



**HAL**  
open science

# EVOLUTION ET EFFETS INCITATIFS DES STOCK-OPTIONS : LE CAS DES DIRIGEANTS DU CAC40

Elmarzougui Abdelaziz Isg Sousse, Mohamed El Hedi Arouri

► **To cite this version:**

Elmarzougui Abdelaziz Isg Sousse, Mohamed El Hedi Arouri. EVOLUTION ET EFFETS INCITATIFS DES STOCK-OPTIONS : LE CAS DES DIRIGEANTS DU CAC40. 2008. hal-00387102

**HAL Id: hal-00387102**

**<https://hal.science/hal-00387102v1>**

Preprint submitted on 24 May 2009

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

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

# EVOLUTION ET EFFETS INCITATIFS DES STOCK-OPTIONS : LE CAS DES DIRIGEANTS DU CAC40

ELMARZOUGUI Abdelaziz\*  
AROURI Mohamed El Hédi<sup>+°</sup>

## RESUME

Cet article étudie l'évolution et les effets incitatifs des stock-options attribuées aux dirigeants de dix-huit entreprises du CAC40 entre 1994 et 2003. Une base de données portant sur 184 plans d'attribution de stock-options par ces entreprises est utilisée afin de suivre l'évolution et la sensibilité des stock-options aux variations de la valeur boursière, du prix d'exercice et de la volatilité. Nos résultats montrent que les stock-options en France ont évolué d'une manière spectaculaire entre 1994 et 2003. Leurs valeurs étaient étroitement liées aux variations du cours boursiers, du prix d'exercice et de la volatilité. En outre, nous établissons que la valeur des stock-options est plus sensible à la rentabilité spécifique associée à l'effort et au savoir-faire des dirigeants qu'à la performance due aux fluctuations du marché.

**Classification JEL :** J33 ; G13.

**Mots clés :** stock-options, incitations, rémunération des dirigeants, évaluation des options.

---

\* Docteur en Gestion, *EconomiX*, Université Paris X Nanterre, 200, avenue de la République 92001 Nanterre [aelmarzo@u-paris10.fr](mailto:aelmarzo@u-paris10.fr).

+ Maître de Conférences, Laboratoire d'Economie d'Orléans, Université d'Orléans, Rue de Blois, BP 6739, 45067. & *EconomiX* (Université Paris X Nanterre), [mohamed.arouri@univ-orleans.fr](mailto:mohamed.arouri@univ-orleans.fr).

° Auteur chargé de la communication avec la rédaction.

# 1. INTRODUCTION

Dans les années 1970, la rémunération des dirigeants était jugée comme non incitative à la création de la valeur actionnariale. Ce n'est qu'à partir des années 1980 que la part variable des salaires des dirigeants est devenue de plus en plus importante notamment aux Etats-Unis. Hall et Liebman (1998) montrent que la valeur au jour d'attribution des stock-options octroyées aux dirigeants du S&P 500 représente 40% de la rémunération totale en 1997. Cette valeur n'était que de 25% en 1992.

La littérature théorique et empirique récente sur les stock-options tente d'expliquer s'il existe une relation entre la rémunération de type *pay-to-performance*<sup>1</sup> et le comportement des dirigeants. Jensen et Murphy (1990) analysent la relation entre la rémunération et la performance en mesurant la variation en dollar de la rémunération des dirigeants suite à une variation de 1000 dollars de la valeur de marché de la firme. Ils établissent que les rémunérations perçues par les dirigeants américains sont quasi-indépendantes de la performance des firmes qu'ils dirigent. En moyenne, les dirigeants perçoivent \$3,25 sur chaque augmentation de \$1000 de la valeur de la firme, ce que les auteurs jugent peu incitatif. Ce résultat a été confirmé par Yermack (1995).

Hall et Liebman (1998) approfondissent cette analyse. Ils utilisent d'autres mesures de performance sur un échantillon plus complet et en intégrant toutes les composantes de la rémunération. Les auteurs détectent une faible sensibilité de la rémunération « salaire fixe et bonus » aux fluctuations du cours boursier. Par contre, la part de la rémunération composée de stock-options et d'actions est très sensible à ces mêmes fluctuations : pour 10% d'augmentation de la valeur de la firme, la part variable de la rémunération augmente de \$1,25 millions. Ils concluent que contrairement aux résultats de Jensen et Murphy (1990) et Yermack (1995), les dirigeants américains ne sont pas rémunérés en bureaucrates, mais plutôt en fonction de la performance des firmes qu'ils dirigent.

Hall (1998) mesure le degré d'incitation *pay-to-performance* des stock-options attribuées aux cadres supérieurs des entreprises américaines. Il montre que la réévaluation des stock-options ainsi que les nouvelles attributions augmentent la corrélation entre la rémunération du dirigeant et la valeur boursière. Ainsi, l'attribution des stock-options devient un mode efficace d'alignement des intérêts des dirigeants sur ceux des actionnaires. Brickley et al. (1985) analysent empiriquement l'effet sur le marché des actions de l'adoption des plans de stock-options par les entreprises. Leurs résultats prouvent que les cours boursiers ont sensiblement varié suite à l'adoption de plans de rémunération de type *pay-to-performance*.

L'objet de cet article est d'étudier la sensibilité et les effets incitatifs des stock-options attribuées aux dirigeants de 18 grandes firmes du CAC40, soit 184 Plans d'attribution de Stock-Options (PSO). Plus précisément, nous nous proposons d'apporter des éléments de réponse aux questions suivantes : comment la valeur des stock-options des dirigeants du CAC 40 a-t-elle évolué entre 1994 et 2003 ? Dans quelles mesures les stock-options sont-elles affectées par les fluctuations du cours boursier, du prix d'exercice et de la volatilité ? L'incitation créée par l'attribution des stock-options est-elle due à la performance associée à la prise de risque systématique ou à celle associée à la prise de risque spécifique ?

L'apport de cet article réside notamment dans le fait qu'il traite des données françaises<sup>2</sup> concernant exclusivement les stock-options attribuées aux hauts dirigeants ainsi que dans la

---

<sup>1</sup> Rémunération liée à la performance.

