**ACADEMIA DE STUDII ECONOMICE DIN BUCUREŞTI**

**FACULTATEA DE CIBERNETICĂ, STATISTICĂ ŞI INFORMATICĂ ECONOMICĂ**

A blue and white logo with wings

Description automatically generated

**LUCRARE DE LICENŢĂ**

**Investigarea Corelaţiilor pe Piaţa Bursieră**

Coordonator științific:

**Conferențiar univ. dr. MAER MATEI MONICA MIHAELA**

Absolvent:

**Rusu Daniel**

**Cuprins**

[**Introducere** 3](#_Toc201854401)

[**Capitolul 1** 4](#_Toc201854402)

[**Capitolul 2. Date și metodologia analizelor** 10](#_Toc201854403)

[**2.1 Descrierea setului de date** 10](#_Toc201854404)

[**2.2 Descrierea Variabilelor Macroeconomice** 11](#_Toc201854405)

[**2.3 Descrierea Variabilelor Bursiere Sectoriale** 11](#_Toc201854406)

[**2.4 Prelucrarea și transformarea datelor în serii de timp** 13](#_Toc201854407)

[**2.5 Descrierea Rentabilităților Logaritmice** 13](#_Toc201854408)

[**2.6 Testarea staţionarităţii. Testul Augument Dickey-Fuller (ADF)** 14](#_Toc201854409)

[**2.7 Estimarea modelului de regresie multiplă** 15](#_Toc201854410)

[**2.8 Estimarea modelului VAR (Vector Autoregressive)** 16](#_Toc201854411)

[**2.9 Cauzalitate Granger** 18](#_Toc201854412)

[**Capitolul 3. Analiza și interpretarea rezultatelor** 18](#_Toc201854413)

[**3.1 Vizualizarea seriilor de timp şi testarea staţionarităţii** 19](#_Toc201854414)

[**3.1.1 Variabilele macroeconomice şi indicele S&P 500** 19](#_Toc201854415)

[**3.1.2 Prețurile medii sectoriale ale acțiunilor** 22](#_Toc201854416)

[**3.2 Analiza descriptivă a variabilelor** 26](#_Toc201854417)

[**3.2.1 Analiza descriptivă pentru variabilele macroeconomice** 27](#_Toc201854418)

[**3.2.2 Analiza descriptivă pentru sectoarele bursiere** 29](#_Toc201854419)

[**3.3 Estimarea și interpretarea modelelor de regresie sectoriale** 32](#_Toc201854420)

[**3.3.1 Verificarea ipotezelor modelului OLS** 34](#_Toc201854421)

[**3.4 Estimarea modelului VAR pentru sectoarele bursiere** 35](#_Toc201854422)

[**3.4.1 Verificarea ipotezelor pe reziduuri** 37](#_Toc201854423)

[**3.4.2 Cauzalitatea Granger** 38](#_Toc201854424)

[**Concluzii** 40](#_Toc201854425)

[**Anexe** 42](#_Toc201854426)

[**Referințe bibliografice** 42](#_Toc201854427)

# **Introducere**

Într-un context economic internațional marcat de incertitudini, tensiuni geopolitice și schimbări frecvente în politici monetare, devine esențial să înțelegem cum reacționează piața bursieră la modificările indicatorilor macroeconomici. Această lucrare își propune să analizeze în ce măsură variabile macroeconomice, cum ar fi rata dobânzii, rata șomajului, inflația (IPC), rentabilitatea unor active cheie precum aurul și țițeiul, indiciile S&P 500, considerat cel mai reprezentativ barometru al pieței americane, influențează performanta sectoarelor bursiere din Statele Unite. Am pus accentul pe șase sectoare reprezentative: tehnologic, financiar, sănătate, industrial, bunuri de consum de bază și energetic.

Structura lucrării combină o abordare descriptivă cu una econometrică, pornind de la analiza vizuală și statistică a seriilor de timp. În această etapă, am verificat staţionaritatea variabilelor folosind teste specifice (ADF), ceea ce a fundamentat transformările aplicate ulterior, rentabilități logaritmice și diferențieri. În continuare, am inclus statistici descriptive și analize de corelații, pentru a înțelege primele legături dintre variabile și a identifica eventuale tipare inițiale.

Analiza econometrică propriu-zisă a fost realizată pe două niveluri. Mai întâi, am estimat modelele de regresie multiplă, interpretate distinct pentru fiecare sector, în scopul de a evidenția particularitățile acestora în fața modificărilor macroeconomice. Ulterior, am folosit modele VAR, care permit surprinderea relațiilor dinamice și simultane dintre variabile, punând accent pe modul în care o variabilă economică influențează alta nu doar instantaneu, ci și în timp, pe baza valorilor trecute. Modelele au fost validate cu ajutorul testelor pe reziduuri și au fost completate cu teste de cauzalitate Granger, pentru a înțelege dacă unele variabile pot anticipa schimbările din altele.

Rezultatele obținute nu sunt prezentate doar tehnic, ci și încadrarea economică este una atentă. Am încercat ca fiecare concluzie să fie ușor de înțeles, clar motivată și bine integrată în contextul actual al pieței.

Obiectivul lucrării nu a fost doar unul teoretic, ci și aplicativ: să ofer o imagine cât mai clară asupra modului în care variabilele macroeconomice influențează diferite sectoare bursiere și cum aceste relații pot fi înțelese, analizate și eventual aplicate în practică.

# **Capitolul 1**

Piața bursieră este o componentă a pieței de capital care reprezintă un loc important prin care investitorii cumpără și vând acțiuni, obligațiuni sau alte instrumente financiare la un preț specificat. Ea are un rol crucial pentru obținerea de investiții a țărilor emergente și dezvoltate, susținând creșterea economică a sectoarelor industriale și comerciale (Çiftçi, 2014).

Analiza performanței pieței bursiere atrage tot mai mult atenția analiștilor financiari, fiind intens studiată în cadrul cercetărilor economice. Factorul esențial care determină prețul acțiunilor este determinat de ofertele acțiunilor disponibile și cererea venită din partea investitorilor, adică echilibrul dintre ofertă și cerere (Çiftçi, 2014).

În procesul de luare a deciziilor privind investițiile, cumpărătorii și vânzătorii analizează în detaliu informațiile cu privire la companie, contextul industriei din care face parte, condițiile economice generale și obiectivele individuale de investiții (Çiftçi, 2014).

Cel mai important lucru atunci când doriți să cumpărați sau să vindeți o acțiune este să analizați riguros sănătatea financiară a firmei. Pentru a o evalua, analiza strategiei, analiza indicatorilor cheie de profitabilitate și analiza fluxului de numerar, sunt unele dintre cele mai importante instrumente (Çiftçi, 2014).

Pe lângă sănătatea financiară a companiei, un al factor important este sănătatea întregii industrii pe care orice investitor sau cumpărător ar trebui să-l ia în calcul. Atunci când industria se află într-o scădere, chiar dacă firma are o situație financiară stabilă, poate întâmpina probleme în menținerea financiară iar investitorii ar putea pune la îndoiala această situație financiară stabilă. Pe de altă parte, atunci când industria se afla într-o creștere economică, atrage tot mai mulți investitori care oferă oportunități de creștere chiar și pentru firmele cu rezultate financiare modeste (Çiftçi, 2014).

Din momentul în care agenții economici decid să investească în acțiuni, investițiile vin întotdeauna cu un anumit nivel de incertitudine, deoarece ei nu pot anticipa ce randament vor primi. Totuși, daca investitorii analizează performanțele anterioare ale bursei de valori, aceștia pot obține estimări rezonabile privind randamentele potențiale, ajustate în funcție de riscurile asumate (Hillier et al., 2010).

Pe lângă performanțele anterioare și numeroși alți factori, investitorii ar trebui să ia în considerare și efectul variabilelor macroeconomice. Relația dintre randamentele acțiunilor și variabilele macroeconomice a fost studiată și explicată pe larg în numeroase piețe de capital, cum ar fi SUA, Canada, Japonia și tarile europene. În studiile notabile, fundamentul teoretic al acestei relații este susținută de modelele teoretice precum cel al prețurilor activelor de capital (CAPM),formulat de Sharpe și Lintner în anii 60’, dar și de teoria prețului prin arbitraj (APT), propusă ulterior de Ross în 1976, mai târziu aprofundată de Chen et al. (1986) (Çiftçi, 2014).

Investițiile în piața bursieră sunt în mod natural însoțite de incertitudine, iar orice decizie de alocare a capitalului într-un activ financiar presupune asumarea unui anumit grad de risc, în speranța obținerii unui randament favorabil. În acest context, relația dintre risc și randament devine esențială pentru orice investitor rațional, întrucât randamentul așteptat al unui activ este pozitiv corelat cu riscul său, investitorii alegând să dețină active riscante doar atunci când sunt compensați printr-un randament potențial care justifică expunerea la incertitudine (Hillier et al., 2010).

