



BANCA
NAȚIONALĂ
A ROMÂNIEI

Caiete de studii Nr. 38

Andreea Muraru

Construirea unui indice al
condițiilor financiare pentru
România

CAIETE DE STUDII
Nr. 38

Iulie 2015

NOTĂ

Opiniile prezentate în această lucrare aparțin în întregime autorilor și nu implică sau angajează în vreun fel Banca Națională a României.

Toate drepturile rezervate. Reproducerea informațiilor în scopuri educative și necomerciale este permisă numai cu indicarea sursei.

ISSN 1584-0883 (versiune online)

ISSN 1584-0883 (versiune e-Pub)

Construirea unui indice al condițiilor financiare pentru România

Andreea Muraru

Autoarea mulțumește Doreinei Antohi, Ioanei Udrea și lui Răzvan Radu pentru sugestiile și observațiile formulate pe parcursul realizării lucrării. Eventualele erori rămase sunt responsabilitatea exclusivă a autoarei.

Cuprins

Rezumat	7
1. Introducere	9
2. Stadiul cercetării	10
3. Metodologie și date	11
4. Construirea indicelui condițiilor financiare	14
4.1. Estimarea ICF prin intermediul VAR	14
4.2. Estimarea ICF prin aplicarea analizei componentelor principale	19
4.3. Estimarea ICF prin modele cu factori dinamici	22
5. Concluzii	25
Bibliografie	26
Anexa 1. Analiza calității de indicator <i>leading</i> a ICF determinat prin VAR	28
Anexa 2. Analiza calității de indicator <i>leading</i> a ICF determinat prin ACP	28
Anexa 3. Analiza calității de indicator <i>leading</i> a ICF determinat prin ACP – frecvență lunară	29
Anexa 4. Analiza calității de indicator <i>leading</i> a ICF determinat prin DFM – frecvență trimestrială	30
Anexa 5. Analiza calității de indicator <i>leading</i> a ICF determinat prin DFM – frecvență lunară	31

Rezumat

În condițiile în care analizarea interacțiunii dintre sectorul financiar și economia reală a căpătat o semnificație sporită în contextul crizei financiare internaționale izbucnită în toamna anului 2008, în acest studiu s-a urmărit construirea unui indice al condițiilor financiare (ICF) – indicator de natură să sintetizeze în mod cuprinzător starea condițiilor financiare din economia românească, implicit să ofere o perspectivă istorică asupra acesteia și să faciliteze totodată evidențierea factorilor care i-au imprimat caracterul (restrictiv sau relaxat). Indicatorul a fost construit prin intermediul a trei metode – media ponderată, având ca punct de pornire funcțiile de impuls-răspuns extrase dintr-un vector autoregresiv estimat pentru indicatorii financiari utilizați și PIB, analiza componentelor principale și modelul cu factori comuni dinamici – aplicate asupra unui set larg de variabile financiare aparținând mediului financiar intern și celui extern. Rezultatele evaluărilor arată că, indiferent de modelul utilizat, ICF reprezintă un instrument capabil să ofere o imagine mai largă asupra relației dintre variabilele financiare și sectorul real, extinzând/completând informațiile oferite de indicele condițiilor monetare; totodată, ICF s-a dovedit a avea capacitatea de a oferi indicii cu privire la evoluția activității economice pe termen scurt, putând fi utilizat, astfel, în activitatea de prognoză.

Cuvinte-cheie: indicele condițiilor financiare, componente principale, vector autoregresiv

Coduri JEL: E44, E5, E17

1. Introducere

Criza financiară internațională, izbucnită în toamna anului 2008, succedată în zona euro de criza datorilor suverane, a relevat importanța interacțiunii dintre sistemul financiar și economia reală, precum și caracterul stringent al reevaluării acesteia. Dat fiind faptul că evoluțiile variabilelor financiare sunt deseori divergente sau foarte volatile, una dintre abordările propuse în literatura de specialitate o constituie construirea unui indicator agregat al acestora – indicele condițiilor financiare (ICF) –, care să surprindă relația dintre sistemul financiar și economia reală, să permită evaluarea, din perspectivă istorică, a gradului de restrictivitate sau relaxare a condițiilor financiare și să ofere totodată informații cu privire la evoluția activității economice pe termen scurt.

Indicatorul este construit prin includerea unui set cât mai cuprinzător de date, de natură statistică diferită – conținând cantități, prețuri, *spread*-uri, volatilități –, variabile care, prin impactul exercitat asupra deciziilor de consum și investire, influențează, în cele din urmă, activitatea economică. Având drept scop explorarea legăturii dintre condițiile financiare și sectorul real și permițând, totodată, compararea condițiilor financiare în perioade distincte de timp, ICF poate fi considerat drept o extindere și completare a indicelui condițiilor monetare¹. Datorită relației sale puternice cu activitatea economică, ICF are totodată potențialul de a fi un element util în previzionarea evoluției PIB pe orizontul de timp apropiat.

Conținutul informațional al ICF este dependent de stabilitatea relației dintre variabilele financiare și cele reale, motiv pentru care în această lucrare s-a optat pentru construirea unei suite de indici, calculați prin metode diferite, care se pot completa și valida reciproc. Abordarea a fost justificată totodată de evitarea dependenței de model – aceasta fiind una dintre criticile aduse modului de construcție a ICF (Gauthier *et al.*, 2004). Astfel, în acest studiu, pentru obținerea indicelui condițiilor financiare au fost alese trei metodologii, frecvent întâlnite în literatura de specialitate: medii ponderate pornind de la funcțiile de impuls-răspuns extrase dintr-un vector autoregresiv (VAR) estimat pentru variabilele financiare considerate și PIB, analiza componentelor principale (ACP) și modelul cu factori comuni dinamici (DFM). Analiza calității de indicator *leading* a ICF pentru PIB s-a realizat prin construirea coeficienților de corelație, completată de aplicarea testelor de cauzalitate Granger și de investigarea modului în care utilizarea indicelui ca variabilă explicativă influențează capacitatea de predicție a ecuațiilor autoregresive ale PIB, prin analiza statisticilor MSE și RMSE. Pentru a construi indici care surprind impactul șocurilor resimțite de sectorul financiar, analiza a utilizat ca suport variabilele reziduale rezultate din regresarea seriilor de date față de PIB.

Lucrarea este structurată astfel: secțiunea a doua oferă o scurtă descriere a literaturii de specialitate, secțiunea a treia cuprinde prezentarea metodologiei și descrierea setului de date, construcția și analiza indicilor în relație cu activitatea economică ocupă capitolul 4, iar secțiunea 5 concluzionează.

¹ Prezentarea ICF din perspectiva completării/extinderii condițiilor monetare și a rolului său în mecanismul de transmisie a politicii monetare poate fi găsită în Hatzius *et al.*, 2010; Goodhart and Hofmann, 2000 and 2001; Gauthier *et al.*, 2004.

2. Stadiul cercetării

Numeroase studii au fost dedicate în ultimii ani indicelui condițiilor financiare², acesta fiind construit în principal de bănci centrale și instituții private, dar și de către cercetători din mediul academic, cu scopul evaluării stării de ansamblu a condițiilor financiare și pentru a se explora legătura dintre condițiile financiare și activitatea economică (economia reală).

Una dintre cele mai citate lucrări este cea realizată de Hatzius *et al.* (2010). În acest studiu se construiește un indice al condițiilor financiare și totodată se inventariază cei mai cunoscuți indicatori, metodele folosite în mod tradițional, precum și categoriile de variabile utilizate în analize. Autorii consideră că ICF ar trebui să conțină doar evoluții exogene activității economice; prin urmare, folosesc în construcția acestuia variabilele reziduale obținute din regresarea seriilor de date selectate față de PIB.

FMI a elaborat numeroase lucrări dedicate construirii și analizării indicelui condițiilor financiare. Studiul efectuat de Ho și Lu (2013) pentru economia poloneză construiește ICF prin metoda mediilor ponderate (având la bază construirea unui VAR) și prin analiza componentelor principale – aplicate atât asupra variabilelor specifice sectorului financiar intern, cât și asupra celor care surprind influența mediului extern – și analizează modul în care variabilele intră în construcția ICF, precum și amplitudinea influenței pe care ele o exercită asupra nivelului indicatorului. În studiul dezvoltat de Gumata *et al.* (2012) pentru economia Africii de Sud, estimarea ICF prin metoda ACP este completată de determinarea dinamică a acestuia folosind filtrul Kalman; indicatorul obținut se dovedește a avea capacitate predictivă pentru activitatea economică pe orizontul de timp apropiat. În cadrul lucrării elaborate de Osorio *et al.* (2011) se construiește un ICF pentru economiile asiatice ca medie a indicatorilor obținuți în urma aplicării ACP și a metodei mediilor ponderate. Matheson (2011) folosește un model cu factori dinamici, urmând procedura descrisă în Doz *et al.* (2011), pentru construirea indicelui condițiilor financiare pentru Statele Unite și zona euro dintr-un număr de 30, respectiv 17 variabile.

