

La volatilité boursière : des constats empiriques aux difficultés d'interprétation

MARIE-HÉLÈNE GROUARD, SÉBASTIEN LÉVY, CATHERINE LUBOCHINSKY

Direction générale des Opérations

Direction générale des Études et des Relations internationales

Service des Études sur les marchés et la stabilité financière

Les amples fluctuations des cours boursiers observées au cours de ces dernières années, tant en Europe qu'aux États-Unis, ont conduit la communauté financière à porter une attention renouvelée au concept de volatilité. Si la volatilité du rendement des actions est fréquemment utilisée par les investisseurs comme un instrument de mesure du risque, son estimation n'en soulève pas moins des difficultés et son interprétation appelle diverses précautions. Cependant, l'analyse de divers indicateurs disponibles en la matière tend à montrer que la volatilité boursière enregistre, depuis 1997, une tendance affirmée à la hausse, plus particulièrement marquée s'agissant des secteurs technologiques, médias et télécommunications (TMT). Pour autant, dans une perspective de très long terme, le niveau actuel de la volatilité boursière ne paraît pas inédit ou extraordinairement élevé.

L'évolution récente de la volatilité paraît trouver d'abord ses origines dans le repli durable et prononcé des cours des actions depuis les sommets atteints en 2000, la multiplication des chocs sur la sphère financière, l'augmentation des incertitudes géopolitiques et macroéconomiques, ainsi que la remise en cause par les investisseurs de la qualité des actifs financiers dans un contexte marqué par une fragilisation des structures financières des entreprises. Au-delà de ces facteurs de nature conjoncturelle, cet article s'interroge sur l'impact que le mode de fonctionnement des marchés peut également exercer sur la volatilité. Il examine notamment le rôle indirect des croyances collectives, ou « consensus de marché », comme sources de mésalignements des cours, préludes à des processus de correction qui se traduisent généralement par de fortes variations des cours associées à un niveau élevé de volatilité. Enfin, il s'interroge sur le rôle de l'environnement opérationnel des intervenants, caractérisé notamment par une certaine homogénéisation des techniques de gestion des risques de marché et par le développement de la gestion institutionnelle. Cet environnement pourrait, en effet, contribuer à uniformiser encore davantage les comportements des investisseurs, alimentant ainsi une tendance à la hausse de la volatilité.

Les cours des actifs financiers ont subi, au cours de ces dernières années, de très fortes fluctuations. Ces mouvements spectaculaires ont ravivé l'intérêt porté à la question de la volatilité des marchés financiers par les cercles académiques, comme par les praticiens et les autorités de régulation et de contrôle. L'analyse de ces phénomènes est d'autant plus justifiée que les chocs boursiers ne sont pas sans conséquences en termes de stabilité financière et qu'ils peuvent s'accompagner de répercussions sur la sphère réelle.

Les fluctuations de cours sont cependant inhérentes à l'existence même des marchés, tout intervenant s'exposant à un risque de perte qu'il doit assumer. La question, sur laquelle la littérature économique et financière se penche depuis environ un siècle, est alors de savoir s'il est possible d'estimer ce risque, tant d'un point de vue théorique qu'empirique. Dans cette optique, de nombreux travaux ont assimilé la notion de risque à celle de la volatilité des rendements des actifs.

Après avoir rappelé les modalités d'utilisation — et les limites — de la notion de volatilité pour évaluer le risque, cet article tente, dans une première partie, de dégager les principales tendances et caractéristiques de l'évolution récente de la volatilité historique des indices boursiers. S'il est possible de mettre en évidence, au cours de la période récente, une hausse de la volatilité, liée en particulier à la correction des cours

boursiers intervenue depuis l'année 2000, une mise en perspective à plus long terme amène à relativiser l'importance, en même temps qu'elle justifie d'élargir le champ d'investigation. L'analyse de ce phénomène fait l'objet d'une deuxième partie, qui établit une distinction entre facteurs explicatifs conjoncturels et structurels, en particulier ceux liés aux innovations de produits et techniques de gestion de fonds.

1 | Incertitude, risque et volatilité : de la théorie à l'empirisme

Depuis le célèbre ouvrage de F. Knight (1921), la distinction entre le risque, probabilisable et donc mesurable, et l'incertitude, non probabilisable, a été utilisée dans de nombreux domaines. Ainsi, en finance, les fluctuations estimées de cours des actifs permettent d'évaluer le risque de marché, celles non prévisibles reflétant plutôt l'incertitude. La volatilité des rendements est le concept le plus utilisé pour représenter le risque : volatilité historique pour une analyse du passé ou du présent, volatilité anticipée (ou volatilité implicite contenue dans le prix des options) pour une prévision des fluctuations futures des cours. Dans cette optique, seule la volatilité non attendue pose de véritables problèmes aux différents acteurs de la sphère financière.

Après avoir rappelé pourquoi la volatilité peut être utilisée comme instrument d'évaluation du risque, étant entendu qu'il ne s'agit que d'une approximation et que la perception du risque peut différer selon les types d'intervenants sur les marchés, l'étude empirique de cette volatilité révèle son augmentation récente sur les principaux marchés boursiers, il est vrai dans des proportions variables selon les secteurs d'activité. On constate également des pics de volatilité plus fréquents sur la période récente. Dans une perspective de plus long terme, c'est la persistance de niveaux de volatilité élevée qui est à souligner.

1|1 Quelques rappels conceptuels

La volatilité comme proxy du risque

En retenant l'hypothèse de distribution normale des rendements (marche aléatoire des cours), ce qui signifie notamment que la distribution des rendements est symétrique, on peut estimer la probabilité associée à chaque montant de perte ou de gain potentiel. L'écart-type des rendements des titres,

appelé « volatilité historique » et généralement calculé sur une période glissante, peut alors être utilisé comme indicateur de risque. Les cours les plus fréquemment utilisés sont les cours de clôture, mais Parkinson (1980) suggère que le recours aux prix le plus haut et le plus bas d'une même journée donne une meilleure estimation de la véritable volatilité. On peut également affiner l'analyse lorsqu'on dispose de données de haute fréquence qui permettent d'éviter des biais dus à la prise en compte de cours de clôture (d'ouverture), mais la disponibilité de telles données est relativement récente. La longueur de l'échantillonnage demeure également un sujet encore débattu : en particulier, il n'existe pas de critère permettant de conclure que la volatilité calculée à partir d'une moyenne des rendements sur 20 jours ouvrés (soit un mois), puis annualisée, est plus ou moins pertinente que celle calculée sur 130 jours (six mois), puis annualisée, ou que celle calculée directement sur 260 jours (un an).

Cependant, dans les faits, la distribution des rendements n'est pas normale, ce qui soulève un premier problème lié à l'asymétrie des préférences des acteurs financiers, ces derniers étant naturellement plus préoccupés par leur risque de perte que par celui de gains. D'autres mesures de risque ont donc été développées, la plupart, dont celles préconisées par les autorités prudentielles, s'intéressant essentiellement à la notion de perte potentielle. En particulier, il est possible de calculer la semi-variance qui correspond à une variance calculée uniquement à partir des écarts à la moyenne négatifs, la *Value at Risk* (Valeur en risque – VaR) ou encore la perte extrême d'un portefeuille, pour un horizon et un intervalle de confiance donnés. Ainsi, par exemple, sur la période janvier 2000 - mars 2003, la volatilité historique calculée, sur l'indice CAC, à partir de l'écart-type annualisé des rendements quotidiens est de 20,0 %, alors que celle calculée à partir du « semi-écart-type » est de 29,2 %.

Il est, par ailleurs, restrictif de n'estimer que les deux premiers moments de la distribution des rentabilités (la moyenne et la variance), puisque les distributions se caractérisent aussi par leurs moments d'ordre 3 et 4 (asymétrie et épaisseur des queues de distribution). Ceci est problématique dans la mesure où, contrairement à l'hypothèse d'une distribution normale, il est admis que la distribution des rendements est asymétrique et leptokurtique (cf. encadré 1). Soit,

par exemple, deux distributions, l'une normale (distribution A) et l'autre non (distribution B). La distribution B peut être plus risquée en termes de *Value at Risk*, car plus leptokurtique, mais présenter un écart-type plus faible que celui de la distribution A, du fait d'une plus forte concentration des probabilités de rendement autour de la moyenne. Or, tous les modèles de risque fondés sur la volatilité mesurée par l'écart-type indiquent que B est moins risqué que A.

Encadré 1

Présentation formalisée des principaux concepts

Rendement en continu : $r_t = \text{Ln} \left[\frac{S_t}{S_{t-1}} \right]$ avec S : prix du titre ou valeur du portefeuille

Ln : logarithme népérien

Rendement moyen : $\bar{r}_t = \frac{\sum_{t=1}^n r_t}{n}$ avec n : nombre d'observations

Si r_t suit une loi normale de moyenne μ et d'écart-type σ , alors l'espérance du rendement arithmétique est :

$$E(R_t) = e^{\mu + \frac{\sigma^2}{2}}$$

Écart-type : $\sigma_r = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2}{n-1}}$

La volatilité s'exprimant en pourcent l'an, il suffit, pour l'obtenir, d'annualiser l'écart-type.

Semi-variance : $s\sigma_r^2 = \frac{\sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^2}{n-1}$ pour tout $r_t \leq \bar{r}$ (si l'on s'intéresse aux rendements inférieurs à la moyenne).

