

Document de Travail

Working Paper

2008-11

L'impact des spams boursiers sur les volumes : Application de la méthodologie des études d'événement

Taoufik Bouraoui



UMR 7166 CNRS

Université Paris X-Nanterre
Maison Max Weber (bâtiments K et G)
200, Avenue de la République
92001 NANTERRE CEDEX

Tél et Fax : 33.(0)1.40.97.59.07
Email : secretariat-economix@u-paris10.fr



Université Paris X Nanterre

L'impact des spams boursiers sur les volumes : Application de la méthodologie des études d'événement

Taoufik BOURAOU¹
Février 2008

Résumé

Ce papier est consacré à l'étude de l'impact des spams boursiers à travers l'analyse des variations de volumes. Nous utilisons la méthodologie des études d'événement sur un ensemble de cent dix entreprises du penny stock (entreprises de petite taille sur le marché américain) sur la période allant de Mai 2002 à Décembre 2007.

Les résultats trouvés montrent des variations significatives et positives des volumes observées essentiellement le premier jour de l'événement et à un degré moindre les jours suivants. L'envoi des spams boursiers a ranimé l'activité sur le marché de penny stock.

Mots clés : spams boursiers, étude d'événement, penny stock

Abstract

This paper is dedicated to study the impact of the stock spams through the analysis of the variations of volumes. We use the methodology of the event studies on a sample of hundred ten firms of penny stock (firms with small size in the American market). Data cover the period of May 2002 to December 2007.

The results show a meaningful and positive variations of the volumes essentially observed the first day of the event and to one least degree the following days. The stock spams resuscitated the activity on the market of penny stock.

Keywords: stock spam, event studies, penny stock

¹ Economix, Université Paris X Nanterre, 200 Avenue de la république 92001 Cedex.
E-mail : taoufik_bouraoui@yahoo.fr

I. Introduction

Les spams boursiers appelés aussi « pump and dump » littéralement « pomper et laisser tomber » désignent les messages publicitaires envoyés dans le but de générer un bénéfice pour son auteur en spéculant sur des titres. Le spammeur lance une campagne pour promouvoir les actions d'une société en envoyant massivement des e-mails : il achète à bas prix des actions d'une société, envoie des spams pour faire monter artificiellement leur valeur et puis il les revend avec des bénéfices. Le spam boursier, faisant par exemple état de nouvelles encourageantes sur l'activité d'une entreprise, vise le plus souvent des actions dont le cours est relativement bas ; la société ciblée n'a généralement pas conscience de l'utilisation abusive de sa marque ou de sa dénomination sociale dans les spams à des fins spéculatives.

Le « pump and dump » se multiplie sur le net ; selon Sophos, l'un des plus grands éditeurs mondiaux de solutions de sécurité et de contrôle informatique, ce type particulier de spam représente près de 15% de l'ensemble des spams envoyés. En janvier 2005, ce taux n'était que de 0,8%².

Il est désormais intéressant de se demander quel est leur impact sur certaines caractéristiques des actions telles que les volumes de transaction. Pour ce faire, nous allons utiliser la technique des études d'événement. C'est une méthode qui permet d'analyser les réactions d'un marché à un événement donné. Pour reprendre les termes de Rival (2006), les études d'événement, à l'origine, ont été mises en œuvre pour vérifier la théorie de l'efficience des marchés financiers, et plus précisément dans sa forme semi forte. Ensuite, elles ont rapidement été utilisées à d'autres fins ; aujourd'hui, cette méthodologie est couramment appliquée pour tester l'impact informationnel de différents événements, notamment des annonces d'alliances ou de fusions acquisitions [Hubler et Meschi (2000), Gardes (2003), Woolridge et Snow (1990)], des annonces de résultats des sociétés [Mignon, Lardic (2003)], rachat des actions [Mai, Tchameni (2000)], etc...

Dans ce travail, l'événement choisi est celui des spams boursiers. Sur ce sujet, deux études ont été faites : Bohme et Holz (2006) et Frieder et Zitterain (2007). Dans la première étude, Bohme et Holz (2006) ont utilisé un modèle de régression pour donner une réponse à l'impact des spams boursiers sur les volumes. Quand à Frieder et Zitterain (2007), ils ont mis l'accent plutôt sur le fonctionnement de ce phénomène et de ce qu'il peut apporter de bénéfices et de pertes respectivement pour les spammeurs et les investisseurs.

² <http://www.journaldunet.com/solutions/0609/060912-spam-bourse.shtml>

Nous proposons en conséquence, dans le but d'étudier l'effet de ce phénomène sur une caractéristique particulière telle que le volume, et tout en utilisant une autre technique d'analyse, de réaliser une étude d'événement. La finalité de ce papier est d'apporter une réponse à la problématique suivante : les spams boursiers peuvent-ils avoir un effet sur les volumes de transaction ? Si oui, cela engendre-t-il une augmentation ou une diminution des volumes ? Pour cela, le travail va être organisé comme suit : dans la deuxième section, on abordera le thème des spams boursiers ; l'origine de ce phénomène et son fonctionnement. Dans la troisième section, on exposera la méthodologie des études d'événements. La quatrième et la cinquième section seront consacrées respectivement à l'étude de l'échantillon et aux analyses et interprétations.

II. Spams boursiers

Depuis que le World Wide Web existe, les ressources se sont démocratisées, et le flux d'informations circulant sur les réseaux n'a cessé d'augmenter. Cependant, le contenu de ces informations n'a pas toujours évolué dans le bon sens, et de nombreuses personnes ont vite compris comment se servir abusivement de ces ressources.

Le spam, mot anglais du jargon informatique, appelé aussi spamming, courrier-rebut ou pourriel, est utilisé pour désigner les courriers électroniques non sollicités ayant le plus souvent un caractère publicitaire. Cette expression provient d'un sketch des Monty Python (nom d'une troupe de comiques anglais) dans lequel le mot spam (contraction de « spice ham », marque anglaise de charcuterie) est constamment répété afin d'inciter les auditeurs à en devenir des consommateurs. Le premier but du spam est de faire de la publicité à moindre coût par envois massifs de messages électroniques. Frieder et Zittrain (2007) précisent que ce fléau représente plus de 65% du trafic e-mail.

Une étude effectuée par la CNIL (Commission Nationale de l'Informatique et des Libertés) a essayé de classer les spams selon deux classifications différentes : la première selon la cible ; et elle a trouvé que 85% des spams visent les particuliers, tandis que 15% seulement sont destinés aux entreprises. La deuxième classification est selon la langue dans laquelle sont rédigés les spams : 84,8% des spams sont rédigés en langue anglaise contre 8% seulement d'origine asiatique et 7% d'origine française. La proportion des spams en une autre langue étant négligeable. Les spams rédigés en langue anglaise ont été classés, par la suite, selon plusieurs thématiques ; et il s'est avéré que les messages publicitaires parlant de la bourse et des produits financiers occupent la deuxième place avec un pourcentage de 40%

derrière les messages à caractère pornographiques ou proposant des formules de rencontres qui atteignent 42%. Dans le même contexte, Sophos, spécialiste dans la protection des entreprises contre les spams, a établi une classification des douze principaux pays émetteurs de spam entre Juillet 2006 et Octobre 2006. Le tableau révèle la place importante qu'occupe les Etats Unis dans l'émission des spams avec un pourcentage de 21,6%, quasiment le double de la Chine qui suit avec seulement 13,4%. La liste complète des douze pays est la suivante :