Din categoria studiilor dedicate obținerii de indici ai condițiilor financiare pentru statele emergente face parte și cel realizat de Kara *et al.* (2012). Autorii construiesc un indice al condițiilor financiare pentru economia Turciei pe baza unui model de tip VAR și ținând cont de influența condițiilor financiare externe. Banca centrală a Ungariei a dezvoltat, la rândul său, un ICF, metodologia adoptată fiind de tipul VAR Bayesian structural³.

Angelopoulou *et al.* (2013) aplică analiza componentelor principale asupra unui număr de 24 de variabile, păstrează trei dintre componentele estimate și calculează

² Unul din primele studii dedicate construirii unei măsuri agregate a condițiilor financiare a fost cel dezvoltat de Banca Canadei (Freedman, 1995), acesta concentrându-se asupra obținerii unui indice al condițiilor monetare în sens larg. Ulterior, au fost construiți și indici ai condițiilor financiare (Gauthier *et al.*, 2004).

³ Indicatorul și evoluția sa sunt prezentate periodic în publicațiile *Trends in Lending*, pe *website*-ul băncii centrale.

indicatorul ca sumă a acestora, ponderându-le cu cantitatea din varianța setului de date pe care o exprimă. Indicatorul este construit pentru zona euro, dar și pentru câteva state membre, facilitând evidențierea caracterului eterogen al condițiilor financiare la nivelul zonei euro, atât înainte, cât și după izbucnirea crizei economice și financiare.

Economiștii Deutsche Bank (Hooper *et al.*, 2014) folosesc pentru construirea indicelui un număr de 38 de variabile, pe care le ponderează cu nivelul variabil al coeficientului de corelație al acestora cu PIB. În cadrul studiului se realizează și o comparație între indicii condițiilor financiare calculați prin metode distincte și pe baza unor seturi de date variate, concluzia fiind aceea că, independent de conținutul și metodologia prin care au fost determinați, indicatorii se comportă similar de-a lungul timpului⁴.

Koop și Korobilis (2013) folosesc o abordare econometrică mai complexă construind un indice al condițiilor financiare prin *dynamic model selection* (DMS) și *dynamic model averaging* (DMA) aplicate asupra unui număr ridicat de modele de tip TVP-FAVAR. Rezultatele obținute de autori indică performanțe superioare ale acestui indicator, în special în perioadele caracterizate de turbulențe pe piețele financiare.

Literatura de specialitate arată că, indiferent de procedura de estimare selectată, indicii condițiilor financiare reușesc să caracterizeze condițiile financiare prevalente în diferite momente, să descrie mișcarea acestora de-a lungul unui orizont de timp și să contribuie totodată la prognozarea evoluției pe termen scurt a activității economice.

3. Metodologie și date

În literatura de specialitate, ICF este cel mai adesea construit ca o medie ponderată a variabilelor financiare:

$$ICF = \sum_{i=1}^n \omega_i x_i, \quad (1)$$

unde x_i sunt variabilele financiare standardizate folosite în analiză, iar ω_i sunt ponderile atribuite⁵ acestora.

În această lucrare au fost alese trei metode diferite, dar complementare, pentru estimarea coeficienților: vector autoregresiv, analiza componentelor principale și modele cu factori dinamici.

⁴ Cel mai recent indice construit de Deutsche Bank, cel construit de Bloomberg Kansas City Fed, precum și indicatorul USMPF FCI dezvoltat anterior de Deutsche Bank.

⁵ În cazul indicelui construit pornind de la estimarea VAR, ω_i va fi răspunsul cumulat la impuls al PIB; în cazul analizei componentelor principale, întrucât în urma aplicării acesteia vor fi selectate trei componente, ω_i va fi produsul dintre primii trei vectori proprii ai matricei de covarianță a variabilelor și cantitatea de informație pe care fiecare dintre componente o descrie, iar în cazul modelului cu factori dinamici, dacă vom considera x_i ca fiind cei trei factori, ω_i va fi proporțional cu varianța factorilor.

Vector autoregresiv

Avantajul acestei metode constă în faptul că permite ca în construcția indicelui să fie luate în considerare interdependența dintre variabile, precum și relația dintre acestea și activitatea economică. Rata reală de creștere trimestrială a PIB, alături de variabilele de natură financiară selectate sunt incluse în VAR și sunt extrase răspunsurile la impuls, utilizând metoda răspunsurilor generalizate, fapt ce înlătură problema ordonării erorilor pentru ortogonalizarea matricei de varianță.

Metoda mediilor ponderate este bazată pe această tehnică, ICF determinându-se prin ponderarea variabilelor inițiale, standardizate, cu răspunsul cumulat pe o perioadă de două trimestre la impulsul (un șoc de o abatere standard) aplicat fiecărei variabile.

Analiza componentelor principale

Această tehnică de analiză a datelor oferă avantajul major al reducerii dimensiunii spațiului de variabile. În esență, pornind de la matricea de covarianță, informația din setul inițial de date este rescrisă sub forma unor noi serii de date independente, numite componente principale (combinații liniare de variabile inițiale), având ca proprietate distribuția descrescătoare a varianței. Prima componentă conservă cea mai ridicată parte din varianța setului de date, a doua are varianța imediat următoare și așa mai departe, astfel încât un număr redus de variabile poate reda o cantitate suficient de mare din variabilitate. Prin urmare, setul inițial de date poate fi sintetizat într-un număr semnificativ mai mic de variabile ortogonale, utilizate ulterior în analiză, fără consemnarea unor pierderi informaționale relevante. Componentele principale reținute sunt apoi ponderate cu procentul din varianță pe care îl explică, iar ICF se determină ca sumă a acestora.

Întrucât scopul analizei este obținerea unui indice al condițiilor financiare care să surprindă mișcările exogene înregistrate de variabilele de natură financiară, seriile de date selectate sunt în prealabil regresate față de valorile curente și anterioare ale PIB.

Modelul cu factori dinamici de estimare a ICF

Abordarea dinamică întregeste imaginea oferită de modelele anterioare, ea având avantajul că ia în considerare aspectul modificării în timp a relațiilor dintre variabile. Aplicarea analizei factoriale asupra datelor permite extragerea componentei comune a acestora și izolarea ei de componenta idiosincronică.

$$y_t = \Lambda F_t + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \sim N(0, \psi). \quad (2)$$

Partea dinamică a modelului presupune că factorul comun F_t urmează un proces autoregresiv de ordin p :

$$F_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i F_{t-i} + v_t. \quad (3)$$

În estimarea modelului a fost aplicată procedura în doi pași descrisă în Doz, Giannone și Reichlin (2011). Această metodă folosește rezultatele obținute prin aplicarea ACP⁶ (primul pas) și aplică filtrul Kalman și Kalman *smoother* (pasul al doilea – când se introduce dinamica factorilor comuni).

Seriile de date

Pornind de la literatura de specialitate, dar luând în considerare și particularitățile economiei naționale, au fost alese variabile de natură diferită, atât din sistemul financiar intern, cât și din mediul extern, constând în prețuri, cantități, măsuri ale volatilității⁷. O altă categorie de indicatori, folosită în literatura de specialitate (Swiston, 2008; Hatzius, 2010; Kara *et al.*, 2012; Ho și Lu, 2013), dar a cărei utilizare în această analiză nu a fost posibilă, datorită orizontului temporal mai scurt pe care îl acoperă, este reprezentată de standardele și termenii de creditare. Introducerea acestora rămâne un deziderat pentru exercițiile ulterioare de estimare a indicelui condițiilor financiare.

Variabilele selectate sunt:

- Rata reală de creștere a stocului de credite acordate sectorului privat – această variabilă a fost selectată datorită importanței pe care o are sectorul bancar în finanțarea economiei reale. În estimarea pe baza ACP au fost utilizate separat componenta în lei și respectiv cea în valută⁸, în timp ce în cazul VAR s-a preferat creditul total, având în vedere eșantionul de date relativ scurt și necesitatea păstrării a cât mai multe grade de libertate.
- *Spread*-ul ratei dobânzii la credite – variabilă ce încorporează prima de risc. A fost calculată ca diferență între rata medie a dobânzii la creditele noi în lei acordate populației și societăților nefinanciare și ROBOR 3M, respectiv ca diferență între rata similară aplicată creditelor noi în euro și EURIBOR 3M. În estimarea pe baza VAR a fost utilizată o variabilă care surprinde *spread*-ul total⁹, determinat ca medie ponderată cu volumul creditelor.
- Variația ratei reale ROBOR 3M¹⁰ – variabila încorporează efectul politicii monetare. Alegerea ratei reale în locul celei nominale este justificată de comportamentul agenților economici care iau deciziile de investiții și consum pornind de la nivelul real al ratei dobânzii.
- Modificarea cursului de schimb real efectiv (REER)¹¹ – surprinde impactul cursului de schimb asupra creșterii economice. Alegerea ratei de schimb efective este motivată de relația sa mai puternică cu activitatea economică (exportul net).

