



HAL
open science

Quelle est l'influence des interruptions de cotation sur la microstructure du marché boursier français? Une analyse intraquotidienne en termes de rentabilité, volatilité et volume

Karine Michalon

► To cite this version:

Karine Michalon. Quelle est l'influence des interruptions de cotation sur la microstructure du marché boursier français? Une analyse intraquotidienne en termes de rentabilité, volatilité et volume. 2007. halshs-00142777

HAL Id: halshs-00142777

<https://shs.hal.science/halshs-00142777>

Preprint submitted on 22 Apr 2007

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.

**QUELLE EST L'INFLUENCE DES INTERRUPTIONS DE COTATION SUR LA
MICROSTRUCTURE DU MARCHE BOURSIER FRANÇAIS ? UNE ANALYSE
INTRAQUOTIDIENNE EN TERMES DE RENTABILITE, VOLATILITE ET VOLUME**

Karine Michalon*
Septembre 2006

Résumé

Le rôle des interruptions de cotation est de permettre l'information des participants au marché et de protéger les intérêts des petits porteurs. Il s'agit ainsi de réduire les asymétries d'information et la volatilité. L'objectif de notre travail est d'appréhender empiriquement les interruptions de cotation à la Bourse de Paris en étudiant leur impact sur les paramètres de marché que sont la rentabilité, la volatilité et le volume. Notre étude portant sur données intraquotidiennes de janvier 1998 à décembre 2001 met en avant une efficacité mitigée des interruptions de cotation, dépendant de la période (avant ou après la réforme du 23/04/2001).

Mots clés : réservation, suspension, données haute fréquence, volume, volatilité

Abstract

The purpose of the regulated halts on stock exchange markets is to spread the information on the market and to protect the interests of the small shareholders. The aim of this work is to empirically investigate the trading halts on the French stock exchange market. We proceed to a detailed statistical study in order to analyze the impact of such halts on the main market parameters. Our study concerns intraday data relating to securities that belong to the CAC40 stock index over the period January 1998-December 2001. Finally, we put forward a mitigated effectiveness of the trading halts, depending on the period.

Keywords : trading halt, trading suspension, high frequency data, volume, volatility

JEL : C2, G10

*DRM-CEREG, Université Paris Dauphine, Place du Maréchal de Lattre de Tassigny 75775 Paris cedex 16
Email : k_michalon@yahoo.fr

1. INTRODUCTION

Aujourd'hui, les réglementations de toutes les places boursières prévoient des procédures d'interruption de séances de cotation. Le terme générique interruption de cotation regroupe tout arrêt de l'échange sur la bourse, autre que la période définie par l'inter-séance qui s'étend de l'heure de la clôture d'une séance à l'ouverture du lendemain.

Le rôle annoncé des interruptions de cotation est de protéger les intérêts des petits porteurs en garantissant l'efficacité informationnelle des marchés. Définissons ce concept clé d'efficacité informationnelle. Il est nécessaire au préalable de présenter la notion de valeur fondamentale d'un titre. Celle-ci est égale à la somme actualisée des dividendes futurs anticipés rationnellement par les agents. Cette notion est indissociable du concept d'efficacité dont Fama (1965) est à l'origine de la première définition. Un marché financier est efficace si et seulement si l'ensemble des informations disponibles concernant chaque actif financier coté sur ce marché est immédiatement intégré dans le prix de cet actif. Suivant cette définition, les rentabilités suivent un bruit blanc et le prix observé sur le marché fluctue de façon aléatoire autour de sa valeur fondamentale. Par ailleurs, pour être vérifiée, la théorie de l'efficacité nécessite la validation de certaines conditions : la rationalité des investisseurs, la libre circulation des informations, sa gratuité, sa fiabilité, l'absence de coûts de transaction, l'atomicité des investisseurs et l'absence de problèmes liés à un manque de liquidité. La plupart des conditions nécessaires ne sont pas vérifiées. Face à ce constat et aux violations empiriques d'indépendance des rentabilités, Jensen (1978) propose une nouvelle définition de l'efficacité : « les rentabilités peuvent être faiblement dépendantes, mais il est impossible de spéculer sur cette dépendance pour générer des profits anormaux. ». Par ailleurs, Fama (1970) propose trois formes d'efficacité. La forme faible indique qu'il n'est pas possible de tirer parti des séries de cours et d'informations passées, la forme semi-forte qu'il n'est pas possible de tirer parti d'informations publiques au moment de leur révélation

et la forme forte qu'il n'est pas possible de tirer parti d'informations non publiques pour réaliser un profit spécifique sur les marchés financiers.

Quelle que soit la forme d'efficacité envisagée, des tests réalisés sur différents marchés boursiers ont mis en évidence certaines poches d'inefficacité. Les marchés boursiers ne sont pas à tout moment et avec le même degré efficaces au sens informationnel de Fama. Quoi qu'il en soit, l'efficacité est dépendante de la structure du marché et plus généralement des contraintes organisationnelles, thème couvert sous la nomenclature de microstructure des marchés. Les interruptions de cotation, comme les autres aspects de la microstructure doivent concourir à freiner l'enthousiasme de tous ceux qui croient avoir découvert un quelconque brin de prévisibilité boursière. Quatre objectifs sont avancés. En premier lieu il s'agit de permettre l'information des participants, condition nécessaire à l'efficacité des marchés. Deuxièmement, les interruptions de cotation doivent réduire la volatilité : une diminution de la volatilité peut être interprétée comme une amélioration de l'efficacité puisque que dans ce cas les variations de prix autour de la valeur intrinsèque du titre sont plus faibles. Troisièmement, elles doivent garantir la transparence des marchés, toute l'information significative doit être communiqué au marché le plus rapidement possible. Et enfin, elles doivent garantir la liquidité des marchés, condition nécessaire à l'efficacité.

Dans cette optique, la cellule de surveillance d'Euronext Paris opère un contrôle strict de toutes les opérations. Elle est habilitée, si elle l'estime nécessaire à l'intérêt du marché, à interrompre provisoirement les cotations ou à limiter les fluctuations de cours. Deux mécanismes sont actuellement en vigueur à Euronext Paris : les réservations et les suspensions. Ce sont des mesures d'interruption des cotations prises au niveau d'un seul titre¹. Les réservations résultent de l'impossibilité momentanée d'ajuster l'offre et la demande à l'intérieur des zones de cours autorisés. Les modalités pratiques d'application actuellement en vigueur datent du 23 avril 2001. Euronext réserve temporairement la cotation d'une valeur dès lors qu'un ordre d'achat ou de vente provoquerait, s'il était exécuté, des négociations à un (ou des) cours situé(s) en dehors des limites appelées « seuils de réservation ». Les seuils de réservation sont établis en appliquant un

pourcentage de fluctuation maximale à un cours dit « cours de référence ». On distingue les seuils statiques des seuils dynamiques. Les seuils statiques de réservation s'appliquent à toutes les valeurs. Ils sont de + ou - 10% calculés par rapport à un cours de référence statique. A l'ouverture de la séance, le cours de référence statique est le dernier cours coté (en général, le cours de clôture la veille, ajusté si nécessaire en cas de détachement de dividende ou de toute autre opération) ou le dernier cours indicatif diffusé. Les seuils dynamiques de réservation ne s'appliquent qu'en séance aux valeurs cotées en continu et visent à encadrer, à l'intérieur des seuils statiques, la volatilité des cours successifs. Chaque cours coté devient le cours de référence dynamique pour déterminer les seuils maximum et minimum à ne pas dépasser pour le cours suivant. Les seuils dynamiques sont de + ou - 2 % pour les actions les plus liquides, dont les valeurs du CAC 40. Les durées réglementaires de réservation sont aujourd'hui de 5 minutes (pour une présentation détaillée de la réglementation, voir Michalon (2003)).

Les suspensions sont mises en place pour empêcher ou arrêter un fonctionnement erratique du marché. Elles doivent garantir la transparence et l'efficacité informationnelle des marchés. Elles résultent d'une décision d'Euronext et font l'objet d'un avis indiquant l'origine - la suspension peut intervenir à la demande du président de l'AMF² (La suspension peut être requise par le Président de l'AMF dans le cadre des compétences confiées à cette autorité (en cas de dépôt d'un projet d'offre, lorsque la société n'est pas en mesure d'assurer une correcte information du public...), de la société (L'émetteur peut également demander la suspension de cotation de ses titres dans l'attente de la publication d'un communiqué destiné à informer le public sur un événement susceptible d'influer de façon significative sur le cours de bourse (opération sur le capital, restructuration...) ou sur l'initiative d'Euronext (Après en avoir informé l'émetteur, l'entreprise de marché peut suspendre la cotation d'un titre. Elle doit également porter cette suspension à la connaissance du Président de l'AMF. Ce type de suspension a pour objectif d'empêcher ou d'arrêter un fonctionnement perturbé du marché) -, les raisons (dépôt d'un projet d'offre, attente d'un communiqué...) et la date et les conditions de reprise des cotations ; à défaut l'avis précise que la valeur reste suspendue jusqu'à nouvel avis.

¹ Les réglementations des différentes places boursières définissent des modalités d'arrêt des cotations. Ces modalités peuvent être individuelles ou collectives (voir Michalon (2001)).

² Créée par la loi n° 2003-706 de sécurité financière du 1er août 2003, l'Autorité des marchés financiers est issue de la fusion de la Commission des opérations de bourse (COB), du Conseil des marchés financiers (CMF) et du Conseil de discipline de la gestion financière (CDGF).

La littérature théorique concernant l'utilité et l'impact des interruptions de cotation est contradictoire : dans certains modèles, la suspension facilite la dissémination des informations et réduit la volatilité. Les partisans des « coupe circuit » pensent que, pendant les mouvements importants de prix, il peut y avoir une rupture dans la transmission de l'information entre la salle de marchés et les participants. Par conséquent, « la première fonction d'une procédure de « coupe circuit » devrait être de ré informer les participants » (Greenwald et Stein (1988), p 17). En diminuant les asymétries d'information entre les traders, les suspensions permettraient l'émergence d'un nouveau consensus de prix. Elles assurent une dissémination de l'information et une exécution des ordres plus équitable. Elles réduisent les fluctuations excessives de prix et permettent un échange équitable sur les marchés financiers (Stein (1987), Greenwald et Stein (1988 et 1991) et Kodres et O'Brien (1991)).

Dans d'autres modèles, la cotation en continu est préférable pour la découverte des prix. Plusieurs arguments corroborent cette thèse. En effet, lors de la réouverture, l'intérêt des investisseurs n'est pas forcément de révéler immédiatement l'information qu'ils détiennent, ce qui peut conduire à un bruitage temporaire des prix. Par ailleurs, l'accroissement de la couverture médiatique de la réservation amène de nouveaux investisseurs et peut être un facteur d'éclatement de consensus, de dispersion accrue des anticipations et donc d'accroissement de la volatilité.

Beaucoup de théoriciens doutent ouvertement d'une quelconque interférence du marché et pensent que les suspensions d'échanges en seraient au contraire responsable. Procéder à des suspensions entraîne non seulement un coût de liquidité pour les traders, mais les études suggèrent que l'information ne sera pas aussi bien révélée pendant une suspension que pendant une séance de cotation en continu (Miller (1990), McMillan (1990), Grundy et McNichols (1989), Brown et Jennings (1989), Dow et Gorton (1989)).

Ce débat a stimulé la recherche empirique ces dernières années. Les premières études initiées par Hopewell et Schwartz (1978) ont étudié si une suspension transmet ou non l'information au

marché et à quelle vitesse elle est ingérée dans les prix. Il s'agit ici de vérifier la forme semi-forte de la théorie de l'efficience informationnelle qui postule, selon Fama (1965) que l'ensemble des informations disponibles concernant un actif financier est intégré dans le prix de ce titre à l'instant même où ces informations sont rendues publiques. Le second objectif avancé des suspensions est de protéger les investisseurs contre les mouvements inhabituels du marché. Ces mouvements sont pratiquement mesurés par la volatilité des rentabilités et le volume des transactions. C'est pourquoi un second courant de la littérature étudie le comportement de la volatilité et du volume avant et après les suspensions (Ferris, Kumar et Wolfe (1992), Lee, Ready et Seguin (1994), Kryzanowski et Nemiroff (1998), Wu (1998), Corwin et Lipson (2000), Jouaber (2000), Christie, Corwin et Harris (2002), Engelen et Kabir (2002)).

La plupart des études examinent des échantillons d'interruptions provenant de marchés nord-américains (Hopewell et Schwartz (1978), Kryzanowski (1979), Howe et Schlarbaum (1986), Ferris, Kumar et Wolfe (1992), Lee, Ready et Seguin (1994), Kryzanowski et Nemiroff (1998), Corwin et Lipson (2000), Christie, Corwin et Harris (2002)). Peu d'études portent sur les ruptures de cotation provenant de marchés européens (Kabir (1994), Jouaber (2000), Engelen et Kabir (2002)). Afin de répondre à ce manque, nous proposons d'étudier l'impact des interruptions de cotation d'Euronext Paris (suspensions et réservations) sur les rentabilités, le volume et la volatilité des rentabilités. Nous étudions les interruptions de cotation sur les valeurs intraquotidiennes du CAC40 de janvier 1998 à décembre 2001. Notre période d'étude nous permettra de comparer l'efficacité des mécanismes en vigueur depuis la réforme du 23/04/2001³ avec les précédents.