Value at Risk : $\text{VaR}_q(X) =$ probabilité q que la perte dépasse un montant X sur une période donnée ($1-q$ que la perte ne dépasse pas X sur la période considérée). Dans le cas d'une loi normale, $\text{VaR}_q = E(r) + Z_q \cdot \sigma_r$ avec Z_q correspondant au quantile associé à la probabilité q

Asymétrie (skewness) de la distribution (moment d'ordre 3) s $= \frac{n \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^3}{(n-1)(n-2) \sigma_r^3}$

Si la distribution est symétrique (cas d'une distribution normale), le coefficient d'asymétrie est égal à zéro

Kurtosis (épaisseur des queues de la distribution, moment d'ordre 4) k $= \frac{n(n+1) \sum_{t=1}^n (r_t - \bar{r})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) \sigma_r^4}$

Une distribution normale a un coefficient de kurtosis égal à 3. Un coefficient supérieur à 3 indique la présence de queues épaisses et on parle de distribution leptokurtique.

Enfin, sur un marché peu liquide, il arrive que les cotations restent inchangées sur une certaine durée, simplement du fait de l'absence de transactions. Dans ce cas, la faible volatilité ne doit pas être interprétée comme un risque de marché faible, mais comme un risque de liquidité élevé. Par ailleurs, sur un marché peu liquide, de fortes fluctuations des cours peuvent être nécessaires pour qu'une offre de transactions trouve contrepartie. Dans ce cas, la forte volatilité des cours est due à cette illiquidité, et non à une variation de la valeur fondamentale des actifs. En d'autres termes, le facteur liquidité peut être fondamental dans l'interprétation de la volatilité.

Il est donc clair que l'étude de la volatilité seule ne révèle pas une information complète quant au risque de marché subi par les acteurs financiers. La volatilité est un indicateur approximatif et biaisé du risque, qu'il s'agisse d'une volatilité empirique calculée à partir des cours passés (volatilité historique) ou d'une volatilité implicite évaluée à partir du prix des options.

Dans tous les cas, cette volatilité doit être estimée car elle n'est pas observable directement. De nombreuses modélisations de la volatilité des rendements ont été effectuées pour représenter sa dynamique et tenter de la prévoir. Parmi celles-ci, on trouve très fréquemment des modèles de type ARCH (*AutoRegressive Conditional Heteroskedasticity*), introduits par Engle en 1982 puis généralisés par Bollerslev en 1986 (GARCH – *Generalised ARCH*). Il s'agit de modèles introduisant une modélisation explicite de la variance des rendements, variance qui suit un processus temporel particulier. Ainsi, étant donnée l'information passée, la distribution conditionnelle des rendements est normale, de moyenne nulle et de variance h_t elle-même fonction de la variance passée, ce qui permet d'introduire une corrélation entre les rendements et donc de formaliser les phénomènes de persistance (cf. Avouyi-Dovi et al., 2002). De telles modélisations, dont l'efficacité en termes de capacité prédictive reste limitée, dépassent le cadre d'analyse de cet article. La mesure de volatilité retenue par la suite est donc celle de l'écart-type historique. Il est seulement important de garder à l'esprit les limites de cet indicateur de volatilité en tant qu'instrument de mesure du risque des acteurs financiers.

Des perceptions du risque différentes

La diversité des acteurs financiers (des théoriciens aux praticiens) préoccupés par le concept de volatilité explique la diversité des approches pour

traiter ce concept et les débats qui peuvent en résulter. Sur les marchés, chacun a sa propre perception du risque (fonction d'aversion envers le risque). Toute la difficulté réside dans la réconciliation entre les concepts théoriques du risque et son estimation par les investisseurs qui ont adopté la notion de volatilité.

La typologie proposée par Granger (2002) permet de distinguer plusieurs acteurs.

- Les mathématiciens qui s'intéressent à la théorie d'évaluation des options, avec une approche en temps continu. La nécessité d'intégrer une prévision de volatilité des cours pour obtenir le prix d'une option a elle-même conduit à une modélisation approfondie de cette prévision avec une mise en évidence de caractéristiques, telles que, par exemple, celle d'une structure par terme décroissante de la volatilité. La volatilité étant la seule variable non observable dans le prix d'une option, il est équivalent de raisonner sur celle-ci directement ou sur les prix. C'est ainsi que, à partir du prix des options cotées, est calculée une volatilité dite implicite qui correspond à la volatilité moyenne anticipée par les intervenants de marchés.
- Les économètres et les statisticiens empiriques. Les modèles (ARCH, GARCH, etc.) ont permis de souligner les phénomènes d'hétéroscédasticité et de persistance de la volatilité (cf. section 2|2). Ces approches ont également mis en évidence les limites du postulat d'une distribution normale des rendements – et donc celles de la volatilité historique – pour l'évaluation des risques de marché. Leur démarche a également permis, notamment, de mettre en évidence les phénomènes de retour à la moyenne de la volatilité.
- Les économistes de la théorie de l'incertain. Ils travaillent sur la théorie du portefeuille, les effets bénéfiques de la diversification, *via* la distinction entre risque spécifique et risque systématique, et le MEDAF (modèle d'évaluation des actifs financiers), modèle dans lequel la volatilité joue un rôle essentiel dans la détermination du rendement.
- Les gérants d'OPCVM et les *traders* (les « professionnels »). Leur objectif, schématiquement, est de maximiser le rendement de leurs transactions (certes avec un horizon différent). Pour eux, la prévisibilité des cours dépend de la volatilité, voire de la volatilité de la volatilité... Leur comportement est lui-même parfois accusé d'être un facteur explicatif de la volatilité (cf. section 2|2).

Quant aux fonds spéculatifs (*hedge funds*), la diversité de leurs stratégies ne permet pas de conclure sur l'incidence éventuelle de leur comportement sur la volatilité : il n'en demeure pas moins généralement admis que, par leurs opérations d'arbitrage, ils concourent à l'efficacité des marchés, et que, par leurs transactions, ils contribuent à la liquidité des marchés.

- Les investisseurs individuels. Typiquement, ils sont préoccupés par la chute des cours, *a fortiori* lorsque leur retraite repose sur un système de capitalisation. Ils le sont également plus par la volatilité individuelle des titres que par celle des indices boursiers, laquelle va être d'autant plus faible que la corrélation entre les titres est réduite.

À cette classification, il convient d'ajouter les autorités prudentielles et les banques centrales préoccupées par les conséquences potentielles d'une hausse de la volatilité sur le risque systémique et la stabilité financière.

1|2 Observation empirique : une hausse tendancielle de la volatilité depuis 1997

Un phénomène global

Une hausse généralisée de la volatilité

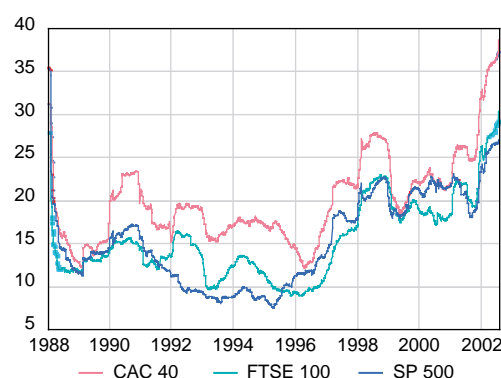
La période récente a été caractérisée par une nette augmentation de la volatilité boursière sur l'ensemble des places occidentales. Faisant suite à une période — la première moitié de la décennie — caractérisée par des niveaux de volatilité très faibles, ce mouvement a débuté dans la seconde partie des années quatre-vingt-dix, comme l'illustre le graphique 1 de la volatilité historique à un an pour quelques indices phares. Après avoir fortement augmenté entre 1997 et 1999, la volatilité s'est temporairement stabilisée à un niveau élevé, avant de repartir à la hausse en 2001. La volatilité historique à un an s'est ainsi établie à des niveaux supérieurs de 15 à 20 points de pourcentage au-dessus de sa moyenne estimée sur quinze ans. En 2002 et 2003, la volatilité historique de l'indice CAC à un an a ainsi dépassé 38 %, tandis que celle à 20 jours atteignait ponctuellement 60 % (cf. graphiques 1 et 2).

La comparaison des profils d'évolution de la volatilité d'une place boursière occidentale à une autre laisse apparaître une très grande similitude. L'ensemble des principaux indices, dont le degré de corrélation

élevé s'est encore accru au cours de la dernière décennie, a en effet été marqué par des évolutions de la volatilité relativement semblables. Seul le cas du Japon, où les rendements des actions sont peu corrélés avec l'évolution des marchés américains et européens — du fait notamment d'une conjoncture déconnectée de celle des États-Unis et de l'Europe — se caractérise par un profil de volatilité différent de celui des indices occidentaux.

Graphique 1
Volatilité historique à un an des indices SP 500, CAC 40 et FTSE 100

(en %)

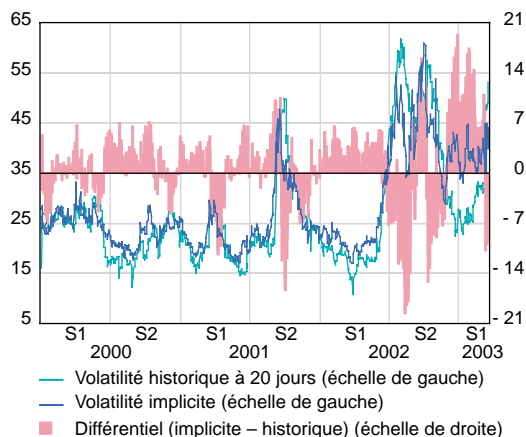


Sources : Banque de France, Bloomberg

L'observation de la volatilité implicite confirme le constat d'une hausse tendancielle de la volatilité boursière. Dans le cas du marché français, la volatilité implicite déduite des options sur CAC 40 s'est ainsi établie ponctuellement à 60 % en 2002 et 2003. L'analyse de l'écart entre la volatilité implicite et la volatilité historique tend à confirmer le constat d'une augmentation de l'incertitude des investisseurs au cours des six dernières années. En effet, si en moyenne, la volatilité implicite se situe à un niveau supérieur à la volatilité historique de plusieurs points de pourcentage — 2,5 en moyenne, de 1997 à 2003, dans le cas du CAC 40 — l'augmentation de l'écart témoigne d'une anticipation de hausse de la volatilité future de la part des investisseurs. *A contrario*, en période de forte hausse de la volatilité historique, l'écart entre la volatilité implicite et la volatilité historique tend habituellement à devenir négatif, phénomène illustrant une anticipation de retour à des niveaux plus modérés de la volatilité. Il est intéressant de constater que le repli de la volatilité historique à 20 jours, entre septembre 2002 et mars 2003, ne s'est pas accompagné de la baisse de la volatilité implicite qui est restée à un niveau élevé, témoignant de la persistance des incertitudes des investisseurs.