Randamentul unei acțiuni poate fi împărțit în două componente diferite: randamentul așteptat, care reflectă informațiile deja cunoscute și anticipate de investitori, și randamentul neașteptat, care reprezintă partea riscantă a investiției, influențată de evenimentele surprinzătoare ce nu au fost incluse în evaluările anterioare. În mod natural, investitorii țin cont de informațiile publice disponibile și de evoluțiile istorice pentru a estima performanta viitoare a activului, însă nu pot anticipa toate modificările de piață sau influențele externe (Hillier et al., 2010).

Riscul unei investiții este determinat în principal de componenta neașteptată a randamentului. Întrucât această parte reflectă incertitudinile care nu pot fi anticipate de investitori. În funcție de natura sursei, riscul poate fi clasificat în două mari categorii: riscul sistematic și riscul nesistematic. Riscul sistematic afectează întreaga piață și este determinat de factori macroeconomici precum crize financiare sau bancare, evenimente naturale de amploare, preturile materiilor prime și de variabile macroeconomice cum ar fi ratele dobânzilor, rata șomajului, inflația. Fiind omniprezent, riscul sistematic reprezintă componenta centrală analizată în modelele moderne de evaluare a activelor. În schimb riscul nesistematic este specific unei firme sau unui sector economic și poate fi generat de evenimente particulare, cum ar fi schimbările de conducere, decizii strategice eronate sau litigii. Acest tip de risc poate fi redus semnificativ sau chiar eliminat prin diversificarea portofoliului, ceea ce îl face mai puțin relevant în analiza globală a pieței. (Hillier et al., 2010).

Modelul de Stabilire a Prețului Activelor de Capital (CAPM) este una dintre cele mai cunoscute teorii din domeniul financiar, fiind folosit pentru a estima randamentul pe care un investitor ar trebui să îl aștepte atunci când cumpără un activ riscant. Ideea de bază este simplă: cu cât un activ este mai riscant, cu atât randamentul cerut de investitor trebuie să fie mai mare. Modelul a fost dezvoltat în anii 1960 de William Sharpe (1964) și John Lintner (1965) și se bazează pe faptul că doar riscurile care afectează întreaga piață – adică riscurile sistematice – contează în decizia de investiție, pentru că celelalte riscuri pot fi eliminate prin diversificare (Elbannan, 2015).

Pentru ca acest model să funcționeze, se bazează pe mai multe ipoteze teoretice esențiale. În primul rând, se presupune că toți investitorii sunt raționali și reticenți față de risc, adică preferă portofolii care oferă cel mai mare randament posibil pentru un anumit nivel de risc. În al doilea rând, se consideră că toți investitorii au un orizont de timp identic – investesc pe o singură perioadă. În al treilea rând, modelul presupune că investitorii pot împrumuta sau plasa bani la o rată a dobânzii fără risc, valabilă pentru toți și fără limită. O altă ipoteză este că nu există comisioane, taxe sau alte costuri de tranzacționare, iar toate activele sunt divizibile și lichide, adică pot fi cumpărate sau vândute în orice cantitate. De asemenea toți investitorii dispun de aceleași informații și au așteptări similare privind performanța viitoare a activelor. Nu în ultimul rând, modelul consideră că piețele sunt în echilibru și că preturile reflectă deja toate informațiile disponibile (Elbannan. 2015).

În acest context, modelul CAPM estimează randamentul unui activ prin următoarea ecuație:

*Formula 1.1 Ecuația modelului CAPM*

Unde E() este randamentul aşteptat al activului financiar, este rata fără de risc, este coeficientul beta al activului, care arată cât de sensibil este acesta la variațiile pieței și este randamentul aşteptat al pieţei în ansamblu.

Această formulă arată că un activ riscant trebuie să ofere un randament mai mare decât rata fără risc, iar mărimea acestui surplus – numită primă de risc – este proporțională cu nivelul de risc sistematic pe care îl implică activul. Cu cât beta-ul este mai mare, cu atât activul este mai volatil în raport cu piața (Elbannan. 2015).

Modelul de Stabilire a Prețurilor prin Arbitraj (APT), propus de Stephan Ross în 1976, reprezintă o alternativă la modelul CAPM pentru estimarea randamentelor așteptate ale activelor financiare. Spre deosebire de CAPM, care presupune că randamentul unui activ este influențat doar de riscul de piață, APT susține că randamentele pot fi explicate printr-o combinație de mai mulți factori economici precum inflația, rata dobânzii, rata șomajului, dar și alți factori specifici pieței. Fiecare activ reacționează diferit de acești factori, iar sensibilitatea la fiecare în parte este exprimată prin coeficienți beta (Hiller et al., 2010).

Un alt aspect important al modelului APT este faptul că se bazează pe un set de ipoteze mai flexibile comparativ cu modelul CAPM, ceea ce îl face mai adaptabil și mai ușor de aplicat în practică. APT are trei ipoteze de bază. Prima ipoteză este că randamentele activelor pot fi descrise printr-o relație liniară în funcție de mai mulți factori sistematici. A doua presupune că există suficiente active pe piață pentru a elimina riscul nesistematic prin diversificare, iar a treia ipoteză este că piețele sunt eficiente, adică nu permit existenta oportunităților de arbitraj, adică situații în care se pot obține fără risc. Aceste ipoteze se bazează pe principiul ,,legii prețului unic”, care afirmă că două active identice trebuie să aibă același preț, indiferent de cum sunt combinate (Ross, 1976).

Prin urmare, Modelul APT poate fi exprimat matematic astfel:

*Formula 1.2 Ecuaţia modelului APT*

Unde este randamentul aşteptat al activului i, este rata fără risc, reprezintă sensibilitatea activului la fiecare factor, sunt factorii de risc sistematic care influenţează randamentul, este componenta de risc nesistematic, specifică activului.

Avantajul acestui model este flexibilitatea în alegerea factorilor. APT nu impune o listă fixă de variabile, ci permite selecția lor în funcție de contextul analizat (Hillier et al., 2010).

Modelul CAPM pornește de la ideea că randamentul așteptat al unui activ depinde de riscul sistematic, măsurat printr-un coeficient numit beta. Acesta arată cât de sensibil este activul la mișcările pieței. Pe de altă parte, modelul APT susține că randamentele nu sunt influențate doar de piață, ci și de alți factori economici, variabile economice sau chiar evenimente externe, fiecare având un impact diferit asupra activelor. Așadar, APT oferă o abordare mai complexă, folosind mai mulți factori externi pentru a explica riscul (Hillier et al,. 2010).

O diferenţă importantă dintre cele două modele ține de ipoteze. CAPM se bazează pe presupuneri mai stricte: investitori raționali, piețe perfecte, fără taxe sau costuri de tranzacție și posibilitatea de a împrumuta sau investi la o rată fără risc. În schimb, APT are ipoteze mai relaxate. El presupune că randamentele pot fi explicate printr-o combinație de factori și că riscul fiecărui activ se poate elimina prin diversificare. În plus, se consideră că nu pot exista oportunități de profit fără risc, pentru că piețele sunt eficiente – adică toate activele cu caracteristici similare trebuie să aibă același preț (Ross, 1976; Hillier et al., 2010).

În practică, CAPM este mai ușor de aplicat și mai cunoscut, motiv pentru care a fost folosit în multe lucrări și manuale de finanțe. Totuși, unele cercetări au arătat că acest model nu explică întotdeauna corect realitatea, mai ales din cauza ipotezelor sale. APT, chiar dacă este mai greu de aplicat și nu oferă o listă fixă de factori, este mai flexibil și poate fi adaptat ușor la contexte diferite. Principalul dezavantaj este că nu există un acord clar asupra numărului de factori care trebuie luați în calcul, ceea ce poate duce la interpretări diferite de la un studiu la altul (Hillier et al., 2010).

Rata dobânzii reprezintă unul dintre cei mai importanți indicatori macroeconomici care influențează în mod direct piața bursieră. Modificările acesteia au efecte atât asupra costurilor de finanțare ale companiilor, cât și asupra comportamentului investitorilor. În general, o creștere a ratei dobânzilor determină scumpirea creditelor, ceea ce poate reduce investițiile firmelor și poate duce la o scădere a profiturilor viitoare, afectând astfel negativ prețul acțiunilor. De asemenea, în perioada cu dobânzi ridicate, investitorii tind să se îndrepte către active mai sigure, cum ar fi titlurile de stat, ceea ce poate duce la retragerea capitalului din piața de acțiuni (Mishkin, 2016).