³ Avant la réglementation mise en place le 23/04/2001, le premier seuil autorisé était de $\pm 10\%$ par rapport au cours de la veille. Les seuils suivants étaient de $\pm 5\%$ par rapport au cours de réservation avec des maxima de $+21.25\%$ et de -18.75% . Les durées réglementaires étaient de 15 minutes. Aujourd'hui, les seuils statiques sont de $\pm 10\%$ et les seuils dynamiques sont de $\pm 2\%$. La durée en vigueur actuellement est de 5 minutes.

Cette étude complète la littérature actuelle de plusieurs façons. Premièrement, ainsi que nous l'avons précédemment mentionné, notre étude porte sur le marché français. Il s'agit d'un marché continu dirigé par les ordres. Contrairement au NYSE où le teneur de marché (market-maker) sert de médiateur à toute transaction, les investisseurs placent leurs ordres dans un carnet d'ordres au travers d'un système de cotation informatisé : le NSC (Nouveau Système de Cotation). En ce sens, nous étudions des mesures d'interruptions qui ont lieu sans l'intervention d'un intermédiaire. Deuxièmement, les réservations de cotation sur titres individuels ne sont pas appliquées sur les marchés américains. De plus, les suspensions à Euronext Paris sont motivées par la divulgation des informations au marché. Contrairement aux suspensions au NYSE, les suspensions à Euronext Paris ne sont pas motivées par un déséquilibre important entre l'offre et la demande d'actions. Troisièmement, notre étude porte sur données intraquotidiennes ce qui devrait nous permettre de mener une analyse plus fine que la majorité des études qui portent sur données quotidiennes ou hebdomadaires.

Le papier s'articule en quatre points. Dans une seconde section, nous présenterons notre plan de recherche : données et échantillon, variables étudiées, méthodologie. Dans la troisième section, nous exposerons nos résultats empiriques. Et enfin dans la quatrième et dernière section, nous présenterons les conclusions de notre étude.

2. STATISTIQUES DESCRIPTIVES ET METHODOLOGIE

Ainsi que nous l'avons précédemment mentionné, la plupart des études portent sur données quotidiennes (Hopewell et Schwartz (1978), Howe et Schlarbaum (1986), Ferris, Kumar et Wolfe (1992), Wu (1998), Engelen et Kabir (2002)), hebdomadaires (Howe et Schlarbaum (1986), Kryzanowski (1979)), voire sur des données mensuelles (Kabir (1994)). Néanmoins, un certain nombre d'études ont utilisé des données horodatées (Lee, Ready et Seguin (1994),

Kryzanowski et Nemiroff (1998), Corwin et Lipson (2000), Christie, Corwin et Harris (2002), Jouaber (2000)). La fréquence d'observation est généralement de 30 minutes. Jouaber (2000) a utilisé une fréquence de 10 minutes. Christie, Corwin et Harris (2002) ont étudié les paramètres de marché toutes les minutes. Nous proposons ici de mener une étude plus fine en retenant une fréquence d'observation de 30 secondes. Après avoir présenté nos données (sous section 2.1), nous présenterons la méthodologie (sous section 2.2) que nous avons retenue pour tester l'efficacité des interruptions de cotation à Euronext Paris.

2.1 DONNEES ET ECHANTILLON

Nos données proviennent de la base de données intra-quotidiennes d'Euronext Paris de 1998 à 2001.

Notre échantillon initial est ainsi constitué de toutes les interruptions de cotation qui ont eu lieu sur les titres du CAC40 entre le vendredi 2 janvier 1998 et le vendredi 28 décembre 2001. Il correspond à un échantillon de 49 entreprises.

Nous excluons un certain nombre d'entreprises (et donc d'interruptions de cotation) de notre étude :

- Les entreprises cotées pour la première fois pendant la période d'observation⁴ : AEROSPATIALE MATRA (entrée en bourse le 04/06/1999), CREDIT LYONNAIS (entrée en bourse le 08/07/1999), THOMSON MULTIMEDIA (entrée en bourse le 3/11/1999), VIVENDI ENVIRONNEMENT (entrée en bourse le 19/07/2000), ORANGE (entrée en bourse le 13/02/2001) et ALSTOM (entrée en bourse le 22/06/1998).
- Les titres radiés du marché pendant la période d'observation³ : ELF AQUITAINE (radié le 6/11/2000 suite à l'OPE de TOTAL FINA ELF), PROMODES (radié le 03/04/2000 suite à l'absorption par CARREFOUR), HAVAS (radié le 24/06/1998 suite à l'absorption par la

société VIVENDI), CCF (radié le 10/10/2000 suite à l'OPR initiée par HSBC), PARIBAS (radié le 01/02/2000 suite à l'OPR de BNP), DEXIA France (radié le 22/03/2000 suite à l'OPR de DEXIA).

Finalement, nous conservons un échantillon de 37 entreprises (soit 1147 interruptions de cotation dont 65 suspensions et 1082 réservations). Il nous paraît en outre intéressant de distinguer deux sous-échantillons (voir tableau 1) :

- L'échantillon A : les sociétés qui appartiennent au CAC40 durant toute la période d'observation, soient 24 entreprises (465 interruptions).
- L'échantillon B : les sociétés qui n'appartiennent pas au CAC40 durant toute la période d'observation, soient 13 entreprises (682 interruptions).

Insérer le tableau 1

Nous présentons les échantillons par type d'interruptions dans le tableau 2 :

Insérer le tableau 2

De manière générale, le tableau 2 montre que :

- le nombre de réservations est nettement plus important que le nombre de suspensions : les réservations constituent 94,3% de l'échantillon,
- le nombre de réservations à la hausse est supérieur au nombre de réservations à la baisse. Ceci traduit la prépondérance de mouvements haussiers entre 1998 et 2001 dans notre échantillon,
- les réservations sont plus fréquentes dans l'échantillon B, ce qui montre que les réservations sont fonction de la capitalisation boursière.

⁴ Ces informations ont été trouvées en utilisant le fichier BDCCD2 de la base de données d'Euronext de caractéristiques de cotation d'une valeur et les Décisions et Avis d'Euronext.

Présentons les principales statistiques relatives à notre échantillon. Compte tenu de la petitesse du nombre de suspensions, il nous paraît ici préférable de les exclure de l'étude. En effet, les résultats obtenus seront peu significatifs⁵.

2.1.1 STATISTIQUES DESCRIPTIVES

2.1.1.1 TRAITEMENT DES DONNEES

Dans la base de données d'Euronext, seul le jour des réservations est spécifié. Les heures de début et de fin de l'interruption ne sont pas renseignées. Pour pallier ce problème, nous avons procédé de la façon suivante. Dans un premier temps, nous avons comptabilisé le nombre de réservations par séance et par titre. Puis, nous avons retenu les plus grands écarts de cours (en excluant les pré-clôtures⁶) correspondants en utilisant les données de transactions préalablement retraitées⁷. Nous avons également dû vérifier les heures d'ouverture pour chaque valeur à toutes les séances (jusqu'au 30\09\1999 le marché ouvrait à 10h, depuis, il ouvre à 9h) pour identifier les réservations qui ont eu lieu en début de séance.

2.1.1.2 STATISTIQUES

Nous présentons ici les principales statistiques descriptives concernant notre échantillon (pour une étude détaillée de l'échantillon, voir Michalon (2003)) comprenant les 1082 réservations constatées entre 1998 et 2001 sur les valeurs du CAC40. Le tableau 3 présente des statistiques pour les effets sur les prix et la durée des interruptions par type de halte.

⁵ L'application des différents critères de sélection pour constituer notre échantillon aurait, par ailleurs, éliminé toutes les suspensions de l'échantillon. De ce fait, indépendamment de la petitesse de l'échantillon de suspensions, nous n'aurions pas pu examiner leur efficacité.

⁶ Jusqu'au 02\06\1998, la pré-clôture était de 16h55 à 17h, puis de 17h à 17h05 jusqu'au 03\04\2000, puis de 17h30 à 17h35 jusqu'au 26\04\2001, et depuis elle est de 17h25 à 17h30.

⁷ Nous avons calculé la moyenne pondérée des prix ayant lieu à la même heure, minute, seconde et la somme des volumes.

Nous calculons la rentabilité associée à une interruption en utilisant le dernier cours (p_{-1}) avant la réservation et le cours de réouverture (p_0). La rentabilité est calculée comme étant la variation logarithmique des prix $LOG\left[\frac{p_0}{p_{-1}}\right]$. Concernant les ouvertures retardées, nous utilisons le cours de clôture de la séance précédente et le cours de réouverture. Pour éliminer les mouvements du marché, nous calculons les rentabilités de l'indice CAC40. Ce dernier est disponible toutes les 30 secondes. Cette rentabilité générale du marché est soustraite des rentabilités des titres individuels pour obtenir des rentabilités net-du-marché. Nous avons exclu les interruptions successives car nous ne pouvons pas associer de rentabilité à chacune d'entre elle. Nous avons également éliminé les haltes pour lesquelles la rentabilité du CAC40 n'était pas disponible (les premières minutes de la séance).

Les statistiques du tableau 3 ont été calculées à partir de 970 réservations. Les réservations sont associées à des mouvements de prix de faibles amplitudes. La rentabilité absolue net-du-marché moyenne (médiane) est de 0,975% (0,455%) avant le 23/04/2001 et de 0,690% (0,320%) entre le 23/04/2001 et le 28/12/2001. Nous vérifions ici le fait que la réglementation limite les fluctuations de cours. Avant la réglementation mise en place le 23/04/2001, le premier seuil autorisé était de $\pm 10\%$ par rapport au cours de la veille. Les seuils suivants étaient de $\pm 5\%$ par rapport au cours de réservation avec des maxima de +21,25% et de -18,75%. Aujourd'hui, les seuils statiques sont de $\pm 10\%$ et les seuils dynamiques sont de $\pm 2\%$. Les réservations à l'ouverture sont liées à des mouvements de prix très importants. La rentabilité net-du-marché absolue moyenne (médiane) est de 8,37% (8,933%).

Insérer le tableau 3

2.1.2 ECHANTILLON

Comme le remarque Jouaber, « l'étude des différents paramètres autour des interruptions de cotation pose un problème quand celles-ci sont peu éloignées dans le temps. Les effets des

interruptions successives peuvent interférer et rendre indiscernables l'impact d'une seule réservation ou suspension. L'observation des variables génère dans ces conditions un résultat conjugué, donc faussé.» Pour éviter de tels effets conjugués, nous avons choisi d'isoler chaque interruption dans une fenêtre de 20 jours. Durant les 10 jours qui précèdent et les dix jours qui suivent l'interruption, il n'y a ainsi aucune halte. L'échantillon est alors constitué de 169 réservations.

L'échantillon est considérablement réduit mais la fenêtre événement de 20 jours semblait pertinente. En effet, dans la méthode que nous employons pour tester l'efficacité des interruptions, les mesures observées les cinq jours avant et les cinq jours après la halte sont les valeurs dites normales. De ce fait, pour éviter de « polluer » ces valeurs et prendre en compte une éventuelle inefficacité des interruptions, nous avons choisi de ne retenir que les interruptions espacées d'au moins dix jours. Nous aurions pu réduire légèrement cette fenêtre à 6, 7, 8 ou 9 jours mais l'échantillon obtenu dans ces cas n'était pas plus important. Les interruptions qui ont lieu en cours de séance, mais moins de deux heures après l'ouverture ou moins de deux heures avant la clôture ne sont pas étudiées. Nous excluons également de l'échantillon les ouvertures retardées. De cette façon, nous calculerons des paramètres de marché deux heures avant et deux heures après la halte pour les interruptions qui ont lieu en cours de séance. Notre échantillon est finalement constitué de 97 réservations, soit 35 entreprises. Comparativement au tableau 1, les titres CANAL + et SCHNEIDER ne font plus partie de l'échantillon. Nous avons calculé des statistiques descriptives sur ce nouvel échantillon (voir tableau 4). Comme précédemment, nous constatons que les réservations sont associées à des mouvements de prix de faibles amplitudes. La rentabilité absolue net-du-marché moyenne (médiane) est de 0,490% (0,312%) avant le 23/04/2001 et de 0,390% (0,190%) entre le 23/04/2001 et le 28/12/2001. Ces moyennes et médianes sont considérablement réduites par rapport à celles reportées dans le tableau 3. La constitution de l'échantillon a donc éliminé les mouvements de prix les plus importants.

2.2 METHODOLOGIE

Nous présentons ici les méthodes que nous nous proposons de suivre pour étudier le comportement des rentabilités (sous section 2.2.1), du volume et de la volatilité (sous section 2.2.2).

2.2.1 COMPORTEMENT DES RENTABILITES

Nous analyserons le comportement des rentabilités⁸ des titres autour des interruptions de cotation (2 heures avant et 2 heures après) en utilisant la méthodologie d'*étude d'événements*. La date 0 correspond à l'interruption. La date +1 correspond à 30 secondes après l'interruption. Nous calculerons donc les mesures anormales sur la fenêtre [-240 ; +240].