⁶ Există numeroase studii care susțin consistența componentelor principale ca estimatori pentru factorii latenți (Stock, Watson, 2002; Forni, Hallin, Lippi, Reichlin, 2000).

⁷ O descriere a modului în care aceste categorii de variabile afectează condițiile financiare poate fi găsită în Angelopoulou *et al.* (2013) și în Hatzius *et al.* (2010).

⁸ Exprimată în euro.

⁹ Cele două *spread*-uri sunt corelate pozitiv pe tot orizontul investigat.

¹⁰ Calculată *ex-post*.

¹¹ Sursa variabilei este Comisia Europeană. Deflatorul este HICP, iar numărul de state partenere este 37.

- *Spread*-ul EURIBOR-OIS – indică condițiile lichidității pe piața monetară din zona euro (și prin urmare riscul de credit, băncile-mamă ale băncilor locale finanțându-se de pe această piață).
- Indicele VIX – indice care descrie aversiunea față de risc, măsurând volatilitatea așteptată pe termen scurt pe baza opțiunilor având ca suport indicele S&P 500. Încă de la introducere, acest indice a fost considerat barometru al sentimentului investitorilor, el fiind deseori denumit *fear-index*.

4. Construirea indicelui condițiilor financiare

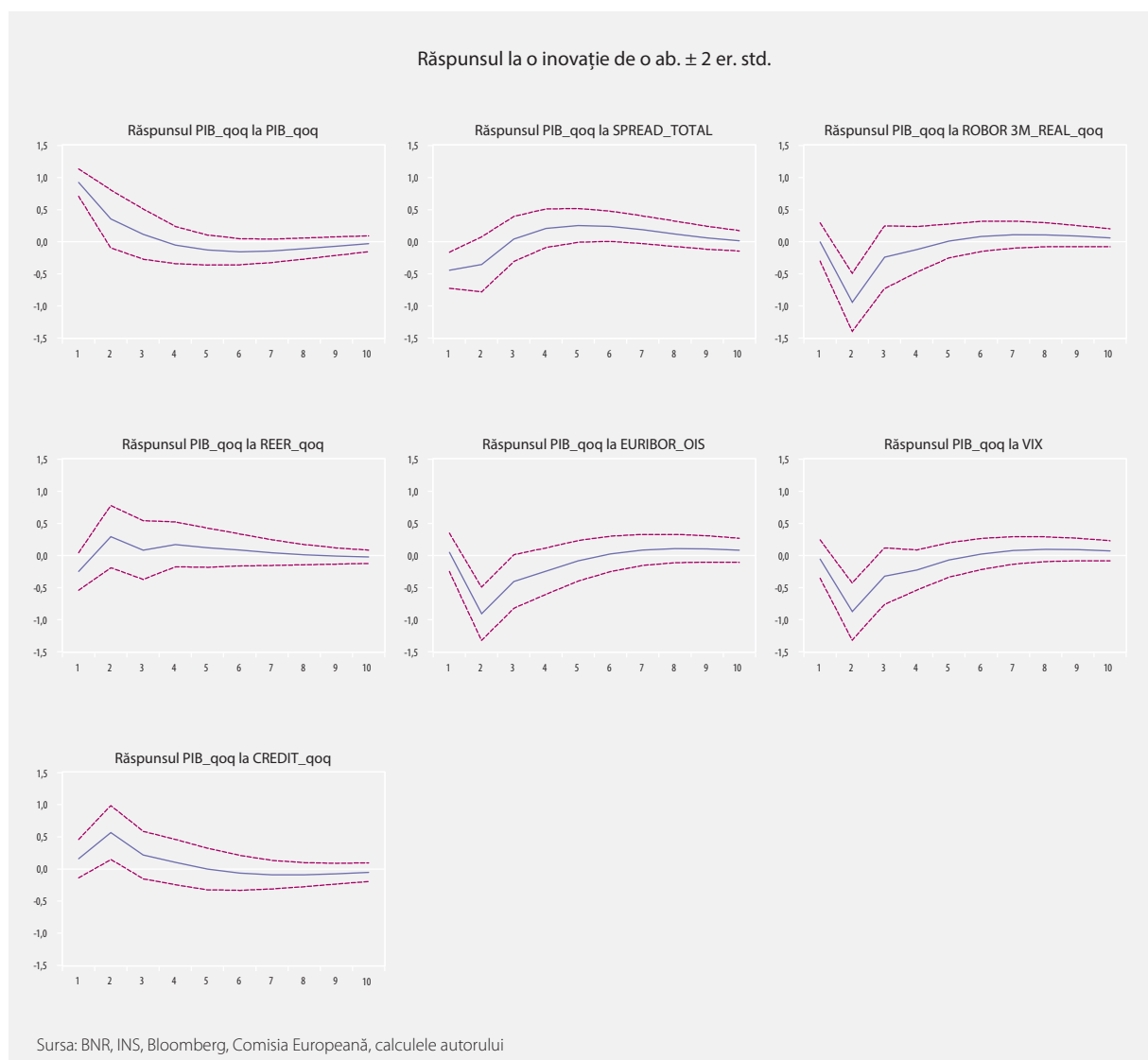
În cele ce urmează, indicele condițiilor financiare este estimat prin aplicarea celor trei metode descrise în secțiunea precedentă. Orizontul de timp acoperit de analiză este trimestrul I 2005 – trimestrul III 2014, indicele condițiilor financiare fiind construit atât cu frecvență trimestrială, cât și cu frecvență lunară – atunci când este determinat prin utilizarea analizei componentelor principale și a modelului cu factori dinamici.

4.1. ESTIMAREA ICF PRIN INTERMEDIUL VAR

Metoda vectorului autoregresiv este cea mai utilizată modalitate de estimare a ICF întrucât aceasta permite cuantificarea impactului exercitat asupra PIB de șocurile aplicate variabilelor, prin luarea în considerare a interacțiunilor existente între seriile de date. În estimarea VAR au fost incluse cele șase variabile financiare descrise în capitolul precedent, cu frecvență trimestrială (rata reală a stocului de credit acordat sectorului privat, *spread*-ul ratei dobânzii la credite, variația ratei ROBOR 3M, modificarea REER, *spread*-ul EURIBOR-OIS, indicele VIX)¹². Similar abordării propuse de Kara *et al.* (2012), au fost folosite funcțiile generalizate de răspuns la impuls (*generalized impulse-response functions*)¹³, nefiind astfel necesară ordonarea prealabilă a variabilelor. Răspunsurile la impuls sunt prezentate în Graficul 1.

¹² Variabilele utilizate sunt staționare conform testelor ADF și Phillips-Perron (majoritatea seriilor sunt rate de creștere, deci deja în prime diferențe).

¹³ Această metodă de determinare a funcțiilor de impuls-răspuns a fost dezvoltată de Pesaran și Shin (1998) pornind de la Koop *et al.* (1996) pentru a se înlătura problemele legate de ordonarea variabilelor atunci când matricea de varianță a erorilor este ortogonalizată prin descompunere de tip Cholesky.

Grafic 1. Răspunsul la impuls

În majoritatea cazurilor cel mai ridicat răspuns la impuls al PIB se înregistrează după două trimestre, motiv pentru care s-a optat pentru soluția ponderării variabilelor cu răspunsul cumulat pe acest interval.

După cum ilustrează Graficul 1, răspunsul PIB la șocurile aplicate variabilelor financiare selectate este în concordanță cu teoria economică, cu excepția reacției la impulsul de o abatere standard a cursului de schimb real efectiv, care se dovedește a fi nesemnificativă. Acest comportament sugerează faptul că efectele de sens opus exercitate de REER asupra activității economice prin cele două canale specifice (comerțul exterior și respectiv efectul de avuție și bilanț) se anulează reciproc. Un asemenea rezultat nu este însă singular, aplicarea unei metodologii similare în cazul Poloniei conducând la un rezultat asemănător (Ho și Lu, 2013).