<sup>2</sup> Ce travail s'inscrit dans le cadre d'une littérature empirique française riche sur les stock-options et la rémunération managériale en général. Parmi ces travaux, on peut citer Desbrières (1991), Albouy (2001, 2004) et Poulain-Rehm (2000, 2003).

distinction dans l'étude de la relation rémunération-performance entre la rentabilité relative à la prise de risque nécessaire (risque commun de marché) de celle relative à la prise de risque propre à l'entreprise (risque spécifique).

En effet, les contributions antérieures de la littérature ont mis en évidence un lien positif entre l'attribution des stock-options et la performance boursière. Toutefois, ces contributions ne permettent pas de distinguer l'augmentation des cours (bonne performance boursière) due à l'effort et au savoir-faire des dirigeants de celle due à la tendance générale du marché ou du secteur. La décomposition du risque total en un risque commun et un risque spécifique est cruciale. Elle permet notamment d'affiner l'étude de la relation rémunération-performance. Rémunérer un dirigeant en fonction d'une performance qui ne dépend pas de son propre effort, est une solution économiquement inefficace.

La section 2 présente les données étudiées ainsi que la méthodologie empruntée. La section 3 explore l'évolution de la valeur des stock-options entre 1994 et 2003 et traite des changements de cette valeur suite aux variations du cours et du prix d'exercice. L'objet de la quatrième section est d'analyser la sensibilité des stock-options attribuées par les entreprises étudiées au cours boursier et à la volatilité. Dans la cinquième section, nous étudions les effets incitatifs de l'attribution des stock-options. La dernière section résume les principales conclusions.

## 2. DONNEES ET METHODOLOGIE D'EVALUATION

Dans un premier temps, nous présenterons les données étudiées. Dans un second temps, la méthode d'évaluation des stock-options retenue sera exposée.

### 2.1. Données

Les cours boursiers journaliers du 03 janvier 1994 au 31 décembre 2003 (soit 2606 observations) des entreprises étudiées ont été recueillis à partir de Datastream. Pour les stock-options, la source de nos données est le magazine *l'Expansion*. Les données de *l'Expansion* concernant les prix d'exercice et la date d'attribution des plans<sup>3</sup> sont élaborées à partir d'informations fournies par les entreprises dans leurs rapports annuels ou collectées directement auprès d'elles<sup>4</sup>. Cette base est loin d'être complète. Plusieurs éléments ne sont pas communiqués, par exemple le nombre réel de stock-options attribuées à chaque dirigeant ou la maturité des plans. Ce manque d'information est dû au fait qu'avant la loi sur les nouvelles régulations économiques (NRE) en 2001, les entreprises n'avaient pas l'obligation de publier les détails de leurs PSO.

Initialement, notre base était composée de 33 entreprises du CAC 40 ayant attribué 405 PSO. Toutefois, nous avons ignoré tous les plans dont le prix d'exercice ou la date d'attribution ne sont pas reportés. En outre, nous avons retenu seulement les plans qui ont été attribués entre 1994 et 2001. Les plans attribués par Vivendi Universal et Alcatel n'ont pas été pris en compte. En effet, ces deux entreprises ont procédé à l'attribution massive des stock-options aux salariés. Or, l'attribution des stock-options aux salariés dépasse le cadre de cet article dont le champ d'étude est l'attribution des stock-options aux dirigeants. Au final, l'échantillon retenu est composé de 18 entreprises et de 184 PSO, tous attribués entre 1994 et 2001 (voir tableau 1 pour la description des données).

---

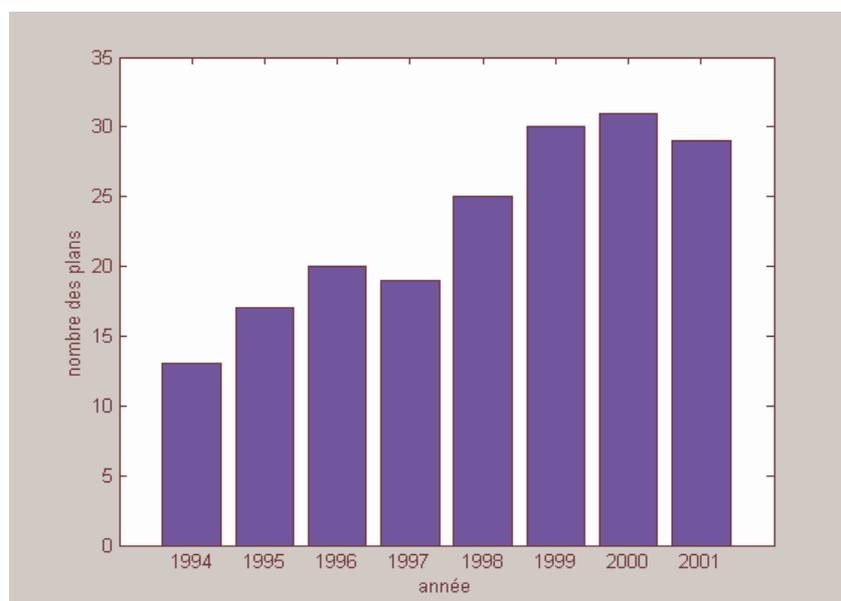
<sup>3</sup> Le mois d'attribution.

<sup>4</sup> La base est disponible sur le site de *l'Expansion*.

**Tableau 1**  
**Description des données**  
*Nombre de plans d'attribution de stock-options par entreprise et par année*

Entreprise	Nombre de plans								Total
	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	
Aventis	1	2	1	1	1	1	2	2	11
BNP	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Casino GUI	2	3	3	3	4	3	2	3	23
Danone	0	1	5	2	4	5	5	2	24
EADS	0	0	0	0	0	0	2	1	3
Lafarge	1	2	1	1	2	1	1	2	11
Lagardère	0	1	0	1	1	1	1	1	6
LVMH	2	1	1	1	2	2	1	5	15
PPR	1	1	1	2	1	3	2	2	13
Renault	0	0	1	1	1	2	1	1	7
Saint Gobain	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Sanofi Syn	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Sté Générale	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Sodexho	0	0	1	1	1	1	2	1	7
Suez	1	1	2	1	1	2	3	1	12
TF1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
Véolia	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Vinci	1	0	0	0	2	4	3	2	12
<b>Total</b>	13	17	20	19	25	30	31	29	184
<b>Total Cumulé</b>	13	30	50	69	94	124	155	184	-

Le graphique 1 présente le nombre des PSO attribués entre 1994 et 2001 par les 18 entreprises représentant notre échantillon. Nous pouvons distinguer deux périodes caractérisant l'attribution des PSO. La première concerne les quatre années de 1994 à 1997 où



**Graphique 1 :** Evolution du nombre des plans d'attributions des stock-options attribués par les 18 entreprises du CAC40 étudiées.