Pe de altă parte, o scădere a dobânzilor are efectul opus: încurajează împrumuturile, susține consumul și investițiile, și implicit stimulează creșterea economică și performanța companiilor listate. În plus, din perspectiva investitorilor, rata dobânzii influențează randamentul fără risc, care este un reper important în luarea deciziilor de investiții. Cu cât această rată este mai mare, cu atât investitorii vor solicita un randament mai ridicat pentru acțiuni, ceea ce afectează evaluarea acestora și poate duce la o corectare a prețurilor din piață (Hillier et al., 2010).

Rata șomajului este un indicator macroeconomic important care reflectă nivelul de activitate economică și stabilitatea pieței muncii. Atunci când șomajul creste, companiile vând mai puțin, consumul scade și, implicit, profiturile firmelor se reduc, ceea ce poate duce la o scădere a valorilor acțiunilor pe piața bursieră. În general, investitorii consideră o rată ridicată a șomajului un semnal negativ pentru economie și pot reacționa prin reducerea expunerii la active riscante, cum ar fi acțiunile (Hillier et al., 2010; Mishkin, 2016).

În schimb, o rată scăzută a șomajului este văzută ca un semn de sănătate economică. Mai mulți oameni angajați înseamnă venituri mai mari, consum crescut și, în final, rezultate financiare mai bune pentru companii. Acest lucru susține creșterea prețurilor acțiunilor și poate atrage noi investiții pe piață. De asemenea, șomajul influențează și deciziile băncii centrale privind politica monetară, ceea ce poate avea un efect indirect asupra pieței bursiere (Hillier et al., 2010; Mishkin, 2016).

Inflația, de obicei măsurată prin Indicele Prețurilor de Consum (IPC), este una dintre cele mai importante variabile macroeconomice atunci când vine vorba de influența asupra pieței bursiere. Creșterea inflației duce la scumpirea produselor și serviciilor, ceea ce afectează atât consumatorii, cât și companiile. Pe de o parte, consumatorii își reduc cheltuielile, iar pe de altă parte, firmele se confruntă cu costuri mai mari, ceea ce le poate afecta marjele de profit. Astfel, perspectivele financiare mai slabe ale companiilor pot determina o scădere a valorii acțiunilor acestora (Mishkin, 2016; Hillier et al., 2010).

În același timp, inflația are un impact direct asupra politicii monetare. Băncile centrale, cum este Rezerva Federală în SUA, tind să majoreze dobânzile pentru a ține inflația sub control. Acest lucru face ca investițiile în acțiuni să fie mai puțin atractive, deoarece activele cu venit fix, precum obligațiunile, devin mai profitabile și mai sigure. În schimb, o inflație scăzută sau stabilă creează un mediu mai favorabil pentru investițiile în piața de capital, deoarece sprijină creșterea economică și încurajează consumul și investițiile (Hillier et al., 2010; Mishkin, 2016).

Prețul țițeiului reprezintă o variabilă macroeconomică importantă care influențează în mod direct performanța companiilor și evoluția pieței bursiere. Atunci când prețul țițeiului crește, costurile de producție și transport pentru majoritatea firmelor se majorează, ceea ce poate reduce profitabilitatea acestora și poate scădea atractivitatea investițiilor. Acest lucru duce deseori la o scădere a prețului acțiunilor. În plus, prețul ridicat al țițeiului afectează negativ consumul populației și poate contribui la încetinirea creșterii economice (Hillier et al., 2010; Mishkin, 2016).

Pe de altă parte, o scădere a prețului țițeiului are efecte pozitive asupra economiei. Costurile mai mici încurajează producția, iar consumatorii rămân cu venituri disponibile mai mari, ceea ce stimulează cererea și investițiile. Aceste efecte se reflectă de multe ori într-o evoluție pozitivă a prețului acțiunilor. Totodată, fiind o resursă globală, prețul țițeiului este influențat de factori geopolitici și instabilitate internațională, devenind un indicator important în analiza riscurilor sistematice din piață (Ross, 1976; Çiftçi, 2014).

Atunci când prețul aurului crește, acest lucru arată de multe ori că investitorii nu mai au încredere în stabilitatea economică sau în piețele financiare. De obicei, când apar incertitudini, cum ar fi inflația mare, instabilitate politică sau scăderea activității economice, mulți investitori preferă să își mute banii în aur, pentru că este considerat mai sigur decât acțiunile. Din acest motiv, se observă deseori că atunci când aurul se apreciază, bursele încep să scadă, pentru că investitorii renunță la activele riscante și caută protecție (Mishkin, 2016; Hiller et al., 2010).

În schimb, daca prețul aurului scade, de multe ori înseamnă că încrederea în economie este mai mare. În astfel de momente, capitalul revine către piața bursieră, iar prețul acțiunilor poate crește. Din punct de vedere teoretic, relația dintre prețul aurului și piața bursieră se explică și prin modele financiare cum ar fi CAPM si APT, care arată cum reacționează investitorii în funcție de riscul perceput și de alți factori macroeconomici (Ross, 1976; Elbannan, 2015; Çiftçi, 2014).

Indicele S&P 500 reprezintă unul dintre cei mai importanți și monitorizați indicatori ai pieței bursiere americane și din lume, deoarece este alcătuit din cele mai valoroase 500 de companii listate pe bursele din Statele Unite. Este văzut ca un indicator important al stării economice generale din Statele Unite ale Americii, pentru că acoperă toate sectoarele majore din economie, printre care se numără tehnologia informației, serviciile financiare, sănătatea, industria, bunurile de consum de bază și sectorul energetic. Din acest motiv, evoluția S&P 500 oferă o imagine clară asupra încrederii investitorilor și performanței economice (Nasir et al., 2020).

Când variabilele macroeconomice, cum ar fi inflația, rata dobânzii sau șomajul, încep să se schimbe, acest lucru afectează aproape imediat indicele, dar în mod diferit pe sectoare. De exemplu, un șoc al prețului petrolului poate lovi direct companiile din energie și transport, în timp ce o creștere a ratei dobânzii afectează mai ales sectorul financiar și cel imobiliar. Prin urmare, monitorizarea S&P 500 este esențială pentru a înțelege cum reacționează piețele la schimbările din economie și pentru a lua decizii mai bune de investiții (Nasir et al., 2020).

# **Capitolul 2. Date și metodologia analizelor**

Acest capitol are rolul de a prezenta structura datelor și metodologia utilizată în analiza relației dintre variabilele macroeconomice și rentabilitatea unor sectoare bursiere din Statele Unite ale Americii. Sunt detaliate sursele de date, tipurile de variabile incluse în studiu, precum și transformările aplicate pentru a pregăti seriile temporale în vederea analizei. Totodată sunt explicate metodele statistice și econometrice folosite, precum testele de staţionaritate, modelele de regresie liniară multiplă, modelele VAR și analiza cauzalității Granger.

## **2.1 Descrierea setului de date**

Analiza realizată se bazează pe un set de date lunare, cuprinse între 01-01-2005 și 01-03-2025, colectate din surse publice precum Yahoo Finance și Organizația pentru Cooperare și Dezvoltare Economică (OECD). Aceste date sunt împărțite în două categorii principale: variabilele macroeconomice și date bursiere sectoriale.

## **2.2 Descrierea Variabilelor Macroeconomice**

Pentru a surprinde contextul economic general și a influenței acestuia asupra pieței bursiere, au fost selectate următoarele variabile macroeconomice.

*Tabel 2.2 Descrierea Variabilelor Macroeconomice. Sursa: OECD și Yahoo Finance.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Variabilă macroeconomică** | **Unitate de măsură** | **Descriere** |
| Rata dobânzii | % | Dobândă pe termen scurt exprimată anual, reflectă deciziile de politică monetară ale Rezervei Federale (FeD). Seria este lunară și a fost preluată din baza de date a OECD. |
| Rata șomajului | % | Procentul persoanelor din forța de muncă (15 ani și peste) aflate în căutarea unui loc de muncă. Date lunare, ajustate sezonier, preluate din baza OECD pentru SUA. |
| Indicele prețului de Consum (IPC) | % | Rata lunară a inflației, exprimată ca variație procentuală a IPC pentru toate produsele din SUA. Seria lunară, extrasă din baza OECD, în cadrul setului G20. |
| Prețul aurului | USD | GC=F. Reflectă prețul de închidere al aurului pe piața internațională. Datele lunare sunt luate de pe Yahoo Finance. |
| Prețul țițeiului | USD | CL=F. Prețul de închidere a țițeiului. Informațiile sunt colectate lunar din sursa Yahoo Finance. |
| S&P 500 | USD | GSPC. Indicele bursier care măsoară performanța a 500 de firme listate la bursele din SUA și care reflectă starea generală a pieței bursiere americane. Datele sunt colectate ca preturi de închidere lunare de pe Yahoo Finance. |

În această lucrare, indicele S&P 500 este folosit ca variabilă dependentă, reflectând evoluția generală a pieței bursiere din Statele Unite. Acest indice a fost ales datorită reprezentativității sale ridicate pentru piața bursieră americană și frecvenței cu care este folosit în literatura de specialitate pentru a analiza relația dintre variabilele macroeconomice și dinamica piețelor financiare.