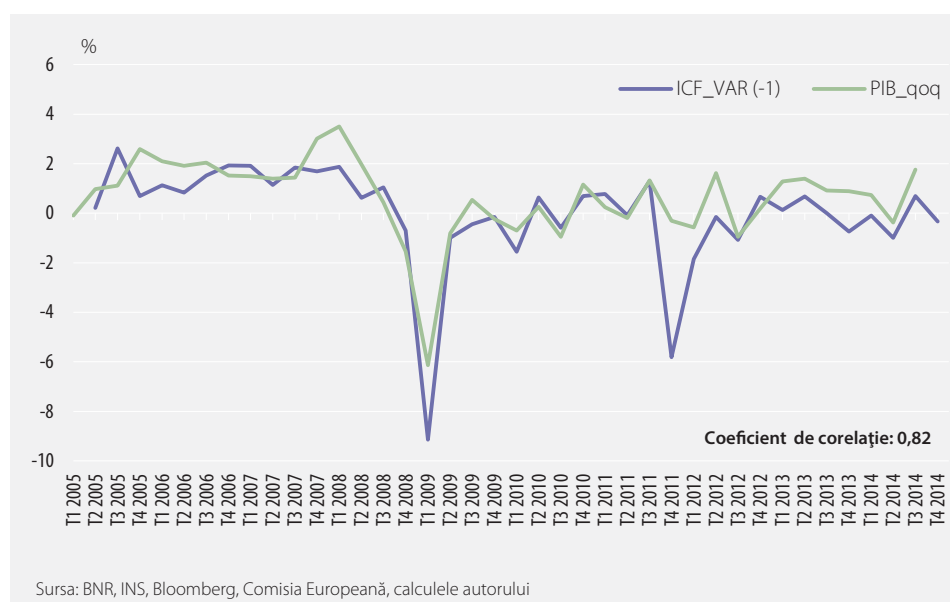
După extragerea răspunsurilor cumulate la impuls, ICF a fost construit conform formulei:

$$ICF = \sum_{i=1}^n \omega_i \left(\frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_{x_i}^2} \right), \quad (4)$$

unde ω_i , ponderea atribuită, este răspunsul cumulat pe două trimestre al PIB la un impuls de o deviație standard în variabila i .

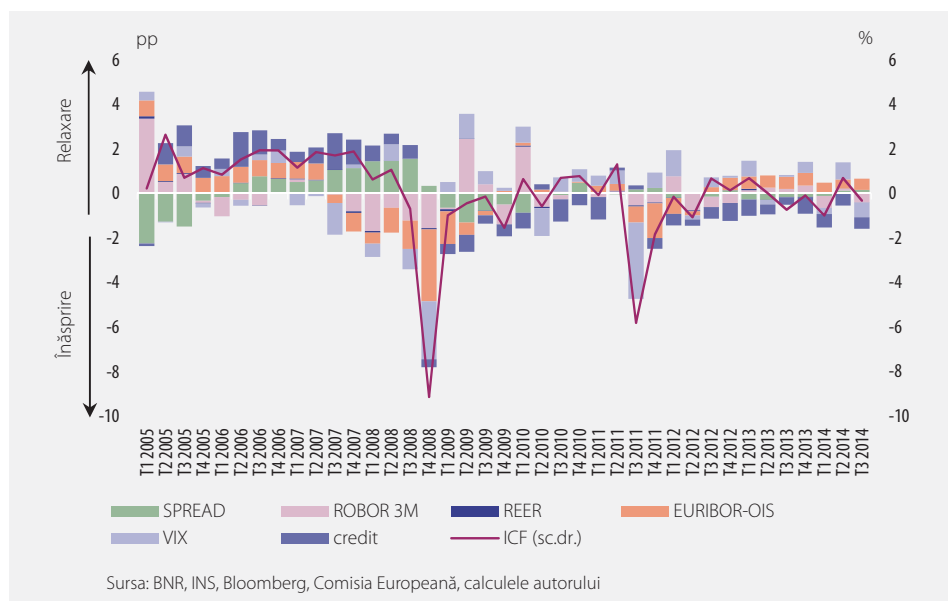
Valorile indicelui calculat astfel se corelează puternic cu rata trimestrială de creștere a PIB real, cel mai ridicat coeficient de corelație (0,82) înregistrându-se în cazul considerării ICF cu *lag* de un trimestru față de PIB. Cele două variabile sunt reprezentate în graficul de mai jos – creșterea/scăderea ICF indicând relaxarea/înăsprirea nivelului agregat al condițiilor financiare.

Grafic 2. Rata reală trimestrială de creștere a PIB și ICF



Investigarea capacității ICF de a oferi informații cu privire la evoluția pe termen scurt a activității economice a fost realizată prin testarea cauzalității de tip Granger și prin includerea indicatorului nou construit într-o ecuație autoregresivă a PIB. După cum evidențiază tablele din Anexa 1, se poate identifica existența cauzalității de tip Granger într-un singur sens, respectiv dinspre ICF spre PIB, iar includerea ICF cu un *lag* de 1 în ecuația autoregresivă a PIB îmbunătățește semnificativ atât coeficientul de determinație R-pătrat ajustat, cât și capacitatea predictivă a acestuia (măsurată cu ajutorul RMSE și MSE).

ICF furnizează însă, în primul rând, elemente utile activității de analiză. Cunoscând contribuția fiecărei variabile la construcția indicatorului, acesta poate fi descompus în elementele sale constituente și, în acest mod, impactul fiecărei variabile asupra condițiilor financiare agregate poate fi cuantificat și examinat la diferite momente în timp.

Grafic 3. Descompunerea pe factori a ICF

Astfel, Graficul 3 evidențiază influența semnificativă exercitată asupra evoluției condițiilor financiare din România de variabilele financiare externe. În ceea ce privește indicatorii specifici sectorului financiar local, cel mai important, din această perspectivă, pare să-l constituie rata reală de creștere a creditului, îndeosebi după izbucnirea crizei financiare globale.

Analizând evoluția ICF pe ansamblul perioadei se pot distinge: o perioadă de condiții financiare relativ laxe în prima parte a intervalului; două momente de înăsprire mai puternică a acestuia; perioade de ameliorare modestă și de volatilitate, care succed episoadelor de declin mai puternic.

Conform ICF, cel mai ridicat grad de relaxare a condițiilor financiare s-a consemnat în 2006, evoluția fiind imprimată, pe de o parte, de comportamentul unor variabile specifice sectorului financiar local - creditul și *spread*-ul ratelor dobânzilor. Creditul acordat sectorului privat s-a majorat substanțial, în special pe seama dinamizării componenteii în lei (care a atins maximul istoric de 95,6 la sută în iulie), datorată atât factorilor de natura cererii¹⁴, cât și celor de natura ofertei¹⁵; dinamica anuală a componenteii în lei a devansat-o în acest an pe cea a împrumuturilor în valută, în special ca urmare a măsurilor adoptate în 2005 de banca centrală în vederea descurajării creditării în devize¹⁶. Pe de altă parte, în sensul relaxării ICF a acționat

¹⁴ Stimulată de veniturile ridicate ale populației și de așteptările de creștere a acestora, de natură să stimuleze consumul, precum și de situația financiară favorabilă a firmelor și de așteptările de continuare a creșterii economice (BNR, Raport anual, 2006).

¹⁵ Aceasta fiind impulsionată de intensificarea concurenței bancare, în special pe segmentul populației, îmbunătățirea percepției privind bonitatea clienților, precum și de creșterea finanțării externe a instituțiilor de credit (BNR – Raport anual, Rapoarte asupra inflației, 2006).

¹⁶ În 2005 BNR a extins gradual aplicarea nivelului de 30 la sută al ratei rezervelor minime obligatorii asupra pasivelor în valută ale băncilor cu scadențe reziduale mai mari de doi ani, iar la finele anului, banca centrală a majorat această rată la 35 la sută. Totodată, BNR a adoptat noi măsuri de natură administrativă și prudențială (Norma BNR nr. 11/2005 privind limitarea gradului de concentrare a expunerilor din credite în valută intrată în vigoare la 26 septembrie 2005, respectiv Norma BNR nr. 10/2005 privind limitarea riscului de credit la creditele destinate persoanelor fizice).

influența mediului extern, *spread*-ul EURIBOR-OIS indicând condiții favorabile de finanțare de pe piețele externe, iar indicele VIX, absența factorilor de stres.

În sensul înăsprii condițiilor financiare a acționat însă rata ROBOR 3M, reflectând creșterea restrictivității conduitei politicii monetare din acea perioadă, implicit comportamentul de tipul *leaning against the wind* al politicii monetare. După cum se poate observa din Graficul 4, BNR a continuat ciclul de întărire a politicii monetare pe care l-a inițiat la finele anului 2005, crescând rata dobânzii de politică monetară cu 1,25 puncte procentuale (de la 7,5 la 8,75 la sută) și majorând totodată ratele RMO aferente pasivelor în lei și în valută ale instituțiilor de credit, în condițiile riscurilor în creștere la adresa dezinflației induse de persistența și amplificarea excedentului de cerere agregată.

În anul 2008, ICF a început să scadă, consemnând un declin abrupt în trimestrul IV – în contextul izbucnirii crizei financiare globale –, corectat însă rapid ulterior. Descompunerea evidențiază faptul că înăsprirea condițiilor financiare s-a datorat în măsură covârșitoare mediului extern, creșterea sensibilă a incertitudinilor la nivel global și a tensiunilor pe piața financiară din zona euro fiind reflectată de evoluția indicelui VIX și a *spread*-ului EURIBOR-OIS. Și rata ROBOR a contribuit la diminuarea ICF – amplitudinea contribuției ei fiind însă comparabilă cu cea din trimestrele precedente, când, acționând în spiritul *leaning against the wind*, banca centrală a continuat să majoreze progresiv rata dobânzii de politică monetară în scopul contracarării presiunilor inflaționiste exercitate de excedentul de cerere agregată¹⁷, precum și riscurile la adresa anticipațiilor inflaționiste pe termen mediu, induse de multitudinea de șocuri adverse de natura ofertei produse în perioada anterioară (majorări de prețuri administrate, creșterea prețurilor produselor alimentare și combustibililor)¹⁸. Traectoria ascendentă a ratei dobânzii de politică monetară a fost stopată în trimestrul IV 2008, creșterea temporară a nivelului și a volatilității ratelor dobânzilor de pe piața interbancară având loc pe fondul trecerii în poziție netă deficitară a lichidității sistemului bancar (după aproximativ un deceniu de persistență a unui surplus de lichiditate), inclusiv sub influența factorilor externi.