Graphique 2 Volatilités implicite et historique à vingt jours de l'indice CAC 40

(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Des différences de niveaux de volatilité entre les indices et les secteurs d'activité

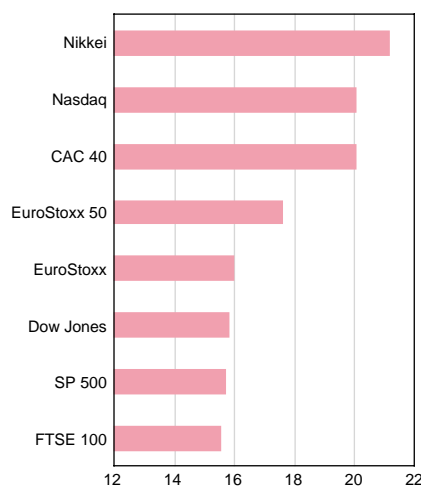
Si les tendances de la volatilité apparaissent similaires sur l'ensemble des indices, des différences sensibles entre les niveaux de volatilité des indices peuvent être mises en évidence. La volatilité historique à vingt jours du CAC 40 s'établit ainsi à 20 %, contre un peu moins de 16 % pour l'EuroStoxx et le SP 500. Ces différences résultent d'une conjonction de facteurs liés à la composition des indices. Représentatifs généralement des capitalisations les plus importantes de la bourse nationale, les indices se différencient nettement du point de vue de leur composition. Le nombre de sociétés qu'ils recouvrent, la volatilité individuelle des titres les composant, leur degré de diversification caractérisé par le niveau des covariances entre les valeurs, peuvent ainsi varier amplement.

De même, la volatilité des cours des valeurs des différents secteurs d'activité peut sensiblement varier. Au vu des données sur un indice large européen (EuroStoxx), il apparaît que certains secteurs, tels que la construction, l'agroalimentaire et le secteur énergétique (hors pétrole), ont enregistré, depuis 1990, une volatilité particulièrement faible par rapport aux autres secteurs et inférieure à celle de l'indice. À l'inverse, les secteurs des technologies, des télécommunications et, dans une moindre mesure, des médias (TMT), se sont caractérisés, sur la même période, par une volatilité historique supérieure de plus de 10 points de pourcentage à celle de l'indice (cf. graphique 4).

Ces écarts selon les secteurs semblent expliquer, en partie, des différences de niveaux dans la volatilité des indices, comme peuvent l'illustrer les graphiques 3 et 4. Sur la période récente, le poids des secteurs TMT au sein des indices semble ainsi expliquer, pour une bonne part, les différences de volatilité moyenne entre les indices.

Graphique 3 Volatilité historique à vingt jours en moyenne par indices (1987-2002)

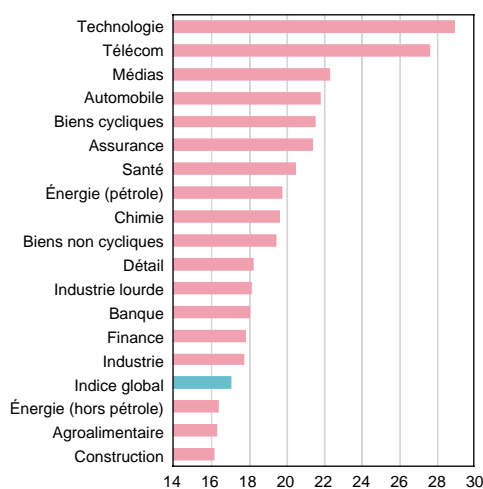
(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Graphique 4 Volatilité historique à vingt jours en moyenne par secteurs de l'indice EuroStoxx depuis 1990

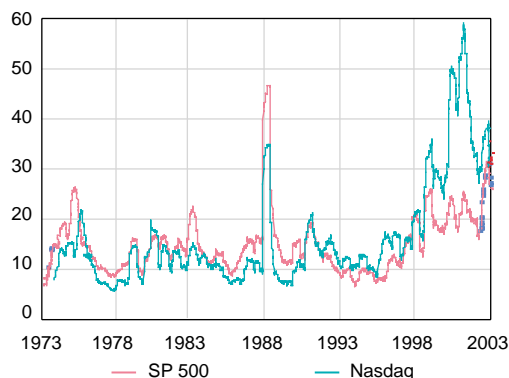
(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Graphique 5
Volatilité historique à six mois annualisée
du SP 500 et du Nasdaq

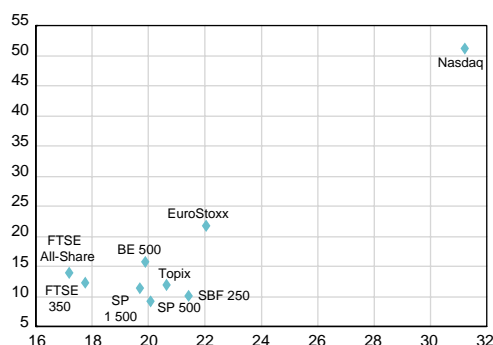
(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Graphique 6
Volatilité historique à vingt jours
et poids des secteurs TMT dans les indices larges

Poids des secteurs TMT/Volatilité historique à vingt jours
(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Les pics de volatilité ont été plus fréquents et plus longs depuis 1997

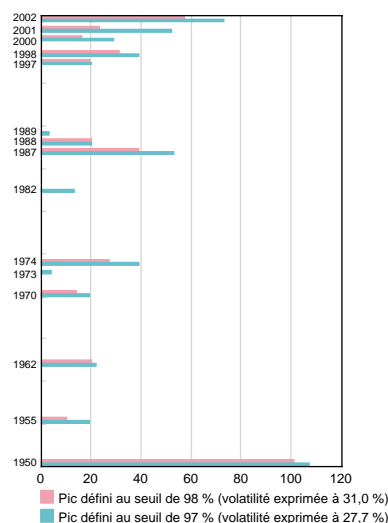
Estimation des pics de volatilité

Outre la hausse moyenne de la volatilité, la période récente s'est caractérisée par une multiplication de pics de volatilité, comme en atteste l'observation de la volatilité historique à court terme (cf. graphiques 1, 2 et 5). Un pic de volatilité caractérise une phase pendant laquelle la volatilité s'établit à un niveau significativement supérieur à sa moyenne de long terme. Il peut être déterminé empiriquement par l'analyse de la distribution de la volatilité. Ainsi, en procédant à l'estimation des seuils de volatilité à partir

de la distribution de la volatilité historique à vingt jours du SP 500 sur les cinquante dernières années, l'examen de la période récente aboutit à un double constat :

- une nette augmentation du nombre de pics de volatilité, quels que soient les seuils retenus au-delà de 95 %¹. Ainsi, entre 1997 et 2003, six années sur sept ont enregistré des pointes de volatilité pour des seuils élevés de distribution (jusqu'à 98 %). Sur cinquante ans, c'est ainsi la première fois qu'une telle configuration se présente. Auparavant, les pointes de volatilité restaient ponctuelles et espacées ;
- un accroissement de la durée des pics de volatilité, au point que certains pourraient être qualifiés de « plateaux de volatilité ». La volatilité historique a atteint le seuil de 97 % en 2002 pendant soixante-treize jours, niveau dépassé uniquement en 1950.

Graphique 7
Nombre de jours pendant lesquels la volatilité
à vingt jours du SP 500 s'est établie
à un niveau exceptionnel



Sources : Banque de France, Bloomberg

La volatilité intra-journalière

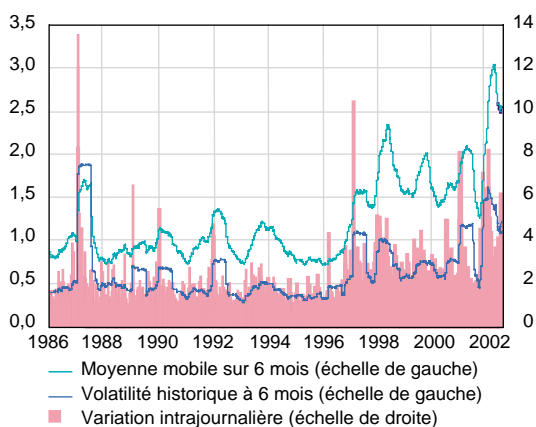
L'observation de la volatilité intra-journalière, mesurée par la variation en pourcentage entre le plus haut et le plus bas niveaux atteint au cours d'une séance de bourse, confirme les analyses précédentes. L'évolution de la volatilité intra-journalière de l'indice FTSE illustre de façon particulièrement nette le phénomène d'augmentation du nombre de pics et de leur durée

¹ Un « seuil de 95 % » signifie que 95 % des observations de l'échantillon sont inférieures au niveau retenu. Dans le cas du SP 500, les seuils de 95 %, 97 %, 98 % et 99 % correspondent, pour la volatilité à vingt jours, à des niveaux respectifs de 24,3 %, 27,7 %, 31,0 % et 34,7 %.

