

Trading à haute fréquence et régulation économique, un arbitrage inéluctable entre stabilité et résilience des marchés financiers

par Sandrine Jacob Leal et [Mauro Napoletano](#)

Au cours des dernières décennies, le trading à haute fréquence (THF) a fortement augmenté sur les marchés [américains](#) et [européens](#). Le THF représente un défi majeur pour les autorités de régulation du fait, d'une part, de la grande variété de stratégies de trading qu'il englobe ([AFM, 2010](#) ; [SEC, 2010](#)) et d'autre part des incertitudes qui planent toujours autour des avantages nets de cette innovation financière pour les marchés financiers ([Lattemann et al., 2012](#) ; [ESMA, 2014](#) ; [Aguilar, 2015](#)). Par ailleurs, bien que le THF ait été identifié comme l'une des causes probables des krachs éclairs ([Jacob Leal et al., 2016](#)), aucun consensus n'a encore réellement émergé sur les [causes fondamentales de ces phénomènes extrêmes](#). Certains pays ont déjà décidé de [réguler le THF\[*\]](#). Cependant, les approches adoptées jusqu'à présent varient en fonction des régions.

Les problèmes mentionnés ci-dessus renvoient directement au débat sur la [régulation économique et son efficacité](#) face aux effets néfastes du THF et des krachs éclairs. Nous contribuons à ce débat dans un [nouvel article](#) publié dans la revue *Journal of Economic Behavior and Organization*, dans lequel nous étudions l'effet d'un ensemble de mesures de régulation au travers d'un modèle multi-agents dans lequel les krachs éclairs émergent de façon endogène ([Jacob Leal et Napoletano, 2017](#)). Contrairement à notre précédent modèle ([Jacob Leal et](#)

[al., 2016](#)), nous endogénéisons cette fois l'annulation des ordres caractéristique du THF. Ce modèle est ensuite utilisé comme un laboratoire afin d'étudier l'effet sur les marchés d'un certain nombre de mesures de régulation économique visant le THF. Notre modèle est particulièrement adapté et pertinent dans ce cas car, contrairement aux travaux existants (par exemple, [Brewer et al., 2013](#)), il est capable de générer de façon endogène les krachs éclairs, résultat des interactions entre les traders basse fréquence et les traders haute fréquence. Par ailleurs, nous examinons dans ce travail un plus grand nombre de mesures que les travaux existants. Notre objectif étant d'étudier l'effet des mesures de régulation proposées et mises en œuvre en Europe et aux États-Unis face à la montée du THF. La liste comprend des mesures relatives à la microstructure des marchés (comme les « circuit breakers »), des mesures de type « command-and-control » (comme les temps de garde des ordres minimaux) et les mesures qui influencent les incitations des traders (comme les frais d'annulation ou la taxe sur les transactions financières).

Après avoir vérifié la capacité de notre modèle à reproduire les principaux faits stylisés des marchés financiers, nous avons analysé l'efficacité des mesures de régulation économique susmentionnées.

Ainsi, nos résultats démontrent que les tentatives afin de réduire la fréquence d'activité des traders à haute fréquence, en les empêchant par exemple d'annuler fréquemment et rapidement leurs ordres à travers des temps de garde des ordres minimaux ou des frais d'annulation, ont des effets bénéfiques sur la volatilité des marchés et sur les krachs éclairs. Par ailleurs, nous montrons que l'introduction d'une taxe sur les transactions financières produit des résultats similaires (bien que l'ampleur des effets soit moindre) puisque cette mesure décourage le THF.

En résumé, ces mesures qui permettent d'imposer une limite à la vitesse du trading s'avèrent être des instruments efficaces

pour réduire la volatilité des marchés et l'occurrence des krachs éclairs. Ces résultats confirment les conjectures de [Haldane \(2011\)](#) quant à la nécessité de s'attaquer à la «course effrénée» des traders HF afin d'améliorer la stabilité financière.

Cependant, nous constatons que ces mesures de régulation engendrent également une plus longue durée des krachs éclairs.

Par ailleurs, nos résultats révèlent que la mise en œuvre des *circuit breakers* a des effets mitigés. D'une part, l'introduction de *circuit-breaker ex ante* réduit nettement la volatilité des prix et supprime totalement les krachs éclairs. Ce résultat s'explique par le fait que ce type de mesures permet une intervention en amont de la chute brutale des prix, source du krach. D'autre part, les *circuit breakers ex post* n'ont aucun effet sur la volatilité des marchés et le nombre des krachs éclairs mais augmentent la durée des krachs éclairs.

En conclusion, nos résultats indiquent qu'en matière de régulation économique du HFT, il y a un arbitrage inéluctable entre la stabilité et la résilience du marché. Ainsi, nous démontrons que les mesures de régulation qui améliorent la stabilité du marché – en termes de volatilité moindre et d'incidence des krachs éclairs – impliquent également une détérioration de la résilience du marché – en termes de capacité réduite du prix des titres à se rétablir rapidement après un krach. Cet arbitrage s'explique par le double rôle joué par le THF dans les dynamiques de notre modèle. En effet, d'une part, le THF s'avère jouer un rôle fondamental à l'origine des krachs éclairs, du fait notamment des larges fourchettes de cotation créées ponctuellement et de la concentration de leurs ordres à la vente. D'autre part, le THF contribue à rétablir rapidement la liquidité du marché favorisant ainsi la reprise du prix des titres à la suite d'un krach.