69 plans ont été attribués. La deuxième période s'étale de 1998 à 2001. Elle a connu l'attribution de 115 plans. Nous constatons qu'entre ces deux périodes, le nombre des PSO a

évalué d'environ 66%. Ce graphique montre que les entreprises du CAC 40 ont attribué davantage de stock-options lorsque le marché est devenu favorable à partir de 1997.

## 2.2. Méthodologie d'évaluation

Les stock-options sont évaluées selon la version suivante de la formule de Black et Scholes (1973)<sup>5</sup> :

$$C_{BS}(S_t, S_0, \tau) = S_t e^{-\delta\tau} N(d_1) - S_0 e^{-r\tau} N(d_2) \quad (1)$$

où  $C_{BS}$  désigne la valeur du call,  $S_t$  le cours boursier à l'instant  $t$ ,  $S_0$  le prix d'exercice,  $\tau$  le temps restant à maturité,  $r$  le taux sans risque,  $\delta$  le rendement attendu des dividendes, et  $N(.)$  la fonction de probabilité cumulative d'une distribution normale standard.

$$d_1 = [Ln(S_t / S_0) + (r - \delta + \frac{1}{2}\sigma^2)\tau][\sigma\sqrt{\tau}]^{-1} \quad \text{et} \quad d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{\tau} \quad \text{où } \sigma \text{ est l'écart-type.}$$

Ceci est cohérent avec la version de Merton (1973) de la formule de Black et Scholes qui tient compte de la constance proportionnelle des dividendes.

Le *payoff* (ou la valeur intrinsèque) d'une stock-option est le suivant :

$$\max\{S_t - S_0, 0\},$$

La volatilité historique utilisée est à 90 jours, elle est calculée selon la formule suivante de l'écart type du logarithme du rendement :

$$\sigma = \left[ \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n [R_t - (\mu_t)]^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

où

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_{t-i+1},$$

où  $n$  est égal à 90 jours,  $R_t = Ln(S_t / S_{t-1})$  et  $\mu_t$  la moyenne des  $n$  dernières valeurs de  $R_t$ .

Toutefois, l'évaluation des stock-options basée sur la formule de Black et Scholes présente quelques limites. En effet, cette méthode ne tient pas compte du fait que les dirigeants ne peuvent pas céder leurs options. D'autant plus que la concentration du patrimoine des dirigeants dans leurs entreprises (la non-diversification) surévalue la valeur de leurs options. En outre, l'aversion au risque des dirigeants n'est pas considérée. Ces limites, détaillées par Hall et Murphy (2002), conduisent à une surévaluation systématique de la valeur d'une stock-option du point de vue du dirigeant, ce qui peut en atténuer l'effet incitatif escompté. Néanmoins, cette méthode reste le moyen d'évaluation des stock-options le plus utilisé tant par les chercheurs que par les praticiens.

---

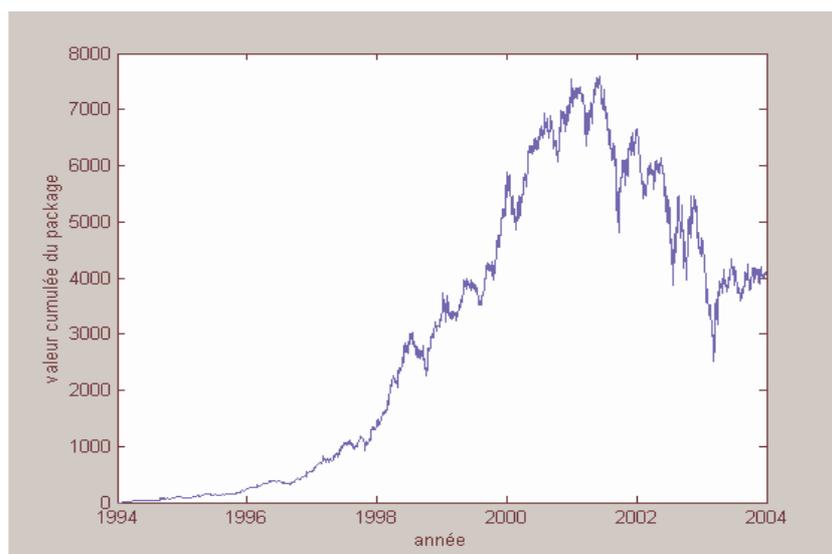
<sup>5</sup> Les plans ont pour maturité 10 ans, ce qui est souvent le cas en pratique. Le taux sans risque est supposé être égal à 6%, ce choix est cohérent avec ce qu'on voit en pratique où le taux sans risque de court terme est souvent compris entre 5 et 6%. Notons que la valeur d'une option est peu sensible aux variations du taux d'intérêt. Le taux de rendement des dividendes est supposé être égal à 3%.

### 3. EVOLUTION DE LA VALEUR DES STOCK-OPTIONS

Dans cette section, nous nous proposons d'examiner l'évolution de la valeur des stock-options des entreprises de notre échantillon en fonction du cours boursier et du prix d'exercice.

#### 3.1. Evaluation des stock-options

Le graphique 2 trace l'évolution de la valeur des stock-options attribuées aux dirigeants des 18 entreprises étudiées entre 1994 et 2001<sup>6</sup>. Pour chaque PSO, une seule option est évaluée. L'ensemble des 184 options représentatives constitue le *package*<sup>7</sup> dont nous allons étudier l'évolution. Ce choix se justifie par le fait que notre base de données est incomplète à cause du manque des informations concernant le nombre exact d'options contenues dans chaque PSO et pour chaque dirigeant considéré. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle ne permet pas d'avoir l'évolution absolue de la valeur des stock-options des dirigeants de notre échantillon. Néanmoins, elle permet de suivre l'évolution relative de la valeur de l'ensemble des PSO. Notons en outre que la somme obtenue (axe des ordonnées) de la valeur des options pour les premières années de l'évaluation n'est pas significative dans la mesure où le nombre des plans attribués est très faible<sup>8</sup>. Cependant, l'analyse du graphique devient plus pertinente en le considérant à partir de l'année 2000 (155 PSO, en *valeur cumulée*, de 1994 jusqu'à 2000 soit 85% du nombre total des plans).