(cf. graphique 8). Elle met également en évidence une autre particularité de la volatilité au cours de la période : si les pics de volatilité sont plus nombreux et plus longs, ils sont, en revanche, moins élevés. La volatilité intra-journalière observée au cours de la période récente n'a, en effet, jamais dépassé les niveaux enregistrés à l'occasion du krach boursier de 1987 (variation de près de 14 % en une journée). Depuis 1997, hormis l'épisode de la crise asiatique (variation de 10 % en un jour), les variations maximales entre le plus haut et le plus bas niveaux de la journée sont restées comprises entre 4 % et 8 %. La période actuelle se distingue, ainsi, non pas par des niveaux de volatilité exceptionnels, mais plutôt par la longueur des phases de maintien de la volatilité à un niveau élevé.

Graphique 8
Variation intra-journalière du FTSE : moyenne mobile et volatilité historique à six mois

(en %)



NB : Données non annualisées
Sources : Banque de France, Bloomberg

Une volatilité exceptionnelle sur longue période ?

En se plaçant sur une période plus longue, ce qui n'est possible que pour les États-Unis où des données sont disponibles depuis le début du vingtième siècle, il paraît difficile de conclure que la volatilité historique se situe aujourd'hui à un niveau atypique. L'appréciation de ce niveau sur la période récente peut, en effet, varier selon l'indicateur retenu :

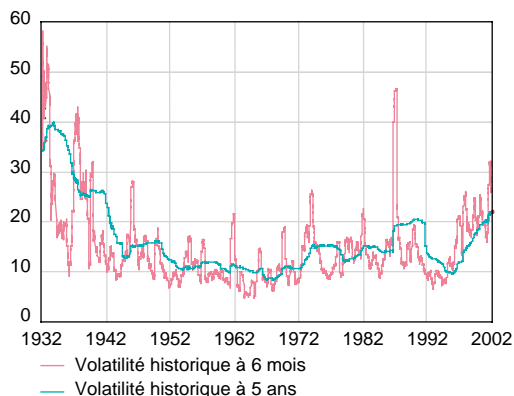
- en utilisant comme indicateur la volatilité à six mois, il apparaît que le niveau observé au cours de la période récente (31 % au plus haut) n'a été atteint qu'à quatre reprises au cours des soixante-quinze dernières années : à la suite du krach de 1929, au déclenchement de la seconde guerre mondiale, lors du choc pétrolier en 1973 et lors du krach de 1987. Lors de ces épisodes,

notamment pendant les années trente, la volatilité s'est toutefois élevée à des niveaux sensiblement supérieurs (60 % en 1930 et 45 % en 1987) ;

- à l'aune d'un indicateur de volatilité légèrement différent (la moyenne sur six mois des variations quotidiennes absolues), la période récente se distingue, en revanche, davantage des épisodes précédents. Le niveau observé en 2002 et 2003 est le niveau le plus élevé observé au cours des soixante-quinze dernières années aux États-Unis. Il s'établit à plus de 25 %, niveau très légèrement supérieur à ceux de 1987 et 1929. Il semble ainsi se confirmer que la période actuelle se caractérise, non pas par des variations extrêmes des cours, mais par des variations de grande amplitude et au caractère prolongé.

Graphique 9
Volatilité historique annualisée du SP 500

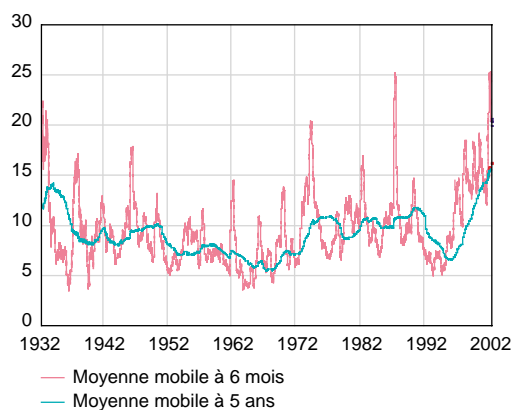
(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Graphique 10
Moyenne mobile annualisée des variations quotidiennes absolues du SP 500

(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Ces deux indicateurs offrent une vision différente d'un même phénomène. La volatilité calculée avec l'écart-type rend compte de l'écart moyen des rendements par rapport à la moyenne de ces rendements sur une période (dans le cas d'une variation quotidienne des cours de 1 %, pendant toute la période, la volatilité sera égale à 0), tandis que la volatilité calculée avec la moyenne des rendements absolus traduit mieux, au plan intuitif, « l'impression de volatilité » produite par l'observation des fluctuations de marchés (dans le cas d'une variation

quotidienne des cours de 1 %, pendant toute la période, la volatilité sera égale à 1 %).

L'utilisation de ces deux mesures sur des périodes significativement plus longues (cinq ans) confirme le constat précédent et met en évidence, en outre, une tendance de plus long terme : la volatilité, après avoir enregistré un mouvement de baisse entre les années trente et le milieu des années soixante, s'inscrit ensuite sur une tendance haussière, brièvement interrompue au début des années quatre-vingt-dix.

2| Interprétation de l'évolution récente de la volatilité

La hausse tendancielle de la volatilité et la multiplication des pics de volatilité résultent-elles de phénomènes cycliques, liés aux caractéristiques de la période actuelle (repli boursier marqué, remise en cause des critères d'appréciation de la valeur des actifs, endettement élevé des entreprises) ou de facteurs d'ordre plus structurel, c'est-à-dire liés au fonctionnement des marchés financiers, aux techniques de gestion mises en place par les investisseurs, voire aux instruments financiers eux-mêmes ?

Si le caractère « circonstanciel » de la volatilité actuellement observée apparaît indéniable, on peut néanmoins s'interroger sur l'impact du développement de certaines techniques de gestion sur les marchés financiers.

2|1 Des difficultés accrues d'analyse de l'environnement macro-financier

Multiplication des chocs et incertitude

Dans un cadre d'analyse où la valorisation des actifs financiers résulte de l'actualisation des dividendes futurs anticipés, la variation des cours résulte de l'intégration dans le prix d'informations nouvelles. L'arrivée de nouvelles marquantes se traduit par des variations importantes des cours et, en définitive, par une hausse de la volatilité. La hausse de la volatilité, au cours de la période récente, résulte ainsi d'une conjonction de phénomènes propres à cette période :

- une multiplication de chocs majeurs. La crise asiatique en 1997, la crise russe et son impact

sur les pays émergents en 1998 (Brésil), la crise du fonds spéculatif LTCM la même année, les événements du 11 septembre 2001, la crise argentine en 2001, ont été autant de chocs exceptionnels qui ont profondément modifié la perception du risque des investisseurs tout comme les perspectives de croissance ;

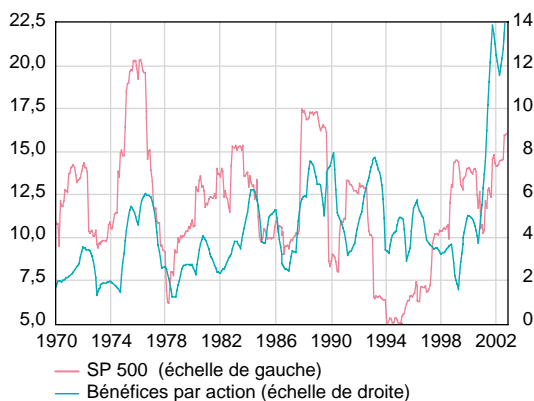
- une augmentation globale de l'incertitude concernant l'évolution de l'activité économique à moyen terme. Ce phénomène est particulièrement fort depuis le retournement du cycle en 2000, du fait des singularités de ce dernier cycle, en particulier pour les États-Unis (scénario initial d'une reprise rapide en « V », puis retardée en « U », voire d'une rechute – scénario en « W »). Dans ce contexte, les incertitudes géopolitiques, issues du 11 septembre et de l'engagement des États-Unis en Afghanistan et en Irak, ont d'autant plus contribué aux fluctuations des cours boursiers ;
- une plus grande volatilité des résultats des entreprises. Conformément à l'approche traditionnelle de la valorisation des actifs financiers, volatilité des cours et volatilité des résultats des entreprises apparaissent empiriquement liées ² (Shiller, 2000). Dans le cas des entreprises composant le SP 500, la volatilité des cours enregistrée à la fin des années quatre-vingt-dix est, ainsi, allée de pair avec l'évolution de la volatilité des bénéfices par action, comme l'illustre le graphique 11.

La relation entre la volatilité des résultats, (et simultanément la volatilité des estimations de résultats), et celle des cours semble d'autant plus significative, à partir de 2000, que les analystes ont

² Shiller montre, toutefois, que la volatilité des dividendes n'explique pas, à elle seule, la volatilité des prix.

Graphique 11
Volatilité historique des cours et des bénéfices par action de l'indice SP 500 à 12 mois

(en %)

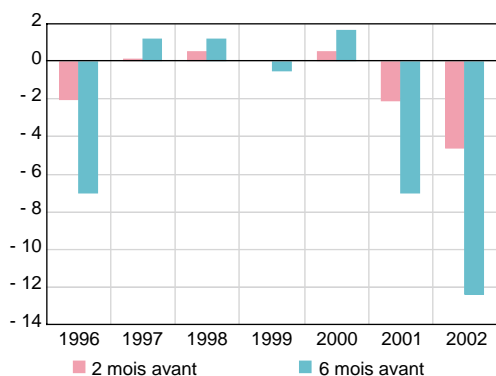


Sources : Banque de France, Schiller

rencontré des difficultés croissantes à estimer les bénéfices futurs. Sous l'effet des révisions substantielles et fréquentes des attentes en matière de bénéfices, les prévisions des analystes sont elles-mêmes devenues plus volatiles (cf. graphique 12). Amorcé dès l'année 2000, le mouvement de révision des prévisions de bénéfices par les analystes a évolué de façon assez significative à partir de 2001. Cette évolution est d'autant plus notable qu'il s'agit des prévisions de bénéfices récurrents, donc du cœur d'activité des entreprises, excluant les éléments exceptionnels comme, par exemple, la dépréciation des survaleurs.