Tableau 1 : Les principaux pays émetteurs de spam³

Position	Pays	Pourcentage
1	Etats-Unis	21.6 %
2	Chine (& Hong Kong)	13.4 %
3	France	6.3 %
3	Corée du Sud	6.3 %
5	Espagne	5.8 %
6	Pologne	4.8 %
7	Brésil	4.7 %
8	Italie	4.3 %
9	Allemagne	3.0 %
10	Taiwan	2.0 %
11	Israël	1.8 %
12	Japon	1.7 %
	Autres pays	24.3 %

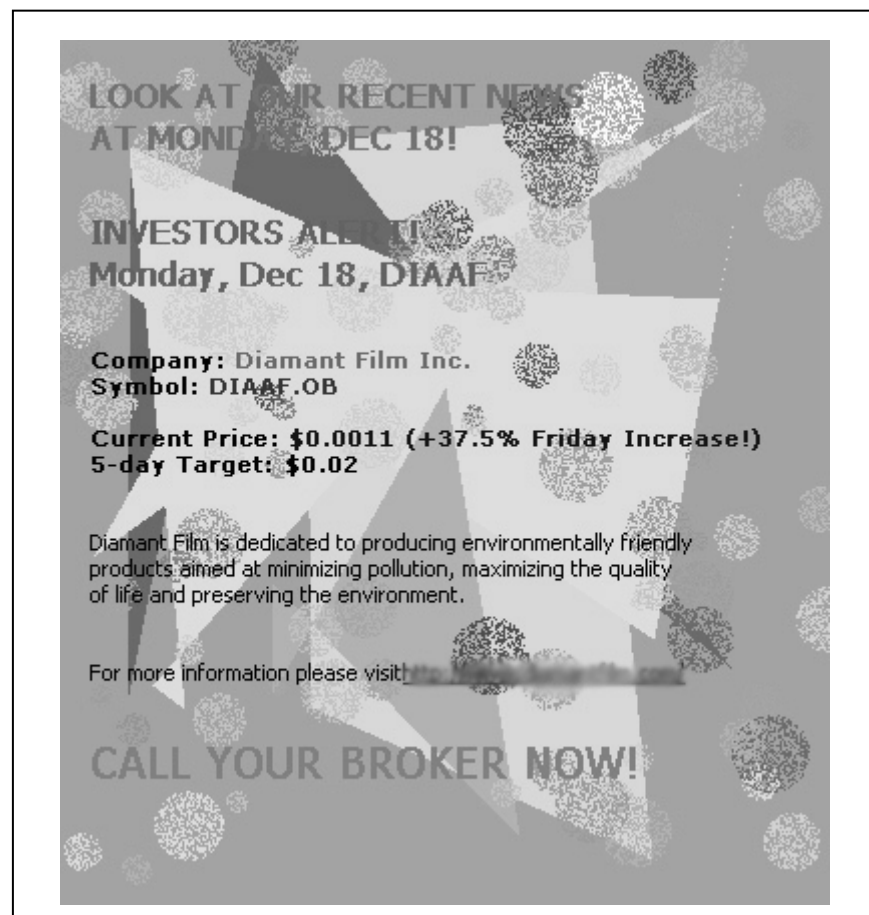
Source : Sophos

La propagation de fausses informations boursières est un moyen efficace d'agir sur la valeur des actions à des fins de spéculation malhonnêtes, et avec le développement d'Internet, il devient simple d'atteindre un grand nombre d'investisseurs.

³ <http://www.sophos.fr/pressoffice/news/articles/2006/11/dirtydozq306.html>

Les spams boursiers reposent sur un principe simple ; le spammeur commence par acheter petit à petit, pour ne pas faire monter le cours de titre, un grand nombre d'actions. Ensuite, il circule par courrier des informations, parfois fausses, sur la valeur des actions de façon à encourager les investisseurs potentiels. Ces derniers tombent dans le piège ; ils achètent les titres avec des quantités importantes, ce qui va faire augmenter d'une manière brutale le cours de l'action. Enfin, le spéculateur malhonnête à l'origine de ces mouvements n'a plus qu'à vendre les actions initialement achetées à bas prix. La figure suivante illustre l'exemple d'un spam encourageant les investisseurs à acheter l'action Diamant Film, entreprise spécialisée dans la protection de l'environnement au Canada.

Figure 1 : Exemple de spam boursier⁴



Source : infos du net

⁴ <http://www.infos-du-net.com/image/Spam-image,0101-5735-712----jpg-.html#>

Bohme et Holz (2006) ont étudié l'impact des spams sur l'activité du marché entre Novembre 2004 et Février 2006. Sur la base de 7606 messages envoyés, 111 actions ont été ciblées, et à l'aide d'un modèle de régression multiple, ils ont trouvé que le volume des échanges sur un titre mentionné dans un spam a augmenté en moyenne de 215,2 %. Ce chiffre tombe à 154,1 % lorsque le message est émis hors des heures d'ouverture des marchés. Frieder et Zittrain (2007) ont mené le même type d'étude pour la période allant du Janvier 2004 jusqu'au Juillet 2005 ; ils ont montré qu'un spammeur réalise en deux jours un bénéfice moyen de 4,9 % du cours, alors que l'investisseur voit son investissement, en deux jours, chuter de 8%. Ils ont constaté également une augmentation des volumes de transactions et des rendements positifs des actions touchées par les spams.

Ceci nous amène à dire que les spams peuvent affecter et marquer la présence d'une activité anormale sur le marché. Afin d'en étudier l'ampleur tout en utilisant une autre technique d'analyse, nous présenterons dans la section suivante la méthodologie des études d'événements.

III. Méthodologie des études d'évènements

Les études d'événement permettent de mesurer la pertinence informative d'un événement, notamment l'analyse du comportement des cours boursiers à l'arrivée d'une information. Elles sont basées sur l'idée selon laquelle les marchés financiers réagissent immédiatement à de nouvelles informations susceptibles d'affecter la profitabilité future de la société. [Hubler et Meschi (2000)].

Mai et Tchemeni (1997) distinguent deux types d'études d'événements : étude d'évènements par les rentabilités et étude d'événements par les volumes. Dans ce papier, nous nous intéressons qu'à l'étude d'événement par les volumes.

Etude d'événement par les volumes

Le nombre d'études menées pour analyser le contenu informatif d'un événement de marché à travers l'évolution des volumes de transaction est très réduit par rapport aux études qui choisissent le rendement pour mesurer l'impact d'un tel événement. Les premiers travaux se sont intéressés surtout à l'analyse des rentabilités ou plutôt l'excès de rentabilité du à la publication d'une information, à l'exception de Beaver (1968) qui a étudié l'effet de l'annonce des résultats des sociétés sur les volumes, en plus de l'effet sur les rentabilités. A partir des années quatre vingt, et plus précisément depuis Morse (1980), certaines études se

sont focalisées sur l'analyse des volumes de transactions autour de la date d'événement. Les études d'événements par les volumes ont pour objectif de déterminer un volume anormal à la date d'annonce de l'événement étudié, ce volume anormal est interprété comme la mesure de l'impact de l'événement sur le cours de l'action.