**Graphique 2 :** La valeur en euros du *package* des stock-options attribuées aux dirigeants des 18 entreprises du CAC40 entre début 1994 et fin 2003.

La valeur du *package* composé des 184 options représentatives des PSO n'a pas cessé de croître au fur et à mesure que les cours boursiers s'éloignaient des prix d'exercice. Cette valeur atteint son maximum au mois de juin 2001 au niveau de 7600 euros<sup>9</sup>. Elle n'était que de

<sup>6</sup> Les plans ont été tous attribués entre 1994 et 2001 mais évalués jusqu'à 2003.

<sup>7</sup> La méthode du calcul de la valeur du *package* est la suivante : chacun de nos 184 PSO est composé de plusieurs millions d'options destinées en grande partie aux dirigeants. Pour chaque PSO, nous évaluons une seule option en utilisant les variables dont nous disposons (cours, prix d'exercice, volatilité, maturité, etc). Ensuite, nous additionnons les valeurs obtenues des 184 options représentatives des PSO. La somme obtenue représente la valeur du *package*.

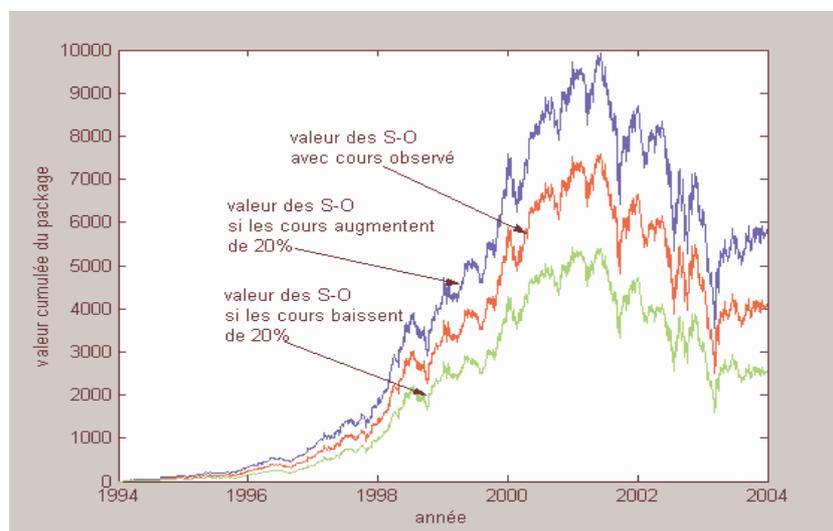
<sup>8</sup> Par exemple, à la fin de l'année 1995, seulement 30 plans (ceux de 1994 et de 1995) sont considérés dans l'évaluation.

<sup>9</sup> Représente la somme des valeurs des 184 options représentatives le 06/06/2001.

5886 euros au début de l'année 2000, soit une évolution de 30%. Par contre, pendant la phase de chute des cours, la valeur de ce *package* passe à 4132 euros au mois de décembre 2003 après avoir atteint un minimum de 2512 euros en mars 2003. Ce qui représente une baisse d'environ 67% par rapport au niveau maximal atteint 20 mois auparavant. Ces résultats sont logiques étant donné que la plupart des entreprises du CAC 40 ont procédé à l'attribution des stock-options à la monnaie<sup>10</sup> bien avant la période de l'envolée des cours boursiers. Ainsi, les plus-values potentielles sur ces options ont suivi la même tendance que le marché.

### 3.2. Stock-options et variation du cours boursier

Le cours boursier constitue le paramètre de premier intérêt dans l'évaluation d'une stock-option. Le graphique 3 montre l'évolution du *package* représentatif de la valeur des stock-options concernant les 184 plans étudiés dans trois cas. D'abord, la valeur des stock-options selon la formule de Black et Scholes (1973). Ensuite, la valeur des stock-options en supposant que les cours ont été supérieurs de 20% par rapport à leur valeur observée. Enfin, la valeur des stock-options en supposant que les cours ont été inférieurs de 20% par rapport à leur valeur observée.



**Graphique 3 :** Valeur du *package* des stock-options dans trois cas : (1) évaluation avec les cours boursiers réellement observés sur le marché ; (2) évaluation en augmentant les cours de 20% ; (3) évaluation en diminuant les cours de 20%.

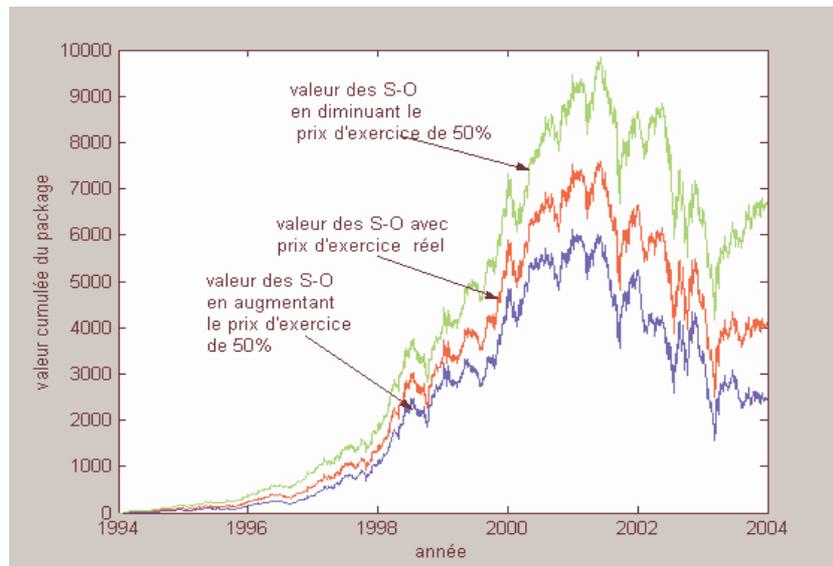
Ce graphique révèle la forte sensibilité des stock-options aux variations des cours boursiers. Nous pouvons en déduire que les dirigeants ont intérêt à ce que les cours boursiers augmentent afin de maximiser leurs plus-values potentielles. Prenons, par exemple, le cas où l'on fait augmenter les cours de 20% par rapport à leur valeur réelle. La valeur maximale du *package* des options représentatives passe de 7600 euros à 9916 euros, soit une évolution de +30,5%. Quant à la valeur minimale du *package*, elle a augmenté de 41,5% (de 2512 euros à 3553 euros). Dans le cas où les cours seraient inférieurs de 20% à leur valeur réelle, la valeur maximale du *package* baisse de 28% alors que celle minimale diminue de 37%.