Graphique 12
Révision des prévisions de bénéfices des sociétés de l'indice CAC 40 par les analystes

(en %)



NB : Révisions des prévisions par rapport aux prévisions faites deux ou six mois plus tôt.

Sources : JCF

Le secteur des entreprises de la « nouvelle économie » a été particulièrement touché par ces révisions, au fur et à mesure que les intervenants de marché – investisseurs et analystes – sont revenus à des projections de résultats plus raisonnables et ont dû se résigner à un horizon plus éloigné pour la concrétisation des premiers bénéfices des jeunes entreprises de la « nouvelle économie ».

Une insuffisante fiabilité de l'information financière nécessaire à la valorisation des actifs

Depuis l'éclatement de la bulle sur les marchés boursiers en 2000, une succession d'événements a remis en cause l'appréciation par les acteurs de marché de la qualité des actifs financiers. La hausse du risque associé à la détention d'actifs a ainsi contribué à augmenter la volatilité sur les titres. Cette dégradation de l'estimation de la qualité des actifs a découlé d'un triple phénomène :

- la remise en cause de la pertinence des comptes des entreprises à la suite de diverses affaires (Enron, Worldcom, notamment), qui ont mis à jour des pratiques comptables frauduleuses aux États-Unis avec la complicité des auditeurs chargés de certifier les comptes. Ce phénomène a eu un impact particulièrement fort sur la communauté des investisseurs, les comptes des sociétés représentant les bases de la valorisation des actifs. L'apparition de scandales financiers concernant des sociétés phares a, en outre, laissé craindre un phénomène global de fraudes qui a fait augmenter significativement la perception du risque associé à la détention des titres émis par le secteur privé et, *in fine*, la volatilité ;
- l'insuffisante robustesse des informations données par les agences de notation, la période récente s'étant caractérisée par une très rapide dégradation du rating des sociétés, rendant le signal offert par la notation particulièrement ténu. Quelle peut être la protection offerte par la détention d'un titre *investment-grade* si, dans les six mois, celui-ci peut être dégradé en *speculative-grade*, voire faire défaut ?
- la remise en cause des recommandations des analystes financiers concernant la valorisation et le potentiel d'évolution d'actions, à la suite d'affaires dans lesquelles il apparaissait que des institutions financières donnaient à leurs clients des recommandations contraires à leur réelle appréciation de la société. Ce type d'affaires, qui a affecté la confiance des investisseurs concernant la valeur des sociétés, a eu

un impact d'autant plus marqué sur leur appréciation du risque que ces recommandations émanaient, notamment, de grandes banques d'investissement internationales.

Ces trois éléments majeurs, qui ont contribué à accroître le risque associé à la détention de titres émis par le secteur privé, ont concouru à l'augmentation de la volatilité. En effet, en période de risque élevé, la moindre information nouvelle est susceptible de modifier radicalement l'appréciation d'une société par les investisseurs. Une entreprise extrêmement fragilisée peut ainsi passer rapidement du statut de société en quasi-faillite à celui d'une entité viable et *vice versa*, ce qui peut se traduire par des fluctuations sensibles de la valorisation de ses titres. À l'inverse, une société aux fondamentaux solides sera exposée à des modifications de moindre ampleur de l'appréciation des investisseurs et, par conséquent, à une moindre volatilité.

Propriétés économiques et statistiques de la volatilité

Chute des cours et hausse de la volatilité

Depuis 2000, la hausse de la volatilité s'inscrit dans un contexte de baisse des cours boursiers. Ce constat confirme que, si la progression des cours boursiers s'accompagne d'une certaine volatilité, les phases de correction se traduisent généralement par une volatilité beaucoup plus marquée. Ce comportement asymétrique de la volatilité peut être illustré par le graphique 13, qui met en parallèle la variation mensuelle moyenne de l'indice CAC 40 avec sa volatilité historique moyenne à vingt jours. À variation égale des cours sur un mois, la volatilité tend à être plus élevée lorsque cette variation est à la baisse. À titre d'exemple, une hausse de 8 à 10 % des cours s'accompagne, en moyenne, d'une volatilité de 18 %, tandis qu'un mouvement de même ampleur en sens inverse se traduit par un niveau de volatilité moyen de plus de 30 %.

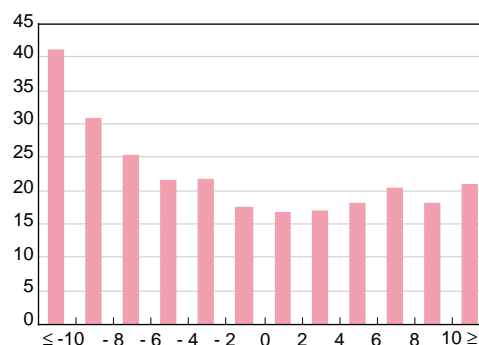
Ce phénomène d'asymétrie de la volatilité³ peut paraître étonnant. En effet, si l'on considère que, conformément à la théorie traditionnelle de valorisation des actifs, l'arrivée d'une information nouvelle se traduit par une variation de prix, il n'existe pas de raisons *a priori* pour que des nouvelles « négatives », qui se traduiraient par un repli des cours boursiers, engendrent une volatilité globale plus élevée que de « bonnes » nouvelles. Dans la

pratique, deux phénomènes semblent, toutefois, pouvoir expliquer cette asymétrie de comportement :

- *le levier financier* (apprécié par le ratio : « dette totale/capitaux propres ») qui évolue dans le sens inverse des cours boursiers. L'arrivée d'une nouvelle positive dans le marché engendre une hausse des cours et une diminution du levier financier, réduisant le risque associé et donc la volatilité. Les travaux de Merton, notamment, ont ainsi montré que plus le levier financier d'une société était élevé, plus les actions émises par cette société se caractérisaient par une forte volatilité. De façon empirique, il apparaît que la hausse du levier, en cas de repli boursier, se traduit par une relative fragilisation de la structure de la société. Ainsi, en cas de retournement de tendance, ou d'arrivée de mauvaises nouvelles, une société ayant un levier élevé devient mécaniquement plus risquée, et son cours boursier enregistre une plus grande volatilité.

Graphique 13
Volatilité et évolution de l'indice CAC 40 (1987-2003) : asymétrie de la volatilité

(en %)



Sources : Banque de France, Bloomberg

Au cours des dernières décennies, l'évolution du ratio : « dette des entreprises non financières/ PIB », qui peut être utilisé pour appréhender, au niveau macroéconomique, l'ampleur du recours à l'endettement de la part du secteur productif, a évolué globalement en phase avec la volatilité, les périodes de hausse du taux d'endettement des entreprises étant associées à des phases de croissance de la volatilité, comme ce fut le cas depuis 1997. Inversement, le net repli du taux d'endettement des sociétés entre la fin des années quatre-vingt et le milieu des

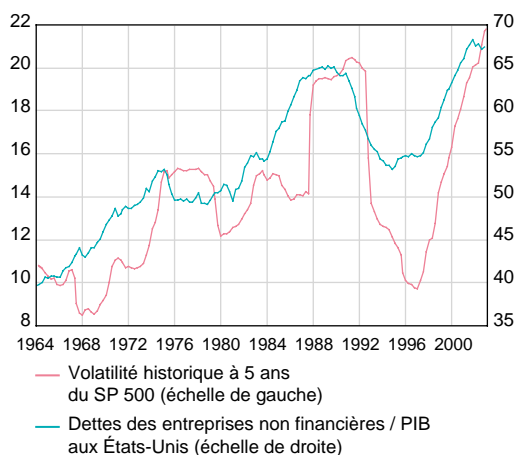
³ Cf. Engle et Ng (1993), Zakoian (1994), Wu et Xiao (1999)

années quatre-vingt-dix a correspondu à une phase de repli de la volatilité aux États-Unis.

La hausse du taux d'endettement des entreprises lors de la seconde moitié des années quatre-vingt-dix a résulté d'une double logique : une logique financière poussant les entreprises à dégager des taux de *return on equity* (ROE) plus élevés, la hausse du levier et de l'effet de levier permettant d'atteindre une plus forte rentabilité sur action (objectif d'un ROE de 15 %) ; une logique industrielle de positionnement incitant les entreprises à procéder à de lourds investissements dans les secteurs innovants, tels que les TMT.

Graphique 14 Volatilité boursière et taux d'endettement des entreprises non financières aux États-Unis

(en % - Données annuelles)



Sources : Banque de France, Bloomberg

- *l'effet de feed back ou de la variation intertemporelle de la prime de risque*, qui repose non pas comme pour l'effet du levier financier sur l'impact de la variation des cours, mais sur les anticipations de volatilité⁴. Par exemple, une anticipation de hausse de la volatilité, dans un contexte international incertain, se traduit par un repli des cours boursiers domestiques, les agents demandant une rentabilité plus élevée de leur placement de façon à être rémunérés du niveau de risque plus élevé. Ainsi, dans une configuration de marché où le risque est accru, la volatilité augmente. Cette hypothèse repose notamment sur le fait que les périodes caractérisées par des flux de nouvelles

importantes sont associées à une augmentation de la volatilité présente et anticipée.

Cet effet permet d'expliquer les asymétries de volatilité pour l'ensemble du marché (représenté par un indice), comme pour les titres individuels dans la mesure où la covariance entre le rendement d'une action et celui du marché est positive. Wu (2001) montre, en effet, que l'effet de *feed back* est d'autant plus marqué que la covariance entre les rendements d'une société et ceux du marché est plus forte, et dans le cas de diffusion de mauvaises nouvelles sur le marché plutôt que dans le cas inverse.