On appelle rentabilité anormale la différence entre la rentabilité théorique définie à l'aide d'une des différentes méthodes de la littérature et la rentabilité observée. On pourra donc écrire pour un titre i à l'instant t : $A_{i,t} = R_{i,t} - E[R_{i,t}]$ où $A_{i,t}$ désigne la rentabilité anormale, $R_{i,t}$ la rentabilité observée et $E[R_{i,t}]$ la rentabilité théorique. La rentabilité du jour +1 est calculée à partir du prix de réouverture et du prix observé 30 secondes après. La rentabilité associée à la halte est calculée à partir du prix avant l'interruption et du prix de réouverture. Les rentabilités associées aux interruptions sont ramenées à l'échelle de 30 secondes. Nous testons l'hypothèse nulle selon laquelle la rentabilité anormale moyenne (AAR) à l'instant t est nulle. L'hypothèse alternative est une rentabilité anormale moyenne non nulle. A chaque instant de la fenêtre événement, le test est le suivant :

$$\begin{cases} H_0 : AAR_t = 0 \\ H_1 : AAR_t \neq 0 \end{cases}$$

⁸ Dans un souci d'exhaustivité, nous utiliserons les rentabilités ajustées et non ajustées du marché.

où $AAR_t = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M AR_{i,t}$ est la rentabilité anormale moyenne à l'instant t appartenant à la fenêtre événement, M étant le nombre de réservations de l'échantillon.

Si les réservations sont efficaces, il ne doit pas y avoir de rentabilités anormales avant ou après l'interruption. Elles doivent intervenir quand on ne s'y attend pas.

En cumulant les moyennes résiduelles périodiques sur un intervalle de temps particulier (L périodes à partir de la date l), nous obtenons les moyennes résiduelles cumulées (CAR) :

$$CAR = \sum_{i=1}^L AAR_i$$

L'observation de la rentabilité anormale cumulée est plus intéressante que l'observation des rentabilités anormales simples dans la mesure où l'écart entre la rentabilité théorique et la rentabilité réelle est plus facilement observable.

Nous utilisons des tests non paramétriques (*le test traditionnel du signe et le test de rang signé de Wilcoxon*) pour déterminer la significativité statistique des rentabilités anormales cumulées. En effet, les tests paramétriques ont le désavantage de supposer connue la distribution de probabilité des rentabilités. Les tests non paramétriques ne dépendent pas de l'hypothèse de normalité et sont donc mieux adaptés (pour plus de détails sur les tests, voir Michalon (2004)).

Nous proposons de présenter maintenant la méthode utilisée pour étudier l'impact des réservations sur le volume et la volatilité.

2.2.2 COMPORTEMENT DU VOLUME ET DE LA VOLATILITE

Cette méthode⁹ d'étude de l'impact des interruptions de cotation sur la microstructure est celle utilisée par Lee et al. (1994), Corwin et Lipson (2000) et Christie, Corwin et Harris (2002). Il s'agit de calculer des mesures anormales de la réservation relativement à celles des jours sans réservation.

La mesure anormale le jour de la réservation est donnée par la formule suivante :

$$100 \times \left[\frac{\text{mesure le jour de la halte} - \text{mesure moyenne les jours sans réservation}}{\text{mesure moyenne les jours sans réservation}} \right]$$

Les jours sans réservation sont les 5 jours avant la halte et les 5 jours après la halte. Nous reporterons les statistiques médianes des valeurs anormales. Les statistiques anormales sont calculées 2 heures avant (période pré-réservation) et 2 heures après (période post-réservation) l'interruption par intervalles de 30 secondes. La date 0 correspond à l'interruption de cotation. La date +1 correspond à 30 secondes après l'interruption. Nous calculerons donc les mesures anormales sur la fenêtre [-240 ; +240]. La période pré-halte s'étend de l'ouverture du jour où se produit l'interruption jusqu'à la halte. La période post-halte s'étend de la reprise des échanges à la clôture. Nous définissons des moments identiques dans la journée les jours sans halte pour contrôler des effets « moment de la journée ».

Par exemple, supposons qu'une réservation ait lieu de 14 :15 :00 à 14 :20 :00 le lundi 17 mai 2001. Explicitons ici le calcul du volume anormal. Il est calculé des instants -240 (12 :15 :00) à +240 (16 :20 :00). L'instant +1(-1) correspond dans ce cas à 14 :20 :30 (14 :14 :30). Le volume moyen les jours sans réservation de l'instant +1 sera calculé à partir des dix observations du volume à 14 :20 :30 des cinq jours qui ont précédé et des cinq jours qui ont suivi le jour de la réservation.

⁹ Jouaber (2000) utilise une autre méthode mais elle ne permet de tirer que des conclusions synthétiques. Celle que nous retenons permet une analyse beaucoup plus fine toutes les 30 secondes.

Tout l'intérêt de notre étude est d'observer l'évolution des paramètres de marché très finement. C'est pourquoi, nous avons choisi de régulariser nos données toutes les trente secondes. Nous avons été confrontés à des problèmes de données manquantes. Pour que l'agrégation par la moyenne conserve son sens, nous avons considéré les valeurs normales comme significatives lorsqu'elles sont calculées à partir d'au moins cinq observations sur les 10 potentielles. Une fréquence de régularisation des données plus faible (toutes les cinq minutes, par exemple) aurait réduit le nombre de données manquantes mais l'analyse aurait été moins « micro ».

Dans cette méthode, nous testerons la significativité de chacune des 480 mesures anormales médianes (volume et volatilité) de la fenêtre d'événement [-240 ; +240].

Nous utiliserons le *test des rangs signés de Wilcoxon* et le *test du signe* pour tester l'hypothèse de nullité de la médiane du volume ou de la volatilité anormale.

3 ANALYSE EMPIRIQUE DE L'IMPACT DES INTERRUPTIONS DE COTATION SUR LES PARAMETRES DE MARCHE

3.1 TRAITEMENT DES DONNEES

Pour comparer les paramètres de marché (rentabilité, volume et volatilité) à différents moments de la séance, il est nécessaire de disposer de séries de paramètres observés à intervalles de temps réguliers. Nous avons donc régularisé nos données toutes les trente secondes. A cette fin, nous avons sommé les volumes et calculé une moyenne pondérée des prix par les volumes. Avant régularisation, la base était constituée de 37 729 862 transactions, elle comprend finalement 17 806 342 observations de cours.

Notre échantillon est constitué de 97 réservations : 50 ont lieu avant le 23/04/2001 (date de la nouvelle réglementation) et 47 après cette date. Nous nous proposons d'étudier à présent l'impact

de ces interruptions sur la rentabilité, la volatilité et le volume. Nous distinguons les résultats avant et après la réforme du 23/04/2001. De cette façon nous pourrions déterminer le bien fondé de la réforme. A t-elle permis une plus grande efficacité des interruptions de cotations ? L'a-t-elle détériorée ?

3.2 IMPACT DES RESERVATIONS SUR LA RENTABILITE

Nous allons étudier :

- la rentabilité anormale autour de la période de réservation : il s'agit d'étudier l'ajustement du marché au déséquilibre,
- les rentabilités anormales post-réservation : il s'agit d'observer s'il existe un ajustement complet et non biaisé du prix de réouverture,
- les rentabilités anormales dans la période pré-réservation afin d'examiner la présence d'un éventuel comportement d' « anticipation ».

Nous distinguons ici les résultats suivant le sens de la réservation. En effet, on peut supposer que les agents n'ont pas le même comportement face à des mouvements de marché haussier ou baissier. Pour estimer la rentabilité théorique, nous avons choisi la rentabilité de l'indice CAC40. Nous avons donc estimé les rentabilités ajustées du marché¹⁰.

3.2.1 AVANT LE 23/04/2001

Avant la réforme, se produisent 35 réservations à la hausse et 15 réservations à la baisse. Les résultats sont reportés sur la figure 1 et les tableaux 5 et 6. Dans le tableau 5, nous présentons le nombre de rentabilités anormales moyennes positives ou négatives, significatives ou non, par

¹⁰ Pour tester la robustesse de nos résultats nous avons également utilisé le modèle de marché. Mais les estimations des coefficients sur données intraquotidiennes n'étaient pas concluantes.

intervalles de 10 minutes (20 séquences de 30 secondes) sur la fenêtre événement. Les réservations à la hausse ou à la baisse n'ont pas un impact significatif sur les rentabilités (les rentabilités anormales moyennes à l'instant 0 ne sont pas significatives).

Considérons maintenant les résultats suivant le sens de la réservation. Dans l'échantillon de réservations à la baisse, on observe une majorité de rentabilités anormales moyennes significativement négatives en période pré-réservation. Ceci témoigne d'une anticipation des investisseurs. La rentabilité anormale cumulée les 2 heures avant la réservation est significativement négative (voir tableau 6) et vaut - 4%. En période post-réservation, il existe quelques rentabilités anormales moyennes significatives, mais comme le montre le tableau 6, la rentabilité anormale cumulée est de très faible amplitude et non significative. La figure 1 montre clairement l'anticipation des agents de la future réservation à la baisse et un ajustement quasi-complet en période post-réservation.

Le comportement des rentabilités anormales autour des réservations à la hausse est identique. Les investisseurs anticipent la réservation (majorité de rentabilités anormales moyennes positives en période pré-réservation et rentabilité anormale cumulée significative de 3%), et suit un ajustement quasi complet des prix (rentabilité anormale cumulée de faible amplitude et non significative en période post-réservation).

3.2.2 APRES LE 23/04/2001

Les 47 réservations se décomposent en 35 réservations à la hausse et 12 réservations à la baisse.

Après la réforme, le comportement des agents est tout autre que celui décrit avant le 23/04/2001.

Les résultats synthétisés sont reportés sur les tableaux 5 et 6 et la figure 2.

Examinons tout d'abord, le comportement des rentabilités anormales moyennes autour des réservations à la baisse. En période pré-réservation, on observe une majorité de rentabilités

anormales moyennes négatives. Ceci marque clairement l'anticipation des investisseurs à la future réservation à la baisse. La rentabilité anormale cumulée en période pré-réservation est négative (bien que non significative). Suivent après l'événement une succession de rentabilités anormales moyennes significatives soit positives, soit négatives. Après la réservation, un mouvement erratique de la CAR avec une tendance décroissante est constaté. Il existe donc une asymétrie d'information et un ajustement biaisé des prix.

Etudions les réservations à la hausse. Les agents ne réagissent pas de façon favorable aux réservations à la hausse (rentabilité anormale moyenne négative à l'instant 0). Avant la réservation, la CAR n'a pas de schéma précis mais est le plus souvent négative. Alors qu'un mouvement haussier pourrait être perçu comme une bonne nouvelle, les agents le perçoivent comme une information non favorable. L'incertitude est telle qu'elle ne permet pas de profits. En période post-réservation, la CAR présente un mouvement erratique, preuve d'une asymétrie d'information et de l'incertitude sur les marchés. Entre le 23/04/2001 et le 28/12/2001, la volatilité sur les marchés financiers était très importante. Ceci pourrait expliquer, en partie, les réactions négatives des investisseurs et les asymétries d'information.

Insérer les figures 1 et 2 et les tableaux 5 et 6

Au regard des résultats, il est primordial de distinguer le sens de la réservation pour étudier le comportement des agents autour de ces interruptions et les éventuels comportements d'anticipations. Avant et après la réforme les comportements apparaissent en effet très différents.

Présentons les résultats sur le comportement de la volatilité et du volume.

3.3 IMPACT DES RESERVATIONS SUR LA VOLATILITE ET LE VOLUME

Selon cette méthode, nous calculerons des mesures anormales deux heures avant et deux heures après chaque réservation.

3.3.1 VOLATILITE

Nous calculons la volatilité comme la valeur absolue de la rentabilité. Nous utiliserons deux mesures de volatilité : l'une à partir des rentabilités et l'autre à partir des rentabilités ajustées.

3.3.1.1 AVANT LE 23/04/2001

Les résultats concernant la volatilité sont présentés sur les figures 3a et 3b.

Dans le tableau 7, nous avons reporté le nombre de volatilités anormales positives et négatives significatives ou non par tranches de 10 minutes (chaque tranche contient 20 mesures anormales) relatives aux 50 réservations qui ont lieu en séance avant la réforme du 23/04/2001. Le tableau 8 présente les maxima significatifs observés en période pré-interruption ou post-réservation.

Considérons la première mesure de volatilité. Si on considère qu'une valeur est significative si elle l'est selon les deux tests (test du signe et test de Wilcoxon) alors, entre les instants -240 et -109, on observe 11 mesures significativement négatives : la volatilité est donc inférieure à celle observée les jours sans halte entre 00 :02 :00 et 00 :54 :30 avant la réservation. Puis et jusqu'à la survenue de l'interruption, la volatilité n'est pas différente de la normale. En période post-réservation, après une courte période où la volatilité est normale, elle devient (moment 5 soit 00 :02 :30 après la réouverture) significativement deux fois plus élevée que les jours sans réservation. 00 :19 :00 après l'ouverture, elle à nouveau 1,5 fois plus élevée que la normale. Enfin, la rentabilité absolue est successivement normale et inférieure à la normale.