În anul 2011, indicele condițiilor financiare a înregistrat un nou episod de scădere, dar de amplitudine mai mică, provocat, și de această dată, preponderent de evoluțiile din mediul extern, în condițiile înrăutățirii sentimentului pieței financiare internaționale ca urmare a acutizării crizei datoriilor suverane și creșterii temerilor legate de potențiala sa extindere, inclusiv pe fondul reducerii la nivelul *sub-investment* a ratingului suveran acordat Portugaliei și Irlandei, precum și al înrăutățirii situației din Grecia. Impactul nefavorabil al celei din urmă a fost mai puternic resimțit de economia românească dată fiind prezența mai mare a băncilor cu capital grecesc pe piața locală comparativ cu alte piețe din regiune. Se poate observa totodată faptul că după izbucnirea crizei financiare internaționale evoluția stocului de credite a acționat sistematic în sensul

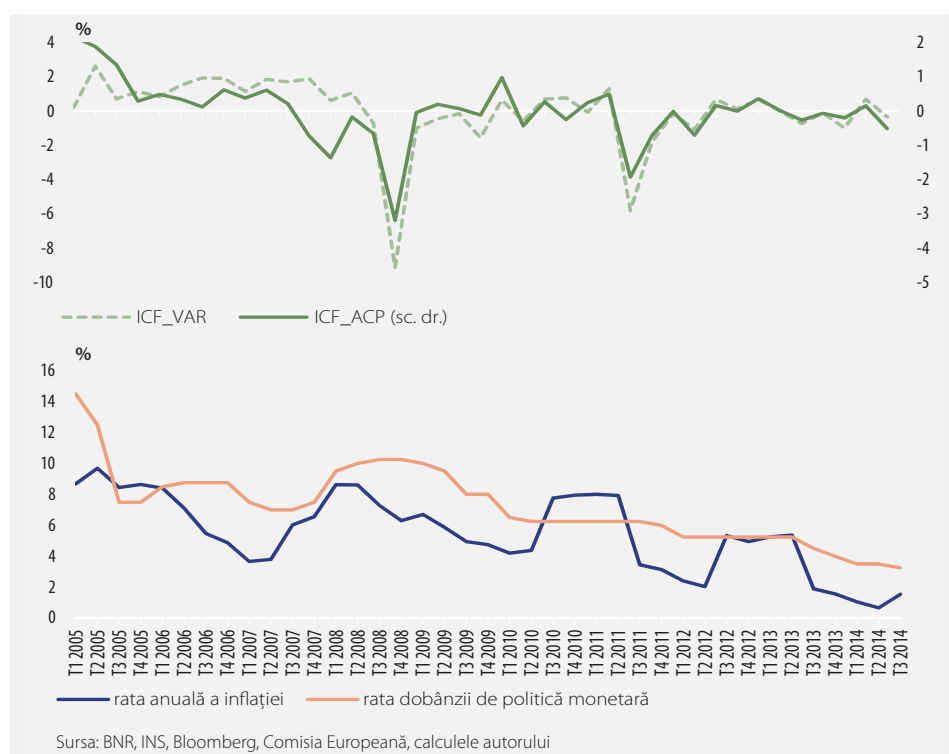
¹⁷ Dinamica anuală a PIB s-a ridicat la 8,2 și 9,3 la sută în primele două trimestre ale anului 2008, conform datelor disponibile la momentul deciziei de politică monetară.

¹⁸ Pentru detalii suplimentare a se vedea BNR, Raport anual, 2008, și Rapoartele asupra inflației din același an.

înăspririi condițiilor financiare, evoluția anemică a creditării datorându-se deopotrivă factorilor de natura cererii și a ofertei¹⁹.

Evoluția ulterioară a ICF a continuat să recepteze și să reflecte cu precădere influența mediului extern, descompunerea indicatorului evidențind drept mișcări relevante următoarele: (i) contribuția *spread*-ului EURIBOR-OIS a redevenit pozitivă în trimestrul III 2012, după discursul președintelui BCE (*"the ECB is ready to do whatever it takes to preserve the euro"*); (ii) contribuția indicelui VIX a fluctuat, ea intrând în teritoriul negativ odată cu anunțul Fed din mai 2013 referitor la posibila diminuare a programului de achiziții financiare, precum și în primul și al treilea trimestru din 2014, în condițiile propagării pe piețele financiare central și est-europene a efectelor deteriorării situației din Turcia, respectiv pe fondul reaccentuării tensiunilor geopolitice.

Grafic 4. ICF, rata dobânzii de politică monetară, rata anuală a inflației



4.2. ESTIMAREA ICF PRIN APLICAREA ANALIZEI COMPONENTELOR PRINCIPALE

Acest tip de analiză este mai permisivă în privința numărului de variabile financiare utilizate, optându-se pentru includerea ratei de creștere a creditului și a *spread*-ului ratei dobânzii la creditele noi, separat pe cele două componente pe monede: lei și euro. Suplimentar variabilelor descrise în secțiunea III, în această analiză este inclus și

¹⁹ Cele din urmă reflectând influențele inhibitoare ale creșterii consistente a volumului creditelor neperformante, precum și ale procesului de dezintermediere transfrontalieră.

spread-ul CDS pentru România, ca măsură a primei de risc. ACP este o metodă strict statistică, nu interpretează variabilele în asociere cu PIB, putând fi așadar aplicată și asupra datelor cu frecvență mai ridicată.

După cum s-a menționat anterior, pentru ca indicele (ICF) obținut să fie exogen față de PIB a fost eliminată influența activității economice asupra variabilelor financiare considerate, conform ecuației (Hatzius *et al.*, 2010, Ho și Lu, 2013, Paries *et al.*, 2014):

$$y_{it} = A_i(L)X_t + u_{it}, \quad (5)$$

unde $i = 1 \dots n$, numărul de variabile, y_{it} reprezintă variabilele financiare, X_t este PIB, iar u_{it} reziduurile, sunt variabilele filtrate de impactul PIB, necorelate cu acesta.

În următorul pas, ACP a fost aplicată asupra variabilelor reziduale u_i :

$$\vartheta_j = \sum_{i=1}^n \alpha_i^j u_i, \quad (6)$$

unde $j=1, \dots, n$ este numărul componentelor principale, α_i^j sunt ponderile atribuite variabilelor financiare exogene, reprezentând vectorii proprii ai matricei de varianță-covarianță a variabilelor u_i .

Problema unităților de măsură diferite a fost rezolvată prin standardizarea prealabilă a variabilelor. Totodată, unele serii de date au fost transformate astfel încât o creștere a valorii variabilei să acționeze în sensul îmbunătățirii condițiilor financiare. Astfel, variabilele ce reprezintă *spread*-uri și volatilități au fost utilizate în analiză cu semn schimbat, indicatorul obținut având o interpretare similară celei din secțiunea anterioară: creșterea sa indică condiții financiare mai relaxate (de natură să sprijine creșterea economică), în timp ce diminuarea semnalează existența anumitor presiuni (care ar putea acționa în sensul frânării ritmului activității economice)²⁰.

Tabel 1. ACP – valori proprii

Număr	Valoare	Diferență	Proporție	Valoare cumulată	Proporție cumulată
1	3,93	2,38	0,44	3,93	0,44
2	1,54	0,50	0,17	5,47	0,61
3	1,04	0,20	0,16	6,51	0,72
4	0,83	0,12	0,09	7,35	0,82
5	0,71	0,31	0,08	8,06	0,90
6	0,41	0,17	0,05	8,47	0,94
7	0,24	0,01	0,03	8,71	0,97
8	0,23	0,17	0,03	8,94	0,99
9	0,06	-	0,00	9,00	1,00

²⁰ Modul în care este aplicată ACP în această lucrare urmează îndeaproape metodologia propusă de Angelopoulou *et al.* (2013).