Les deux effets mis en avant afin d'expliquer le caractère asymétrique de la volatilité se distinguent dans le type de causalité qu'ils impliquent : alors que l'hypothèse du levier financier repose sur l'idée que la variation des prix est à l'origine d'une modification de la volatilité, l'hypothèse de la variation intertemporelle de la prime de risque considère que la variation des cours est une conséquence de la modification de la volatilité anticipée. Ces deux facteurs peuvent contribuer de façon simultanée à l'évolution des cours, comme le souligne Wu (2001). En effet, la chute des cours qui résulte d'une anticipation de hausse de la volatilité (effet de *feed back*) se traduit par une dégradation du levier, qui contribue à son tour à une augmentation du risque et de la volatilité. Toutefois, pour Campbell et Hentschel (1992), le marché étant sujet à des retournements de tendance, l'effet de *feed back* est, des deux effets, celui qui est le moins marqué.

Persistance de la volatilité et retour à la moyenne

- La persistance à un niveau élevé de la volatilité est l'une des caractéristiques statistiques de la volatilité. Celle-ci évolue en forme de grappes, comme peut en attester la simple observation des graphiques de la partie 1|2. En d'autres termes, les variations importantes de prix des actifs ne s'interrompent pas subitement après l'arrivée d'une information nouvelle importante, mais tendent à persister. Cette dynamique d'évolution signifie que la perception d'une volatilité élevée influence les anticipations de volatilité des participants de marché (Poterba et Summers, 1986).
- L'autre propriété statistique intéressante de la volatilité est celle de sa tendance au retour à la moyenne. Ainsi, si des chocs se traduisent par

⁴ Cf. Pindyck (1984) ; French, Schwert et Stambaugh (1987)

des variations fortes des prix de marché et une hausse de la volatilité, ce mouvement tend néanmoins à s'estomper à terme.

Ces propriétés soulèvent plusieurs difficultés pour l'analyse de la situation actuelle : la durée nécessaire au retour à la moyenne de la volatilité est inconnue. L'analyse des différentes phases de grappes de volatilité ne permet pas, en effet, de mettre en évidence des périodes de retour à la moyenne réellement comparables. En outre, la moyenne de la volatilité dépend de la période choisie, par nature arbitraire.

La question qui se pose est donc celle de savoir ce que l'on peut considérer comme un niveau « normal » de volatilité. Il est particulièrement difficile de conclure sur ce point dans la mesure où les marchés – et le contexte macroéconomique d'ensemble – évoluent en permanence, ce qui rend les comparaisons historiques délicates.

2|2 Le mode de fonctionnement des marchés financiers alimente-t-il la volatilité des cours ?

Convention, mimétisme et déconnexion des cours boursiers de leur valeur fondamentale

La valorisation des actifs financiers, qui résulte de l'actualisation des flux futurs anticipés est particulièrement difficile dans le cas des actions pour lesquelles ces flux futurs reposent, à la fois, sur une prévision de profit à horizon d'un an, sur une anticipation du taux de croissance de ce profit et du taux d'actualisation. En supposant un marché efficient (efficience informationnelle) quand bien même toute l'information nécessaire à l'estimation de ces paramètres serait disponible, toute la difficulté réside dans l'interprétation de cette information, interprétation dont la part de subjectivité explique qu'elle puisse différer d'un agent à l'autre et qu'elle nécessite la prise en compte de l'opinion des autres. On a donc un cadre d'analyse à la fois conventionnel et « consensuel » (Aglietta dans le *Cercle des Économistes – 2002*) au sein duquel les prix des actifs financiers peuvent s'éloigner de leur valeur fondamentale.

Se forme ainsi un modèle explicatif des prix de marché, un « consensus de marché », alimenté par l'ensemble des participants de marché, analystes et stratégestes, investisseurs, au sein duquel les intervenants sont réputés agir rationnellement : leurs décisions d'investissement sont fondées sur l'évaluation la plus complète qu'ils peuvent faire, à un instant donné, de la valeur des actifs disponibles. Les cours d'équilibre ainsi déterminés, qui contiennent toute l'information disponible, reflètent dès lors la valeur fondamentale « conventionnelle » des actifs sous-jacents.

Ces conventions de marché concernent tout à la fois le diagnostic global effectué sur l'environnement macroéconomique, le jugement quant aux perspectives des différents secteurs d'activité, voire tout indicateur macro et microéconomique et financier considéré comme pertinent et l'interprétation de ces indicateurs. La finance comportementale met en évidence un certain nombre de « biais » cognitifs et de comportements, en particulier dans le traitement de l'information. Ces « biais » ont été manifestes lors de la bulle de la « nouvelle économie », et plus précisément pour les valeurs internet et celles des télécommunications : l'impossibilité de justifier, sur la base d'indicateurs traditionnels, les niveaux de valorisation de ces entreprises a poussé les participants de marché à recourir à de nouvelles mesures d'évaluation *ad hoc* sur des bases très fragiles (valorisation par nombre d'abonnés et non plus uniquement sur la base de revenus réalisés ou attendus). Par ailleurs, la focalisation sur certains ratios financiers particuliers de la part des analystes (EBITDA⁵), ou encore le recours abusif à une présentation *pro forma* des comptes de la part des entreprises, entraîne le même genre de logique biaisée. De nombreux travaux ont ainsi montré que le format de présentation des informations financières entraîne des biais dans la perception des risques et influençait les décisions d'investissement⁶.

Tant que ce consensus de marché n'est pas contesté, ce cadre d'évaluation des actifs boursiers est susceptible d'alimenter des dynamiques de prix auto-réalisatrices : les participants de marché seront, en effet, enclins à surpondérer les tendances de court terme, et à les extrapoler, au détriment d'une analyse fondamentale de long terme. Toute évolution des cours

⁵ EBITDA : Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation and Amortisation. Il s'agit d'un solde intermédiaire de gestion qui se rapproche de l'excédent brut d'exploitation (EBE).

⁶ Cf. Siebenmorgen, Weber et Weber (2000)

Encadré 2

Rapport du Conseil des marchés financiers sur l'augmentation de la volatilité du marché des actions (décembre 2002)

Cherchant à identifier les facteurs de la volatilité constatée sur les marchés boursiers depuis 2001, le Conseil des marchés financiers (CMF) a publié, en décembre 2002, un rapport d'étape qui s'emploie à lister un certain nombre d'hypothèses, de « pistes de réflexion » susceptibles d'être approfondies en liaison avec les professionnels des marchés financiers. Des sources possibles de cette volatilité peuvent être recherchées dans différentes directions.

- *Les émetteurs* : la fragilisation de la structure financière des entreprises. Au delà des effets directs liés à un excès d'endettement (effet de levier), le rapport s'interroge sur le rôle amplificateur que pourraient avoir joué certaines modalités d'emprunt largement sollicitées au cours des dernières années, en particulier l'utilisation d'instruments hybrides tels que les obligations convertibles, ainsi que le recours aux clauses contingentes (rating triggers notamment). Le rôle possible des opérations de rachat de leurs actions par les entreprises et les modalités d'attribution et de gestion des programmes de stock-options est également examiné.
- *Les investisseurs* : les modalités de la gestion institutionnelle d'actifs. Diverses caractéristiques techniques de la gestion institutionnelle de fonds, qu'il s'agisse de la gestion traditionnelle, « benchmarkée » ou de la gestion dite alternative, sont évoquées, le rapport insistant plus spécifiquement sur le rôle des stratégies de gestion faisant appel à des effets de levier et sur la question de la vente à découvert.
- *Les intermédiaires* : la mise en évidence de la négociabilité croissante du risque de crédit et des interactions entre marchés du crédit et marchés d'actions d'une part, le développement des marchés d'options d'autre part, amènent le CMF à proposer un troisième thème d'investigation, sur les dynamiques de marché associées à la gestion du risque de crédit et des positions en options.

Proposé comme la première étape d'une réflexion qui reste à approfondir, ce rapport intérimaire montre bien la complexité de toute analyse des causes de la volatilité. Il reconnaît, au demeurant, combien, à ce stade, « il serait prématuré d'émettre des conclusions exhaustives, tranchées et définitives ».

boursiers dans le sens « attendu » sera aisément considérée comme venant confirmer la pertinence des croyances initiales et viendra les renforcer. À l'inverse, dès que cette représentation collective sera remise en cause pour laisser place à un nouveau modèle explicatif, un ajustement des prix de marché vers de nouvelles valeurs fondamentales tout aussi conventionnelles interviendra, d'une amplitude d'autant plus marquée que l'adhésion au précédent modèle aura été forte et durable ⁷.

Le passage d'une convention à une autre résulte souvent d'une incertitude accrue tant sur les facteurs économiques (tels que la croissance économique) que financiers (tels que la liquidité). Entre-temps, le

mimétisme s'accroît, mimétisme dont la rationalité se justifie par des aspects informationnel, réputationnel, ainsi que par l'évaluation relative des performances des gérants. Il est effectivement associé à des périodes de volatilité accrue, puisqu'il entraîne un nombre de transactions plus important mais surtout *a priori* « dans le même sens » et débouche donc sur des problèmes de liquidité.