Le comportement de la volatilité, selon la seconde mesure (rentabilité ajustée absolue), en période pré-halte est quelque peu différent. La volatilité au début de la fenêtre d'étude est également inférieure à celle observée les jours sans halte, puis celle-ci reste identique à la volatilité moyenne

excepté l'instant -49. 00 :25 :30 avant l'interruption, la volatilité augmente considérablement et est 53,8% supérieure à la moyenne les jours sans réservation. En période post-halte, après une très courte période où la volatilité est normale, celle-ci devient 1,7 fois plus élevée que la volatilité moyenne les jours sans halte. Elle est supérieure au niveau observé les minutes qui précèdent l'interruption. Jusqu'à la fin de la fenêtre d'événement, les mesures anormales sont d'abord nulles, avant de devenir significativement inférieures à la volatilité moyenne de référence.

L'évolution de la volatilité est donc caractérisée en période pré-halte par deux grandes phases. La première est marquée par une diminution significative de la volatilité, la seconde par un retour à un niveau normal (marqué par une augmentation significative l'instant -49 selon la rentabilité ajustée absolue). En période post-interruption, après une période très courte où la volatilité est normale, cette dernière est entre 1,7 et 2 fois supérieure à son niveau de référence. Elle atteint ensuite un niveau normal, puis inférieur à la normale.

En résumé avant le 23/04/2001, il apparaît que les réservations étaient inefficaces en terme de volatilité.

Insérer les tableaux 7 et 8 et la figure 3

3.3.1.2 APRES LE 23/04/2001

Les 47 réservations ont lieu en séance.

Les résultats sont reportés sur la figure 4. Nous considérerons comme significatives les mesures qui le sont d'après les deux tests. Si on se réfère aux tableaux 7 et 8, on constate que le comportement de la volatilité anormale est le même quelle que soit la mesure utilisée (rentabilité absolue ajustée ou non). En période pré-réservation, les volatilités anormales significativement négatives sont plus nombreuses. De façon plus fine, on constate qu'à l'approche de la réservation, les mesures anormales significatives sont positives. On assiste donc à une diminution

puis à une accélération (14 minutes avant la halte) de la volatilité en période pré-réservation, le pic étant atteint 30 secondes avant l'interruption (la volatilité est significativement 2,6 fois plus élevée que celle observée les jours sans réservation).

Après la réservation, très vite, une succession de volatilités anormales significativement positives a lieu entre 00 :02 :00 (instant 4) et 01 :38 :00 (moment 196). La volatilité est donc significativement supérieure à celle observée les jours sans interruption. Toutefois, les niveaux observés sont inférieurs au maximum atteint avant la réservation. La volatilité est ensuite comparable à son niveau de référence. Notons que, d'après le test de Wilcoxon, les niveaux de volatilité en période post-interruption sont supérieurs à ceux observés avant la réservation.

Par conséquent après le 23/04/2001, au regard des résultats il ressort une efficacité des réservations en terme de volatilité (inefficacité si on se réfère uniquement au test du rang). L'évolution de la volatilité est caractérisée par une diminution entre 02 :00 :00 et 00 :14 :00 avant la halte, puis une augmentation les 14 minutes qui précèdent l'interruption (la volatilité vaut plus de 2,6 fois celle observée les jours sans halte). Les réservations interviennent donc dans des conditions inhabituelles de marché où la volatilité est plus importante. Les minutes après la reprise, la volatilité diminue. Les minutes suivantes connaissent, ensuite, des niveaux élevés de volatilité néanmoins inférieurs à ceux observés en période pré-halte.

Insérer la figure 4

3.3.1.3 COMPARAISON

Les réservations après la réforme paraissent plus justifiées dans la mesure où elles interviennent dans des conditions de forte volatilité, contrairement aux réservations avant le 23/04/2001. De plus, non seulement les réservations avant la réforme semblent injustifiées, mais elles augmentent

la volatilité des cours. Les réservations depuis la refonte d'Euronext semblent efficaces car elles diminuent la volatilité anormale maximale (excepté selon le test de rang de Wilcoxon).

3.3.2 VOLUME

3.3.2.1 AVANT LE 23/04/2001

Les résultats relatifs à l'impact des réservations sur le volume sont reportés sur la figure 5 et les tableaux 8 et 9. En période pré-halte, le volume est de nombreuses fois inférieur à sa valeur de référence puis il devient normal avant d'exploser une minute avant l'interruption où il est 3,2 fois supérieur au volume normal au même instant les jours sans réservation. Après la réservation, le volume reste élevé entre 00 :00 :00 et 01 :01 :30 mais à des niveaux inférieurs au maximum atteint avant la réservation. Il retourne ensuite à un niveau normal.

3.4.2.2. APRES 23/04/2001

Les résultats sont présentés sur la figure 6 et les tableaux 8 et 9. En période pré-halte, le volume est fréquemment inférieur à sa valeur de référence. Il augmente considérablement 00 :01 :30 avant l'interruption où il est 2,8 fois supérieur au volume normal au même instant les jours sans réservation. Après la réservation, le volume reste élevé entre 00 :00 :00 et 00 :53 :00 mais à des niveaux inférieurs au maximum atteint avant la réservation. Il devient ensuite inférieur à son niveau normal.

3.4.2.3. COMPARAISON

Dans les deux cas, les réservations s'inscrivent après une augmentation considérable des volumes d'échanges. Les mécanismes réduisent visiblement l'activité d'échange et sont efficaces en ce sens.

Insérer le tableau 9 et les figures 5 et 6

4. CONCLUSION

L'utilisation des interruptions d'échange sur titres individuels est une pratique commune à toutes les bourses. Cependant, les avantages et les inconvénients de ces mesures sont régulièrement débattus. Les partisans pensent que les interruptions de cotation permettent aux investisseurs de disposer du temps nécessaire pour réagir à la nouvelle information. Les détracteurs pensent que les haltes constituent des barrières à l'échange. La structure du marché et les mécanismes d'interruption peuvent avoir une incidence sur les résultats. Ceci renforce l'intérêt de traiter la question de la pertinence des interruptions de cotation de façon empirique.

Nous avons étudié l'efficacité des réservations à Euronext Paris entre 1998 et 2001 en termes de rentabilité, de volatilité et de volume. Notre période d'étude nous a permis de comparer la réglementation en vigueur depuis le 23/04/2001 avec la précédente.

La méthodologie employée par Jouaber (2000) permet des conclusions générales sur une fenêtre événement qui semble inadaptée pour juger de l'efficacité immédiate des réservations. En choisissant un intervalle de fréquences de 30 secondes pour étudier le comportement des différents paramètres de marché, la méthodologie utilisée par Lee et al. (1994), Corwin et Lipson (2000) et Christie, Corwin et Harris (2002) semblait beaucoup plus adéquate.

Dans les deux cas (avant et après la réforme) nos résultats montrent que les agents anticipent les réservations deux heures avant leur déclenchement. Ceci se traduit par une diminution de la volatilité et des volumes d'échanges en période pré-halte. Avant la réforme, les interruptions entraînent un accroissement de la volatilité et une baisse du volume qui reste élevé. Elles interviennent dans un contexte où, les minutes qui les précèdent, la volatilité est normale (même si le volume d'échanges est lui anormalement élevé entre 3 minutes et 30 secondes avant l'interruption ; il est 200% plus élevé que la valeur normale). Elles paraissent, en ce sens injustifiées. L'efficacité est donc mitigée. Après la réforme, les réservations suivent de quelques minutes des pics de volatilité et de volume anormalement élevés (30 secondes avant la réservation les valeurs anormales de volatilité et de volume valent respectivement 167,97% et 185,24%). Les maxima atteints en période post-interruption sont inférieurs à ces pics. Les réservations aujourd'hui sont efficaces.

Nuançons néanmoins les résultats. Les autorités de marché ont mis en place ces interruptions de cotation pour deux raisons potentielles. Sont-elles censées réduire l'activité et la volatilité existante ? Dans ce cas, elles doivent intervenir, comme c'est le cas après la réforme, immédiatement après une augmentation brusque de volatilité et de volume. Ou bien les interruptions doivent-elles empêcher les mouvements inhabituels de marché ? Dans ce cas en période pré-halte, il ne doit exister aucun mouvement inhabituel de marché, ce qui est observé avant la réforme.

BIBLIOGRAPHIE

BROWN D. P., et R.H. JENNINGS, 1989, "On technical analysis", *Review of Financial Studies*, vol. 2, p. 527-552.

CHAN K. C., W. G. CHRISTIE, AND P. H. SCHULTZ, 1995, "Market structure and the intraday pattern of bid-asks spreads for Nasdaq securities", *Journal of Business*, vol. 68, p. 35-60.

CHRISTIE W. G., S. A. CORWIN, AND J. HARRIS, 2002, "Nasdaq trading halts: the impact of market mechanisms on prices, trading activity, and execution costs", *Journal of Finance*, vol. LVII, n°3, p. 1443-1478.

CONOVER, W. J., 1980, *Practical nonparametrics statistics*, New York : John Wiley & Sons, Inc (third edition).

CORWIN S., ET M. LIPSON, 2000, "Order flow and liquidity around NYSE trading halts", *Journal of Finance*, 55, p. 1771 – 1801.

COWAN A. R., 1992, "Non parametrics event study tests", *Review of Quantitative Finance and Accounting* 2, p. 343-358.

DOW J., ET G. GORTON, 1989, *Self-generating trade and rational fads : The response of price to new information*, London Business School.

ENGELEN P. ET R. KABIR, 2002, « Empirical Evidence on the Role of Trading Suspensions in Disseminating New Information to the Capital Market », document de travail.

EURONEXT, 2001, "Les ordres de Bourse".

EURONEXT PARIS, 2001, « Livre I - Règles de marché harmonisées ».

FAMA E.F., 1965, "The Behavior of stock Market Prices", *Journal of Business*, p. 34-105.

FERRIS S., R. KUMAR ET G. WOLFE, 1992, « The effect of SEC-ordered suspensions on returns, volatility, and trading volume », *Financial Review*, 28, p. 1-34.

GREENWALD B., ET J. STEIN, 1988, "The task report : The reasoning behind the recommendations", *Journal of Economic Perspectives* 2, p. 3-23.

GREENWALD B., ET J. STEIN, 1991, "Transactional risk, market crashes, and the role of circuit breakers", *Journal of Business* 64, p. 443-462.

GRUNDY B.D., ET M. MCNICHOLS, 1989, "Trade and revelation of information through prices and direct disclosure", *Review of Financial Studies* 2, p. 485-526.

HOPEWELL M. ET A. SHWARTZ, 1978, « Temporary trading suspensions in individual NYSE securities », *Journal of Finance*, 33, p. 1355-1373.

HOWE J. ET G. SCHLARBAUM, 1986, « SEC trading suspensions : empirical evidence », *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 21, p. 1355-1373.

JOUABER K., 2000, « Gestion et réglementation du marché : le cas des interruptions de cotation », thèse de doctorat, Université Paris IX - Dauphine.

KABIR R., 1994, « Share price behaviour around trading suspensions on the London Stock Exchange », *Applied Financial Economics*, 24, p. 289-295.

KODRES L. E. ET D. P. O'BRIEN, 1991, « The existence of Pareto superior price limits and trading halts », Mitsui Life Financial Research Center Paper, no 91-20, University of Michigan.

KRYZANOWSKI L., 1979, "The efficacy of trading suspensions: a regulatory action to prevent the exploitation of monopoly information", *Journal of Finance*, 34, p. 1187-1200.

KRYZANOWSKI L. ET H. NEMIROFF, 1998, "Price discovery around trading halts on the Montreal exchange using trade-by-trade data », *Financial Review*, 34, p. 195-212.

LEE, READY ET SEGUIN, 1994, « Volume, Volatility, and New York Stock Exchange Trading Halts », *Journal of Finance*, vol XLIX, no 1.

MC MILLAN H., 1990, Circuit breakers in the S&P500 futures market : Their effect on volatility and price discovery en Octobre 1989, Securities Exchange Commission.

MICHALON K., 2001, "Impact des interruptions de cotation sur la microstructure des marchés financiers », mémoire de DEA, Université Paris X Nanterre.

MICHALON K, 2003, « Les interruptions de cotation du marché boursier français : une analyse intraquotidienne », document de travail, MODEM, Université Paris X Nanterre.

MICHALON K, 2004, « Les interruptions de cotation sur les marchés boursiers : une revue de littérature. », document de travail, MODEM, Université Paris X Nanterre.

MICHALON K, 2004, « Quelle est l'influence des interruptions de cotation sur la microstructure du marché boursier français ? Une analyse intraquotidienne en termes de rentabilités, volatilité et volume (version longue) », document de travail, MODEM, Université Paris X Nanterre.

MILLER M. H., 1990, Volatility, episodic volatility and coordinated circuit-breakers, Université de Chicago.

PARISBOURSE SBF, 1998-2001, BDM Bourse de Paris, Base de données.

SAUTORY O., 1995, La statistique descriptive avec le système SAS, INSEE Guides.