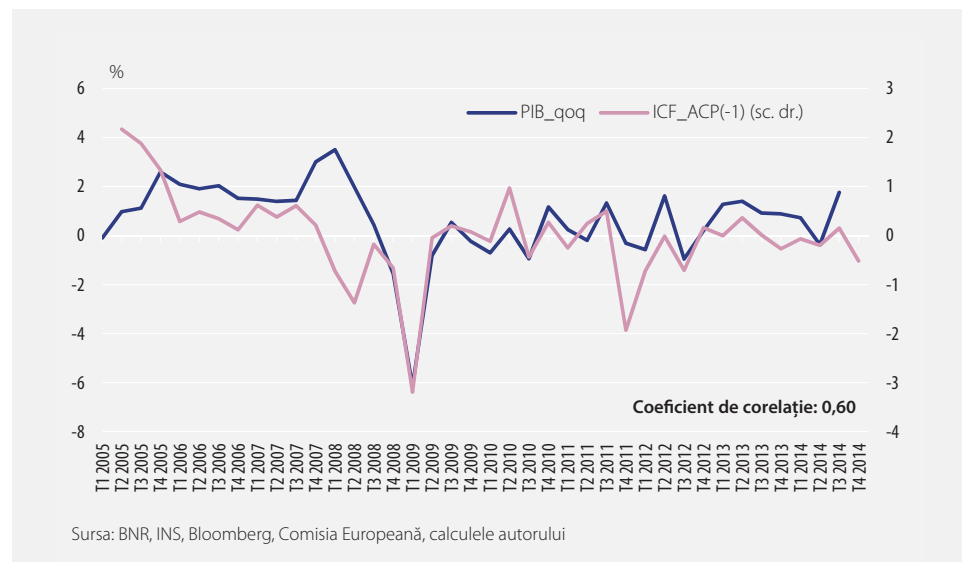
Decizia referitoare la numărul de componente principale a fost luată pornind de la cantitatea de informație descrisă de acestea. O singură componentă nu ar fi fost suficientă, proporția din varianța totală pe care aceasta o exprimă fiind de doar 44 la sută. Trei componente principale, însă, explică mai mult de 70 la sută din informația conținută de variabilele inițiale.

Urmând procedura din Angelopoulou *et al.* (2013), ICF a fost construit ca o medie a primelor trei componente principale ponderate cu cantitatea de informație explicată.

În consecință,

$$ICF_{PCA} = 0,44PC_1 + 0,17PC_2 + 0,12PC_3 \quad (7)$$

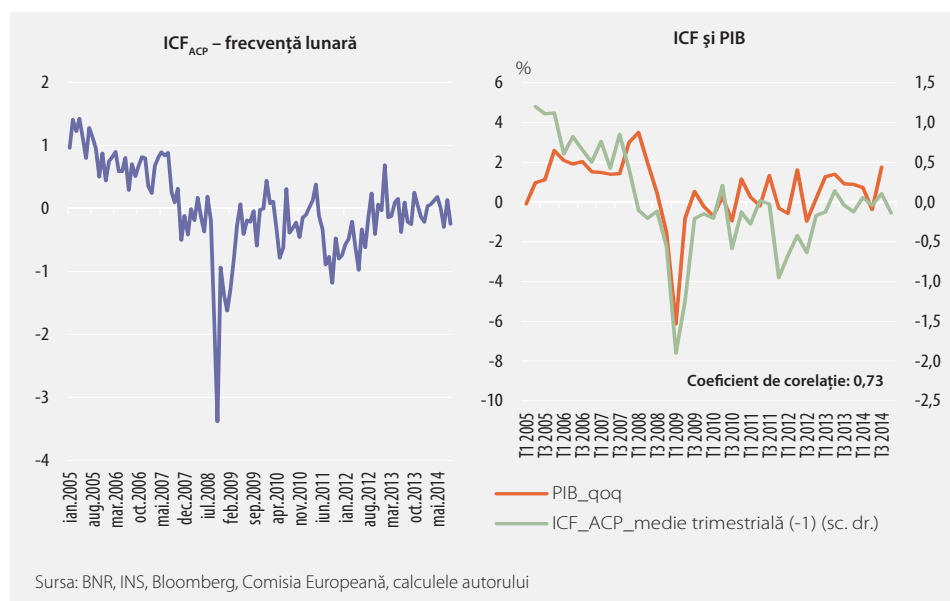
Grafic 5. PIB și ICF_{ACP}



Cu toate că este puternic corelat cu ICF estimat prin metoda vector autoregresiv (Grafic 4), coeficientul de corelație dintre ICF_{ACP} și PIB este mai mic decât în cazul precedent în special în prima parte a intervalului (Grafic 5). Totuși, calitatea sa de indicator *leading*, investigată după aceeași procedură, este și de această dată evidențiată de testele statistice – cauzalitate Granger unidirecțională dinspre ICF spre PIB și îmbunătățire a capacității de previzionare a ecuației autoregresive a PIB (Anexa 2).

Procedura a fost aplicată și asupra datelor cu frecvență lunară, indicatorul obținut fiind reprezentat în Graficul 6 (valorile proprii se regăsesc în Anexa 3). Indicele a fost construit, similar precedentului, ca medie a primelor trei componente principale ponderate cu proporția din varianța pe care o explică.

$$ICF_{ACPm} = 0,32CP_1 + 0,27CP_2 + 0,12CP_3. \quad (8)$$

Grafic 6. ICF_{ACP} lunar

Pentru investigarea calității de indicator *leading* ale ICF astfel determinat, au fost calculate mediile trimestriale ale acestuia. Rezultatele testelor statistice sunt similare celor prezentate anterior: ICF cauzează Granger evoluția activității economice și îmbunătățește capacitatea predictivă a ecuațiilor autoregresive ale PIB. Totuși, aceste variante a indicelui i se poate aduce critica de non-exogenitate față de evoluția PIB²¹.

4.3. ESTIMAREA ICF PRIN MODELE CU FACTORI DINAMICI

Utilizând ca reper studiul realizat de Matheson (2011), indicele dinamic al condițiilor financiare a fost construit prin aplicarea algoritmului în doi pași dezvoltat în Giannone *et al.* (2004), Giannone *et al.* (2008) și a cărei consistență este verificată în Doz *et al.* (2011)²². Acest algoritm presupune utilizarea analizei componentelor principale, în primul pas, și a filtrului Kalman, în cel de-al doilea, când se introduce dinamica factorilor comuni și heteroscedasticitatea acestora.

Procedura a fost aplicată (utilizând codul MATLAB făcut public de către unul dintre autori²³) atât asupra datelor cu frecvență trimestrială, cât și asupra celor cu frecvență lunară, indicele rezultat fiind similar cu cel obținut prin aplicarea ACP. Folosind informația relevantă de analiza anterioară, au fost reținute trei componente care au fost utilizate în pasul doi pentru estimarea factorilor dinamici cu ajutorul

²¹ Valoarea mai ridicată a coeficientului de corelație înregistrat în acest caz se datorează faptului că variabilele, având frecvență lunară, nu au putut fi regresate față de PIB anterior aplicării ACP. Dacă din ICF calculat ca medie trimestrială se elimină influența PIB, coeficientul de corelație cu activitatea economică se diminuează la 0,57 (a se vedea Anexa 3). Această limită a indicatorului este însă compensată de disponibilitatea sa cu frecvență lunară, implicit de independența sa față de publicarea datelor trimestriale referitoare la activitatea economică.

²² Acestă procedură de estimare este larg folosită în calcularea factorilor dinamici. A se vedea spre exemplu Koop și Korobilis (2013). Această procedură include în procedura lor DMS și DMA (Koop, Korobilis, 2013).

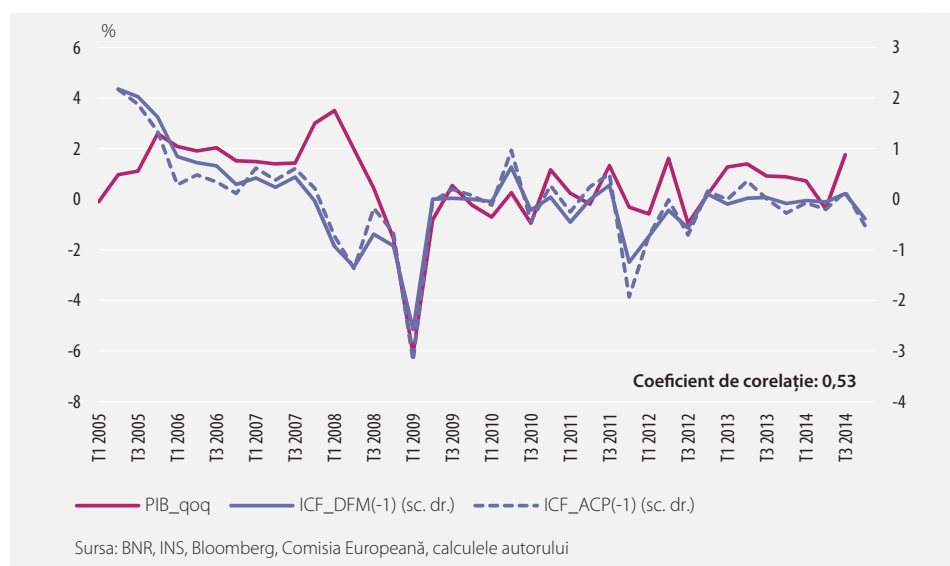
²³ Acesta poate fi descărcat prin accesarea paginii: <http://homepages.ulb.ac.be/~dgiannon/>.

unui filtru Kalman și Kalman *smoother*. În structura autoregresivă a factorilor s-a folosit un *lag* de 1.