## **2.3 Descrierea Variabilelor Bursiere Sectoriale**

Această secțiune prezintă variabilele bursiere construite pe baza datelor colectate pentru șase sectoare economice relevante din piața de capital a SUA: Tehnologia Informației, Servicii Financiare, Sănătate, Industrie, Bunuri de Consum de Bază și Energie.

Selecția sectoarelor se bazează pe criterii de relevanță economică și diversificare structurală. Aceste sectoare acoperă domenii fundamentale ale economiei Statelor Unite și permit o analiză comparativă a modului în care diferite ramuri economice reacționează la variațiile variabilelor macroeconomice. Alegerea acestora facilitează investigarea unor comportamente bursiere diferite, caracterizate prin niveluri diferite de risc, ciclicitate și sensibilitate la contextul economic general. Totodată aceste sectoare beneficiază de o prezență mare în literatura de specialitate, fiind frecvent utilizate în studii de profil datorită lichidității ridicate și ponderii semnificative în structura indicelui S&P 500.

Pentru fiecare sector au fost selectate cele mai reprezentative patru companii în funcție de capitalizarea de piață, care dispun de date disponibile în perioada 01.01.2005 – 01.03.2025. Pentru construcția seriilor de date au fost utilizate preturile de închidere lunare ale acțiunilor.

*Tabel 2.3 Descrierea Variabilelor Bursiere Sectoriale. Sursa: Yahoo Finance*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sector** | **Denumirea companiei** | **Simbolul bursier** | **Capitalizare de piață** | **Pondere de piață** | **Industrie** |
| Tehnologia Informației | Microsoft Corporation | MSFT | 3.497T | 18.07% | Software |
| NVIDIA Corporation | NVDA | 3.471T | 17.94% | Semiconductori |
| Apple Inc. | AAPL | 3.082T | 15.93% | Electronice de consum |
| Oracle Corporation | ORCL | 482.22B | 2.39% | Software |
| Servicii  Financiare | Berkshire hatway Inc. | BRK-B | 1.063T | 10.30% | Asigurări |
| JPMorgan Chase & Co. | JPM | 892.967B | 8.65% | Bănci |
| Bank of America Corporation | BAC | 449.172B | 4.35% | Bănci |
| Wells Fargo & Company | WFC | 254.14B | 2.46% | Bănci |
| Sănătate | Eli Lilly and Company | LLY | 692.365B | 11.45% | Producători de medicamente |
| Johnson & Johnson | JNJ | 373.253B | 6.17% | Producători de medicamente |
| UnitedHealth Group Incorporated | UNH | 279.049B | 4.61% | Planuri de asigurare medicală |
| Abbott Laboratories | ABT | 231.689B | 3.83% | Dispozitive medicale |
| Industrial | GE Aerospace | GE | 275.666B | 4.89% | Aerospațială şi Apărare |
| RTX Corporation | RTX | 185.145B | 3.33% | Aerospațială şi Apărare |
| Caterpillar Inc. | CAT | 170.598B | 3.07% | Utilaje Agricole și de Construcții Grele |
| Honeywell International Inc. | HON | 148.764B | 2.68% | Grupuri Industriale Diversificate |
| Bunuri de Consum de Bază | Walmart Inc. | WMT | 783.488B | 21.25% | Magazine cu preturi reduse |
| Costco Wholesale Corporation | COST | 449.694B | 12.20% | Magazine cu preturi reduse |
| The Procter & Gamble Company | PG | 386.274B | 10.48% | Produse pentru uz casnic și personal |
| The Coca-Cola Company | KO | 307.362B | 8.34% | Băuturi nealcoolice |
| Energie | Exxon Mobil Corporation | XOM | 458.276B | 20.70% | Petrol și Gaze – Integrare completă |
| Chevron Corporation | CVX | 249.983B | 11.29% | Petrol și Gaze – Integrare completă |
| ConocoPhillips | COP | 112.824B | 5.10% | Petrol și Gaze – Exploatare și Producție |
| The Williams Companies, Inc. | WMB | 73.823B | 3.34% | Petrol și Gaze – Transport și Stocare |

În tabelul 2.2 sunt prezentate cele patru companii selectate pentru fiecare sector, împreună cu informații privind simbolul bursier, capitalizarea de piață, ponderea în sector și industria de apartenență. Pe baza acestora, s-a calculat media prețurilor la nivel de sector, obținându-se astfel serii de prețuri medii sectoriale.

Am calculat media prețurilor de închidere pentru fiecare sector pentru a obține o imagine în ansamblu asupra evoluției bursiere din fiecare domeniu. În acest fel, am redus influența variațiilor individuale ale companiilor și am putut construi serii de date mai stabile, utile pentru comparații între sectoare și pentru analiza relației dintre piața bursieră și variabilele macroeconomice.

Putem observa că ponderea companiilor din sectorul Serviciilor Financiare este 54,33%, pentru Serviciile financiare este de 25,76%, pentru sectorul Sănătății este 26,06%, pentru sectorul Industrial este 13,97%, pentru sectorul Bunurilor de Consum de Bază este 52,27%, iar pentru sectorul Energetic este 40,43%.

## **2.4 Prelucrarea și transformarea datelor în serii de timp**

Pentru a putea aplica metodele specifice analizelor de serii de timp, am organizat datele sub forma unor obiecte de tip ts, folosind limbajul R. Prin această transformare, fiecare valoare este asociată cu un moment clar în timp, în funcție de frecvența lunară a datelor. Așa cum este recomandat în literatura de specialitate (Hyndman & Athanasopoulos, 2021), acest pas este necesar pentru a putea analiza corect componentele unei serii de timp.

## **2.5 Descrierea Rentabilităților Logaritmice**

În analiza pe care am realizat-o, am folosit preturile de închidere lunare ale acțiunilor pentru fiecare companie inclusă în eșantion. Deoarece aceste serii tind să urmeze o evoluție cu trend și au o volatilitate care variază în timp, ele nu pot fi folosite în modelele econometrice, întrucât nu respectă condiția de staţionaritate. Pentru a le putea adapta cerințelor modelelor, am transformat aceste prețuri în rentabilități logaritmice. Formula folosită este (cursurile universitare de serii de timp) :

*Formulă 2.5. Formula Rentabilităţii Logaritmice*

Unde este rentabilitatea înregistrată la momentul t, iar sunt preţurile de închidere din două luni consecutive.

Această transformare m-a ajutat să exprim variațiile în termeni procentuali și să reduc impactul valorilor extreme. În plus, rentabilitățile logaritmice tind să fie mai stabile statistic, ceea ce le face mai potrivite pentru analiza pe care am efectuat-o.

## **2.6 Testarea staţionarităţii. Testul Augument Dickey-Fuller (ADF)**

Pentru ca modelele econometrice pe care le folosesc în această lucrare să funcționeze corect, este important ca seriile analizate să fie staționare. Asta înseamnă că valorile nu trebuie să aibă o tendință evidentă și nici variații aleatorie prea mari. Dacă seria nu este staționară, rezultatele modelelor pot fi înșelătoare sau greu de interpretat corect.

Pentru a verifica staţionaritatea seriilor de timp am aplicat testul ADF, care este unul dintre cele mai cunoscute și utilizate teste în econometrie pentru a detecta prezența unei rădăcini unitare într-o serie de timp. Testul ADF are următoarele ipoteze:

* Ipoteza nulă (: Seria are rădăcină unitară nu este staţionară
* Ipoteza alternativă : Seria este staţionară

Testul se bazează pe estimarea unei ecuații de forma (cursurile universitare de serii de timp):

*Formula 2.6. Formula ADF*

unde:

* este prima diferenţă a seriei
* reprezintă termenul constant (interceptul)
* este un posibil trend liniar
* reprezintă coeficientul testat
* este numărul de laguri folosite pentru a elimina autocorelarea
* reprezintă eroarea aleatoare.

Ideea testului este următoarea: dacă valoarea coeficientului este nesemnificativă statistic, înseamnă că seria are o rădăcină unitară, deci nu este staționară. În schimb dacă este negativ și semnificativ, putem considera că seria este staționară.