L'importance du volume réside dans le fait qu'il permet une meilleure compréhension du comportement des investisseurs. Il n'est plus considéré comme la résultante de prix, il permet maintenant de déterminer l'évolution des prix. Karpoff (1987) et Admati et Pfleiderer (1988) ont mis l'accent sur le rôle des volumes de transaction dans la détermination des cours des actions. Blume, Easley, et O'Hara (1994) concluent que les volumes peuvent refléter une information pertinente sur un marché ou sur un titre financier que les prix ne peuvent pas révéler.

Plusieurs définitions de volume ont été utilisées dans les études d'événement ; Ajinkya Bipin et Jain Prem (1989) et Cready William et Ramanan (1991) ont utilisé, pour exprimer le volume, trois mesures différentes ; le montant de transaction, le nombre de titres échangés et le taux de rotation⁵. Faute de disponibilité des données, on retient, comme mesure de volume, le montant de transactions en dollars.

La méthodologie des études d'événements consiste à calculer l'écart entre le volume réel ou observé de l'action et un volume théorique déterminé à l'aide de différentes méthodes.

Mackinlay (1997) identifie sept étapes pour la mise en œuvre de cette méthodologie.

1^{ère} étape : Définition de l'événement

La première étape dans la méthodologie des études d'événements consiste à définir l'événement et à identifier la période pendant laquelle cet événement va être étudié, appelée « fenêtre d'événement » ou « période de test ». Dans ce travail, comme on l'a mentionné à l'introduction, l'événement est celui des spams boursiers. En ce qui concerne la fenêtre d'événement, et à la différence des travaux portant sur des annonces de fusion acquisition ou de bénéfices qui prennent une période de test centrée autour de la date d'événement [Hubler et Meschi (2000)], nous choisissons une période de test de longueur 15 jours, qui débute à la date d'envoi du spam et s'étale jusqu'au quatorzième jour. En effet les spams boursiers sont des messages de type publicitaire, qui apportent une information privée et peu connue. On ne peut donc craindre de fuite d'information du type de celles qui peut précéder l'annonce

⁵ Le taux de rotation est défini comme le rapport entre le volume et le nombre total de titres.

officielle d'une fusion acquisition ou d'un résultat. Bohme et Holz (2006) ont mené le même type de raisonnement sur une étude d'événement effectuée sur les rendements ; ils ont choisi une fenêtre d'événement qui commence à la date d'annonce et s'étale jusqu'au quatrième jour.

2^{ème} étape : Critère de sélection

Une fois l'événement est défini, il convient de déterminer un critère de sélection, c'est-à-dire un critère sur lequel va être basée l'étude d'événement. En d'autres termes, on va se recourir à quelle information pour dire qu'un tel événement a eu un effet ? La majorité des travaux utilisent ou bien les volumes ou bien les rendements. Dans ce papier, le critère choisi est celui du volume de transaction.

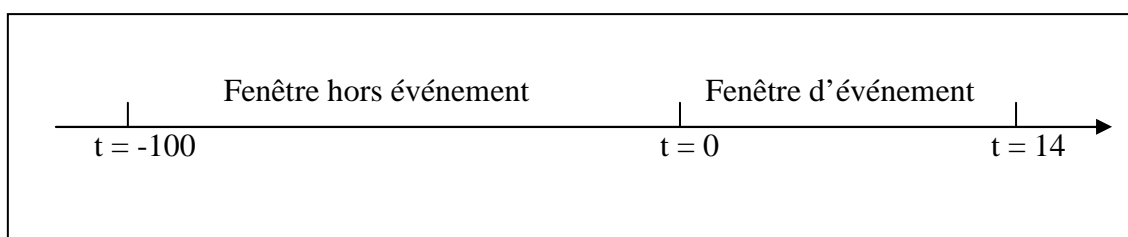
3^{ème} étape : Volume normal – volume anormal

Pour apprécier l'impact d'un événement, il est indispensable de calculer un volume anormal ou encore l'excès de volume dû à l'événement. Le volume anormal est la différence entre le volume observé moins le volume normal ou théorique, c'est-à-dire celui que nous aurions normalement observés en l'absence d'événement. Ce dernier volume ou cette norme doit être modélisée sur une période précédant la période de test appelée « période d'estimation » ou « fenêtre hors événement ». C'est l'objet de l'étape suivante.

4^{ème} étape : Fenêtre d'estimation

La fenêtre d'estimation ou fenêtre hors événement précède la fenêtre d'événement. Elle est beaucoup plus longue que la période de test ; elle est généralement d'une longueur égale au moins trois fois la fenêtre d'événement afin de disposer d'un nombre d'observations assez important lors de la procédure d'estimation. Dans notre étude, nous retenons les 100 observations précédant la date d'événement. Il faut veiller surtout à ce que les deux fenêtres ne se chevauchent pas pour éviter que l'impact de l'événement ne se retrouve pas dans l'estimateur et éviter que l'étude soit ainsi biaisée. La fenêtre d'événement et la fenêtre hors événement peuvent être schématisées comme suit :

Figure 2 : Fenêtre d'événement et fenêtre hors événement



5^{ème} étape : Test d'hypothèses

Après avoir identifié la fenêtre d'estimation, le volume anormal peut être calculé. A ce stade, il convient de mettre en place un test d'hypothèse, c'est-à-dire une hypothèse nulle H_0 contre une hypothèse alternative H_1 , et ce afin de voir si les spams boursiers ont un effet ou non aussi sur les volumes de transaction.

6^{ème} étape : Résultats empiriques

C'est l'étape d'analyse des volumes anormaux en mettant en œuvre les tests statistiques appropriés.

7^{ème} étape : Interprétations et conclusions

A ce stade, on conclut si les spams boursiers ont affecté ou non les volumes de transactions des actions touchées.

Dans ce qui suit, nous allons appliquer cette méthodologie sur notre base de données.

IV. Etude de l'échantillon

Notre échantillon comprend 110 entreprises du penny stocks de différents secteurs d'activités (multimédia, énergie, biologie, télécommunication...) qui ont fait l'objet de spam entre Mai 2002 et Décembre 2007. Nous avons collectés ces données du site

< <http://www.spamnation.info/stocks/> >

Le penny stock est un terme anglo-saxon désignant les valeurs dont le cours est extrêmement faible, cet anglicisme signifie simplement que les valeurs ne coûtent que quelques « penny ». Généralement, le cours est en dessous de 5 dollars, et les entreprises qui y sont touchées sont des petites entreprises peu ou pas connues. Un autre point commun entre ces entreprises est que leurs actions sont toutes négociées sur les marchés hors cote américains, notamment l'Over-The-Counter Bulletin Board (OTCBB) et les Pink Sheets, qui sont fortement moins réglementées par rapport aux principales bourses de valeur. Ces marchés ne disposent pas d'un lieu physique comme la bourse de New York (NYSE) ou l'American Stock Exchange (AMEX), ils sont représentés seulement par un réseau informatique qui affiche en temps réel les cours et les prix de vente des actions. Les titres cotés sur ces marchés sont spéculatifs et très peu liquides, c'est la raison pour laquelle ils sont ciblés par les campagnes publicitaires.

Le volume anormal du titre i à la date t est calculé de la manière suivante :

$$VA_{i,t} = V_{i,t} - K_{i,t} \quad ; \text{ avec}$$

- $VA_{i,t}$: le volume anormal du titre i à la date t .
- $V_{i,t}$: le volume observé du titre i à la date t .
- $K_{i,t}$: le volume théorique du titre i à la date t .