Pentru determinarea nivelului ICF, cei trei factori au fost ponderați în funcție de variabilitatea lor ca aproximare a cantității din varianță totală pe care o explică.

$$ICF_{DFM} = 0,48F_1 + 0,29F_2 + 0,23F_3. \quad (9)$$

Grafic 7. PIB rate de creștere qoq și ICF_{DFM}



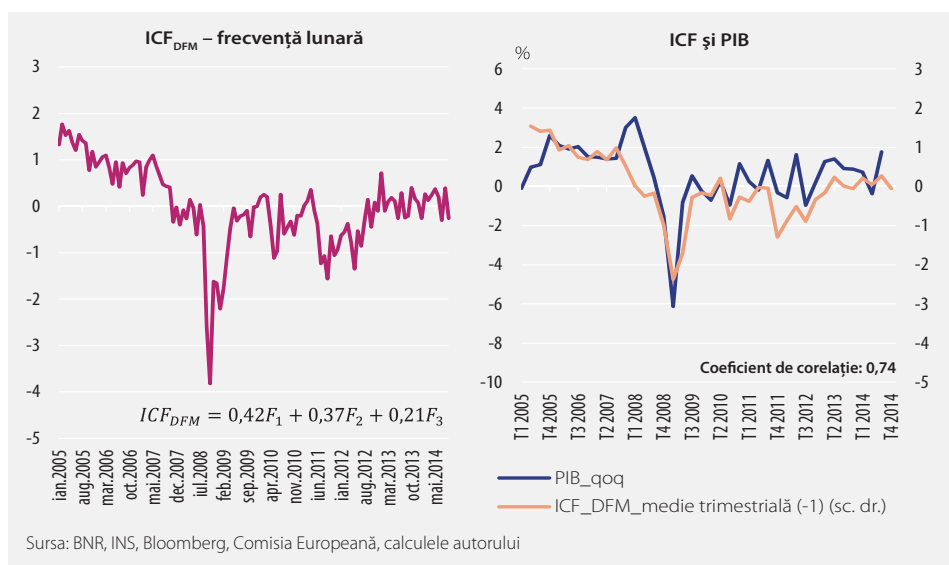
Și această formă a ICF se dovedește a avea calitatea de *leading* pentru activitatea economică. Coeficientul de corelație cel mai ridicat se înregistrează pentru ICF inclus cu un *lag* de un trimestru, testele de cauzalitate oferind aceleași rezultate (PIB nu cauzează Granger ICF, în timp ce ipoteza că ICF nu cauzează Granger PIB nu poate fi acceptată). De asemenea, statisticile RMSE, MSE și R-pătrat ajustat susțin includerea ICF în ecuații ale PIB (Anexa 4).

Procedura a fost aplicată și asupra datelor cu frecvență lunară, indicele obținut fiind prezentat în Graficul 8. Similar metodei utilizate pentru ICF lunar obținut prin ACP, relația în raport cu PIB a fost investigată prin luarea în considerare a mediilor trimestriale; rezultatele obținute relevă, și de această dată, calitatea de indicator *leading* pentru activitatea economică a indicelui (a se vedea Anexa 5).

Totodată, coeficientul de corelație dintre PIB și ICF determinat pornind de la mediile trimestriale ale valorilor lunare continuă să fie mai ridicat decât cel obținut pe baza ICF obținut pe baza datelor trimestriale. Totuși, similar indicelui construit prin ACP pe baza datelor lunare, și acestuia i se poate aduce critica de non-exogenitate față de PIB²⁴.

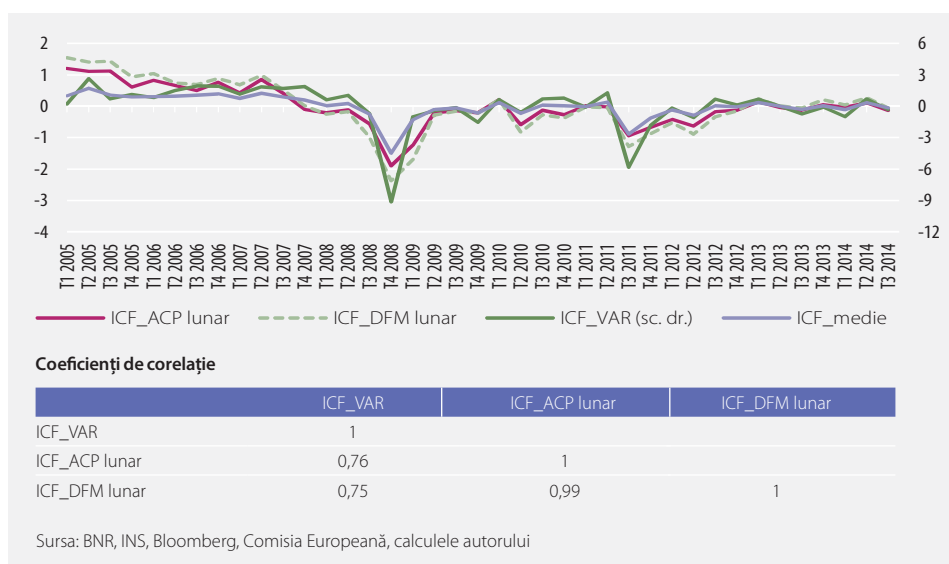
²⁴ În urma izolării influenței PIB din ICF, coeficientul de corelație se diminuează la 0,58 (Anexa 5). Calitatea de indicator a indicelui se menține însă și în acest caz.

Grafic 8. ICF_{DFM} – frecvență lunară



Indicatorii pot fi utilizați individual în analize pentru validarea reciprocă a rezultatelor, dar există și studii în care se preferă construirea unui indicator ca medie a acestora (de exemplu Osorio *et al.*, 2011)²⁵. În graficul de mai jos sunt reprezentați indicii pentru care se înregistrează cei mai ridicați coeficienți de corelație cu activitatea economică.

Grafic 9. ICF și ICF mediu



²⁵ Alți autori aplică analiza componentelor principale setului de indicatori ai condițiilor financiare în vederea obținerii versiunii agregate a indicelui condițiilor financiare (Aramonte *et al.*, 2013).

5. Concluzii

Scopul acestei lucrări l-a reprezentat construirea unui indice al condițiilor financiare relevant pentru economia românească. Pornind de la variabilele folosite în literatura de specialitate, dar acordând importanță și specificului sistemului financiar local, a fost selectat un număr de nouă serii de date (șase în cazul estimării prin metoda VAR), incluzând indicatori care descriu atât mediul financiar intern, cât și pe cel extern, de natură statistică diferită (exprimând cantități, prețuri și volatilități).

ICF a fost obținut prin trei metode (medie ponderată având ca punct de pornire funcțiile de impuls-răspuns extrase dintr-un VAR estimat pentru indicatorii financiari utilizați și PIB, analiza componentelor principale și modele cu factori dinamici) de natură complementară și care își validează reciproc rezultatele. Acestea au fost aplicate atât asupra datelor cu frecvență trimestrială, cât și asupra celor cu frecvență lunară, în cazul metodologiilor care permit o asemenea abordare. Indiferent de procedeul prin care a fost obținut, ICF se dovedește a avea calitatea de indicator *leading* pentru activitatea economică, cea mai ridicată corelație cu PIB înregistrându-se atunci când indicele a fost considerat cu un *lag* de un trimestru; în plus, testele de cauzalitate Granger indică existența unei cauzalități unidirecționale dinspre ICF spre activitatea economică, iar includerea indicatorului în ecuații autoregresive ale PIB îmbunătățește capacitatea de prognoză a acestora, după cum ilustrează statisticile MSE, RMSE și R-pătrat ajustat.

În aceeași măsură, construirea indicatorului agregat facilitează analiza evoluției condițiilor financiare per ansamblu, iar descompunerea sa înlesnește identificarea influenței exercitate, la diferite momente de timp, de variabilele specifice sectorului financiar local și de cele care descriu mediul extern. ICF poate fi considerat, din această perspectivă, un indicator complementar indicelui condițiilor monetare, fiind un instrument util în analizele de politică monetară.

Totuși, ICF nu poate surprinde întotdeauna cu precizie sensul ulterior de evoluție a activității economice, aceasta putând fi afectată de factori exogeni (spre exemplu șocuri de productivitate). Mai mult, calitatea de indicator *leading* a ICF este condiționată de stabilitatea relației dintre variabilele financiare și cele reale și a coeficienților utilizați în construirea sa, ceea ce face necesară reevaluarea indicelui, reanalizarea variabilelor selectate și totodată recalcularea ponderilor care le-au fost acordate inițial, pe măsură ce legăturile dintre seriile de date se modifică. De asemenea, utilizarea de modele noi în estimarea sa ar putea, în timp, aduce un plus de informații.