[*] Certaines actions et enquêtes sans précédent de la part des régulateurs locaux ont été largement rapportées dans la presse ([Le Figaro, 2011](#); [Les Echos, 2011](#); [2014](#); [Le Monde, 2013](#); [Le Point, 2015](#)).

La java des fréquences : une explication du « krach éclair »

»

par Sandrine Jacob Leal[\[1\]](#), Mauro Napoletano[\[2\]](#), Andrea Roventini[\[3\]](#), Giorgio Fagiolo[\[4\]](#)

Le 6 mai 2010, conjointement à la chute sans précédent du cours de l'E-Mini S&P 500[\[5\]](#), de nombreux indices boursiers américains, y compris l'indice Dow Jones, se sont effondrés en quelques minutes (les baisses enregistrées ont été de plus de 5%), et ont rebondi tout aussi rapidement, jusqu'à récupérer une grande partie des pertes observées. Au cours de ce « krach éclair », la plupart des prix des actifs ont perdu tout rôle informationnel. En particulier, plus de 20 000 transactions, portant sur plus de 300 titres, ont été exécutées à des prix bien au-delà de leur valeur avant le krach (des écarts de plus de 60% ont été notés). Certains contrats ont par exemple été exécutés à 0,01\$ ou en de-deçà, ou à plus de 100 000\$, avant que le prix de ces titres reviennent à leurs niveaux d'avant le krach ([CFTC et SEC, 2010](#)). Ces anomalies excessives des prix ont été associées à une évaporation soudaine de la liquidité sur le marché, à une volatilité accrue du prix des actifs et à une [crise de confiance](#) prolongée sur ces marchés (les volumes journaliers moyens sont restés à des niveaux faibles pendant plusieurs mois après cet épisode). En outre, de tels incidents peuvent être à l'origine de [crises](#)

systemiques notamment du fait de pratiques de comptabilité financière basées sur la valeur de marché. Dès lors, les actifs des banques et autres institutions financières sont évalués à leur prix de marché.

Le « krach éclair » du 6 mai 2010, largement relayé dans la presse écrite, n'a pas été un événement isolé. Des épisodes similaires ont été depuis observés sur plusieurs places financières. Les effets déstabilisants des « krachs éclairs » ont incité les organismes de réglementation, les politiques et les chercheurs à s'y intéresser tout particulièrement. Au cours des quatre dernières années, de nombreuses conjectures ont été avancées pour tenter de clarifier les origines du phénomène et de proposer des mesures réglementaires capables de le prévenir et/ou de réduire ses conséquences. La plupart de ces propositions repose sur le rôle du *trading* à haute fréquence. Comme le suggère un rapport de la SEC de 2010, les *traders* à haute fréquence ont probablement joué un rôle capital dans l'amplification du krach, notamment du fait de l'afflux massif d'ordres de vente. Cependant, à ce jour, aucune explication ne s'impose vraiment et le débat sur les coûts et les avantages du *trading* haute fréquence ainsi que son rôle dans le déclenchement des « krachs éclairs » reste encore ouvert. Certains travaux suggèrent que les *traders* à haute fréquence nuisent à l'efficacité des marchés, en exacerbant la volatilité des cours, en réduisant la liquidité et en alimentant parfois les « krachs éclairs ». D'autres études montrent que les *traders* à haute fréquence ne sont finalement que les « nouveaux » teneurs de marché, qui fournissent un flux, quasi continu, de liquidité et contribuent ainsi à réduire les coûts de transaction, et à favoriser la découverte des prix et l'efficacité des marchés.

L'absence d'un consensus sur les bénéfices nets du *trading* à haute fréquence n'est cependant pas si surprenante. En effet, ce mode d'intervention sur les marchés, caractérisé par des algorithmes ultra-rapides, constitue une véritable innovation financière, dont l'impact social est difficile à évaluer

compte tenu de la [pléthore d'externalités associées, souvent imprévisibles](#), et de la complexité sous-jacente et avérée des marchés financiers. Dans ce contexte, les [modèles multi-agents](#) constituent une approche adaptée et efficace afin d'analyser l'impact d'innovations financières, telles que le *trading* à haute fréquence, sur les dynamiques de marché. Ce type de modélisation permet de concevoir des marchés artificiels au sein desquels les fluctuations de cours émergent directement des interactions entre agents hétérogènes, souvent dotés d'un éventail de stratégies de *trading*, pouvant aller des plus simples aux plus sophistiquées (comme celles utilisées notamment par les *traders* à haute fréquence).