SCHWERT G. W., AND P. SEGUIN, 1990, "Heteroskedasticity in stock returns around", *Journal of Finance* 45, p. 1129-1155.

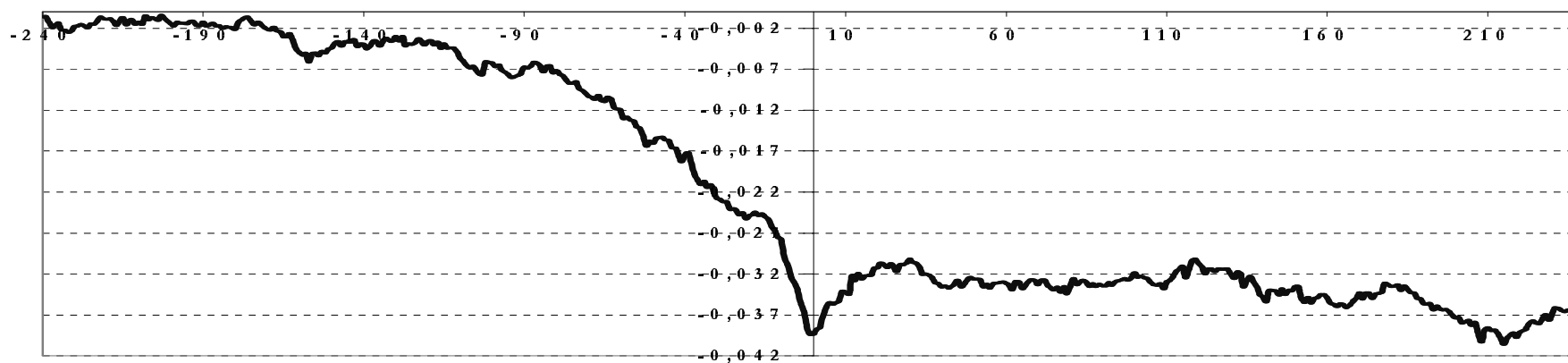
STEIN J., 1987, « Informational externalities and welfare-reducing speculation », *Journal of Political Economy* 95, p. 1123-1143.

WU L., 1998, « Market reactions to the Hong Kong trading suspensions : Mandatory versus voluntary », *Journal of Business, Finance and Accounting*, 25, p. 419-437.

LISTES DES FIGURES

FIGURE 1 : RENTABILITES CUMULEES ANORMALES AUTOUR DES RESERVATIONS AVANT LA REFORME

Rentabilités anormales moyennes cumulées autour des réservations à la baisse avant la réforme



Rentabilités anormales moyennes cumulées autour des réservations à la hausse avant la réforme

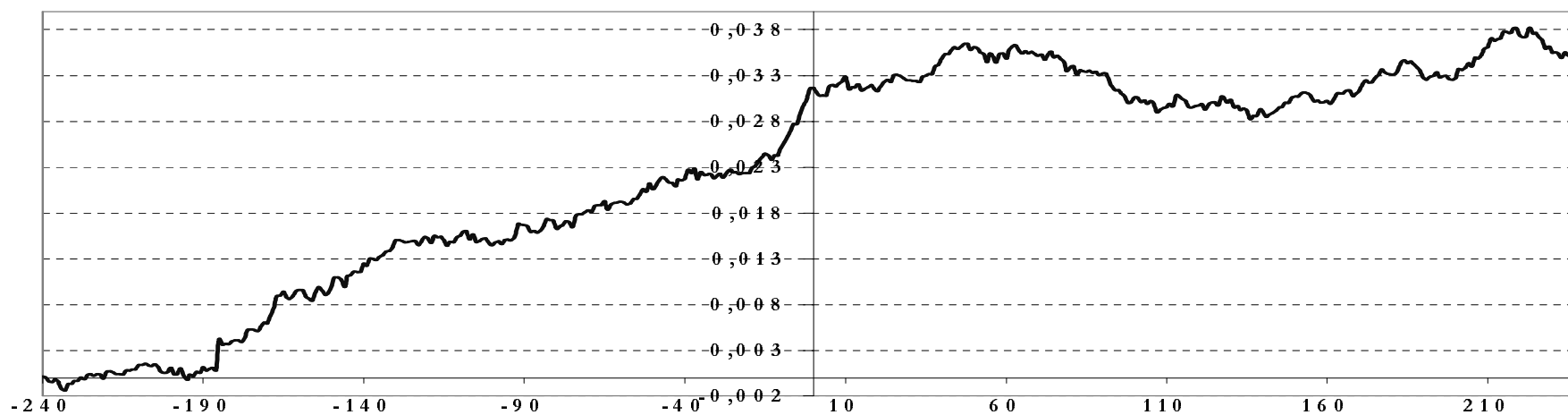
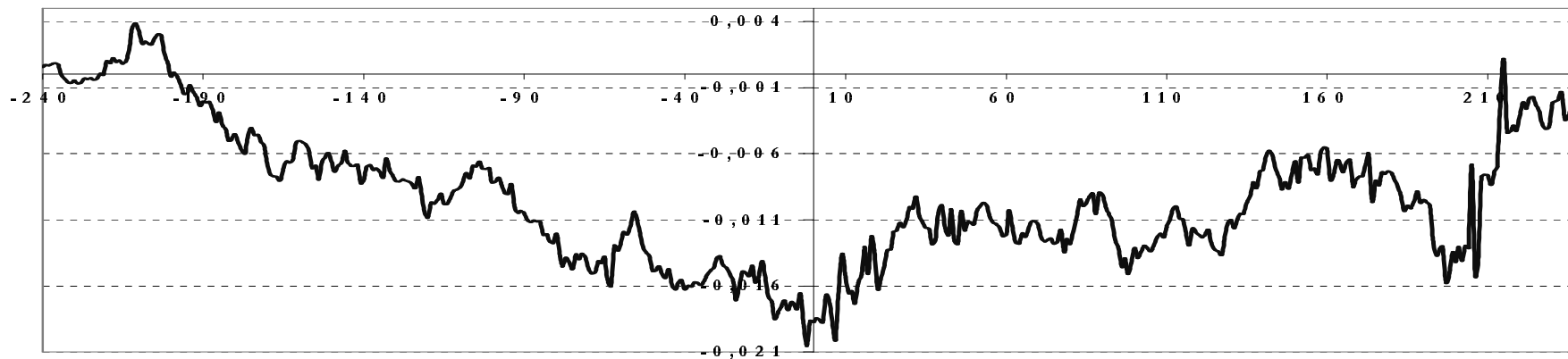


FIGURE 2 : RENTABILITES CUMULEES ANORMALES AUTOUR DES RESERVATIONS APRES LA REFORME

Rentabilités anormales moyennes cumulées autour des réservations à la baisse après la réforme



Rentabilités anormales moyennes cumulées autour des réservations à la hausse après la réforme

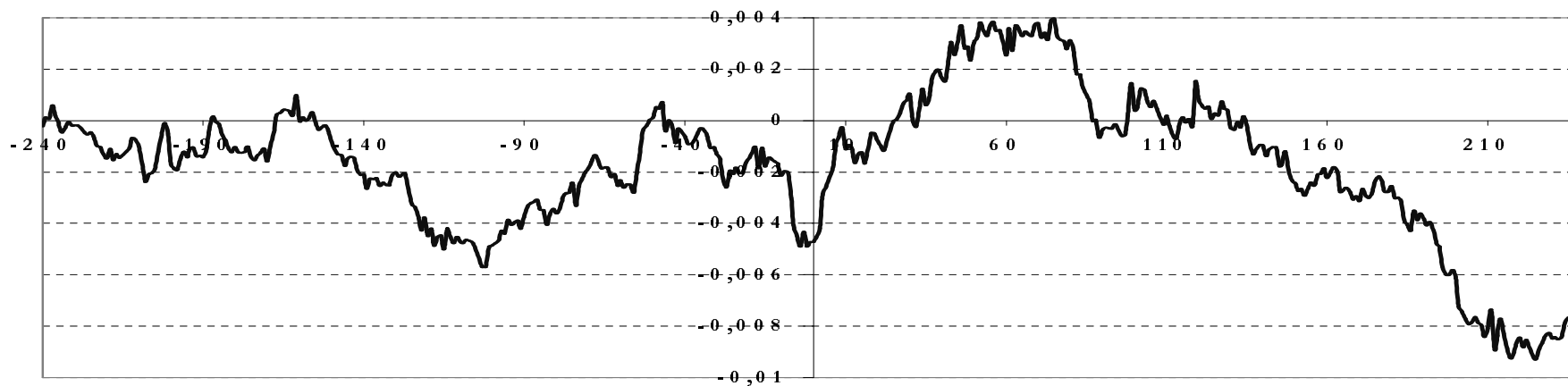
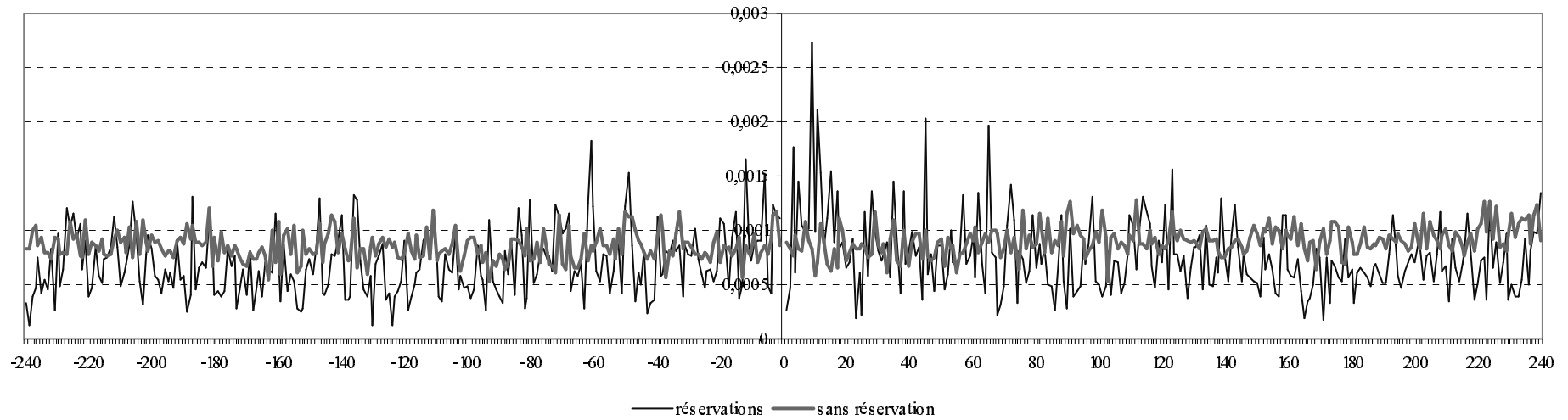