Le mode de calcul du volume théorique est davantage soumis à discussion parmi les utilisateurs de la méthode des études d'événements. Trois méthodes peuvent être distinguées pour le calcul du volume théorique :

1- le volume moyen de marché. D'où :

$$VA_{i,t} = V_{i,t} - V_{m,t} \quad ,$$

$V_{m,t}$ est le volume moyen équi-pondéré du marché.

2- le volume moyen du titre sur la période d'estimation. Le volume théorique, dans ce cas, est constant, et par conséquent le volume anormal est égal à :

$$VA_{i,t} = V_{i,t} - \left[\frac{1}{100} \sum_{j=1}^{j=100} V_{i,j} \right]$$

3- le volume anormal standardisé ; il est donné par la formule suivante :

$$VA_{i,t} = \frac{V_{i,t} - V_{m,t}}{S_{i,t}} \quad ; \text{ avec}$$

$$S_{i,t}^2 = S_i^2 \left[1 + \frac{1}{100} + \frac{(V_{m,t} - \overline{V_m})^2}{\sum_1^{100} (V_{m,j} - \overline{V_m})^2} \right]$$

$$S_i^2 = \frac{1}{100-1} \sum_1^{100} (VA_{i,t} - \overline{VA_i})^2$$

$$\overline{VA_i} = \frac{1}{100-1} \sum_1^{100} VA_{i,t}$$

En effectuant une comparaison entre ces méthodes de calcul du volume théorique dans le but d'aboutir à une meilleure analyse du contenu informationnel, Mai et Tchemeni (1996) montrent que la méthode la plus pertinente est celle du calcul du volume moyen du titre sur la

période hors événement. Pour cette raison, et étant donné la nature des données dont on dispose (petites entreprises cotées sur le marché gré à gré), on va utiliser cette méthode pour estimer le volume théorique.

Pour apprécier le contenu informatif des spams boursiers par le biais des volumes, nous allons tester l'hypothèse nulle H_0 contre l'hypothèse alternative H_1 à un seuil de 5%, avec :

$$\begin{cases} H_0 : \text{absence de volumes anormaux} \\ H_1 : \text{présence de volumes anormaux} \end{cases}$$

Soient les variables suivantes :

- VAM_t : le volume anormal moyen de tous les titres pour chaque date de la période de test :

$$VAM_t = \frac{1}{110} \sum_{i=1}^{i=110} VA_{i,t} \quad \text{pour } t = [0, 14]$$

- $\sigma(VAM)$: l'écart type des volumes anormaux moyens sur la période d'estimation :

$$\sigma(VAM) = \sqrt{\frac{1}{100-1} \sum_{t=-1}^{t=-100} (VAM_t - \overline{VAM})^2} \quad ; \text{ avec}$$

$$\overline{VAM} = \frac{1}{100} \sum_{t=-1}^{t=-100} VAM_t$$

- θ_t : la statistique classique du test de Student ; elle est définie par :

$$\theta_t = \frac{VAM_t}{\sigma(VAM)}$$

Si θ_t est inférieure au seuil de 1,96 nous acceptons l'hypothèse nulle d'absence de volumes anormaux. En revanche, si la statistique est supérieure à 1,96 nous rejetons l'hypothèse nulle et nous concluons une présence de volumes anormaux.

V. Analyses et interprétations

V.I) Calcul de la moyenne

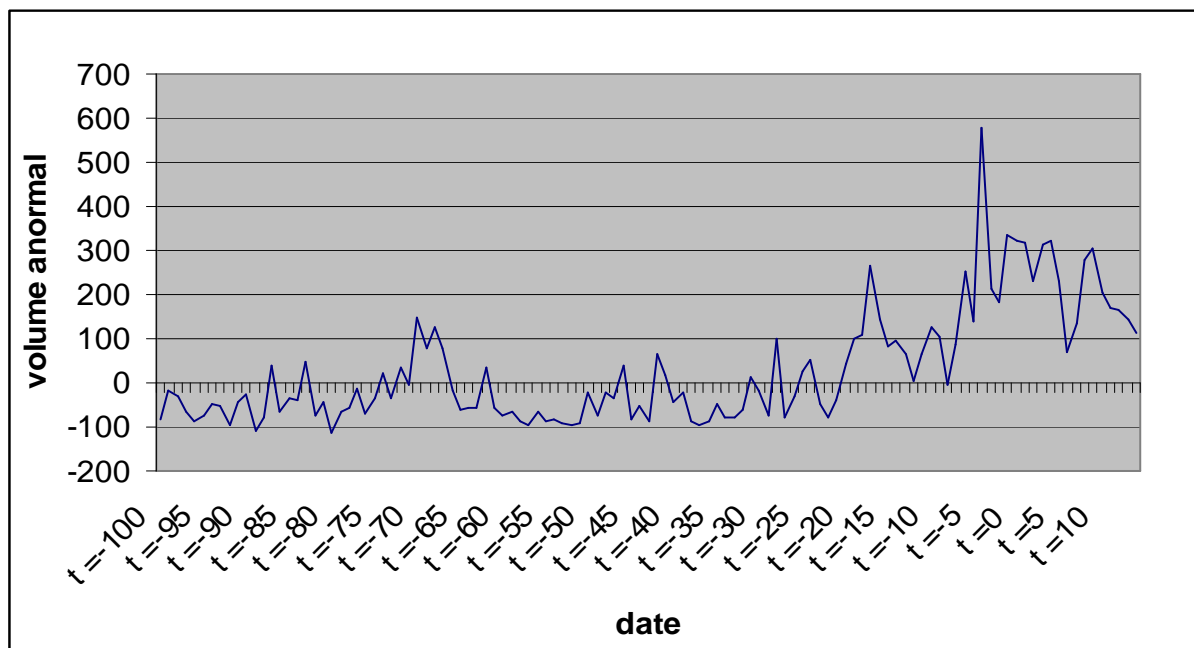
Le calcul de la moyenne des volumes anormaux sur la fenêtre d'événement, ci-dessous montre que les volumes peuvent être anormaux car leur moyenne est très élevée par rapport à la moyenne des volumes anormaux de la fenêtre hors événement qui sont très proche de zéro.

Tableau 2 : Moyenne des volumes anormaux

	Moyenne
Fenêtre d'événement	220,817764
Fenêtre hors événement	0,26723381

En étudiant la figure 3, on remarque que les volumes anormaux de la fenêtre hors événement fluctuent autour de zéro. Par contre, sur la fenêtre d'événement, les volumes anormaux ont tendance à s'accroître, mais ils s'essouffent progressivement vers la fin de la fenêtre. Nous constatons aussi que les volumes anormaux sont globalement positifs sur la période de test, ce qui est plutôt conforme à notre attente ; l'objet de ces spams est d'accroître les volumes de transactions.

Figure 3 : Evolution des volumes anormaux



A priori, nous sommes en présence de volumes anormaux, pour s'en assurer, on va passer au test de Student.

V.II) Test de Student appliqué sur des mesures brutes

Pour tester la significativité des volumes anormaux moyens à chaque date de la fenêtre d'événement (de $t = 0$ à $t = 14$), le rapport entre le volume anormal moyen (VAM) de l'échantillon et son écart type est calculé. Ce rapport forme la statistique de student. Le recours à cette statistique se justifie par le fait qu'elle permet de vérifier l'éventuel impact des spams boursiers sur les volumes de transaction. Afin de mieux appréhender l'impact des spams, on représente graphiquement l'évolution des volumes anormaux moyens durant la période de test.