### 3.3. Stock-options et variation du prix d'exercice

Hall et Murphy (2000) ont montré que le prix d'exercice optimal pour un dirigeant est celui fixé à la monnaie le jour de l'attribution. Ceci semble être confirmé dans la pratique dans la

<sup>10</sup> Le prix d'exercice est égal au cours boursier moyen observé sur une période généralement de 20 jours précédant la date d'attribution.

mesure où la majorité des entreprises distribuent des stock-options au prix d'exercice proche du cours boursier observé le jour d'attribution. En 1998, 94% des plans d'options des dirigeants du S&P 500 étaient à la monnaie le jour d'attribution. L'octroi de stock-options à la monnaie semble être un équilibre trouvé par les entreprises. En effet, d'une part l'attribution d'options largement dans la monnaie peut favoriser une vision court-termiste chez le dirigeant, d'autre part, les options attribuées en dehors de la monnaie n'ont pas l'intérêt incitatif escompté par l'entreprise.



**Graphique 4 :** La valeur du *package* des stock-options comparée aux cas où les prix d'exercice auraient été 50% supérieurs (resp. inférieurs) à leurs valeurs le jour d'attribution.

Le graphique 4 montre l'évolution de la valeur des stock-options comparée aux deux cas où l'on fait augmenter (respectivement diminuer) de 50% le prix d'exercice initial. Etant donné que la majorité des plans de notre échantillon étaient attribués à la monnaie, l'augmentation ou la diminution du prix d'exercice nous met respectivement dans le cas d'options attribuées en dehors ou dans la monnaie. L'étude de l'évolution du *package* des options dans le cas d'une attribution en dehors de la monnaie montre que sa valeur maximale (respectivement minimale) baisse d'environ 19,6% (respectivement de 38%). Dans le cas d'une attribution dans la monnaie, la valeur maximale du *package* (respectivement minimale) augmente de 29% (respectivement de 65,5%).

L'attribution des stock-options dans la monnaie profite aux dirigeants. En effet, la valeur intrinsèque de leurs options, qui est égale à la différence entre le cours boursier et le prix d'exercice, augmente. Cette augmentation de la valeur intrinsèque des stock-options est d'autant plus importante que les cours boursiers n'ont pas cessé de croître avec la bulle financière de la fin des années 1990. L'effet inverse est observé lorsque l'option est attribuée en dehors de la monnaie, la valeur intrinsèque est inférieure à ce qu'elle devrait être sans l'augmentation du prix d'exercice.

## 4. SENSIBILITE DES STOCK-OPTIONS AUX VARIATIONS DU COURS ET DE LA VOLATILITE

Dans cette section, nous analysons l'évolution des sensibilités des stock-options des entreprises de notre échantillon aux cours boursiers et à la volatilité. Pour ce faire, nous calculons les paramètres *Delta* et *Vega* et étudions leur évolution au cours du temps.

### 4.1. Méthodologie

Deux mesures de sensibilité sont calculées :

-*Delta* ( $\Delta_{BS}$ ) : il s'agit d'une mesure de la sensibilité de l'option par rapport au cours de l'action. Elle est égale à la dérivée partielle de la valeur du Call selon la formule de Black et Scholes par rapport au cours de l'actif sous-jacent :

$$\Delta_{BS} = e^{-\delta\tau} N[d_1(S_t, S_0, \tau)] \quad (2)$$

-*Vega* ( $\Lambda_{BS}$ ) : il s'agit d'une mesure de la sensibilité de l'option par rapport à la volatilité du cours. Elle est égale à la dérivée partielle de la valeur du Call selon la formule de Black et Scholes par rapport à la volatilité de l'actif sous-jacent :

$$\Lambda_{BS} = \sqrt{\tau} S_0 e^{-r\tau} N'[d_2(S_t, S_0, \tau)] \quad (3)$$

La méthodologie suivie peut se résumer ainsi. En premier lieu, nous calculons les séries journalières (du 03 janvier 1994 au 31 décembre 2003) des deltas et des vegas pour chacun des 184 PSO. Nous obtenons ainsi 184 séries journalières de delta et vega. En second lieu, nous calculons la moyenne de chacune de ces séries. Deux séries de 184 observations chacune sont obtenues : d'une part la série des moyennes des deltas, d'autre part, la série des moyennes des vega. Enfin, les statistiques de base (moyenne, écart-type, médiane, valeur maximale et valeur minimale) de chacune de ces deux séries (moyennes des deltas et moyennes des vegas) sont calculées.

Afin de bien appréhender la sensibilité des stock-options par rapport à *delta* et à *vega*, et dans le but de mieux comprendre comment le comportement du marché peut affecter la richesse du dirigeant, trois sous-périodes différentes sont étudiées : avant, pendant et après la bulle financière de la fin des années 1990. Ceci étant, nos paramètres statistiques seront calculés sur la période totale (PT) de 1994 à 2003 ainsi que sur les sous-périodes définies comme suit : période 1 (P1, avant la bulle) du 03/01/1994 jusqu'au 31/12/1996, période 2 (P2, pendant la bulle) du 01/01/1997 jusqu'au 31/12/2000 et enfin période 3 (P3, après la bulle) du 01/01/2001 jusqu'au 31/12/2003<sup>11</sup>.

### 4.2. Sensibilité au cours boursier

Le delta mesure le pourcentage de variation de la valeur du Call pour un point de variation du prix du sous-jacent. Un delta élevé implique une sensibilité importante de la valeur des stock-options aux variations du cours boursier, ce qui représente plus d'incitation à l'effort et à l'augmentation de la valeur actionnariale par le dirigeant.