FIGURE 3 : VOLATILITE AUTOUR DES RESERVATIONS EN SEANCE AVANT LE 23/04/2001

FIGURE 3A : RENTABILITE ABSOLUE

Volatilité médiane les jours avec et sans réservation



Volatilité anormale

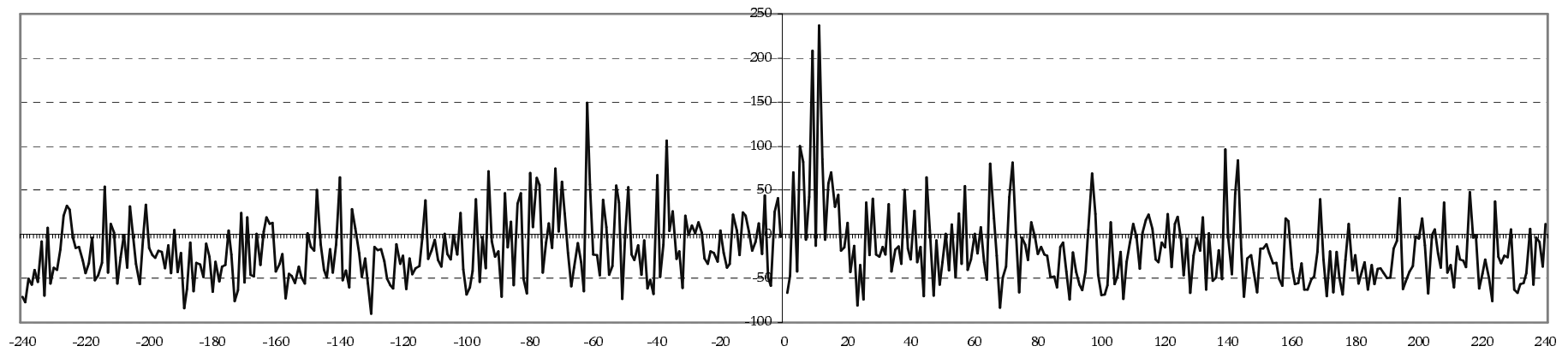


FIGURE 3B : **RENTABILITE AJUSTEE ABSOLUE**

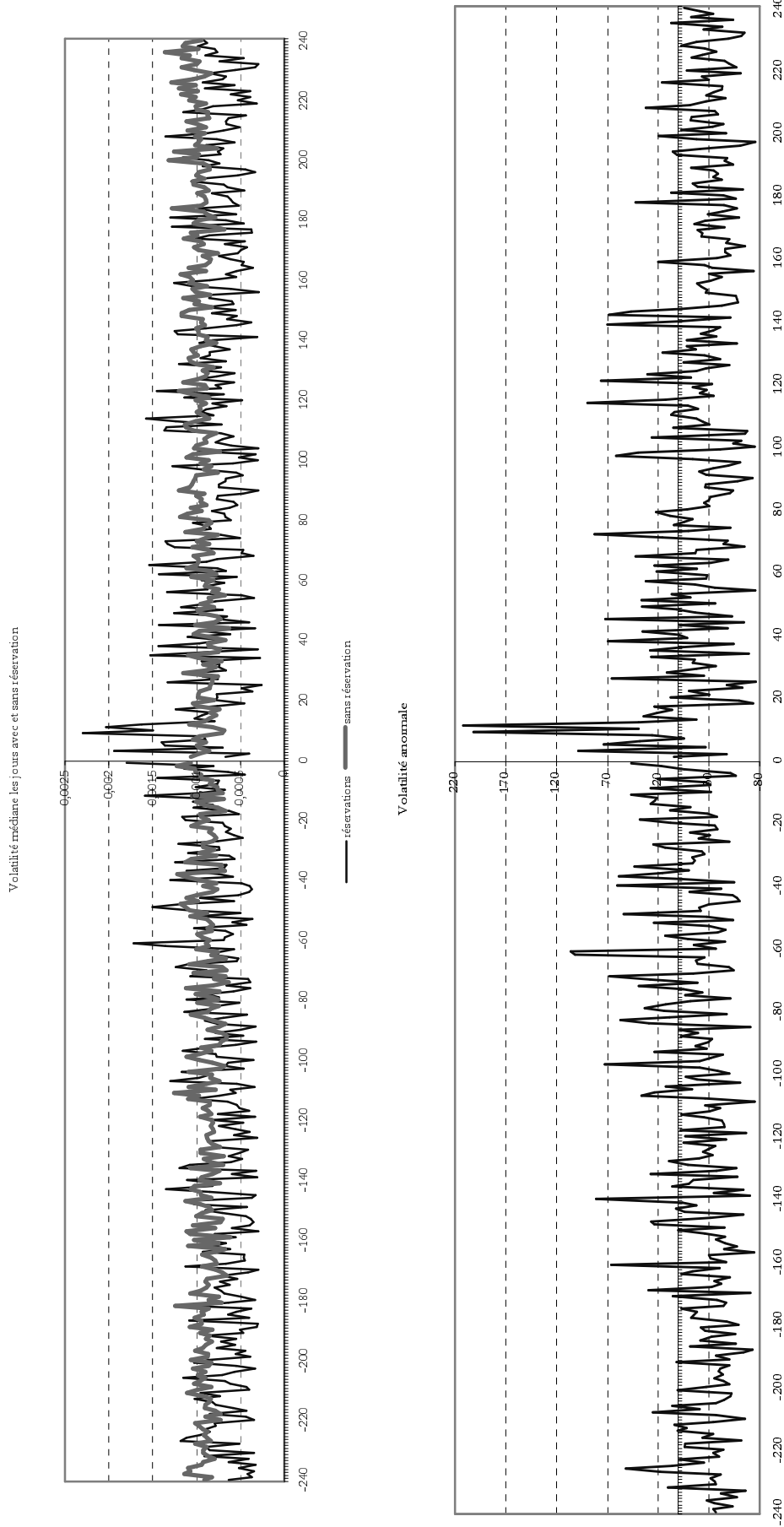
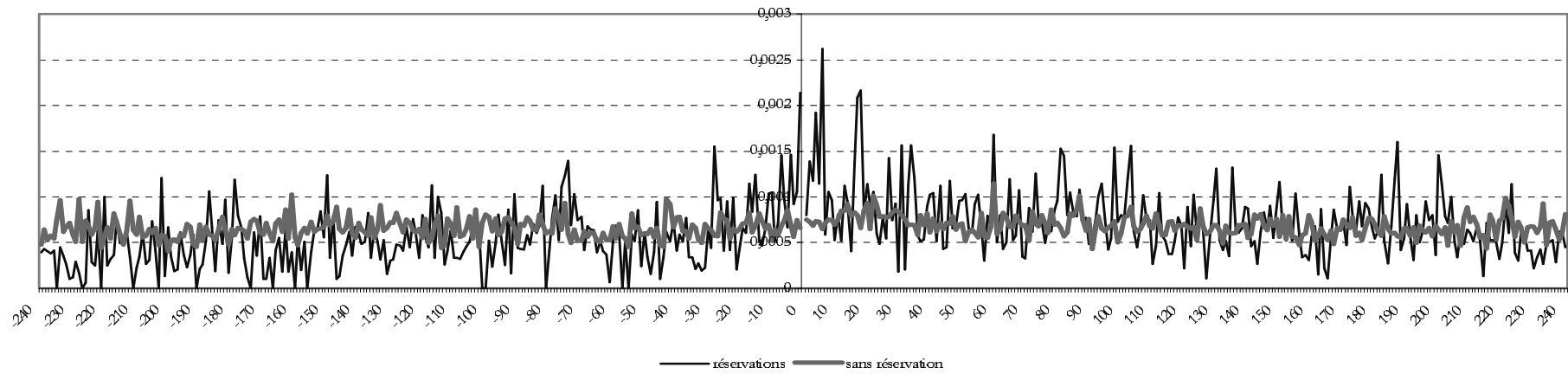


FIGURE 4 : VOLATILITE AUTOUR DES RESERVATIONS EN SEANCE APRES LE 23/04/2001

FIGURE 4A : RENTABILITE ABSOLUE

Volatilité médiane les jours avec et sans réservation



Volatilité anormale

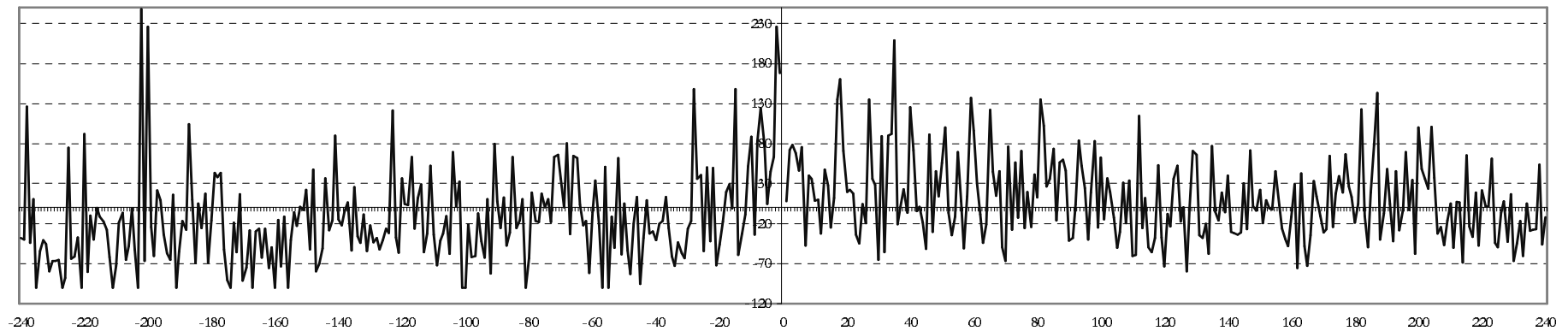
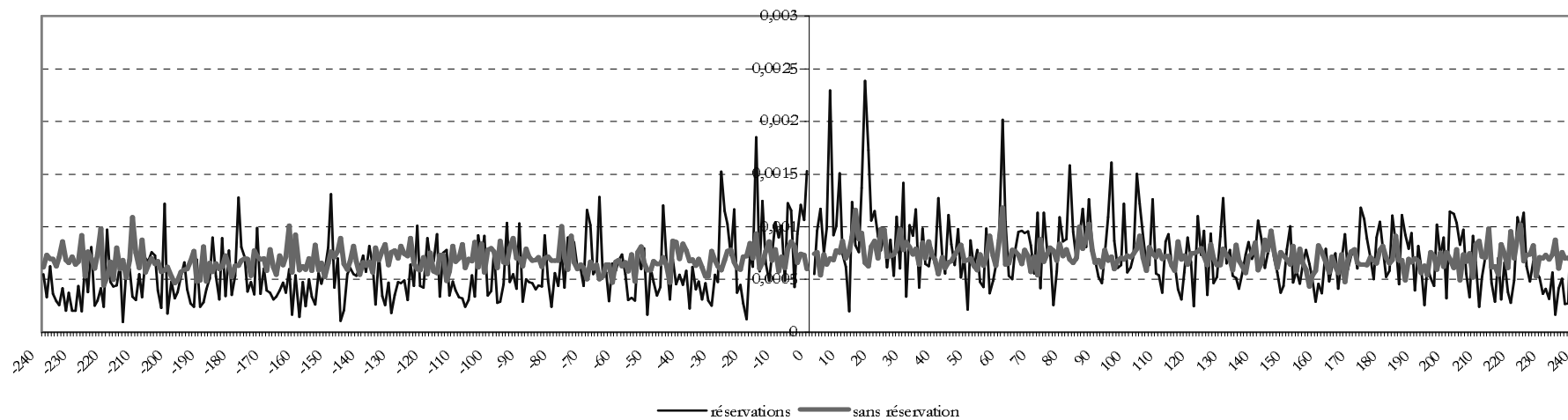