L'examen de l'évolution des volumes anormaux durant la fenêtre d'événement confirme les résultats obtenus précédemment. Comme l'indique le tableau 3, un impact significatif et positif sur les volumes de transaction apparaît pendant les six premiers jours, le 9^{ème} et le 10^{ème} jour. L'évolution des volumes anormaux moyens sur la figure 4 montre clairement l'apparition de cet effet le jour de l'événement ($t = 0$), puis sa stabilisation progressive dès le lendemain entre 225 USD et 320 USD jusqu'à 6^{ème} jour ($t = 5$) de l'événement. Au 7^{ème} jour ($t = 6$), on enregistre une dégradation du volume nous laissant penser que l'effet de l'événement est fini, mais à partir de la date $t = 7$, on remarque de nouveau une augmentation progressive des volumes jusqu'à la date $t = 9$ où il atteint 303 USD. A partir du 11^{ème} jour, l'effet de spams commence à disparaître progressivement enregistrant ainsi une diminution des volumes jusqu'à la fin de la fenêtre d'événement ($t = 14$). L'envoi des spams boursiers apporte une information nouvelle jugée positive par les investisseurs, entraînant une variation des volumes principalement le premier jour de l'événement où on note le volume le plus élevé, et à un degré moindre les jours suivants. C'est le même résultat auquel sont arrivés Bohme et Holz (2006) en effectuant une étude d'événement sur les rentabilités ; la rentabilité la plus élevée est observée pendant le premier jour de la période de test (+1,7%). Les deux volumes anormaux moyens significatifs observés le 9^{ème} et le 10^{ème} jour peuvent être expliqués par le fait que l'annonce de l'événement en elle-même, malgré qu'elle a engendré un effet positif les premiers jours, ne contenait pas forcément toute l'information le concernant ; d'autres informations nouvelles pouvaient être survenues pendant ces deux jours, et suscitant par la suite une nouvelle réaction de marché.

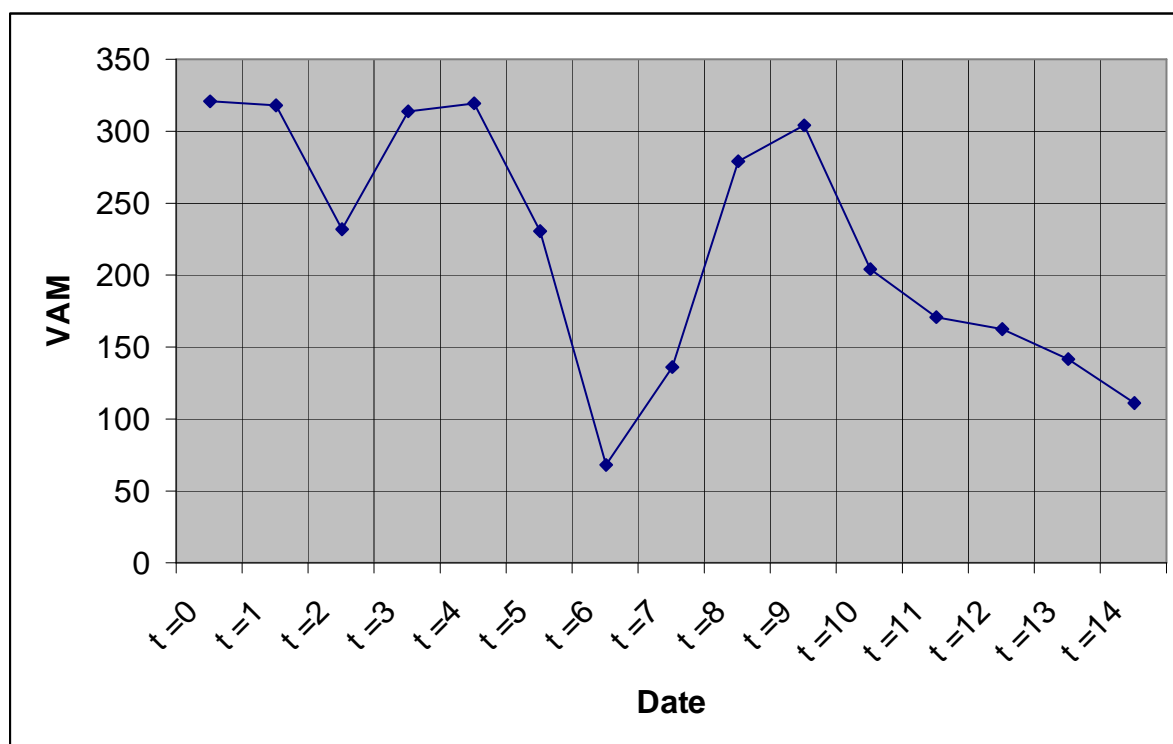
Tableau 3 : Volumes anormaux moyens (en USD) et tests de Student respectifs

Date	VAM _t	θ _t
0	320,486174	2,986**
1	317,702692	2,960**
2	232,018328	2,161*
3	313,848646	2,924**
4	320,095964	2,982**
5	230,862701	2,151*
6	68,0956917	0,634
7	135,611546	1,263
8	278,768701	2,597**
9	303,908701	2,831**
10	203,939292	1,900
11	170,755719	1,591
12	163,046001	1,519
13	141,910201	1,322
14	111,216101	1,036

** significatif à 1%

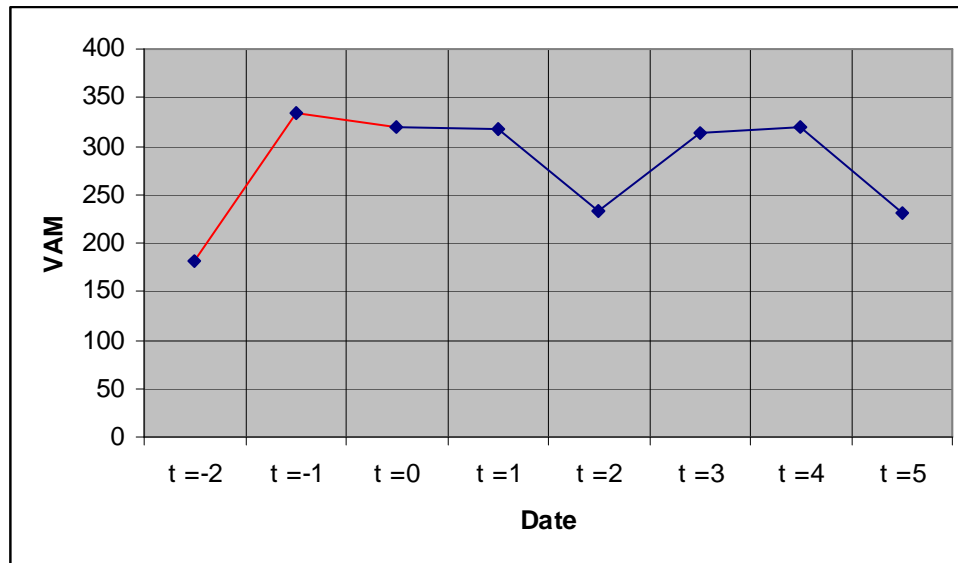
* significatif à 5%

Figure 4 : Evolution des volumes anormaux moyens pendant la période de test



Le fait que le premier jour de la fenêtre d'événement révèle un volume anormal significatif ne veut pas dire que l'événement a débuté avant la date d'envoi des spams et par conséquent l'événement est anticipé, mais les jours juste avant la date d'événement ($t = 0$) correspondaient plutôt à la période d'achat des actions par les spammeurs. On peut visualiser plus clairement cette période sur la figure suivante :