---

<sup>11</sup> Le choix de ces sous-périodes a été basé sur l'observation de l'évolution du CAC 40 entre 1994 et 2003. Notons que P2 inclut le krach de la nouvelle économie du début de l'année 2000. Ce choix d'une période P2 commençant au début de 2001 au lieu de 2000 peut se justifier par le fait que notre étude se consacre exclusivement au CAC40 dont la chute a commencé au début de l'année 2001.

Dans le tableau 2, sont reportées les statistiques relatives à la série des moyennes des 184 séries de delta pour la période entière ainsi que pour les trois sous-périodes définies dans le paragraphe précédent. Les résultats des tests d'égalité des moyennes, des variances et des médianes (test de Mann-Whitney, test de Levene et test de Wilcoxon) de chacune des trois sous-périodes par rapport à la période totale sont également reportés. Le test de Mann-Whitney montre que les moyennes des sous-périodes 1 et 3 sont significativement différentes de la moyenne de la période totale. La période de dégonflement de la bulle a été accompagnée par une hausse significative de delta, ce qui confirme une asymétrie au niveau de la perception du risque par les dirigeants : ils sont plus sensibles à la baisse des cours (P3) qu'à leur hausse (P2). Par ailleurs, l'application du test d'égalité des variances (Test de Levene) montre que les coefficients de sensibilités (delta) sont significativement plus volatiles dans la période P3 (0.146) qu'en P1 (0.081) ou P2 (0.075).

**Tableau 2**  
**Analyse du Delta**

	Période totale	Période 1	Période 2	Période 3
<b>Moyenne</b>	0.659	0.623	0.670	0.684
<b>Z(Mann-Whitney)</b>	-	2.127**	0.972	1.828***
<b>Ecart-type</b>	0.114	0.081	0.075	0.146
<b>Levene</b>	-	10.130*	41.007*	18.153*
<b>Médiane</b>	0.661	0.598	0.664	0.671
<b>Z(Wilcoxon)</b>	-	2.198**	1.058	1.439
<b>Max</b>	0.868	0.755	0.835	0.944
<b>Min</b>	0.420	0.472	0.547	0.407

Z(Mann-Whitney) est la statistique du test d'égalité des moyennes de Mann-Whitney, Levene est la statistique du test d'égalité des variances de Levene, Z(Wilcoxon) est la statistique du test d'égalité des médianes de Wilcoxon. Ces tests sont effectués par rapport à la période entière (PT). \* significatif à 1%, \*\* significatif à 5%, \*\*\* significatif à 10%.

Hall et Murphy (2003) stipulent que cette non-linéarité de la structure de rémunération managériale basée sur les stock-options est due notamment à l'aversion au risque des dirigeants. Notons que les paramètres de la première période, que l'on peut considérer comme période normale d'évolution des cours, sont généralement moins importants qu'en P2, P3 ou PT. Les périodes de turbulences boursières (gonflement P2 ou dégonflement P3 d'une bulle) caractérisent une évolution particulière de la richesse en stock-options des dirigeants.

### 4.3. Sensibilité à la volatilité

L'une des principales raisons avancées par la théorie de l'agence en faveur des stock-options est le fait qu'elles incitent des dirigeants adverses au risque à entreprendre des projets plus risqués dans l'intérêt des actionnaires. La valeur d'une stock-option est très sensible à la volatilité. La théorie stipule qu'un dirigeant adverse au risque qui investit la totalité de son capital humain dans l'entreprise qu'il dirige, n'a pas d'intérêt à détruire la valeur de ce capital en cas de mauvais résultats. Par conséquent, il n'a pas vocation à entreprendre les investissements à hauts risques. Les stock-options permettent d'éviter ce conflit d'intérêt. Elles peuvent amener les dirigeants à entreprendre des projets répondant mieux aux attentes des actionnaires.

Afin d'approfondir l'étude de la sensibilité des stock-options au risque, nous menons la même analyse que dans la section 4.2 sur le coefficient *vega*. Les résultats sont reportés dans le tableau 3. Le test de Mann-Whitney montre que la moyenne des vegas de la période P2 est significativement différente de celles de la période entière et des autres sous-périodes. Cette sous-période (P2) était caractérisée par une forte volatilité des cours boursiers.

L'application des tests d'égalité des variances et des médianes (Levene et Wilcoxon) ne permet pas de détecter des différences significatives entre les sous-périodes P1, P2 et P3 et la période totale PT.

**Tableau 3**  
**Analyse du Vega**

	Période totale	Période 1	Période 2	Période 3
<b>Moyenne</b>	33.681	17.819	35.255	31.118
<b>Z(Mann-Whitney)</b>	-	0.916	4.107*	0.508
<b>Ecart-type</b>	26.966	11.496	30.315	26.960
<b>Levene</b>	-	22.567	0.283	0.028
<b>Médiane</b>	25.956	13.472	27.847	23.153
<b>Z(Wilcoxon)</b>	-	3.843	0.382	1.354
<b>Max</b>	109.657	45.167	158.759	108.092
<b>Min</b>	1.325	1.696	2.257	0.049

Z(Mann-Whitney) est la statistique du test d'égalité des moyennes de Mann-Whitney, Levene est la statistique du test d'égalité des variances de Levene, Z(Wilcoxon) est la statistique du test d'égalité des médianes de Wilcoxon. Ces tests sont effectués par rapport à la période entière (PT). \* significatif à 1%, \*\* significatif à 5%, \*\*\* significatif à 10%.

## 5. VALEUR DES STOCK-OPTIONS ET TYPE DE RISQUE

L'objet de cette section est d'étudier économétriquement les effets incitatifs des stock-options attribuées aux dirigeants des entreprises de notre échantillon. Par effet incitatif, il faut entendre la sensibilité de la valeur des stock-options à la rentabilité boursière [Hall(1998)]. En d'autres termes, de combien la part de rémunération variable des dirigeants représentée par les stock-options varie-t-elle suite à une variation de 1% de la performance boursière de l'entreprise ?

Les dirigeants sont naturellement plus adverses au risque que les actionnaires [Carpenter (1998) et Hall et Murphy (2003)]. Alors que les actionnaires peuvent diversifier leur patrimoine en détenant des actifs de différentes entreprises, les dirigeants ont une richesse, représentée principalement par leur capital humain, concentrée dans les entreprises qu'ils dirigent. L'une des raisons avancées par la théorie des incitations en faveur des stock-options réside dans le fait qu'elles incitent les dirigeants adverses au risque à entreprendre des projets plus risqués dans l'intérêt des actionnaires [Holmstrom (1979), Haugen et Senbet (1981), Eaton et Rosen (1983) et O'Byrne (1995)].