## **2.7 Estimarea modelului de regresie multiplă**

După ce am pregătit toate seriile de date și le-am transformat în formă staționară, am construit un model de regresie multiplă pentru a analiza cum influențează variabilele macroeconomice rentabilitatea medie pe sectoare. Modelul are următoarea formă (cursurile universitare de serii de timp):

*Formula 2.7. Ecuația regresiei liniare multiple*

În acest model:

* este rentabilitatea medie a unui sector la momentul t
* sunt variabilele macroeconomcie
* reprezintă termenul constant
* sunt coeficienții care arată cât de mult variază când se modifică fiecare
* este eroarea medie a modelului.

Scopul acestei regresii este să văd dacă există o relație semnificativă între evoluția variabilelor macroeconomice și comportamentul pieței bursiere pe fiecare sector în parte.

După estimarea modelelor de regresie multiplă pentru fiecare sector, am aplicat o serie de teste statistice pentru a verifica dacă sunt îndeplinite ipotezele de bază ale metodei OLS (cei mai mici pătrați).

Pentru validarea modelelor, am folosit următoarele teste:

Testul Jarque-Bera, testul normalității reziduurilor. Ipoteze:

* : Reziduurile sunt normal distribuite
* : Reziduurile nu sunt normal distribuite

Statistica testului Jarque-Bera se bazează pe asimetria și curbura distribuției reziduurilor. Dacă valoarea p > 0.05, înseamnă că acceptăm ipoteza nulă, adică reziduurile sunt distribuite aproximativ normal. Acest lucru este important pentru ca testele t și F din modelul de regresie să fie valide și interpretabile corect.

Testul Breusch-Pagan, testul pentru heteroscedasticitate. Ipoteze:

* : Reziduurile au o varianţă constantă (homoscedasticitate)
* : Varianţa reziduurilor nu este constantă (heteroscedasticitate)

În cazul testului Breusch-Pagan, dacă valoarea p > 0.05, înseamnă că nu există heteroscedasticitate și că modelul este bine specificat sub acest aspect. Dacă în schimb p < 0.05, există suspiciuni de heteroscedasticitate şi poate fi necesară o corecție, cum ar fi folosirea unor erori robuste de tip White.

Testul Durbin-Watson, autocorelarea reziduurilor. Ipoteze:

* : Nu există autocorelare între reziduuri
* : Există autocorelare (pozitivă sau negativă)

Pentru testul Durbin-Watson, interpretarea valorii statistice este următoarea: o valoare apropiată de 2 indică faptul că nu există autocorelare între reziduuri (cazul ideal), o valoare sub 2 sugerează autocorelare pozitivă iar o valoarea peste 2 indică o autocorelare negativă.

Testul colinearităţii – VIF (Variance Inflation Factor).

Nu are o ipoteză formală, dar valorile se interpretează în felul următor:

* VIF < 5 colinearitate scăzută, acceptabilă
* VIF > 5 colinearitate ridicată, posibil problematic

În ceea ce privește VIF, aceste se calculează pentru fiecare variabilă explicativă și arată cât de mult este influențată estimarea unui coeficient de prezența altor variabile în model. Dacă toate valorile sunt sub 5, putem considera că nu există coliniaritatea problematică, iar variabilele pot rămâne în model fără să afecteze stabilitatea estimărilor.

În concluzie modelul de regresie multiplă a oferit o imagine de ansamblu asupra modului în care variabilele macroeconomice influențează rentabilitatea pe sector. Testele de validare aplicate mi-au permis să verific dacă modelul este bine specificat și dacă rezultatele pot fi interpretate în siguranță.

Totuși, această abordare are și limite, întrucât presupune o relație unidirecțională între variabile și nu surprinde eventualele influențe reciproce în timp. Din acest motiv, în etapa următoare am folosit un model VAR, care permite analizarea acestor relații într-un mod mai complex și mai realist.

## **2.8 Estimarea modelului VAR (Vector Autoregressive)**

Pentru a analiza legăturile dintre variabilele macroeconomice și rentabilitățile sectoriale într-un mod care ține cont de dinamica lor în timp, am folosit modelul VAR. Acest model este potrivit atunci când toate variabilele se pot influența reciproc, adică nu există o distincție clară între cauză și efect, iar fiecare variabilă poate fi afectată de valorile anterioare ale celorlalte.

Modelul VAR include mai multe ecuații, câte una pentru fiecare variabilă analizată, iar în fiecare ecuație sunt folosite valorile întârziate (laguri) ale tuturor variabilelor din sistem. Fiecare variabilă este astfel tratată ca endogenă. Un model VAR cu p laguri are următoarea structură (cursurile universitare de serii de timp):

*Formula 2.7. Ecuația Modelului VAR*

unde:

* este un vector care conţine toate variabilele analizate la momentu t
* reprezintă vectorul constantelor (interceptul)
* sunt matricile coeficienţilor pentru fiecare lag
* este ordinul modelului, adică numărul de laguri incluse
* este vectorul erorilor, presupuse necorelate şi cu mediile zero

Ca să estimez modelul mai întâi m am asigurat că toate variabilele din model sunt staționare, pentru că această condiție este obligatorie pentru estimarea corectă a modelului VAR. În cazul în care unele serii nu erau staționare, am aplicat transformări suplimentare, cum ar fi diferențierea sau rentabilitățile logaritmice.

Apoi, am stabilit numărul de laguri care trebuie incluse în model. Acest pas este important pentru a surprinde corect dinamica dintre variabile și pentru a evita supra specificarea modelului. Alegerea lagului optim s-a făcut pe baza unor criterii statistice, cum ar fi AIC sau BIC, care indică ce structură se potrivește cel mai bine datelor.

După alegerea lagului, modelul VAR a fost estimat. Fiecare ecuație din model explică evoluția unei variabile pe baza valorilor anterioare ale tuturor variabilelor din sistem. Astfel, am obținut un cadru care permite analizarea relațiilor de interdependență dintre variabilele macroeconomice și rentabilitățile sectoriale.

Pentru ca modelul VAR să fie valid statistic am verificat dacă sunt respectate condițiile esențiale. Pentru asta, am aplicat mai multe teste statistice care mă ajută să evaluez dacă modelul este bine construit și dacă erorile nu creează probleme.

Autocorelarea reziduurilor – testul Portmanteau

Am folosit acest test ca să verific dacă erorile modelului sunt independente în timp, adică dacă valorile din trecut nu influențează valorile actuale.

* : Nu există autocorelare între reziduuri (erorile sunt aleatoare)
* : Reziduurile sunt corelate (erorile depend de valorile trecute)

Dacă valoarea p > 0,05, ipoteza nulă nu este respinsă, ceea ce înseamnă că modelul respectă această condiție și este bine specificat din perspectiva independenței reziduurilor.

Heteroscedasticitate – testul ARCH

Am vrut să mă asigur că varianța erorilor este constantă. Dacă aceasta variază prea mult, rezultatele pot fi înșelătoare.

* : Varianţa erorilor este constantă (nu există efecte ARCH)
* : Varianţa erorilor se modifică în timp (există heteroscedasticitate)

Dacă valoarea p > 0,05, ipoteza nulă este acceptată, ceea ce sugerează că modelul nu prezintă probleme de heteroscedasticitate.

Testul Jarque-Bera multivariat – Normalitatea reziduurilor

Normalitatea erorilor e importantă ca să pot interpreta testele statistice în mod corect.

* : Reziduurile sunt distribuite normal
* : Reziduurile nu sunt distribuite normal

Dacă valoarea p > 0,05, considerăm că distribuția erorilor este suficient de apropiată de cea normală, iar modelul respectă această ipoteză.

## **2.9 Cauzalitate Granger**

Testul Granger mă ajută să văd dacă o variabilă influențează la timp o altă variabilă din sistem. Adică dacă valorile din trecut ale uneia ajută la explicarea alteia.

* : Variabila X nu are cauzalitate Granger asupra variabilei Y
* : Variablia X are cauzalitate Granger asupra variabilei Y

Dacă valoare p este sub 0,05, respingem ipoteza nulă și acceptăm că există o relație de cauzalitate Granger, adică variabila testată oferă informații relevante pentru prezicerea alteia.

Toate testele aplicate au avut ca scop să verific dacă modelul VAR este construit corect și dacă rezultatele obținute pot fi interpretate în mod sigur. Fiecare ipoteză testată mi-a oferit informații despre comportamentul erorilor și despre legăturile dintre variabilele analizate. Chiar dacă unele ipoteze pot fi respinse în anumite cazuri, este important să le cunosc și să le iau în calcul atunci când interpretez comportamentul modelelor.