Figure 5 : Evolution des volumes anormaux moyens sur les deux fenêtres



- Période correspondant à l'achat d'actions par les spammeurs
- Période de test

Toutefois, l'utilisation du test de Student suppose la normalité des observations et que la dispersion soit constante dans le temps. Or, ces hypothèses sont rarement vérifiées sur les séries financières ; Brown et Warner (1985) montrent que l'hypothèse de normalité n'est pas vérifiée sur des données quotidiennes. Mai et Tchemeni (1997) à leur tour concluent que ces hypothèses ne sont pas vérifiées sur le marché des actions françaises. Pour améliorer la puissance du test, nous proposons deux solutions :

a) Transformations logarithmiques

Pour améliorer la normalité des données, on procède aux transformations logarithmiques des mesures de volume. Mai et Tchemeni (1996), dans leur étude sur la comparaison des méthodologies d'étude d'événement par les volumes, ont procédé à des simulations par rapport à différentes mesures de volume. Ces simulations ont pour but de

mettre en évidence la ou les mesures les plus pertinentes pour une meilleure analyse du contenu informationnel par le biais des volumes. Ils ont montré que les deux meilleures mesures sont le logarithme du taux de rotation et le logarithme du montant de transaction ; ils sont plus proche de la normalité et rendent mieux compte de l'existence des volumes anormaux.

Avec la transformation logarithmique, le calcul du volume anormal moyen obéit aux formules suivantes⁶ :

$$\text{LOGVAM}_t = \frac{1}{110} \sum_{i=1}^{i=110} \text{LOGVA}_{i,t} \quad \text{pour } t = [0, 14] \quad ; \text{ avec}$$

$$\text{LOGVA}_{i,t} = V_{i,t} - K_{i,t}$$

$$V_{i,t} = \text{Log} (\text{Volume}_{i,t} + 1)$$

Nous vérifions, ci-dessous, l'effet de la transformation logarithmique sur les statistiques descriptives :

Tableau 4 : Statistiques descriptives pour les deux mesures

	Mesures brutes	Mesures en Log
Moyenne	29,0346942	0,09673598
Ecart-type	1013,85012	1,51661233
Médiane	-49,69631	0,01959685
Kurtosis	796,510078	-0,0572467
Skewness	20,4178078	0,28013435

On remarque bien qu'on s'est beaucoup rapproché de la normalité en effectuant la transformation logarithmique. En effet, la moyenne et la médiane sont quasi-égaux⁷. Le coefficient de kurtosis ou coefficient d'aplatissement est beaucoup plus proche au seuil de la normalité⁸, à la différence de la distribution obtenue à partir des mesures brutes où le coefficient de kurtosis est extrêmement élevé (excès de kurtosis). Quand au coefficient de Skewness⁹, appelé aussi coefficient d'asymétrie, il est légèrement supérieur à 0 ; cela indique

⁶ Dans le cas de données avec des zéros, il est conseillé d'ajouter 1 à chaque observation avant de procéder à la transformation.

⁷ Dans une distribution normale, la moyenne et la médiane sont égaux.

⁸ Pour une loi normale, le coefficient de kurtosis est égal à 3.

⁹ Pour une loi normale, le coefficient de skewness est à égal à 0.

que la distribution n'est pas parfaitement symétrique mais elle est plutôt un peu asymétrique vers la droite.

b) Modification de l'écart type

A côté de l'utilisation du logarithme des volumes, nous menons également une modification de la méthode de calcul de la statistique de Student. Cette modification, proposée par Hubler et Meschi (2000), consiste en un changement dans la définition de l'écart type. Contrairement à la statistique précédente où l'écart type au dénominateur est constant, la nouvelle statistique θ_t est définie en remplaçant la variable du dénominateur par un écart type calculé pour chaque date de la fenêtre d'événement. Formellement, l'écart type des volumes anormaux à la date t est calculé de la manière suivante :

$$\sigma_t(\text{LOGVA}) = \sqrt{\frac{1}{110-1} \sum_{t=1}^{t=110} (\text{LOGVA}_{i,t} - \text{LOGVAM}_t)^2} \quad \text{avec } t = [0, 14]$$

On en déduit l'écart type des volumes anormaux moyens :

$$\sigma_t(\text{LOGVAM}) = \frac{\sigma_t(\text{LOGVA})}{\sqrt{N}} \quad \text{avec } t = [0, 14]$$

V.III) Test de Student appliqué sur les transformations logarithmiques

Ce test est mis en œuvre afin de remédier aux problèmes statistiques soulevés par le premier test, notamment la non normalité des observations et la constance des variances dans le temps. Par conséquent, l'utilisation du test de student appliqué sur les mesures brutes peut ne pas refléter l'effet réel que peuvent avoir les spams boursiers sur les volumes. Pour cela, et afin d'améliorer nos résultats, on applique ce deuxième test.

Au vu des résultats figurés au tableau 5 et figure 6, on notes deux remarques principales :

- La variabilité des volumes anormaux moyens observée sur la figure 6 est beaucoup moins réduite par rapport à celle observée sur la figure 4 ; c'est l'objectif visé par la transformation logarithmique.
- A la différence du test effectué sur les mesures brutes où les spams boursiers ont affecté le volume que pendant huit jours (les six premiers jours, le 9^{ème} et le 10^{ème} jour) sur une période totale de 15 jours, avec les mesures logarithmiques, on trouve des volumes anormaux et ce

pour l'intervalle entier de la période test. Nous rejetons largement l'hypothèse nulle, même à un seuil statistique de 0,1%¹⁰ (à l'exception du jour t=11). Les volumes anormaux moyens demeurent significatifs et positifs pendant toute la fenêtre d'événement. Cette augmentation de volume peut être justifiée par la création d'une demande additionnelle pour ces titres faisant l'objet des spams. On enregistre la plus grande variation de volume pendant les trois premiers jours (respectivement de 1,03 ; 1,06 et 0,99 USD). Cependant, les volumes anormaux moyens sont plus faibles à partir du quatrième jour et ils commencent à se dégrader progressivement jusqu'à une stabilisation à partir du sixième jour jusqu'à la fin de la fenêtre. C'est tout à fait logique dans la mesure où à une certaine date de la fenêtre d'événement (dans notre cas à la date t=5), l'effet de l'événement commence à disparaître. Cette stabilisation de l'impact de l'événement se situe entre 0,4 et 0,8 USD. Les spams boursiers affectent considérablement le comportement des investisseurs qui réagissent favorablement dès le premier jour suite aux messages reçus, entraînant ainsi une augmentation des volumes de transaction. Cela peut témoigner d'une certaine efficacité au sein de ces marchés dans la mesure où cette information financière a été incorporée d'une manière rapide dans les prix des actions, si on prend en considération la relation qui relie le prix au volume.