Afin de tester cette hypothèse, de nombreux auteurs procèdent à des tests économétriques. L'idée générale consiste à régresser la valeur actuelle des stock-options sur les rentabilités boursières passées. Sauf exception, ces travaux ont mis en évidence un lien positif entre la valeur des stock-options et la rentabilité boursière de l'entreprise [Joskow et Rose (1994), Hall (1998) et Morgan et Poulsen (2001)]. Un tel résultat confirme les hypothèses de la théorie de l'agence et montre que l'attribution des stock-options aligne les intérêts des dirigeants sur ceux des actionnaires en améliorant la rentabilité boursière de l'entreprise et donc la richesse de ces derniers.

Notre contribution s'inscrit dans cette littérature. Son caractère novateur réside dans la décomposition du risque total de l'entreprise en un risque commun (risque systématique ou de marché) et un risque propre à l'entreprise (risque spécifique). L'objet de cette démarche est

d'étudier si le lien positif établi par les travaux antérieurs entre la valeur des stock-options et la rentabilité boursière est expliqué par la prise de risque inévitable (risque de marché commun à toutes les entreprises) ou plutôt par le risque spécifique (risque propre à l'entreprise et au savoir-faire de son dirigeant). Une limite majeure des études antérieures est le fait qu'elles ne permettent pas d'isoler l'augmentation des cours (bonne performance) due à l'effort et au savoir-faire des dirigeants de celle due à la tendance générale du marché ou du secteur. Rémunérer un dirigeant en fonction d'une performance qui ne dépend pas de son propre effort, est une solution économique inefficace<sup>12</sup>.

### 5.1- Méthodologie

Afin de distinguer la part de la performance boursière de l'entreprise associée à l'effort et au savoir-faire du dirigeant de celle associée à la tendance générale du marché, le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF) est mobilisé. Nous qualifierons de « *performance systématique* » la part de rentabilité expliquée par le MEDAF (*i.e.* la performance associée au marché dans son ensemble) et de « *performance spécifique* » la rentabilité résiduelle non-expliquée par le modèle (*i.e.* la performance propre à l'entreprise reflétant l'effort de son dirigeant) :

$$R_i = \alpha + \beta R_{CAC,t} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

où  $R_i$  est la rentabilité logarithmique trimestrielle de la firme  $i$ ,  $R_{CAC,t}$  celle du CAC40 et  $\varepsilon_{it}$  un terme résiduel<sup>13</sup>.

Une fois que nous disposons des *performances systématiques* et *spécifiques*, nous estimons, sur données de panel, le modèle ci-dessous afin d'examiner la nature du lien entre la valeur des stock-options et la rentabilité boursière :

$$\text{Log}(opt_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log}(opt_{i,t-1}) + \beta_1 SR_{i,t-1} + \beta_2 SR_{i,t-2} + \gamma_1 RR_{i,t-1} + \lambda_2 RR_{i,t-2} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

où  $opt_{it}$  désigne la valeur de la stock-option.  $SR_{it}$  et  $RR_{it}$  sont respectivement les *performances systématique* et *spécifique* de la firme  $i$  obtenues après estimation du MEDAF.  $\varepsilon_{it}$  étant un terme résiduel<sup>14</sup>.

### 5.2- Résultats

Les résultats de l'estimation du modèle (5) sur données de panel pour les 18 entreprises couvertes par cette étude sont résumés dans le tableau 4.

La valeur des stock-options est positivement liée aux rentabilités boursières passées de l'entreprise. Nos résultats confirment, en se basant sur une approche différente, les résultats des études empiriques antérieures portant sur les effets incitatifs des stock-options [Joskow et Rose (1994), Hall (1998) et Hillegeist et Penalva (2004)].

<sup>12</sup> Dans ce cadre, Rappaport (1999) propose d'indexer le prix d'exercice d'une stock-option sur un indice de marché ou de secteur. Cependant, il considère que cette indexation du prix d'exercice atténue fortement l'effet incitatif escompté.

<sup>13</sup> Nous avons essayé plusieurs périodicités (mensuelles, trimestrielles, semestrielles et annuelles). Les meilleurs résultats économétriques ont été obtenus sur données trimestrielles.

<sup>14</sup> Le nombre de retards est choisi conformément aux critères d'information AIC et BIC.

**Tableau 4 :**  
**Résultats empiriques**

<b>Log(opt<sub>it</sub>) = 4.855 + 0.988 * Log(opt<sub>i,t-1</sub>) + 0.561 * SR<sub>i,t-1</sub> + 0.669*SR<sub>i,t-2</sub> + 0.871*RR<sub>i,t-1</sub>-0.004*RR<sub>i,t-2</sub></b>						
<b>Ecart-Type</b>	(2.581)	(0.007)	(0.159)	(0.157)	(0.166)	(0.165)
<b>P-value</b>	(0.060)	(0.000)	(0.001)	(0.000)	(0.000)	(0.979)
<i>Coefficient de détermination : 96.53 % - Log-Vraisemblance : -2978,232 - H de Durbin-Watson : 1.906</i>						

Les coefficients de la *performance systématique* sont significatifs pour les deux retards retenus. Le coefficient du premier retard est de 0.561, indiquant qu'une augmentation de 1% des cours boursiers due à la rentabilité systématique trimestrielle induit une augmentation de 0.6% de la valeur des stock-options. Le coefficient du second retard de la *performance systématique* est de 0.669, signifiant une augmentation de 0.7% de la valeur des stock-options suite à un accroissement de 1% des cours boursiers du dernier semestre.

Le premier retard de la *performance spécifique* est significatif. Son coefficient s'élève à 0.871, indiquant une augmentation de 0.9% de la valeur des stock-options suite à un accroissement de 1% des cours boursiers du dernier trimestre. Le second retard de la *performance spécifique* n'étant pas significativement différent de zéro.