Dans un [Document de Travail de l'OFCE 2014-03](#), nous développons un modèle multi-agents d'un marché boursier organisé autour d'un carnet d'ordres à cours limité, dans lequel des *traders* à haute fréquence, hétérogènes, interagissent avec des *traders* à basse fréquence. L'objectif principal de ce travail est d'une part d'étudier le rôle du *trading* haute fréquence dans l'apparition de « krachs éclairs » et, plus généralement, de périodes de volatilité accrue sur les marchés financiers. D'autre part, il s'agit d'identifier parmi les traits distinctifs du *trading* à haute fréquence ceux qui sont les plus dommageables pour la stabilité des marchés et donc les plus à même d'expliquer les incidents de type « krach éclair ». Cette étude permet également de proposer des éléments de compréhension de la phase de reprise du marché à la suite du krach.

Notre modèle représente un marché dans lequel les *traders* à basse fréquence achètent et vendent un titre et peuvent adopter soit une stratégie de *trading* de type fondamentaliste soit chartiste, sur la base de leur performance. Les *traders* à haute fréquence se distinguent des précédents, non seulement en termes de rapidité d'intervention sur le marché, mais également en termes de règles d'activation et de comportement. Tout d'abord, contrairement aux stratégies des *traders* à basse

fréquence, qui sont basées sur un temps chronologique, le *trading* algorithmique inhérent à la haute fréquence conduit naturellement ces *traders* à adopter des règles d'activation « *event driven* », c'est-à-dire qui reposent sur une mesure différente du temps, basée sur l'[occurrence d'événements](#). En conséquence, les *traders* à basse fréquence, qui interviennent sur le marché à intervalles constants et exogènes, coexistent avec des *traders* à haute fréquence, qui participent aux échanges à une fréquence déterminée de façon endogène en fonction des variations de prix. Ensuite, les *traders* à haute fréquence adoptent des stratégies directionnelles qui visent à tirer profit de l'information contenue dans le carnet d'ordres, relative aux prix et aux volumes, issue des ordres des *traders* à basse fréquence. Enfin, les *traders* à haute fréquence ne conservent leurs positions ouvertes que pour de très courtes périodes et ont la particularité d'annuler fréquemment leurs ordres.

Pour analyser ce modèle, nous procédons à des simulations numériques. Nos résultats démontrent notamment que les « krachs éclairs », associés à une volatilité accrue du cours des titres, n'émergent que si les *traders* à haute fréquence sont présents sur le marché.

Dès lors, pourquoi les « krachs éclairs » apparaissent-ils en présence de *traders* à haute fréquence ? Dans ce travail, nous montrons clairement que l'émergence de « krachs éclairs » n'est pas seulement imputable à la vitesse d'action de ce type de *traders*, mais est davantage liée au déploiement de stratégies de *trading*, propres au trading à haute fréquence, leur permettant d'une part d'absorber la liquidité disponible sur le marché, créant ainsi une fourchette de cotation [\[6\]](#) élevée, et d'autre part de vendre massivement un titre, lorsque la liquidité fait le plus défaut sur le marché.

Enfin, nous considérons l'impact de l'annulation des ordres par les *traders* à haute fréquence sur la dynamique des prix. Ces comportements ont fait l'objet d'une [attention toute](#)

[particulière](#), notamment dans les débats publics récents, car ces méthodes peuvent être utilisées de façon stratégique afin d'influencer les cours à leur avantage. Les *traders* à haute fréquence remplissent ainsi les carnets d'ordres factices en quelques microsecondes, dans le seul but de les annuler tout aussi rapidement. Dans ce travail, nous suggérons que des niveaux élevés d'annulation d'ordres ont un effet ambigu sur l'évolution des cours. Des annulations importantes d'ordres conduisent à une plus grande volatilité des titres et à des « krachs éclairs » plus fréquents, mais aussi à un rebond des cours plus rapide, réduisant ainsi la durée des « krachs éclairs ». Les annulations d'ordres, largement utilisées par les *traders* à haute fréquence, ont donc des conséquences plus complexes que celles avancées jusqu'à présent. Ainsi, les [mesures de réglementation](#) qui visent à limiter ces pratiques devraient tenir compte de telles dynamiques.

[1] CEREFIGE – ICN Business School (Nancy-Metz) France, et GREDEG. Adresse: ICN Business School (Nancy-Metz) 13, rue Michel Ney, 54000 Nancy (France). Tel: +33 383173776. Fax:+33 383173080. Courriel: sandrine.jacob-leal@icn-groupe.fr

[2] OFCE, Skema Business School, Sophia-Antipolis (France), et Scuola Superiore Sant'Anna, Pise (Italie). Courriel: mauro.napoletano@sciencespo.fr

[3] Université de Verone (Italie); Scuola Superiore Sant'Anna, Pise (Italie), et OFCE, Sophia-Antipolis (France). Courriel: andrea.roventini@univr.it

[4] Scuola Superiore Sant'Anna, Pise (Italie). Courriel: giorgio.fagiolo@sssup.it

[5] Contrat à terme sur Indice S&P500.

[6] L'écart entre le prix acheteur et le prix vendeur observé dans le carnet d'ordres.