La réfutation de la convention de marché « nouvelle économie » a nécessité un certain temps. Plutôt que de procéder à une brutale révision des estimations de croissance à long terme, les participants de marché semblent avoir pris conscience progressivement des excès de la période précédente

⁷ Dans le cas de la bulle financière observée à la fin de la dernière décennie, la convention de marché dominante reposait schématiquement sur une anticipation de croissance forte et une prime de risque associée à la détention des actions peu élevée : la convention « nouvelle économie ». Le degré avec lequel cette convention était ancrée chez les investisseurs peut être illustré par les sondages réalisés, par exemple, par Schiller (2000) : plus de 95 % des investisseurs interrogés considéraient, en 1999 comme en 2000, que « Le marché boursier est le meilleur investissement pour les investisseurs de long terme, qui peuvent acheter et conserver leur titres tout au long des évolutions à la hausse et à la baisse des marchés ». De même, ils étaient, respectivement, 91 % et 80 % en 1999 et 2000, à être d'accord avec l'affirmation selon laquelle « Si un krach boursier comparable à celui de 1987 venait à se produire, le marché retrouverait sûrement ses niveaux précédents en quelques années ».

et avoir ajusté, au fur et à mesure, leur position, comme en attestent le niveau globalement élevé de la volatilité et le repli progressif, quoique marqué, des cours. Ce mouvement a plus particulièrement porté sur les entreprises des secteurs des TMT, dont les bases de valorisation étaient singulièrement fragiles, voire arbitraires. Ce retournement s'est traduit, au total, par des révisions conséquentes des anticipations de croissance des bénéfices dans des niveaux de volatilité durablement élevés.

Environnement opérationnel des intervenants et dynamiques de marché

Les participants de marché opèrent dans un cadre contraint dont les effets ne sont potentiellement pas neutres sur les dynamiques de prix des actifs. Les principaux aspects de cette problématique relèvent de la gestion des risques de marché d'une part, de la gestion institutionnelle d'actifs d'autre part.

La gestion des risques de marché

Dans le domaine de la gestion des risques les méthodologies VaR (*Value at Risk*) et DEaR (*Daily Earnings at Risk*) sont aujourd'hui banalisées et utilisées par l'ensemble des établissements financiers, mais également par les gestionnaires de fonds soumis à des contraintes de liquidité. Ces systèmes visent à estimer, sur un horizon de temps déterminé, le risque de perte supporté par un portefeuille (un ensemble de positions), en fonction de la volatilité passée et des corrélations existant entre les actifs composant ce portefeuille. Fort logiquement, ils mettent en évidence le fait que moins les actifs composant le portefeuille sont corrélés (plus le portefeuille sera diversifié), plus est faible le risque de perte nette. Sans remettre en cause l'utilité de ces méthodes de mesure des risques, on peut mettre en avant certaines préoccupations quant à la façon dont elles sont utilisées.

- Aux mesures proposées par ces systèmes sont généralement associées des limites de pertes. Dès lors que ces limites sont atteintes, des mesures de « sauvegarde » sont activées : reconfiguration du portefeuille par cession des actifs les plus volatils ou les plus corrélés au profit d'actifs moins risqués/moins corrélés, appels de marge et/ou demandes de garanties financières supplémentaires imposées par les établissements de crédit aux intervenants dont ils assurent le

financement. Lorsque de telles mesures sont mises en œuvre simultanément par un grand nombre d'intervenants, en réponse à un choc initial (une chute des cours associée à une hausse brutale de la volatilité, par exemple), les mouvements de marché peuvent se trouver accentués, la volatilité des actifs initialement les plus volatils s'amplifier, les dynamiques de prix déstabilisatrices se diffuser. Dans le même temps, ces dynamiques peuvent venir renforcer les corrélations initiales entre les différents actifs, phénomène de nature à alimenter également les mouvements décrits ci-dessus. Il y a là une cause de surréaction des mouvements de prix des actifs financiers.

- Aux pics de volatilité constatés sur les marchés financiers sont généralement associées des situations de diminution de la liquidité : un marché peu liquide aura, en effet, plus de difficultés à assurer la contrepartie d'un afflux d'ordres univoques. Le jeu des mécanismes de gestion des risques décrits ici peut contribuer à l'apparition de telles situations d'assèchement de la liquidité lorsqu'il amène un nombre important de participants de marché à délaisser simultanément un compartiment de marché pour se diriger vers un autre compartiment. La combinaison de comportements excessivement homogènes (cf. ci-dessous) et de systèmes de gestion des risques donnant, au même moment, à leurs utilisateurs des signaux similaires est alors susceptible d'alimenter des dynamiques auto-entretenues.

Les mêmes dynamiques peuvent se produire lorsque se généralise, dans une logique comptable ou prudentielle, la valorisation en valeur de marché des portefeuilles et des positions, indépendamment de la logique d'investissement dans laquelle ces positions sont prises, et de la liquidité des marchés sous-jacents⁸.

L'organisation de la gestion institutionnelle de fonds

L'industrie de la gestion institutionnelle d'actifs s'est très fortement développée au cours des deux dernières décennies et la question de l'impact de cette montée en puissance sur les dynamiques de prix à l'œuvre sur les marchés financiers fait l'objet d'intenses débats au sein des cercles académiques comme entre praticiens de marché. Les investisseurs institutionnels (en particulier, les organismes de placement collectif et les fonds de pension) et les gérants auxquels ils ont recours, s'appuyant sur des outils d'allocation d'actifs sophistiqués et opérant dans une logique d'investissement de moyen et long termes, seront

⁸ Cf. Matherat (S.) (2003) : « Normalisation comptable internationale et stabilité financière », Banque de France, Revue de la stabilité financière, juin

moins sensibles que d'autres aux pressions engendrées par les évolutions de court terme des marchés financiers telles qu'elles ont été décrites précédemment.

On peut cependant craindre que certaines caractéristiques de l'organisation de cette industrie ne contribuent, au contraire, à alimenter les déséquilibres des marchés et, à travers eux, la volatilité des cours :

- la gestion institutionnelle est, dans sa très grande majorité, une gestion en valeur relative (gestion « *benchmarkée* ») dans laquelle la performance du gestionnaire est appréciée non pas en termes absolus, mais par rapport à la performance d'une référence de marché (habituellement un indice) ;
- la performance des gestionnaires est communément mesurée, et comparée à celle de leurs pairs, sur des intervalles de temps relativement courts (du trimestre à l'année), alors même que les stratégies d'investissement qu'ils mettent en œuvre ont vocation à être évaluées sur le moyen terme ;
- enfin, leur mode de rémunération est lié directement non à la performance réalisée, mais d'abord au montant des actifs sous gestion.

La combinaison de ces facteurs aboutit, d'une part, à accroître la sensibilité des gestionnaires aux évolutions de court terme des marchés et, d'autre part, à favoriser des comportements d'investissement homogènes (déviations limitées par rapport aux indices de référence, réplique de ces indices), ou des phénomènes de mimétisme dans leurs comportements. Dennis et Strickland (2002) ont ainsi montré, pour les marchés boursiers américains, qu'en période de turbulences les valeurs qui enregistraient les mouvements les plus marqués (à la baisse lorsque le marché baissait, à la hausse dans le cas inverse), étaient celles qui connaissaient l'activité la plus soutenue et dans lesquelles les organismes de placement collectif et les fonds de pension détenaient la part la plus significative du capital. On retrouve ainsi, également, une situation d'insuffisance de liquidité.

Ces comportements peuvent également se trouver renforcés par le fait que les organismes de placement collectif (OPCVM) sont soumis à une forte contrainte de liquidité : ils doivent, en effet, pouvoir faire face à

tout moment aux demandes de liquidation, sur la base de la valeur liquidative de leur portefeuille (sa valeur de marché), qui leur sont adressées par les investisseurs finaux. Il y a là une incitation supplémentaire pour ces fonds à « coller » au plus près à leur mesure de référence, en particulier, en cas de forts mouvements sur le marché.

Techniques et instruments financiers : des liens ambigus avec la volatilité

La question de savoir si certaines techniques ou instruments financiers peuvent être une source endogène de la volatilité des actifs financiers n'est pas nouvelle. Elle appelle des réponses nuancées, à défaut d'être définitives.

La prolifération des instruments et clauses conditionnels

L'innovation financière, et la sophistication croissante des techniques et instruments à la disposition des intervenants, sont régulièrement suspectées d'être les vecteurs particuliers de volatilité sur les marchés financiers. Cette suspicion vise, en particulier, les produits de nature optionnelle. De fait, l'une des caractéristiques communes à bon nombre d'instruments financiers développés au cours des dernières années est le fait qu'ils intègrent, de façon explicite ou implicite, une composante optionnelle (obligations convertibles, produits d'investissement offrant une garantie en capital ou une garantie de performance, clauses obligataires contingentes, etc.)

Dans le sillage du développement des marchés d'options, la volatilité, et plus précisément la volatilité anticipée, est devenue une matière première négociée et gérée en tant que telle par les professionnels de marché. Par ce biais, le risque de volatilité peut être transféré entre intervenants. Il peut également être recherché et faire l'objet de prises de positions explicites, dissociées des autres risques du sous-jacent. Il est cependant difficile de voir dans les produits optionnels une source de volatilité nouvelle : à travers la volatilité, ce qui est transféré, sous une forme synthétique et directe, c'est le risque de variation du prix d'un actif financier (ou d'un indice de marché⁹). À travers les mouvements de la volatilité implicite, ce sont les évolutions des anticipations de la volatilité, c'est-à-dire de la perception du risque associé à un actif sous-jacent, qui sont révélées à l'ensemble du marché.

⁹ Les swaps de volatilité et les contrats sur indices de volatilité permettent ainsi de prendre directement position sur la volatilité implicite anticipée de certains indices boursiers.

