribuer à la transparence exigée par les investisseurs et les autorités régulatrices.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Ali, M. (1977): "Probability and Utility Estimates for Racetrack Bettors," *Journal of Political Economy*, 82, 803–815.
- Asch P. , B.G. Malkiel, et R.E. Quandt (1982), "Racetrack Betting and Informed Behavior", *Journal of Financial Economics*, 10, 187-194.
- Barber B.M et T. Odean (2002), "Online Investors: Do the Slow Die First?", *Review of Financial Studies*, 15, 455-488.
- Bolen, D., et W. Boyd (1968), "Gambling and the Gambler," *Archives of general psychiatry*, 18, 617–630.
- Broihanne, M.-H., F. Koessler et A. Ziegelmeyer (2003), "The favorite-longshot bias in Sequential Parimutuel Betting with Non-Expected Utility Players", *Theory and Decision*, 54(3), 231-248.
- Broihanne, M.-H., F. Koessler et A. Ziegelmeyer (2004), "Sequential Parimutuel Betting in the Laboratory", *The Journal of Risk and Uncertainty*, 28(2), 165-186.
- Broihanne M.-H., Merli M. et Roger P. (2004), «Finance Comportementale», *Economica*.
- Broihanne, M.-H. (2004), «Prise de décision sur le marché du pari mutuel: un test empirique », *Finance*, 25(1), 7-29.
- Broihanne, M.-H. et P. Roger (2007), "Efficiency of Betting Markets and Rationality of Players: Evidence from the French 6/49 Lotto", *Journal of Applied Statistics*, 2007, 34(6), 645-662.
- Carhart, M., R. Kaniel, D. Musto, et A. Reed (2002), "Learning for the Tape: Evidence of Gaming Behavior in Equity Mutual Funds," *The Journal of Finance*, 57(2), 661-693.
- Conlisk, J. (1993): "The Utility of Gambling," *Journal of Risk and Uncertainty*, 63, 255–275.
- Fama E.F. (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", *Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Fama E.F. (1991), "Efficient Capital Market II", *Journal of Finance*, 46, 1575-1617.
- Gillet, P. (1999), "L'efficience des marchés financiers", *Economica*.
- Golec, J., et M. Tamarkin (1995), "Do Bettors Prefer Long Shots Because they are Risk Lovers or are they Just Overconfident?", *Journal of Risk and Uncertainty*, 11(1), 51–64.
- Golec, J., et M. Tamarkin (1998), "Bettors Love Skewness, Not Risk at the Horse Track," *Journal of Political Economy*, 106(1), 205–225.
- Griffith, R. M. (1949), "Odds Adjustments by American Horse Race Bettors," *American Journal of Psychology*, 62, 290–294.
- Hausch, D. B., W. Ziemba, et M. Rubinstein (1981), "Efficiency of the Market for Racetrack Betting," *Management Science*, 27(12), 1435–1451.
- Jullien, B., et B. Salanié (2000), "Estimating Preferences under Risk: The Case of Racetrack Bettors," *Journal of Political Economy*, 503–530.

- Kahneman, D., P. Slovic, et A. Tversky (1982), "Intuitive Prediction: Biases and Corrective Procedures in Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases", CUP, London.
- Ladouceur, R. (1994), "La psychologie des jeux de hasard et d'argent: Aspects fondamentaux et cliniques", Loisir et Société, 17:1, 213-232.
- Pfiffelmann, M. (2007), "Which optimal design for LLDAs?" Working Paper DULBEA (07-09 RS).
- Quiggin, J. (1982), "A Theory of Anticipated Utility", Journal of Economic Behavior and Organization, 3(4), 323-343.
- Roger, P. et M.-H. Broihanne (2006), «Les joueurs de loto français choisissent-ils leurs numéros au hasard?», Revue de Statistique Appliquée, LIV(3), 83-98.
- Sarin, R., et M. Weber (1993), "Effects of Ambiguity in Market Experiments," Management Science, 39, 602-615.
- Sauer, R. (1998), "The Economics of Wagering Markets," Journal of Economic Literature, 36(4), 2021-2064.
- Shiller R.J. (1981), "Do Stock Prices Move Too Much to Be Justified by Subsequent Movements in Dividends?", American Economic Review, 71(3), 421-436.
- Shiller R.J. (2000), "Irrational Exuberance", Princeton University Press.
- Slovic, P., B. Fischhoff, et S. Lichtenstein (1982), "Facts Versus Fears: Understanding Perceived Risk," in Judgement under Uncertainty: Heuristics and Biases. Shefrin et Statman (2000)
- Snyder, W. W. (1978), "Horse Racing: Testing the Efficient Markets Model," The Journal of Finance, 33(4), 1109-1118.
- Thaler, R. and W. Ziemba (1988), "Pari Mutuel Betting Markets: Racetracks and Lotteries", Journal of Economic Perspectives, 2, 161-74.
- Tversky, A., et D. Kahneman (1992), "Advances in Prospect Theory: Cumulative representation of uncertainty," Journal of risk and uncertainty, 5, 297-323.

### Questions - Recommandations

#### 5 points-clé pour mieux appréhender les biais comportementaux:

- > Les individus ont tendance à systématiquement surestimer les probabilités lorsqu'elles sont faibles et à sous-estimer les probabilités élevées.
- > L'évaluation des différents scénarios est effectuée à l'aide de ces probabilités transformées, donc de façon erronée (optimiste ou pessimiste).
- > L'émotion, c'est-à-dire le plaisir procuré par l'attente du gain, pousse les individus à une prise de décision rapide qui oublie le risque de perte important.
- > Un bon investisseur n'est pas un investisseur rationnel, froid et libéré de ses émotions.
- > Les erreurs des investisseurs sont des phénomènes universels qui peuvent seulement être réduits, par exemple en favorisant les décisions prises en groupe.