Ces résultats nous amènent à conclure que la valeur des stock-options est plus sensible à la rentabilité spécifique associée à l'effort et au savoir-faire des dirigeants qu'à la performance due à la tendance générale du marché. Ceci confirme l'efficacité des stock-options en tant que mode de rémunération des dirigeants en fonction de l'effort qu'ils fournissent. Toutefois, les effets des *performances systématiques* sont plus persistants. En effet, l'impact de la *performance résiduelle* sur la valeur des stock-options s'estompe au bout d'une période alors que celui de la *performance systématique* dure deux périodes.

## 6. CONCLUSION

Depuis leur apparition, les stock-options ont connu un succès important et n'ont pas cessé de gagner du terrain en tant que moyen d'incitation qui lie la rémunération des dirigeants à la performance boursière de leurs entreprises. Toutefois, ce mode de rémunération ne fait pas l'unanimité parmi les différents acteurs présents sur les marchés financiers. En effet, après les scandales financiers qui ont éclaté avec la bulle financière au début de ce siècle, les stock-options ont été remises en cause en premier lieu. L'attribution des stock-options a permis l'enrichissement de quelques dirigeants au détriment des actionnaires.

L'objet de cet article était d'étudier l'évolution et les effets incitatifs des stock-options attribuées aux dirigeants du CAC 40. D'abord, nos résultats ont montré qu'entre 1994 et 2003, l'attribution des stock-options en France a évolué significativement, ce qui peut laisser croire que les entreprises du CAC 40 ont profité de l'envolée des cours boursiers pour attribuer plus de stock-options aux dirigeants. Ensuite, nous avons établi que la valeur des stock-options est très sensible aux fluctuations du cours boursier, de la volatilité ainsi que du prix d'exercice. Toutefois, nos résultats ont mis en évidence que cette sensibilité est non-linéaire et qu'elle change asymétriquement en fonction de l'aversion au risque du dirigeant. Cette sensibilité devient significativement plus importante pendant la bulle financière de la fin

des années 1990. Enfin, nos tests économétriques ont montré que la valeur des stock-options est plus sensible à la rentabilité spécifique associée à l'effort et au savoir-faire des dirigeants qu'à la performance due aux fluctuations du marché.

Dans leur ensemble, les résultats de cette étude confirment l'efficacité des stock-options en tant que mode de rémunération incitatif des dirigeants en fonction de l'effort qu'ils fournissent. Répliquer les analyses menées dans cet article sur des bases de données plus complètes permettrait d'apporter davantage d'éléments de réponses aux questions auxquelles nous avons tenté de répondre.

## Références

- Albouy, M., (2001), "Implication financière des dirigeants et performances boursières", *Analyse Financière*, n°2, pp.61-66.
- Albouy, M., (2004), "Rémunération des dirigeants et performance boursière", *Analyse Financière*, n°10, pp.42-44.
- Bebchuk, L., Fried, J., et Waller (2002), "Managerial power and rent extraction in the design of executive compensation", *University of Chicago law review*, vol.69, n°3, pp.751-846.
- Black, F., Scholes, M., (1973), "The pricing of options and corporate liabilities", *Journal of political economy* 81, pp.637-659.
- Brickley, J.A., Bhagat, S., et Lease, C., (1985a), "The impact of long range managerial compensation plans on shareholder wealth", *Journal of accounting and economics*, vol.7.
- Carpenter, J., (1998), "The exercise and valuation of executive stock-options", *Journal of Financial Economics*, vol.48, pp.127-158.
- Desbrières, P., (1991), "Participation financière, stock-options et rachats d'entreprise par les salariés", *Economica*.
- Eaton, J. et Rosen, H., (1983), "Agency, delayed compensation and the structure of executive remuneration", *Journal of Finance*, vol.38, pp.1489-1505.
- Hall, B.J., (1998), "The pay to performance incentives of executive stock-options", *NBER working papers series*, aout 1998.
- Hall, B.J., et Liebman, J.B., (1998), "Are CEOs really paid like bureaucrats", *Quarterly journal of economics*, aout 1998.
- Hall, B.J., et Murphy, K., (2000), "Optimal exercise prices for executives stock-options", *NBER working paper series* n°7548.
- Hall, B.J., et Murphy, K., (2002), "Stock-options for undiversified executives", *Journal of accounting and economics* vol. 33, n°1, p.p.3-42.
- Hall, B.J., et Murphy, K., (2003), "The trouble with stock-options", *Journal of economic perspectives*, vol.17, n°3, été 2003.
- Haugen, R. et Senbet, L. (1981), "Resolving the agency problems of external capital through options", *Journal of Finance*, vol.36, n°3, juin, pp.629-648.
- Hillegeist, S.A. et Peñalva, F., (2004), "Stock option incentives and firm performance", *IESE Business School Working Paper* n°535, University of Navarra.
- Holmstrom, B., (1979), "Moral hazard and observability", *Bell Journal of Economics*, vol. 10, pp.74-91.
- Jensen, M., et Murphy, K., (1990), "Performance pay and top-management incentives", *Journal of political economy*, avril 1990.
- Lambert, A., Lanen, N. et Larcker, F.(1989), "Executive stock-option plans and corporate dividend policy", *Journal of financial and quantitative analysis*, 1989.
- Merton, C. (1973), "Theory of rational option pricing", *Bell journal of economics and management science* 4, pp. 141-183.
- Morgan, A.G. et Poulsen, A.B. (2001), "Linking pay to performance - compensation proposals in the SP500", *Journal of Financial Economics*, vol.62, pp.489-523.
- O'Byrne, S. (1995), "Total compensation strategy", *Journal of Applied Corporate Finance*, vol.8, n\_2, pp.77-86.
- Poulain-Rehm, T., (2000), "Contribution à la connaissance de la politique de stock options des entreprises françaises cotées : approche quantitative et qualitative", *Thèse de Doctorat*, Université de Bordeaux IV.
- Poulain-Rehm, T., (2003), "Stock-options, décisions financières des dirigeants et création de valeur de l'entreprise : le cas français", *Finance Contrôle Stratégie*, vol.6, n°3, pp.79-116.
- Rappaport, A., (1999), "New thinking on how to link executive pay with performance", *Harvard Business Review*, vol.77, n\_2, mars, pp.91-101.
- Yermack, D.(1995), " Do corporations award CEO stock-options effectively ? ", *Journal of financial economics*, vol.39 (2-3), pp. 237-269.