FIGURE 4B : RENTABILITE AJUSTEE ABSOLUE

Volatilité médiane les jours avec et sans réservation



Volatilité anormale

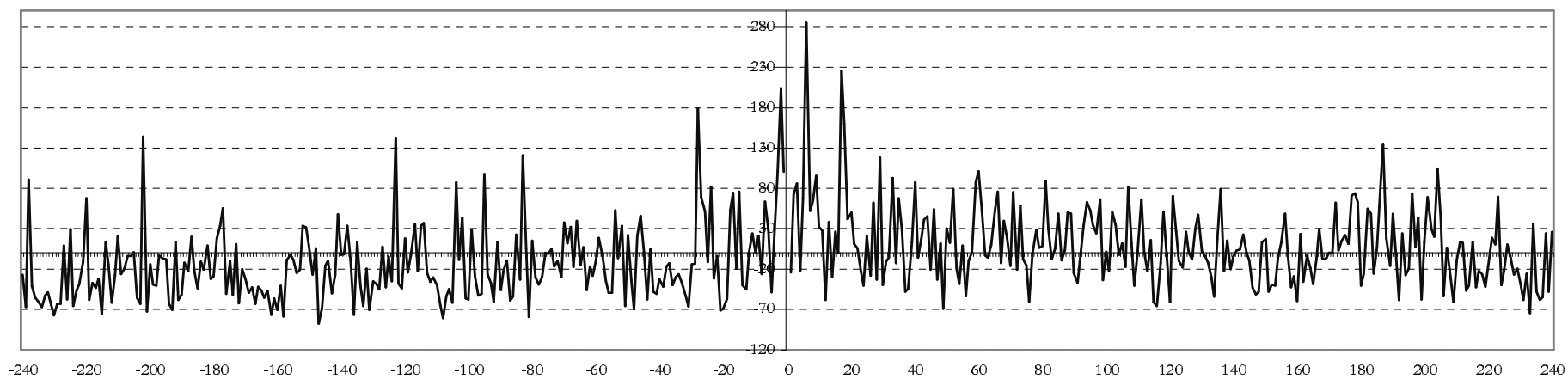


FIGURE 5 : VOLUME AUTOUR DES RESERVATIONS AVANT LE 23/04/2001

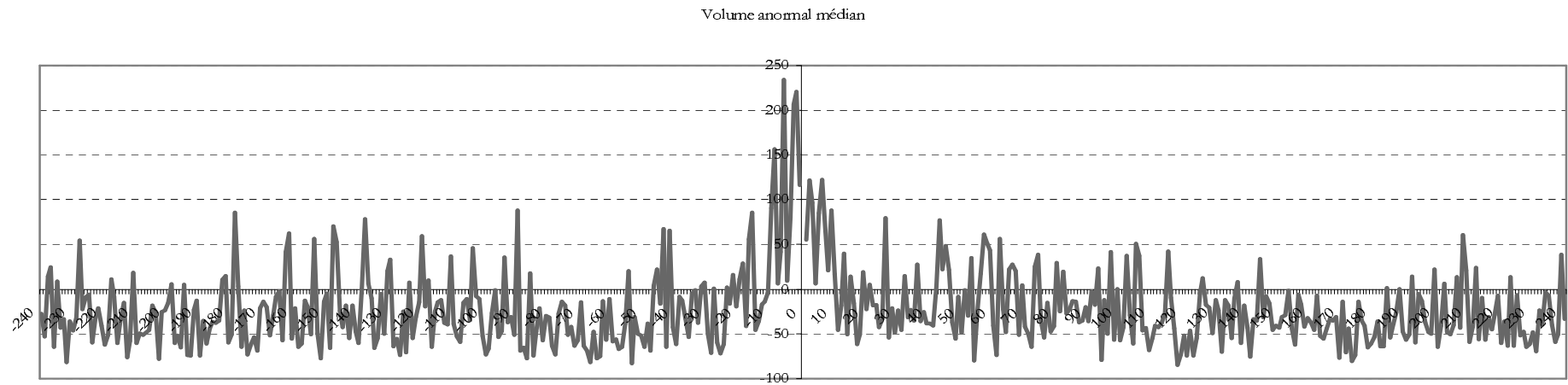
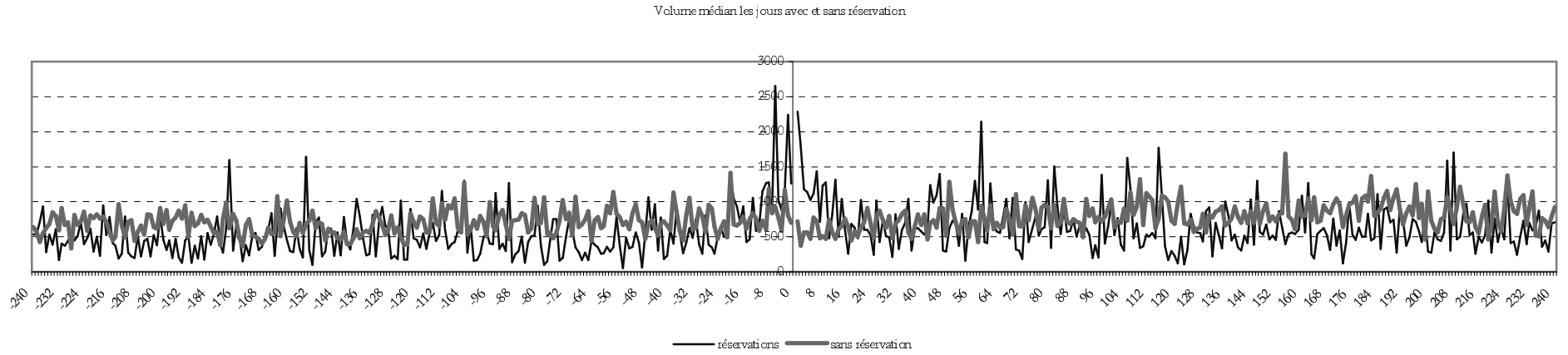
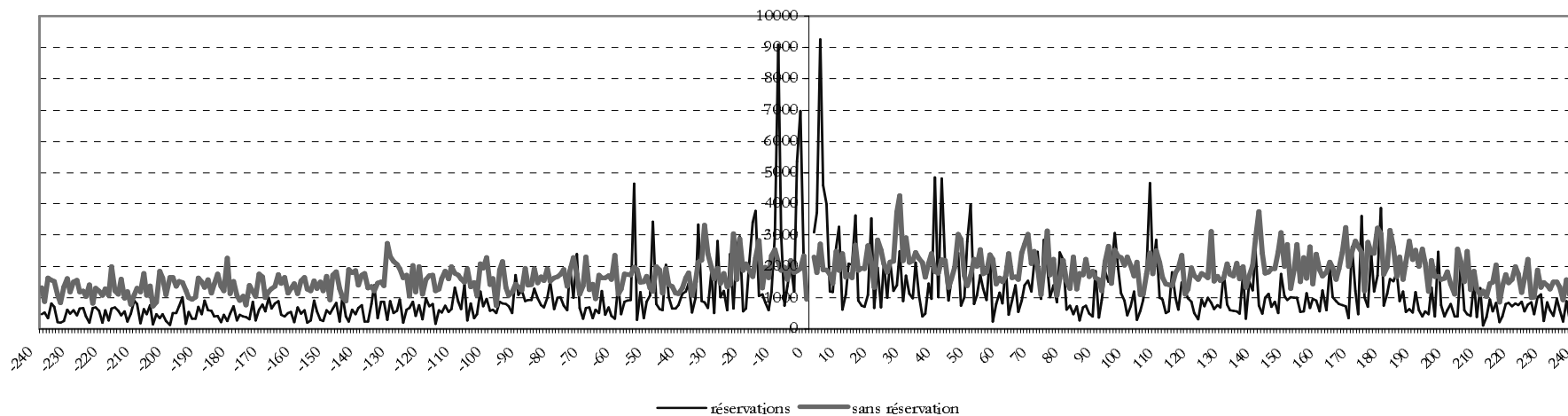
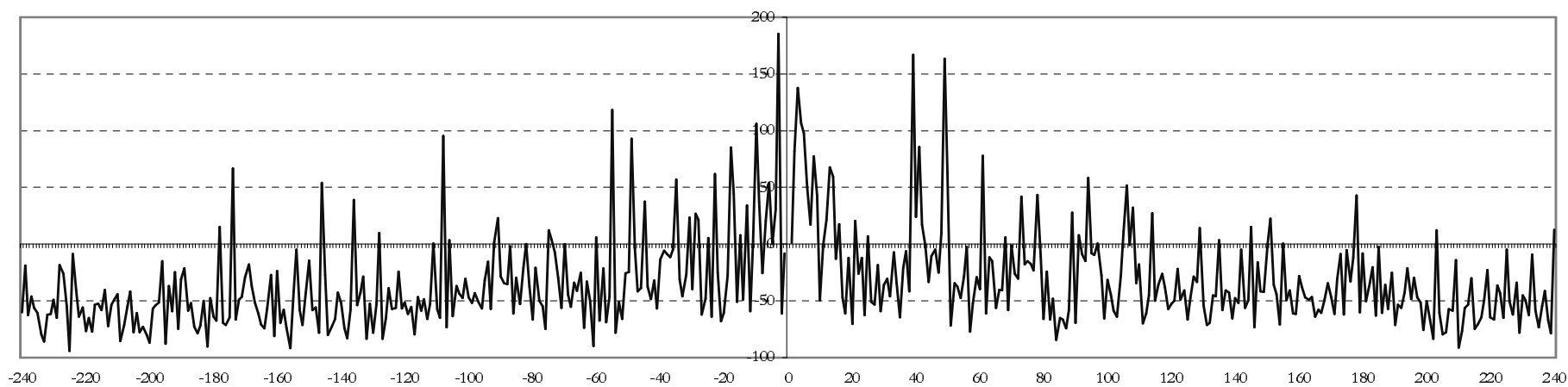


FIGURE 6 : VOLUME AUTOUR DES RESERVATIONS APRES LE 23/04/2001

Volume médian les jours avec et sans réservation



Volume anormale



LISTES DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : DESCRIPTION DES SOUS-ECHANTILLONS A ET B

ECHANTILLON A	ECHANTILLON B
ACCOR	AGF
AIR LIQUIDE	BIC
ALCATEL	BOUYGUES
AXA	CANAL +
BNP	CAP GEMINI
CARREFOUR	CASINO GUICHARD
FRANCE TELECOM	DASSAULT SYSTEMES
GROUPE DANONE	LEGRAND ORD.
LAGARDERE	SOCIETE GENERALE A
LAFARGE	SODEXHO ALLIANCE
LVMH MOET VUITTON	TF1
MICHELIN CAT B.	USINOR
OREAL	VALEO
PEUGEOT S.A	
PINAULT PRINTEMPS	
RENAULT	
RHONE-POULENC	
SAINT-GOBAIN	
SANOFI	
SCHNEIDER	
SUEZ LYONNAISE DES EAUX	
THALES	
TOTAL	
VIVENDI	

TABLEAU 2 : LES INTERRUPTIONS DE COTATION A EURONEXT PARIS DE 1998 A 2001

ECHANTILLON	SUSPENSIONS	RESERVATIONS			INTERRUPTIONS (TOTAL)
		A LA HAUSSE	A LA BAISSSE	TOTALES	
A	41	248	176	424	465
B	24	383	275	658	682
TOTAL	65	631	451	1082	1147

TABLEAU 3 : RENTABILITES ASSOCIEES AUX RESERVATIONS

		Nombre	Durée moyenne (médiane) En heures	Rentabilité moyenne (médiane) en %	Rentabilité absolue moyenne (médiane) en %	Rentabilité ajustée du marché moyenne (médiane) en %	Rentabilité Ajustée du marché Absolue moyenne (médiane) en %
Réservations avant le 23/04/2001	Totales	447	00 : 14 : 09 (00 : 15 : 02)	0,099 (0)	0,987 (0,471)	0,075 (0,020)	0,975 (0,455)
	A la hausse	280	00:13:39 (00:14:53)	0,333 (0,065)	0,938 (0,458)	0,296 (0,112)	0,940 (0,4170)
	A la baisse	167	00:14:59 (00:15:07)	-0,293 (0,094)	1,069 (0,512)	-0,294 (-0,177)	1,033 0,5382)
	Par moment de la journée						
	Ouvertures Retardées	12	00:17:38 (00:15:04)	-0,282 (2,347)	8,975 (9,006)	-0,809 (2,046)	8,370 (8,933)
	Réservations Intraquotidiennes	435	00:14:03 (00:14:58)	0,110 (0,000)	0,767 (0,464)	0,100 (0,015)	0,771 (0,443)
	Par origine ¹¹						
	Automatique	26	00:12:13 (00:10:37)	-0,105 (-0,045)	2,413 (0,596)	-0,240 (-0,379)	2,232 (0,690)
	Manuelle	421	00:14:16 (00:15:02)	0,112 (0,000)	0,899 (0,464)	0,095 (0,034)	0,897 (0,444)
Réservations après le 23/04/2001 ¹²	Totales	342	00:06:53 (00:05:53)	0,211 (0,007)	0,671 (0,266)	0,162 (0,007)	0,690 (0,320)
	A la hausse	200	00:06:55 (00:05:53)	0,274 (0,068)	0,659 (0,262)	0,196 (0,017)	0,640 (0,282)
	A la baisse	142	00:06:50 (00:05:54)	0,122 (0,000)	0,68 (0,277)	0,114 (-0,009)	0,759 (0,350)
	Par origine ⁸						
	Automatique	7	00:04:03 (00:03:47)	-0,053 (0,000)	0,211 (0,116)	-0,124 (-0,019)	0,267 (0,218)
	Manuelle	335	00:06:56 (00:05:54)	0,217 (0,024)	0,681 (0,267)	0,168 (0,009)	0,698 (0,325)

¹¹ Réserver un titre ne se fait pas de façon automatique. Les autorités boursières peuvent décider de passer outre les règles de variations maximales autorisées. On parle alors de réservations manuelles.

¹² Toutes les réservations sont intraquotidiennes. Le calcul des statistiques relatives aux durées de réservation sur cette période concerne 33 titres. En effet les titres LEGRAND, BIC, CANAL+ et VALEO ont des valeurs de durée de réservations extrêmes sur cette période de l'étude. C'est pourquoi, nous les avons supprimés de l'échantillon.

TABLEAU 4 : RENTABILITES ASSOCIEES AUX RESERVATIONS

		Nombre	Durée moyenne (médiane) en heures	Rentabilité moyenne (médiane) en %	Rentabilité absolue moyenne (médiane) en %	Rentabilité ajustée du marché moyenne (médiane) en %	Rentabilité Ajustée du marché Absolue moyenne (médiane) en %
Réservations avant le 23/04/2001	Totales	50	00:13:06 (00:14:09)	0,203 (0,012)	0,462 (0,277)	0,227 (0,144)	0,490 (0,312)
	A la hausse	35	00:12:55 (00:14:12)	0,243 (0,024)	0,452 (0,273)	0,236 (0,160)	0,490 (0,300)
	A la baisse	15	00:13:30 (00:13:25)	0,108 (0)	0,484 (0,345)	0,208 (0,080)	0,491 (0,342)
	Par origine ¹³						
	Automatique	1	00:07:42	0,275	0,275	0,286	0,286
Manuelle	49	00:13:12 (00:14:11)	0,201 (0)	0,465 (0,280)	0,226 (0,142)	0,494 (0,314)	
Réservations après le 23/04/2001 ¹⁴	Totales	47	00:07:29 (00:06:26)	0,115 (0,059)	0,304 (0,161)	0,074 (0,053)	0,390 (0,190)
	A la hausse	35	00:07:41 (00:06:26)	0,186 (0,061)	0,271 (0,109)	0,162 (0,053)	0,316 (0,113)
	A la baisse	12	00:06:52 (00:06:27)	-0,093 (-0,060)	0,402 (0,392)	-0,184 (-0,081)	0,606 (0,489)

Toutes les réservations sont intraquotidiennes. Après la réforme, elles sont toutes manuelles.

¹³ Réserver un titre ne se fait pas de façon automatique. Les autorités boursières peuvent décider de passer outre les règles de variations maximales autorisées. On parle alors de réservations manuelles.

¹⁴ Toutes les réservations sont intraquotidiennes. Le calcul des statistiques relatives aux durées de réservation sur cette période concerne 33 titres. En effet les titres LEGRAND, BIC, CANAL+ et VALEO ont des valeurs de durée de réservations extrêmes sur cette période de l'étude. C'est pourquoi, nous les avons supprimés de l'échantillon.