# **Capitolul 3. Analiza și interpretarea rezultatelor**

În această secțiune sunt prezentate rezultatele obținute în urma aplicării modelelor econometrice descrie anterior. Scopul principal este să înțeleg în ce măsură variabilele macroeconomice analizate influențează rentabilitatea sectoarelor bursiere din Statele Unite, atât în mod direct, prin regresie multiplă, cât și dinamic, prin modelul VAR.

## **3.1 Vizualizarea seriilor de timp şi testarea staţionarităţii**

Înainte de a aplica modelele econometrice, am analizat grafic comportamentul variabilelor macroeconomice și al celor bursiere pentru a observa vizual dacă aceasta prezintă tendință, sezonalitate sau alte trăsături specifice seriilor de timp.

Această etapă a fost urmată de testarea formală a staţionarităţii, utilizând testul ADF. Staţionaritatea este o condiție esențială pentru aplicarea modelelor VAR și a regresiei, deoarece seriile nestaționare pot conduce la rezultate înșelătoare.

### **3.1.1 Variabilele macroeconomice şi indicele S&P 500**

A graph of different colored lines

AI-generated content may be incorrect.

Figură 3.1.1.1 Evoluția Variabilelor Macroeconomice și S&P 500 Nestaționare

Rata dobânzii are o evoluție clară în trepte, cu perioade în care valorile se mențin constate și apoi suferă ajustări semnificative. Se observă o scădere accentuată în jurul crizei financiare din 2008-2009, urmată de o scădere bruscă și o perioadă lungă cu dobândă aproape de zero. Din 2022, dobânda începe din nou să crească, reflectând politica monetară mai restrictivă.

Rata șomajului prezintă două vârfuri evidente: primul în timpul crizei financiare (în jurul anului 2009), iar al doilea în perioada pandemiei COVID-19 (2020), când crește brusc apoi scade accelerat. În rest, are un trend ușor descendent, fără sezonalitate vizibilă.

IPC (indicele prețului de consum) reflectă modificarea procentuală lunară. Fiind deja exprimată ca rată de creștere lunară, această serie este echivalentă cu o serie diferențiată și poate fi considerată staționară. Se observă o volatilitate crescută, cu oscilații frecvente în jurul valorii zero. În ultimii ani, inflația pare să fi crescut, cu o creștere mai accentuată după anul 2021.

Prețul țițeiului prezintă o variabilitate ridicată, cu scăderi și creșteri bruște, inclusiv căderea abruptă din 2008 și din 2020. Nu există o tendință clară pe termen lung, ceea ce indică o volatilitate structurală ridicată.

Prețul aurului are un trend clar ascendent, cu perioade de stagnare sau corecții, dar pe termen lung se observă o apreciere constantă. De asemenea după 2022, se înregistrează o accelerare a creșterii, posibil pe fondul incertitudinii globale.

Indicele S&P 500 prezintă o evoluție clar ascendentă, cu câteva perioade de corecție (2008,2022), dar cu o revenire rapidă după fiecare scădere. Tendința generală este de creștere puternică, ceea ce reflectă expansiunea pieței bursiere americane în ultimii ani.

Pentru a verifica dacă seriile sunt staționare, am aplicat ADF, folosind funcția ur.df(). Am selectat varianta cu trend varianta cu trend, iar selecția lagurilor s-a făcut automat pe baza criteriului AIC.

Tabel 3.1.1.2. Rezultatul testului ADF. Variabile Macroeconomice

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă** | **Tip Test** | **Valoare ADF** | **Critic 1%** | **Critic 5%** | **Critic 10%** | **Concluzie** |
| Rata dobânzii | tau3 | -1.13 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 0.81 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 1.19 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rata șomajului | tau3 | -3.09 | -3.99 | -3.43 | -3.12 | Nestaționară |
| phi2 | 3.22 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 4.82 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| IPC | tau3 | -9.13 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 28.05 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 42.08 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Prețul țițeiului | tau3 | -3.28 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 3.62 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 5.42 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Prețul aurului | tau3 | -0.99 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 2.55 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 0.81 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| S&P 500 | tau3 | -1.15 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 4.45 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 3.07 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |

Se observă că, exceptând seria IPC (care este exprimată direct sub variație lunară procentuală), toate celelalte variabile macroeconomice și bursiere sunt nestaționare. Pentru a aplica modelele econometrice valide, seriile au trebuit transformate în forma lor staționară. În cazul prețului aurului, al țițeiului și al indicelui S&P 500 am aplicat transformarea în rentabilități logaritmice lunare. Pentru rata dobânzii și rata șomajului am folosit diferențierea simplă.

A screenshot of a graph

AI-generated content may be incorrect.

Figură 3.1.1.3. Evoluția Variabilelor Macroeconomice și S&P500 Staționare

Modificările ratei dobânzii prezintă o volatilitate scăzută, cu excepția unor episoade de politică monetară agresivă, de exemplu în timpul crizei din 2008-2009 sau după 2022, când Fed (Banca Centrală a Statelor Unite ale Americii) a crescut rapid dobânzile. Fluctuațiile reflectă intervențiile Rezervei Federale pentru a răspunde inflației sau recesiunii.

Variațiile ratei șomajului au fost în general mici, cu excepția anului 2020, când a fost înregistrat un salt major, reflectând efectele pandemiei asupra pieței muncii. Ulterior recuperarea a fost rapidă, ceea ce indică o creștere a activității economice.

Seria rentabilității țițeiului prezintă o volatilitate ridicată, cu fluctuații majore în jurul crizelor energetice sau în momente geopolitice tensionante. Mișcările bruște din 2008 și 2020 sunt evidente, când cererea de petrol a fost afectată sever.

Aurul, ca activ de refugiu, prezintă o variabilitate mai mică decât țițeiul, dar și el a reacționat vizibil la evenimente globale. Se observă valori extreme în perioada 2008-2009, în contextul crizei globale, urmate de o corecție între 2011 și 2014. După 2015, mișcările devin mai regulate, dar rămân sensibile la incertitudinile macroeconomice.

La seria rentabilității indicelui S&P 500 se observă o volatilitate specifică pieței bursiere, cu episoade clare de scădere: criza din 2008,pandemia COVID-19, urmate de reveniri.

Tabel 3.1.1.4. Rezultatul testului ADF. Variabile Macroeconomice diferențiate

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă** | **Tip Test** | **Valoare ADF** | **Critic 1%** | **Critic 5%** | **Critic 10%** | **Concluzie** |
| Rata Dobânzii Diff | tau3 | -8.46 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 23.87 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 35.78 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rata Șomajului Diff | tau3 | -12.17 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 49.36 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 74.03 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Țiței | tau3 | -10.18 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 34.54 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 51.81 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Aur | tau3 | -10.40 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 36.03 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 54.05 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate SP | tau3 | -11.53 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 44.31 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 66.46 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |

După aplicarea transformărilor toate testele devin staționare. Testul ADF confirmă acest lucru, întrucât valorile statisticii tau3 sunt mai mici decât valorile critice pentru fiecare prag de semnificație. Astfel, seriile sunt apte pentru estimarea modelelor VAR și de regresie multiplă.

### **3.1.2 Prețurile medii sectoriale ale acțiunilor**

În această subsecțiune sunt analizate seriile de timp aferente prețurilor medii lunare pe sectoare bursiere. Pentru fiecare dintre cele șase sectoare economice selectate: Tehnologie, Financiar, Sănătate, Industrial, Bunuri de Consum de Bază și Energie, a fost calculată media prețurilor de închidere lunare ale companiilor componente. Vizualizarea acestor serii permite observarea tendințelor pe termen lung și evidențierea eventualelor perioade de volatilitate crescută, pregătind astfel cadrul pentru transformările ulterioare necesare în vederea aplicării modelelor econometrice.

A graph of different colored lines

AI-generated content may be incorrect.

Figură 3.1.2.1. Evoluția prețurilor medii lunare

Creșterea susținută a prețurilor din sectorul tehnologic reflectă inovația rapidă, digitalizarea economiei și expansiunea globală a companiilor din domeniu. În special după 2016, avântul companiilor a fost alimentat de cererea pentru soluții cloud, AI și hardware avansat. Corecțiile din perioada post-2021 sugerează o reașezare a așteptărilor investitorilor, posibil în contextul majorării ratelor dobânzilor și reducerii lichidității.

Evoluția sectorului financiar este strâns legată de ciclurile monetare și de crizele de lichiditate. Scăderea abruptă din 2008 reflectă impactul crizei financiare globale, în timp ce redresarea lentă post-criză a fost influențată de reglementările mai stricte și profitabilitatea redusă a băncilor. Creșterea accelerată în ultimii ani este corelată cu majorarea dobânzilor și îmbunătățirea marjelor bancare.