Bibliografie

- Angelopoulou, E.,
Balfoussia, H.,
Gibson, H.
Building a Financial Conditions Index for the Euro Area and Selected Euro Area Countries. What does it tell us about the crisis?, ECB Working Paper Series, No. 1541, mai 2013
- Aramonte, S.,
Rosen, S.,
Schindler, J.W.
Assessing and Combining Financial Conditions Indices, Federal Reserve Board, Staff working papers in the Finance and Economics Discussion Series, 2013
- Banca Națională a României
Rapoarte asupra inflației, Rapoarte anuale
- Doz, C.,
Giannone, D.,
Reichlin, L.,
Freedman, C.
A Two-Step Estimator for Large Approximate Dynamic Factor Models Based on Kalman Filtering, Journal of Econometrics, No. 164, pp. 188–205, 2011
- Forni, M.,
Hallin, M.,
Lippi, M.,
Reichlin, L.
The Role of Monetary Conditions and the Monetary Conditions Index in the Conduct of Policy, Bank of Canada Review, 1995
- Forni, M.,
Hallin, M.,
Lippi, M.,
Reichlin, L.
The Generalized Dynamic-Factor Model: Identification and Estimation, The Review of Economics and Statistics, Vol. 82, No. 4, pp. 540-545, noiembrie 2000
- Gauthier, C.,
Graham, C.,
Liu, Y.
Financial Conditions Indices for Canada, Bank of Canada Working Paper, 2004-22, iunie 2004
- Giannone, D.,
Reichlin, L.,
Sala, L.
Monetary Policy in Real Time, in: Gertler, Mark, Rogoff, Kenneth (Eds.), NBER Macroeconomics Annual, pp. 161–200, 2004
- Giannone, D.,
Reichlin, L.,
Small, D.
Nowcasting: The Real-Time Informational Content of Macroeconomic data, Journal of Monetary Economics, no. 55(4), pp. 665–676, 2008
- Goodhart, C.,
Hofmann, B.
Asset Prices, Financial Conditions, and the Transmission of Monetary Policy, lucrare prezentată la conferința *Asset Prices, Exchange Rates and Monetary Policy*, Stanford University, martie 2-3, 2001
- Goodhart, C.,
Hofmann, B.
Financial Variables and the Conduct of Monetary Policy, Sveriges Riskbank Working Paper, No. 12, 2000
- Guichard, S.,
Turner, D.
Quantifying the Effect of Financial Conditions on US Activity, OECD, Economics Department Working Papers, No. 635, septembrie 2008
- Gumata, N.,
Klein, N.,
Ndou, E.
A Financial Conditions Index for South Africa, IMF Working Papers, august 2012

- Hatzius, J.,
Hooper, P.,
Mishkin, F.S.,
Schoenholtz, K.L.,
Watson, M.W. *Financial Conditions Indices: A Fresh Look after the Financial Crisis*, NBER Working Paper Series, No. 16150, iulie 2010
- Ho, G.,
Lu, Y. *A Financial Conditions Index for Poland*, IMF Working Papers, octombrie 2013
- Hooper, P.,
Spencer, M.,
Slok, T. *Global Economic Perspectives: Drop in Financial Conditions Means Some Softening of US Growth Ahead*, Deutsche Bank Securities Inc., octombrie 2014
- Kara, H.,
Özlü, P.,
Ünalmiş, D. *Financial Conditions Indices for the Turkish Economy*, CBT Research Notes in Economics, No. 2, noiembrie 2012
- Koop, G.,
Korobilis, D. *A New Index of Financial Conditions*, European Economic Review, 2013
- Koop, G.,
Pesaran, H.,
Potter, S. *Impulse Response Analysis in Nonlinear Multivariate Models*, Journal of Econometrics, 74, pp. 119–147, 1996
- Magyar Nemzeti Bank Trends in Lending
- Matheson, T. *Financial Conditions Indices for the United States and Euro Area*, IMF Working Papers, aprilie 2011
- Osorio, C.,
Runchana, P.,
Filiz, U. *A Quantitative Assessment of Financial Conditions in Asia*, IMF Working Paper, 2011
- Paries, M. D.,
Maurin, L.,
Moccero, D. *Financial Conditions Index and Credit Supply Shocks for the Euro Area*, ECB Working Paper Series, No. 1644, martie 2014
- Pesaran, H.,
Shin, Y. *Generalized Impulse Response Analysis in Linear Multivariate Models*, Economics Letters, 58, pp. 17–29, 1998
- Stock, J.,
Watson, M. *Forecasting Using Principal Components from a Large Number of Predictors*, Journal of the American Statistical Association, vol. 97, No. 460, pp. 1167-1179, 2002.

Anexa 1

Analiza calității de indicator *leading* a ICF determinat prin VAR

Tabel A1.1. Test de cauzalitate Granger

$$y_t = A(L)y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Ipoteza nulă	F-stat (probabilitate)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF	0,70 (0,40)
ICF nu cauzează Granger PIB qoq	58,4 (0,00)

Tabel A1.2. Capacitatea de prognoză a regresiei PIB – ICF

	$PIBqoq = c + a_1PIBqoq(-1)$	$PIBqoq = c + a_1PIBqoq(-1) + a_2ICF(-1)$
R-pătrat ajustat	0,21	0,70
RMSE	1,58	0,89
MSE	1,13	0,75

Anexa 2

Analiza calității de indicator *leading* a ICF determinat prin ACP

Tabel A2.1. Test de cauzalitate Granger

$$y_t = A(L)y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Ipoteza nulă	F-stat (probabilitate)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF	0,03 (0,87)
ICF nu cauzează Granger PIB qoq	26,76 (0,00)

Table A2.2. Capacitatea de prognoză a regresiei PIB – ICF

	$PIBqoq = c + a_1PIBqoq(-1)$	$PIBqoq = c + a_1PIBqoq(-1) + a_2ICF(-1)$
R-pătrat ajustat	0,21	0,54
RMSE	1,58	1,21
MSE	1,13	0,87

Anexa 3

Analiza calității de indicator *leading* a ICF determinat prin ACP – frecvență lunară

Tabel A3.1. Valori proprii

Număr	Valoare	Diferență	Proporție	Valoare cumulată	Proporție cumulată
1	2,87	0,44	0,32	2,87	0,32
2	2,43	1,35	0,27	5,30	0,59
3	1,09	0,22	0,12	6,39	0,71
4	0,87	0,17	0,10	7,26	0,81
5	0,70	0,26	0,08	7,96	0,88
6	0,44	0,08	0,05	8,40	0,93
7	0,36	0,20	0,04	8,76	0,97
8	0,16	0,08	0,02	8,92	0,99
9	0,08	-	0,01	9,00	1,00

Tabel A3.2. Test de cauzalitate Granger

$$y_t = A(L)y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Ipoteza nulă	F-stat (probabilitate)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF	0,30 (0,59)
ICF nu cauzează Granger PIB qoq	25,19 (0,00)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF exogen	0,03 (0,86)
ICF exogen nu cauzează Granger PIB qoq	25,76 (0,00)

Tabel A3.3. Capacitatea de prognoză a regresiei PIB – ICF

	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1)$	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1) + a_2 ICF(-1)$	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1) + a_2 ICF_{exog}(-1)$
R-pătrat ajustat	0,21	0,53	0,53
RMSE	1,58	1,10	1,21
MSE	1,13	0,80	0,90

Grafic A3.1. ICF și PIB



Anexa 4

Analiza calității de indicator *leading* a ICF determinat prin DFM – frecvență trimestrială

Tabel A4.1. Test de cauzalitate Granger

$$y_t = A(L)y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Ipoteza nulă	F-stat (probabilitate)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF	0,15 (0,70)
ICF nu cauzează Granger PIB qoq	17,59 (0,00)

Tabel A4.2. Capacitatea de prognoză a regresiei PIB – ICF

	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1)$	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1) + a_2 ICF(-1)$
R-pătrat ajustat	0,21	0,46
RMSE	1,58	1,30
MSE	1,13	0,95

Anexa 5

Analiza calității de indicator *leading* a ICF determinat prin DFM – frecvență lunară

Tabel A5.1. Test de cauzalitate Granger

$$y_t = A(L)y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Ipoteza nulă	F-stat (probabilitate)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF	1,01 (0,31)
ICF nu cauzează Granger PIB qoq	26,63 (0,00)
PIB qoq nu cauzează Granger ICF_exogen	0,03 (0,86)
ICF_exogen nu cauzează Granger PIB qoq	27,08 (0,00)

Tabel A5.2. Capacitatea de prognoză a regresiei PIB – ICF

	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1)$	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1) + a_2 ICF(-1)$	$PIB_{qoq} = c + a_1 PIB_{qoq}(-1) + a_2 ICF_{exog}(-1)$
R-pătrat ajustat	0,21	0,54	0,54
RMSE	1,58	1,08	1,20
MSE	1,13	0,80	0,9

Grafic A5.1. ICF și PIB