¹⁰ Au seuil de 0,1% la valeur critique est de 3,291

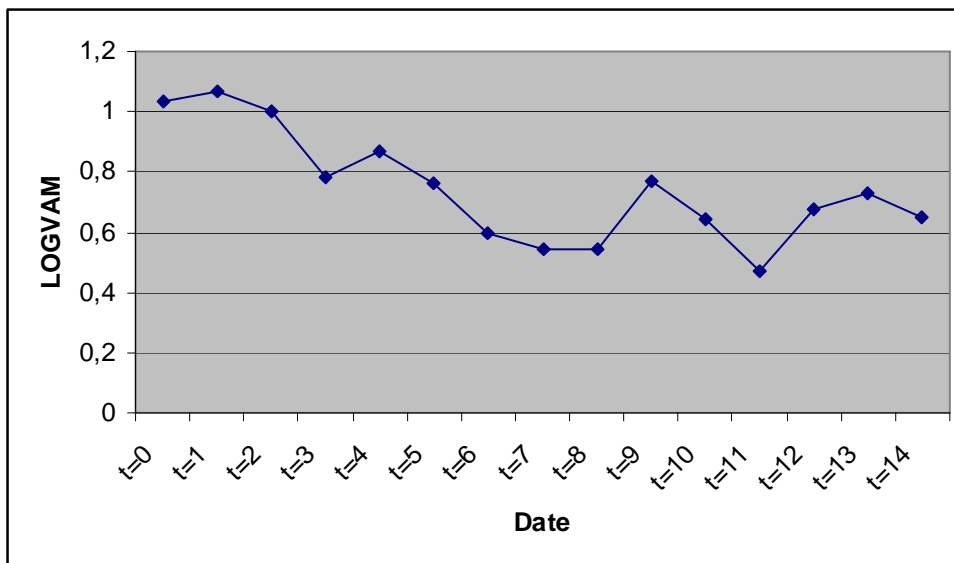
Tableau 5 : Volumes anormaux moyens (en USD) et tests de Student respectifs

Date	LOGVAM _t	θ_t
0	1,03095817	6,70931121***
1	1,06567204	6,85757657***
2	0,9982293	6,82620842***
3	0,7841685	5,10536669***
4	0,86993579	5,63222203***
5	0,76110933	4,87454009***
6	0,5977408	4,35104568***
7	0,54309684	3,73382843***
8	0,54367313	3,78345362***
9	0,76853922	5,16455097***
10	0,64099429	4,05666278***
11	0,46794439	3,07898331**
12	0,67639428	4,92279044***
13	0,72774229	5,09782125***
14	0,64843927	4,798424***

*** significatif à 0,1%

** significatif à 1%

Figure 6 : Evolution des volumes anormaux moyens pendant la période de test



Afin de confirmer nos résultats, nous améliorons encore la puissance et la robustesse des tests. Pour ce faire, nous appliquons à présent un test de signe.

V.IV) Test de signe

Le test de signe est utilisé dans le but de soulever complètement l'hypothèse de normalité des observations. C'est un test non paramétrique pour lequel il n'est pas nécessaire de spécifier la forme de la distribution de l'échantillon étudié, il ignore notamment l'hypothèse de normalité des données. Corrado et Zivney (1992), dans leur étude de simulation sur des rentabilités quotidiennes de 600 firmes du marché américain, montrent que le test de signe est plus efficace que le test de Student quand la distribution des observations dévie légèrement de la normalité.

Le principe du test de signe est extrêmement simple ; sous l'hypothèse nulle d'absence de volumes anormaux, il y a autant de volumes anormaux positifs que négatifs sur chacun des jours de la fenêtre d'événement. Sa formalisation se présente ainsi :

$$Z_{\text{signe}} = \left[\frac{N^+}{N} - 0.5 \right] \frac{\sqrt{N}}{0.5} \sim N(0,1)$$

Où N^+ représente le nombre de volumes anormaux strictement positif.

Le tableau 6 montre que, pour chaque jour de la fenêtre d'événement, le volume anormal obtenu est significatif et positif ($Z_{\text{signe}} > 0$). Cela s'interprète par le fait que les spams boursiers ont eu un effet significatif sur le comportement des acteurs financiers. Cet effet se traduit par une augmentation des volumes de transactions quotidiens. Ces résultats confirment ce qui a été trouvé plus haut par le test de Student appliqué sur les transformations logarithmiques. Cependant, le fait d'avoir des Z_{signe} positifs ne veut pas dire que les spams boursiers n'ont entraîné qu'une augmentation des volumes ; les calculs intermédiaires nous montrent également des volumes anormaux négatifs, mais ils sont dominés par les volumes anormaux positifs. Autrement dit, les spammeurs ont encouragé certains investisseurs à acheter les actions faisant l'objet de spam, et ont freiné certains d'autres, mais le nombre de ces derniers est négligeable devant ceux qui ont multiplié leurs achats.

Tableau 6 : Test de signe sur la fenêtre d'événement

Date	Z_{signe}
0	4,76731295***
1	5,3393905***
2	5,72077553***
3	3,2417728**
4	3,81385036***
5	3,43246532***
6	3,43246532***
7	3,2417728**
8	2,86038777**
9	3,2417728**
10	2,0976177*
11	2,0976177*
12	6,67423812***
13	3,81385036***
14	3,05108029**

*** significatif à 0,1%

** significatif à 1%

* significatif à 5%

V.V) Synthèse des résultats

Nous synthétisons l'ensemble des résultats dans le tableau suivant :

Tableau 7 : Synthèse des résultats

Test	Résultats
Test de signe appliqué sur les mesures brutes.	Un impact significatif et positif sur les volumes de transaction apparaît pendant les six premiers jours, le 9 ^{ème} et le 10 ^{ème} jour.
Test de signe appliqué sur les transformations logarithmiques.	Un impact significatif et positif pour l'intervalle entier de la période test.
Test de signe.	Un impact significatif et positif pour l'intervalle entier de la période test.

Quel est l'impact des spams boursiers sur les volumes de transaction ? Globalement, l'application des trois tests (test de Student sur des mesures brutes, test de Student sur les transformations logarithmique et test de signe) aboutissent à la même réponse : les spams boursiers affectent significativement et positivement les volumes de transactions des entreprises du penny stocks. L'envoi de ces messages publicitaires a ranimé l'activité sur ces marchés qui sont devenus plus liquides, cet accroissement de liquidité est expliqué par les volumes anormaux positifs observés tout au long la fenêtre d'événement.

Conclusion

L'objet de ce papier était d'apporter une réponse à la problématique suivante : les spams boursiers peuvent-ils avoir un effet sur les volumes de transaction ? Si oui, est-ce qu'ils les affectent positivement ou négativement ? A cette fin, nous avons formé un échantillon de 110 entreprises américaines touchées par les spams entre Mai 2002 et Décembre 2007. Après avoir calculé les volumes anormaux moyens sur la période d'étude à l'aide de la méthode des études d'événements, nous avons mis en place deux types de test : deux tests paramétriques (test de student appliqué sur des mesures brutes et test de student appliqué sur des transformations logarithmiques) et un test non paramétrique (test de signe).

Les résultats de ces trois tests montrent que les spams boursiers affectent significativement et positivement les volumes de transactions des entreprises du penny stocks : une augmentation des volumes boursiers a été observée suite à la diffusion des messages par les spammeurs. Ces résultats confirment les travaux précédents qui ont choisi d'étudier l'impact de la survenance de nouvelles informations sur les volumes, notamment Frieder et Zittrain (2007), Danielsen, Van Ness et Warr (2003) et Skinner (1989).