Traiectoria ascendentă și relativ stabilă a sectorului sănătății evidențiază statutul acestui sector ca ,,refugiu” în perioadele de incertitudine. Cheltuielile medicale constante și îmbătrânirea populației din economiile dezvoltate susțin cererea, indiferent de contextual economic global. Pandemia COVID-19 a consolidat și mai mult importanța sectorului în portofoliile investitorilor.

Sectorul industrial este profund ciclic, fiind influențat de investițiile în infrastructură, producție și comerț internațional. Volatilitatea din anii 2008 și 2020 reflectă contractile globale ale cererii. Creșterea recentă poate fi explicată prin relansarea proiectelor industriale și restructurările din lanțurile de aprovizionare post-pandemie.

Sectorul bunurilor de consum de bază are o evoluție constant pozitivă, confirmând natura defensivă a acestui sector. Produsele alimentare, igiena personală și alte bunuri esențiale beneficiază de cerere stabilă indiferent de ciclul economic. În perioade de criză, investitorii tind să se orienteze spre companii cu fluxuri stabile de venituri, precum cele din acest sector.

Sectorul energetic este puternic influențat de dinamica prețurilor materiilor prime, în special petrolul. Volatilitatea extremă reflectă șocuri ale cererii (criza COVID-19), tensiuni geopolitice, dar și tranziția energetică spre surse regenerabile. Redresarea puternică post-2021 sugerează o reechilibrare a pieței petroliere, pe fondul ofertei restrânse și cererii globale în revenire.

Evoluția prețurilor medii lunare la nivel de sector reflectă atât particularitățile economice și structurale ale fiecărei industrii, cât și răspunsurile diferite la șocuri macroeconomice sau politici monetare. Diferențele observate justifică utilizarea unei abordări sectoriale în modelarea relației dintre variabilele macroeconomice și performanța bursieră.

Pentru a verifica mai bine dacă seriile sunt staționare, am aplicat ADF, varianta cu trend, iar selecția lagurilor s-a făcut pe baza criteriului AIC.

Tabel 3.1.2.2. Rezultatul testului ADF. Sectoarele bursiere

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă** | **Tip Test** | **Valoare ADF** | **Critic 1%** | **Critic 5%** | **Critic 10%** | **Concluzie** |
| Sectorul Tehnologic | tau3 | -0.61 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 4.38 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 3.24 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Sectorul Financiar | tau3 | 0.28 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 4.78 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 3.81 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Sectorul Sănătății | tau3 | -0.05 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 8.06 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 6.23 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Sectorul Industrial | tau3 | -1.09 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 2.41 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 2.15 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Sectorul Bunurilor de Consum de Bază | tau3 | 1.26 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 8.72 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 7.11 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Sectorul Energetic | tau3 | -1.95 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Nestaționară |
| phi2 | 1.75 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 2.02 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |

După aplicarea testului ADF, toate seriile de prețuri sectoriale s-au dovedit a fi nestaționare, întrucât statisticile testului tau3 nu depășesc valorile critice corespunzătoare pragului de semnificație de 10%. Astfel pentru a putea fi incluse în modelele econometrice, seriile vor fi transformate prin calculul rentabilităților logaritmice.

A graph of different colored lines

AI-generated content may be incorrect.

Figură 3.1.2.3. Evoluția rentabilităților medii lunare

Sectorul tehnologiei prezintă fluctuații semnificative, dar relativ echilibrate. Această volatilitate reflectă caracterul inovativ expus la schimbări rapide ale sectorului, unde așteptările investitorilor și știrile legate de companii au impact direct asupra prețurilor.

Sectorul financiar evidențiază o volatilitate ridicată în perioadele de criză, în special în 2008-2009 și 2020, ceea ce este justificat prin rolul central pe care instituțiile financiare îl au în economia reală și prin sensibilitatea lor la șocuri de lichiditate, dobânzi sau reglementări,

Sectorul sănătății manifestă o volatilitate relativ scăzută comparativ cu alte sectoare, ceea ce este caracteristic pentru un sector considerat defensiv. Totuși în 2008 se observă o corecție abruptă, sugerând că nici acest sector nu este complet imun la turbulențele generale ale pieței.

Sectorul industrial este marcat de episoade de volatilitate accentuată, mai ales în timpul crizelor economice, reflectând natura sa ciclică. Performanța companiilor industriale este adesea legată de dinamica cererii globale și a investiților publice sau private.

Sectorul bunurilor de consum de bază prezintă cele mai mici fluctuații, cu rentabilități mai stabile în timp. Această stabilitate derivă din caracterul esențial al produselor oferite, ceea ce face ca cererea să rămână constantă chiar și în perioade de recesiune.

Sectorul energetic arată cele mai mari variații, mai ales între 2020 și 2022, perioadă marcată de scăderi dramatice și apoi reveniri puternice. Acest comportament reflectă dependența față de prețul țițeiului și de evenimentele geopolitice ca pandemia COVID-19.

Volatilitatea rentabilităților diferă semnificativ de la sector, la sector. Sectoarele ciclice precum industrial și energetic reacționează mai puternic la șocuri macroeconomice, în timp ce sectoarele defensive precum sănătatea și bunurile de consum de bază oferă un grad mai mare de stabilitate, fiind mai puțin sensibile la evoluțiile economice negative.

Tabel 3.1.2.4. Rezultatele testului ADF. Rentabilitățile sectoarelor bursiere

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă** | **Tip Test** | **Valoare ADF** | **Critic 1%** | **Critic 5%** | **Critic 10%** | **Concluzie** |
| Rentabilitate Sectorul Tehnologic | tau3 | -11.87 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 47.03 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 70.55 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Sectorul Financiar | tau3 | -11.03 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 40.53 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 60.79 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Sectorul Sănătății | tau3 | -13.48 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 60.59 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 90.89 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Sectorul Industrial | tau3 | -11.12 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 41.25 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 61.88 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Sectorul Bunurilor de Consum de Bază | tau3 | -13.10 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 57.24 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 85.86 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |
| Rentabilitate Sectorul Energetic | tau3 | -11.77 | -3.99 | -3.43 | -3.13 | Staționară |
| phi2 | 46.16 | 6.22 | 4.75 | 4.07 |
| phi3 | 69.23 | 8.43 | 6.49 | 5.47 |

Toate cele șase serii analizate corespunzătoare sectoarelor au valori ale statisticii tau3 mult mai mici decât nivelurile critice utilizate în testarea semnificației statistice la 1%, 5% și 10%, ceea ce indică faptul că toate seriile sunt staționare și sunt pregătite pentru aplicarea modelelor econometrice.

## **3.2 Analiza descriptivă a variabilelor**

Înainte de aplicarea modelelor econometrice, este esențială o analiză descriptivă a datelor pentru a înțelege mai bine comportamentul fiecărei variabile și relațiile dintre ele. În această secțiune sunt prezentate atât statisticile descriptive, cât și matricele de corelații, atât pentru variabilele macroeconomice, cât și pentru rentabilitățile medii ale celor șase sectoare bursiere.

Statistica descriptivă include indicatori precum media, mediana, valorile extreme, abaterea standard, coeficientul de asimetrie și coeficientul de aplatizare, oferind informații utile despre tendința centrală, dispersie și distribuția valorilor. În plus, analiza corelațiilor evidențiază potențialele legături directe între sectoarele bursiere și între variabilele macroeconomice, indicând dacă există mișcări comune sau relații inverse între acestea.

### **3.2.1 Analiza descriptivă pentru variabilele macroeconomice**

Tabel 3.2.1.1 Statistici descriptive. Variabile macroeconomice

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă** | **Media** | **Mediana** | **Minim** | **Maxim** | **Abaterea standard** | **Coeficient de asimetrie** | **Coeficient de aplatizare** |
| Rata Dobânzii | 0.01 | 0.01 | -1.96 | 0.80 | 0.25 | -3.09 | 22.12 |
| Rata Șomajului | -0.05 | 0.00 | -2.20 | 0.50 | 0.29 | -3.81 | 22.46 |
| IPC | 0.21 | 0.20 | -1.90 | 1.40 | 0.40 | -0.68 | 3.62 |
| Rentabilitate Țiței | 0.60 | 1.28 | -39.48 | 63.33 | 10.77 | 0.53 | 5.64 |
| Rentabilitate Aur | 0.87 | 0.74 | -19.85 | 12.99 | 5.02 | -0.34 | 0.84 |
| Rentabilitate SP | 0.59 | 1.13 | -18.56 | 10.23 | 4.22 | -0.81 | 1.61 |

Rata dobânzii are o medie și o mediană foarte apropiate de zero, semn că variațiile lunare au fost în general mici. Totuși, valorile extreme ale asimetriei (-3.09) și ale coeficientului de aplatizare (22.12) arată că, în anumite perioade, au existat fluctuații bruște, cel mai probabil în momentele în care politica monetară a fost ajustată rapid de către Rezerva Federală, cum ar fi în timpul crizelor economice.