Les techniques de marché : le cas de la vente à découvert

La vente à découvert permet à un intervenant ne disposant pas, en propre, de titres de les emprunter, temporairement, pour les céder sur le marché au comptant, avant de les racheter (moins cher si possible) et de rembourser son emprunt initial. Cette technique, dont le pendant se trouve dans la faculté donnée aux intervenants de marché d'acheter des titres à crédit, est fréquemment soupçonnée d'amplifier des mouvements de prix à l'œuvre sur le marché au comptant, et d'alimenter la volatilité du marché, en augmentant « artificiellement » la pression baissière qui s'exerce sur les cours, puisque les titres ainsi vendus ne l'auraient pas été par leurs propriétaires finaux (les investisseurs institutionnels, en règle générale). Il est néanmoins difficile de trancher sur ce point, faute, il est vrai, de suffisamment de transparence sur l'usage de cette pratique. Mais un quelconque jugement en la matière mérite, en tout état de cause, d'être nuancé par les observations suivantes.

- Quand les ventes à découvert sont réalisées par des teneurs de marché (la faculté qu'ont les intervenants de marché d'emprunter des titres fait partie des instruments utilisés de façon habituelle dans la conduite des activités de tenue de marché, et nécessaires à la conduite de ces activités), elles contribuent à l'amélioration de la liquidité du marché, et, de ce fait, auraient plutôt tendance à réduire la volatilité. Par contre, dans une logique de prise de position pure, la vente à découvert doit être analysée comme une prise de position sur la valeur future attendue d'un titre : la différence entre le prix de cession et le prix de

rachat anticipé doit être supérieure au coût d'emprunt pour justifier l'opération. L'analyse de telles opérations de spéculation s'insère dans le débat, plus général, sur l'impact stabilisant ou déstabilisant de la spéculation.

- Les interrogations soulevées par la vente à découvert sont ainsi similaires à celles qui ont trait à l'utilisation des contrats de *futures* par rapport aux opérations sur le marché au comptant, et à leur plus grande facilité d'utilisation liée aux faibles coûts d'accès et à l'effet de levier offert par ces instruments dérivés. Ces caractéristiques contribuent à faire des marchés de *futures* les marchés directeurs, dont les impulsions se transmettent aux marchés au comptant. De même, elles peuvent expliquer que l'impact des opérations de vente à découvert puisse avoir un effet ponctuellement très marqué sur le marché au comptant, en particulier lorsque celui-ci manque de profondeur et de liquidité. En règle générale, il faut considérer que l'effet dépressif que peuvent entraîner ces opérations de vente à découvert est appelé à se corriger rapidement (par définition, les titres empruntés devront être restitués). Pour autant, l'effet « net » de ces opérations n'est pas nécessairement nul : d'une part, des effets d'entraînement peuvent se faire jour dès lors que, faute de transparence, les intervenants de marché sont incapables d'identifier la nature de ces opérations (phénomènes de suivisme) ; d'autre part, les mouvements de cours qu'elles suscitent peuvent eux-mêmes être des facteurs déclencheurs de dynamiques particulières (effets sur la dette obligataire de l'émetteur affecté au travers, par exemple, de *triggers*, assis sur le cours de bourse).

Rechercher dans les techniques et instruments utilisés par les intervenants de marché les principaux facteurs responsables des excès de volatilité constatés sur les cours des actifs serait probablement réducteur. Si ces instruments peuvent accentuer la volatilité, en amplifiant les tendances à l'œuvre sur le marché, c'est en premier lieu parce qu'ils permettent une expression plus efficace, plus rapide et à moindre coût, de leurs anticipations par les intervenants de marché. Dans un contexte de marchés fonctionnant en temps réel, soumis à la pression constante de l'information nouvelle et de plus en plus interdépendants, dans certaines circonstances, la sophistication et la diversité des instruments de marché peut, tout à la fois, offrir un terrain favorable à une prise de risque excessive et alimenter la versatilité des comportements, en entretenant l'illusion qu'une position pourra toujours être facilement dénouée. Mais c'est d'abord dans les comportements des intervenants de marché, et dans l'interaction entre les techniques à leur disposition et ces comportements, que doivent être recherchés les facteurs premiers de la volatilité. De ce point de vue, le développement de marchés de plus en plus sophistiqués et techniquement efficaces, dans un environnement macro-financier qui ne témoigne pas toujours d'un degré d'efficience et d'une rapidité d'adaptation similaires (insuffisante diversité des comportements, rôle des croyances collectives, jeu des règles en matière de placement et des contraintes réglementaires, opérationnelles ou comptables...) peut contribuer à ce que la volatilité moyenne du marché s'établisse, sur certaines périodes, à un niveau plus élevé que celui qui a été constaté jusqu'à présent.

Bibliographie

Aglietta (M.) (2002) : « Efficience et rationalité dans les marchés boursiers : les raisons du scepticisme », le Cercle des Économistes, « Les marchés financiers sont-ils rationnels ? »

Anderson (T.), Bollerslev (T.), Diebold (F.) et Ebens (H.) (2000) : « *The Distribution of Stock Return Volatility* », National Bureau of Economic Research, *Working Paper* n° 7933, octobre

Artus (P.) (2003) : « Volatilité des prix d'actifs et politique monétaire », Colloque international de la Banque de France, 7 mars

Avouyi-Dovi (S.), Guégan (D.), Ladoucette (S.) (2002) : « Une mesure de la persistance dans les indices boursiers », Banque de France, *Note d'étude et de recherche* n° 94, décembre

Black (F.) (1976) : « *Studies of Stock Price Volatility Changes, Proceedings of the 1976 Meetings of the American Statistical Association* », Business and Economical Statistics section, p. 177-181

Buchalet (J.-L.) (2002) : « Maintien à un haut niveau de la volatilité des estimations de bénéfice des indices », *JCF Outlook*, JCF Group, 17 mai

Campbell (J.), Hentschel (L.) (1992) : « *No News is Good News: an Asymmetric Model of Changing Volatility in Stock returns* », *Journal of Financial Economics* 31, p. 281-318

Campbell (J.) et Lettau (M.) (1999) : « *Dispersion and Volatility in Stock Returns: An Empirical Investigation* », National Bureau of Economic Research, *Working Paper* n° 7144, mai

Campbell (J.), Lettau (M.), Malkiel (B.) et Xu (Y.) (2001) : « *Have Individual Stocks Become More Volatile? An Empirical Exploration of Idiosyncratic Risk* », *The Journal of Finance*, volume LVI, n° 1, février, p. 1-43

Chauveau et alii (2003) : « La volatilité des marchés augmente-t-elle ? Théorie et mise en perspective historique », *Discussion paper* n° 1, Network for Research in Finance, mars

Christie (A. A.) (1982) : « *The Stochastic Behavior of Common Stock Variances – Value, Leverage and Interest Rate Effects* », *Journal of Financial Economics* 10, p. 407-432

Conseil des marchés financiers (2002) : *Rapport d'étape sur l'augmentation de la volatilité du marché des actions*, décembre

Danielsson (J.) (2002) : « *The Emperor has No Clothes: Limits to Risk Modelling* », *Journal of Banking and Finance* n° 26, p. 1273-1296

Dennis (P. J.) et Strickland (D.) (2002) : « *Who Blinks in Volatile Markets, Individuals or Institutions?* », *Journal of Finance*, octobre

Engle (R. F.) et Ng (V. K.) (1993) : « *Measuring and Testing the Impact of News on Volatility* », *Journal of Finance* 48, p. 1749-1778

French (K. R.), Schwert (G. W.) et Stambaugh (R.) (1987) : « *Expected Stock Returns and Volatility* », *Journal of Financial Economics* 19, p. 3-29

Garman (M.) et Klass (M.) (1980) : « *On the Estimation of Securities Price Volatilities from Historical Data* », *The Journal of Business*, volume 53, issue 1, janvier, p. 67-78

Granger (C.) (2002) : « *Some Comments on Risk* », *Journal of Applied Econometrics* n° 17, p. 447-456

Jondeau (E.) (2001) : « *Volatilité et mésalignement sur les marchés financiers* », *Bulletin de la Banque de France* n° 95, novembre, p. 67-76

Jorion (P.) (2002) : « *Fallacies about the effects of market risk management systems* », *Financial Stability Review*, Bank of England, décembre, p. 115-127

Knight (F.) (1921) : « *Risk Uncertainty and Profit* », Reprint Chicago, *The Chicago University Press*, 1971

Parkinson (M.) (1980) : « *The extreme value method for estimating the variance of the rate of return* », *Journal of Business*, volume 53, n° 1, p. 61-65

Pindyck (R. S.) (1984) : « *Risk, Inflation, and the Stock Market* », *American Economic Review* 74, p. 334-351

Poterba (J.) et Summers (L.) (1984,1986) : « *The Persistence of Volatility and Stock Market Fluctuations* », National Bureau of Economic Research, *Working Paper* n° 1462, septembre, *American Economic Review* 76, p. 1142-1151

Shiller (R. J.) (2000) : « *Irrational Exuberance* », Princeton University Press

Schwert (G.) (1989) : « *Why does Stock Market Volatility Change over Time?* », *Journal of Finance*, volume XLIV, n° 5, décembre, p. 1115-1151

Schwert (G.) (1998) : « *Stock Market Volatility: Ten Years After the Crash* », National Bureau of Economic Research, Working Paper n° 6381, janvier

Siebenmorgen (N.), Weber (E.) et Weber (M.) (2000) : « *Communicating asset risk: how the format of historical volatility information affects risks perception and investment decisions* », SFB504, University of Mannheim, août

Wu (G.) (2001) : « *The Determinants of Asymmetric Volatility* », *Review of Financial Studies* n° 14, p. 837-859

Wu (G.) et Xiao (Z.) (1999) : « *A Generalized Partially Linear Model of Asymmetric Volatility* », Working Paper, University of Michigan

Zakoian (J. M.) (1994) : « *Threshold Heteroskedastic Models* », *Journal of Economic Dynamics and Control* 18, p. 931-955