



*Essays on High Frequency Financial Econometrics*

L.Yang

## Summary In Dutch

Bij het modelleren van financiële markten is het de afgelopen decennia nuttig gebleken om methoden te baseren op stochastische processen met een continue tijdsparameter. Veel recenter, met het op grote schaal beschikbaar komen van financiële data met een hoge waarnemingsfrequentie (intra-dag data), heeft dit geleid tot de ontwikkeling van nieuwe statistische methoden voor continue-tijdsmodellen, ofwel *high frequency econometrics*. Dit proefschrift, getiteld *Essays on High Frequency Financial Econometrics*, draagt op twee gebieden bij aan de ontwikkeling van dit nieuwe onderzoeksveld. Ten eerste worden nieuwe econometrische methoden ontwikkeld voor de identificatie van afhankelijkheid tussen enerzijds het prijsproces van een vermogenstitel, en anderzijds de daarbij behorende processen die de volatiliteit en de intensiteit van prijs-sprongen karakteriseren. Ten tweede wordt een statistische procedure ontwikkeld om de specificatie van een gegeven optiewaarderingsmodel te toetsen, gebruik makend van tijdreekswaarnemingen over het onderliggende proces.

Bestaande statistische methoden voor het schatten van het statistische hefboom-effect (*statistical leverage effect*), dat wil zeggen de relatie tussen aandeelrendementen en de veranderingen in hun volatiliteit, zijn voornamelijk gebaseerd op discrete-tijdmodellen, ontwikkeld voor dagrendementen. In continue-tijdmodellen is dit schattingsprobleem veel minder ver ontwikkeld. Hoofdstuk 2, gebaseerd op Aït-Sahalia, Fan, Laeven, Wang en Yang (2014), behandelt een schattingsmethode voor het hefboomeffect in een algemene klasse van continue-tijdsprocessen. In afwijking van eerder onderzoek op dit gebied laten de voorgestelde methoden toe dat het prijs- en het volatiliteitsproces beide zowel continue en discontinue componenten hebben, die kunnen bijdragen aan het totale hefboomeffect. Het hoofdstuk on-

twikkelt niet-parametrische methoden om zowel het continue als het discontinue hefboomeffect te schatten, en leidt de asymptotische eigenschappen af van deze schatters. Monte Carlo simulaties bevestigen dat de schatters goede eindigsteekprofeigenschappen hebben. De resultaten van een empirische toepassing leveren sterke aanwijzingen op voor de aanwezigheid van beide hefboomeffecten, met name het discontinue effect.

De financiële crisis van 2008 leidde tot het inzicht dat de mogelijkheid van financiële besmetting (*financial contagion*) nadere analyse verdient. Hoofdstuk 3, gebaseerd op Boswijk, Laeven en Yang (2014), onderzoekt het fenomeen, aangeduid met zelf-excitatie, dat sprongen in de prijzen van financiële producten besmettelijk kunnen zijn, in de zin dat ze leiden tot een hogere sprong-intensiteit in de toekomst. In tegenstelling tot veel bestaande modellen, gebaseerd op strikt parametrische aannames, wordt in dit hoofdstuk een algemene semi-parametrische aanpak gevolgd: behalve noodzakelijke aannames over de verdeling van de sprongen worden er geen restricties opgelegd aan de overige componenten van het model. Het hoofdstuk breidt de definitie van zelf-excitatie uit naar deze algemene context, ontwikkelt statistische toetsen om dit verschijnsel te detecteren in een hoogfrequent waargenomen financiële tijdreeks, en leidt de asymptotische eigenschappen van deze toetsen af. Daarbij worden verschillende statistische toetsen ontwikkeld waarbij de nulhypothese afwisselend de aanwezigheid dan wel afwezigheid van zelf-excitatie is; op deze manier kunnen de kansen op fouten van de eerste en tweede soort worden beheerst. In Monte Carlo simulaties blijken deze toetsen bevredigende eindigsteekproef eigenschappen te hebben. Een empirische toepassing levert aanwijzingen op voor de aanwezigheid van zelf-excitatie in financiële prijzen.

Uit de financieel-economische theorie kan een aantal restricties worden afgeleid op de dynamiek van optieprijzen en de corresponderende onderliggende processen. Bij het formuleren van empirische optiewaarderingsmodellen worden dergelijke restricties soms veronachtzaamd, terwijl in andere gevallen een misgespecificeerde parametrische structuur wordt opgelegd aan het model. In Hoofdstuk 4, gebaseerd op Yang (2014), wordt een statistische procedure ontwikkeld, gebaseerd op tijdreeksinformatie over het onderliggende proces, waarmee getoetst kan worden

of een gegeven optiewaarderingsmodel correct gespecificeerd is. De centrale gedachte is om de theoretische restricties te formuleren in een algemene vorm, waarmee de model-geïmpliceerde cross-sectionele informatie uit optieprijsen kan worden gecombineerd met tijdreeksinformatie over het onderliggende proces. Als het model correct gespecificeerd is moeten deze twee bronnen van informatie met elkaar in overeenstemming zijn. Zowel de economische interpretatie als de statistische eigenschappen van deze aanpak worden onderzocht; vervolgens wordt besproken hoe de toetsprocedure kan worden toegepast op specifieke parametrische modellen. Monte Carlo simulaties laten zien dat de toets redelijke eigenschappen heeft onder de nul- en alternatieve hypothese.