L'étude d'un tel événement sur la variable 'volume' est importante dans la mesure où cette variante permet une meilleure compréhension du comportement des acteurs financiers. En revanche, avec les volumes, il n'existe pas de théorie élaborée comme l'efficience des marchés dans le cas des rendements par exemple. Pour cela, il serait intéressant d'en étudier l'impact sur d'autres variables telles que la rentabilité, la volatilité... Il est également envisageable de valider cette étude par la mise en place d'autres tests non paramétriques comme le test de rang singé de Wilcoxon.

Bibliographie

1. Admati.A.R, Pfleiderer.P (1988), “A theory of intraday patterns: volume and price variability”, *The review of financial studies*, vol 1, n°1, pp 3-40
2. Ajinkya Bipin.B, Jain Prem.C (1989), “The behavior of daily stock market trading volume”, *Journal of accounting and economics*, vol 11, pp 331-359
3. Alvergnat.C (2002), “Opération ‘boite à spams’ : les enseignements et les actions de la CNIL en matière de communications électroniques non sollicitées”, *rapport de travail*, pp1-18
4. Beaver.W.H (1968), “The information content of annual earnings announcements”, *Journal of accounting research*, vol 6, pp 67-92
5. Blume.L, Easley.D, O’Hara.M (1994), “Market statistics and technical analysis: the role of volume”, *The journal of finance*, vol 49, n°1, pp 153-181
6. Bohme.R et Holz.T (2006), “The effect of stock spam on financial markets”, *Working paper*
7. Brown.S.J et Warner.J.B (1985), “Using daily stock returns, the case of event studies”, *Journal of financial economics*, vol 14, n°1, pp 3-31
8. Corrado.C.J, Zivney.T.L (1992), “The specification and power of the sign test in event study hypothesis tests using daily stock returns”, *The journal of financial and quantitative analysis*, vol 27, n°3, pp 465-478
9. Cready William.M, Ramanan.M (1991), “The power of tests employing log-transformed volume in detecting abnormal trading”, *Journal of accounting and economics*, vol 14, n°2, pp 203-214
10. Danielsen.B.R, Van Ness.B.F, Warr.R.S (2003), “Revisiting the impact of options introductions on stock market microstructure”, *Working paper*
11. Frieder.L.L et Zittrain. J.L (2007), “Spam works : evidence from stock touts and corresponding market activity”, *Working paper*
12. Gardes Erise.N (2003), “European bank mergers and shareholder wealth: the cross border operation’s paradox”, *Working paper*
13. Hubler.J et Meschi.P.X (2000), “Alliances, acquisitions et valorisation boursière : application d’une méthodologie d’étude d’événements”, *Revue Française de gestion*, vol 131, pp 85-97

14. Karpoff.J.M (1987), “The relation between price changes and trading volume: a survey”, *The journal of financial and quantitative analysis*, vol 22, n°1, pp 109-126
15. Mackinlay.A.C (1997), “Event studies in economics and finance”, *Journal of economic literature*, vol 35, n°1, pp 13-39
16. Mai. H.M, Tchameni.E (1996), “Etude d’événement par les volumes : méthodologies et comparaison”, *cahier de recherche du CEREG*, n°10
17. Mai. H.M, Tchameni.E (1997), “Prévision de résultats par les dirigeants : impact informationnel sur les cours et les volumes”, *Revue économique*, vol 48, n°1, pp 123-145
18. Mai. H.M, Tchameni.E (2000), “Rachat des actions : analyse théorique et empirique”, *cahier de recherche du CEREG*, n°12
19. Mignon. V (2003), “Analyse intra quotidienne de l’impact des news sur le marché boursier français”, *Economie appliquée*, tome LVI, n°2, pp 205-237
20. Morse.D (1980), “Asymmetrical information in securities markets and trading volume”, *The journal of financial and quantitative analysis*, vol 15, n°15, pp 1129-1148
21. Rival.M (2006), “Utilité et limites de la méthode des études d’événement : le cas de l’évaluation d’une action stratégique de lobbying”, *document de travail*
22. Skinner.D.J (1989), “Options markets and stock return volatility”, *Journal of financial economics*, vol 23, n°1, pp 61-78
23. Stachowiak.C (2000), “ Etude d’événements et modélisation de la variance”, *Working paper*
24. Woolridge.J.R et Snow.C.C (1990), “Stock market reaction to strategic investment decisions”, *Strategic Management Journal*, vol 11, n°5, pp 353-363

Annexe: Présentation des tests statistiques

1-Test de student appliqué sur les mesures brutes :

$$\theta_t = \frac{VAM_t}{\sigma(VAM)} \quad \text{avec}$$

$$- VAM_t = \frac{1}{110} \sum_{i=1}^{i=110} VA_{i,t} \quad \text{pour } t = [0, 14] \quad \text{où } VA_{i,t} = V_{i,t} - \left[\frac{1}{100} \sum_{j=-1}^{j=-100} V_{i,j} \right]$$

$$- \sigma(VAM) = \sqrt{\frac{1}{100-1} \sum_{t=-1}^{t=-100} (VAM_t - \overline{VAM})^2} \quad \text{où } \overline{VAM} = \frac{1}{100} \sum_{t=-1}^{t=-100} VAM_t$$

H_0 est vraie (absence de volumes anormaux) si : $\theta_t < 1,96$ pour un seuil de 5%

$\theta_t < 2,576$ pour un seuil de 1%

$\theta_t < 3,291$ pour un seuil de 0,1%

2-Test de student appliqué sur les transformations logarithmiques:

$$\theta'_t = \frac{LOGVAM_t}{\sigma_t(LOGVAM)} \quad \text{avec}$$

$$- LOGVAM_t = \frac{1}{110} \sum_{i=1}^{i=110} LOGVA_{i,t} \quad \text{pour } t = [0, 14]$$

Où $LOGVA_{i,t} = \text{Log}(\text{Volume}_{i,t} + 1) - K_{i,t}$; ($K_{i,t}$ = norme = moyenne des transformations logarithmiques sur la période d'estimation)

$$- \sigma_t(LOGVAM) = \frac{\sigma_t(LOGVA)}{\sqrt{N}} \quad \text{pour } t = [0, 14]$$

$$\text{Où } \sigma_t(LOGVA) = \sqrt{\frac{1}{110-1} \sum_{t=1}^{t=110} (LOGVA_{i,t} - LOGVAM_t)^2}$$

H_0 est vraie (absence de volumes anormaux) si : $\theta'_t < 1,96$ pour un seuil de 5%

$\theta'_t < 2,576$ pour un seuil de 1%

$\theta'_t < 3,291$ pour un seuil de 0,1%

3-Test de signe:

$$Z_{\text{signe}} = \left[\frac{N^+}{N} - 0.5 \right] \frac{\sqrt{N}}{0.5} \quad \text{avec}$$

- N^+ : le nombre de volumes anormaux strictement positif.

H_0 est vraie (absence de volumes anormaux) si : $Z_{\text{signe}} < 1,96$ pour un seuil de 5%

$Z_{\text{signe}} < 2,576$ pour un seuil de 1%

$Z_{\text{signe}} < 3,291$ pour un seuil de 0,1%