TABLEAU 5 : RENTABILITES ANORMALES MOYENNES POSITIVE ET NEGATIVES PAR TRANCHES DE 10 MINUTES AUTOUR DES RESERVATIONS

Rentabilités anormales		Avant la réforme										Après la réforme													
		Réservations à la baisse					Réservations à la hausse					Réservations à la baisse					Réservations à la hausse								
		+	-	Significativité selon				+	-	Significativité selon				+	-	Significativité selon				+	-	Significativité selon			
				le test du signe		le test de Wilcoxon				le test du signe		le test de Wilcoxon				le test du signe		le test de Wilcoxon				le test du signe		le test de Wilcoxon	
		+	-	+	-			+	-	+	-			+	-	+	-	+	-	+	-				
PRE-RESERVATION	[-240, -220]	10	10	1	1		1	9	11	1		1		10	10					7	13		1	1	
	[-220, -200]	9	11	1		1	2	11	9	1			1	10	10	1	1	1	1	12	8	2	1	3	1
	[-200, -180]	7	13		1	1	1	11	9	1		1	1	7	13	1		1	2	8	12	2		3	1
	[-180, -160]	8	12			1	2	13	7			1		8	12			1		12	8		1	1	2
	[-160, -140]	12	8	1	1	3	2	10	10	1		2	1	9	11		1	2		7	13				1
	[-140, -120]	9	11		1		1	14	6	3		2		7	13		1	1	1	9	11		1	1	2
	[-120, -100]	7	13		3	1	4	11	9		3	1	2	12	8					7	13	1	1	1	2
	[-100, -80]	9	11		1	1	1	10	10		1	1		7	13		1	2		14	6			2	1
	[-80, -60]	4	16				2	11	9	2		1		8	12					13	7				
	[-60, -40]	5	15		1		2	15	5			1		9	11			1	1	12	8	1		2	
	[-40, -20]	7	13	1	1	1	2	11	9					10	10					8	12		2	1	1
[-20, 0]	4	16		5		6	15	5	2		6		9	11		1			8	12	1			2	
RES	0	1					1						1						1						
POST-RESERVATION	] 0, 20]	15	5	2		3		11	9	1		1	1	9	11			2		14	6	1		1	
	] 20, 40]	6	14	1				13	7	3	1	5	1	13	7				2	14	6	1		1	1
	] 40, 60]	13	7				2	10	10			1	3	7	13			1		11	9			2	
	] 60, 80]	8	12		2		2	10	10	1		1	1	9	11	1		1		9	11	2	1	1	
	] 80, 100]	12	8			2		8	12		1		2	10	10		3		4	7	13		1		2
	] 100, 120]	11	9		2	1	2	9	11					10	10	1		1		8	12	1	1	1	1
	] 120, 140]	7	13				3	11	9	1		2	1	12	8	1		2	1	7	13	1		2	1
	] 140, 160]	9	11	1		1		14	6			1	1	11	9	1	1	1	2	11	9		1		2
	] 160, 180]	10	10	1		1		13	7			2		11	9				1	11	9		1		1
	] 180, 200]	7	13					11	9					8	12				1	5	15				3
	] 200, 220]	11	9		2	1	4	13	7	1	1	4		13	7		1		1	9	11			2	2
] 220, 240]	12	8			2		10	10		1	1		12	8					12	8	1	1	1		

TABLEAU 6 : RENTABILITE ANORMALE CUMULEE

	Avant la réforme		Après la réforme	
	Réservation à la baisse	Réservation à la hausse	Réservation à la baisse	Réservation à la hausse
Pre – réservation	-0,03938248* ^	0,03157969* ^	-0,01863507	-0,00472463
Post - réservation	0,00407002	0,00518449	0,01166819	-0,00116386

*, **, *** statistique significativement différente de zéro respectivement aux seuils de 1, 5 et 10% selon le test du signe.

^, ^^, ^^^ statistique significativement différente de zéro respectivement aux seuils de 1, 5 et 10% selon le test des rangs de Wilcoxon.

TABLEAU 7: VOLATILITE ANORMALE POUR L'ECHANTILLON DES RESERVATIONS EN SEANCE

Mesures anormales Médianes		Volatilité																															
		Avant la réforme														Après la réforme																	
		Rentabilité absolue							Rentabilité ajustée absolue							Rentabilité absolue							Rentabilité ajustée absolue										
		+	-	Significatives selon						+	-	Significatives selon						+	-	Significatives selon						+	-	Significatives selon					
				les 2 tests		le test du signe		le test de Wilcoxon				les 2 tests		le test du signe		le test de Wilcoxon				les 2 tests		le test du signe		le test de Wilcoxon				les 2 tests		le test du signe		le test de Wilcoxon	
		+	-	+	-	+	-			+	-	+	-	+	-			+	-	+	-	+	-			+	-	+	-	+	-		
PRE-INTERRUPTION	Total	67	173	11	0	21	3	13	57	183	1	10	2	22	5	13	78	162	3	10	3	13	9	18	68	172	2	10	3	16	9	20	
	[-240, -220[	4	16	2		4		2	4	16	1		2		3		3	17	2		3		2	3	17	1		2		3		
	[-220, -200[	5	15	1		3		2	5	15	2		5		2		2	18	1		1		2	5	15	1		1		2		
	[-200, -180[	1	19	3		6		3	1	19	3		5		3		8	12	1		1	1	2	3	17	1		2		2		
	[-180, -160[	8	12	2		2		3	3	17			1	1			4	16	1		2		1	4	16		2		3		2	
	[-160, -140[	2	18						4	16			2				5	15	1		1		1	5	15		1		1		1	1
	[-140, -120[	3	17	2		3		2	4	16		2	2		3		3	17	2		2	1	3	4	16		3		3	1	5	
	[-120, -100[	3	17	1		1		1	3	17	1	1	1		1		10	10	1		1	1	1	2	6	14				1		
	[-100, -80[	6	14						5	15			2				6	14	1		1		1	6	14				2		1	
	[-80, -60[	11	9			1	1		8	12	1			2	1		12	8				2		8	12							
	[-60, -40[	5	15			1			3	17	1		1	1	1		6	14				1		8	12				1			
	[-40, -20[	9	11				1		6	14					1		6	14		1		1	2	4	16		1		1	1	3	
[-20, 0[	10	10				1		11	9			1				13	7	2		2		3	1	12	8	2	1	2	1	5	1	
POST-INTERRUPTION	Total	61	179		2	22	12	19	57	183			1	28	11	19	130	110	5	2	6	6	25	3	131	109	4	2	4	6	29	4	
	] 0, 20]	12	8	1		1	1	6	14	6	1		1	1	4		17	3	1		1		4		15	5	1		1		5	
	] 20, 40]	4	16	1	1	1	1	2	1	5	15	1		3	1	2	13	7				1	4		10	10	2		2		4	
	] 40, 60]	8	12						8	12					1		12	8					4		12	8					3	
	] 60, 80]	7	13			1	1		7	13			2	1			11	9				1	1	11	9					2		
	] 80, 100]	3	17	1		1		2	2	18	1		2		1		15	5	2		2	1	4		15	5	1		1		4	
	] 100, 120]	6	14	1		2		1	6	14	1		1	1	1		7	13	1		1	1	1	10	10		1		3	2	1	
	] 120, 140]	6	14			1	1		4	16	1		3	2	1		8	12	1		1	1	1	10	10		1		1	1	1	
	] 140, 160]	4	16	1		3	2	2	3	17	1		2	1	1		7	13						8	12				1	1		
	] 160, 180]	2	18	5		6		6	1	19	4		5		5		11	9			1	1		12	8					1		
	] 180, 200]	1	19	3		3		3	4	16	2		3		2		11	9	2		2		5		12	8				4		
	] 200, 220]	4	16			1		1	2	18	1		2		3		11	9				1		9	11				1	2		
] 220, 240]	4	16	2		2		3	1	19	3		4		3		7	13				1		7	13							2		

TABLEAU 8 : VALEURS MAXIMALES DES PARAMETRES ANORMAUX DE MARCHE (%) SELON LA PERIODE

Panel A : avant la réforme

Max (moment)	Volatilité				Volume	
	Rentabilité absolue		Rent. Ajustée abs.		Pré-rés.	Post-rés.
	Pré-rés.	Post-rés.	Pré-rés.	Post-rés.		
Selon le test de Wilcoxon	149,50** (-62)	236,82*** (11)	106,32*** (-61)	211,86*** (11)	234,15* (-6)	121,98* (6)
Selon le test du signe	-23,22^^^ (-48)	100,43^^ (5)	53,8^^^ (-49)	74,15^ (5)	220,5^^^^ (-2)	121,5^^ (2)
Selon les deux tests	-29,16*** ^^^^ (-109)	100,43* ^^ (5)	53,8*** ^^^^ (-49)	74,15* ^ (5)	220,5* ^^^^ (-2)	121,5* ^^ (2)

Panel B : après la réforme

Max (moment)	Volatilité				Volume	
	Rentabilité absolue		Rent. Ajustée abs.		Pré-rés.	Post-rés.
	Pré-rés.	Post-rés.	Pré-rés.	Post-rés.		
Selon le test de Wilcoxon	167,96** (-1)	209,3 ** (35)	204,11^^ (-2)	225,59*** (17)	185,24* (-3)	166,8** (39)
Selon le test du signe	167,96 ^^ (-1)	135,47^^^^ (81)	204,11^^ (-2)	118,25^^^^ (29)	185,24^ (-3)	106,82^^^^ (4)
Selon les deux tests	167,96** ^^ (-1)	135,47** ^^^^ (81)	204,11***^^ (-2)	118,25** ^^^^ (29)	185,24* ^ (-3)	106,82** ^^^^ (4)

*, **, *** statistique significative respectivement aux seuils de 1, 5 et 10% selon le test de Wilcoxon.

^, ^^, ^^^^ statistique significative respectivement aux seuils de 1, 5 et 10% selon le test du signe.

TABLEAU 9 : VOLUME ANORMAL POUR LES RESERVATIONS EN SEANCE

Mesures Anormales Médiannes		VOLUME																			
		Avant réforme									Après réforme										
		Max	Min	Pos.	Neg.	Significativité selon les 2 tests		Significativité selon le test du signe		Significativité selon le test de Wilcoxon		Max	Min	Pos.	Neg.	Significativité selon les 2 tests		Significativité Selon le test du signe		Significativité selon le test de Wilcoxon	
						Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.					Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.	Pos.	Neg.
PRE-INTERRUPTION	Total	234,15	-83,19	64	176	1	7	1	32	26	7										
	[-240, -220[	54,04	-81,14	4	16				3	3		-8,56	-94,25		20		2		7		2
	[-220, -200[	18,59	-78,09	2	18		1		5		1	-40,09	-85,65		20		2		9		2
	[-200, -180[	14,62	-74,60	4	16				4			-15,19	-90,09		20		1		4		1
	[-180, -160[	85,68	-73,50	4	16		1		1	3	1	66,82	-80,83	2	18		2		7	1	3
	[-160, -140[	70,00	-77,03	3	17		1		4	3	1	53,83	-91,53	1	19		4		10		4
	[-140, -120[	78,01	-73,68	6	14				2	1		38,80	-83,64	2	18		2		13	1	2
	[-120, -100[	59,78	-64,92	4	16				1	1		95,44	-79,60	3	17		2		7	1	2
	[-100, -80[	88,05	-77,11	3	17		1		4	2	1	22,65	-61,16	3	17				3		
	[-80, -60[	-10,95	-81,63		20		2		4		2	12,23	-89,60	2	18		2		3		2
	[-60, -40[	67,12	-83,19	5	15		1		2	3	1	118,65	-78,30	4	16				1		2
	[-40, -20[	16,00	-71,53	5	15				2	1		62,37	-68,10	6	14		1		3	2	1
	[-20, 0[	234,15	-45,51	14	6	1		1			9	185,25	-61,03	11	9	1	1	1	1	3	
POST-INTERRUPTION	Total			57	183	3	8	3							4						
	] 0, 20]	121,98	-61,78	13	7	2		2		12		137,69	-70,31	13	7	2		2		7	
	] 20, 40]	79,07	-54,13	4	16					2		166,81	-64,62	4	16				2	1	
	] 40, 60]	77,05	-79,64	10	10		1		2	7	1	163,36	-77,21	5	15	1		1		3	
	] 60, 80]	56,44	-73,82	8	12				4	3		78,01	-65,88	4	16		1		2	1	1
	] 80, 100]	41,32	-78,95	4	16		1		2	1	1	58,53	-84,64	4	16		1		4		1
	] 100, 120]	50,72	-84,34	4	16	1		1	3	2	1	51,39	-70,06	4	16	1	2	1		1	2
	] 120, 140]	12,67	-74,64	2	18		4		5		4	14,00	-71,58	2	18		3		6		4
	] 140, 160]	34,07	-75,65	1	19		1		5	1	1	22,28	-73,52	4	16		2		5		2
	] 160, 180]	-7,14	-80,01		20		1		5		1	42,54	-64,31	1	19		1		6		1
	] 180, 200]	22,28	-64,94	4	16				4			-2,50	-75,81		20		4		6		4
	] 200, 220]	60,53	-60,00	5	15				2	1		12,06	-91,08	1	19		4		7		4
] 220 240]	38,51	-69,52	2	18				2			12,66	-78,74	1	19		4		9		4	