Rata șomajului are o medie negativă (-0.05), ceea ce ar putea indica o tendință generală de scădere a șomajului în perioada analizată. Cu toate acestea, valorile ridicate pentru asimetrie (-3.81) și aplatizare (22.46) sugerează că au existat episoade cu variații foarte mari, în special scăderi bruște, cum a fost perioada post pandemică.

Indicele prețurilor de consum are o medie de 0.21, adică o inflație lunară moderată, ceea ce s-ar traduce într-o inflație anualizată de aproximativ 2-2.5%, în linie cu obiectivul politicii monetare. Coeficienții indică o distribuție destul de echilibrată, dar ușor înclinată spre scăderi, asimetrie negativă (-0.68), cu variații mai frecvente decât în cazul unei distribuții normale (kurtosis = 3.62).

Rentabilitatea țițeiului este extrem de volatilă, se observă clar din deviația standard (10.77) și din intervalul foarte lung între minim (-39.48%) și maxim (63.33%). Media este ușor pozitivă (0.60), dar valorile sunt puternic influențate de șocuri extreme, cum ar fi conflictele globale sau crizele energetice. Acest comportament face ca țițeiul să fie un activ cu risc crescut.

Rentabilitatea aurului are o medie lunară de 0.87, ceea ce indică o performanță bună pe termen lung. Volatilitatea este mai mică decât la țiței, abaterea standard este 5.02, iar coeficienții de asimetrie și aplatizare sunt moderați, însemnând că aurul este un activ mai stabil. Acest lucru confirmă și rolul său de ,,refugiu” în perioadele de incertitudine.

Rentabilitatea indicelui S&P 500 are o medie pozitivă (0.59) și o mediană mare (1.13), sugerând că bursa americană a avut, per ansamblu, o tendință de creștere. Totuși coeficientul de asimetrie negative (-0.81) indică o ușoară tendință spre scăderi mai abrupte, iar aplatizarea (1.61) semnalează o distribuție mai plată, cu valori extreme mai rare decât în cazul unei distribuții normale.

A graph with numbers and lines

AI-generated content may be incorrect.

Figură 3.2.1.2 Matricea corelațiilor. Variabile macroeconomice

Pentru a surprinde legăturile liniare dintre variabilele macroeconomice analizate, am construit o matrice de corelație Pearson. Rezultatele obținute evidențiază, în general, corelații slabe, ceea ce sugerează că influențele directe și liniare între aceste variabile sunt limitate. Totuși se remarcă câteva legături economice relevante.

Există o corelație negativă între rata dobânzii și rentabilitatea aurului (-0.27), care susține ipoteza conform căreia aurul devine mai puțin atractiv în perioade de dobânzi ridicate,

IPC și rentabilitatea țițeiului au o corelație moderată pozitivă (0.37), reflectând astfel relația directă între preturile materiilor prime și nivelul general al prețurilor.

Rentabilitatea indicelui S&P 500 este corelată pozitiv cu rentabilitatea țițeiului (0.40), sugerând că evoluția generală a pieței este influențată de performanța pieței energetice.

Rata șomajului nu prezintă corelații semnificative cu ceilalți indicatori, dar relația negativă cu rentabilitatea S&P 500 (-0.12) este totuși în concordanță cu așteptările teoretice, șomaj mai mare rezultă perspectivă economică mai slabă.

### **3.2.2 Analiza descriptivă pentru sectoarele bursiere**

Tabel 3.2.2.1. Statistici descriptive. Sectoarele bursiere

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă** | **Media** | **Mediana** | **Minim** | **Maxim** | **Abaterea standard** | **Coeficient de asimetrie** | **Coeficient de aplatizare** | |
| Sectorul Tehnologic | 1.24 | 1.87 | -13.89 | 14.77 | 5.84 | -0.25 | -0.31 |
| Sectorul Financiar | 0.67 | 0.99 | -22.97 | 16.94 | 5.86 | -0.78 | 2.38 | |
| Sectorul Sănătății | 0.90 | 1.08 | -20.50 | 14.18 | 4.26 | -0.57 | 2.61 | |
| Sectorul Industrial | 0.47 | 0.68 | -28.30 | 22.21 | 6.50 | -0.59 | 3.07 | |
| Sectorul Bunurilor de Consum de Bază | 0.92 | 1.11 | -13.05 | 9.72 | 4.11 | -0.53 | 0.46 | |
| Sectorul Energetic | 0.44 | 0.78 | -31.19 | 25.21 | 6.72 | -0.19 | 2.70 | |

Pentru fiecare dintre cele șase sectoare, s-au calculat principalele statistici descriptive pentru rentabilitatea medie lunară. Aceste valori oferă o imagine detaliată asupra comportamentului pieței financiare în domeniul economic.

Sectorul tehnologic se remarcă printr-o rentabilitate medie lunară de 1.24 și o mediană de 1.87, indicând o tendință clar pozitivă în majoritatea lunilor. Acest comportament reflectă încrederea investitorilor în inovație și creștere susținută în acest domeniu. Totuși, abaterea standard este de 5.84, ceea ce sugerează că sectorul este sensibil la schimbările tehnologice și la condițiile de piață globale. Asimetria negativă (-0.25) arată o ușoară tendință către valori scăzute ocazionale, iar aplatizarea negativă (-0.31) indică o distribuție mai plată decât cea normală.

Sectorul financiar are o rentabilitate medie redusă (0.67), însă cu o volatilitate comparabilă cu cea a tehnologiei (5.86), ceea ce semnalează un risc similar, dar un potențial mai mic de câștig. Valoarea minimă extremă (-22.97) poate fi asociată cu crizele financiare sau cu perioadele de incertitudine bancară. Coeficientul de asimetrie (-0.78) indică o înclinare clară spre randamentele negative, în timp ce aplatizarea de 2.38 sugerează o distribuție mai ascuțită, cu o probabilitate crescută de valori extreme.

Sectorul sănătății oferă rentabilitatea medie de 0.90 și o abatere standard mai redusă (4.26), reflectând caracterul mai defensiv al acestui sector. Acesta este mai puțin expus la ciclurile economice și oferă stabilitate în perioade de criză. Asimetria negativă (-0.57) și valoarea minimă de -20.50 arată totuși că pot apărea corecții semnificative, de exemplu în cazul unor reglementări sau scandaluri farmaceutice.

Sectorul industrial are cea mai scăzută rentabilitate medie (0.47), și aproape cea mai mare volatilitate (6.50), ceea ce indică o expunere ridicată la condițiile economice generale, cererea globală și costurile cu materiile prime. Valoarea minimă ajunge la -28.30, semnalând riscuri importante în perioade de recesiune. Asimetria negativă (-0.59) și aplatizarea mare (3.07) susțin ideea unei distribuții cu probabilitate ridicată de extreme negative.

Sectorul bunurilor de consum de bază prezintă un echilibru atractiv între rentabilitatea medie (0.92) și volatilitatea redusă (4.11). Acest sector tinde să fie mai stabil în perioadele economice dificile, deoarece produsele sale sunt indispensabile. Distribuția este ușor asimetrică spre stânga (-0.53) și moderat plată (0.46), ceea ce confirmă stabilitatea în comparație cu alte domenii.

Sectorul energetic înregistrează cea mai scăzută rentabilitate medie (0.44) și cea mai mare abatere standard (6.72), reflectând instabilitatea prețurilor resurselor energetice și dependența puternică de contextul geopolitic și de politicile de mediu. De exemplu, scăderile puternice ale cererii sau șocurile din ofertă pot genera pierderi mari (-31.19) sau câștiguri spectaculoase (25.21). Asimetria este mică (-0.19), dar aplatizarea ridicată (2.70) indică o distribuție cu eventuale evenimente extreme mai frecvente decât în mod normal.

A graph with numbers and red and blue text

AI-generated content may be incorrect.

Figură 3.2.2.2. Matricea corelațiilor. Sectoarele bursiere

În urma analizei corelațiilor dintre sectoarele bursiere, se observă că unele domenii din economie tind să evolueze într-un mod asemănător. Cea mai ridicată corelație este între sectorul financiar și cel industrial, cu un coeficient de 0.76. Acest rezultat este logic, având în vedere că multe companii industriale depind de finanțare, iar atunci când creditarea este favorabilă, ambele sectoare pot avea performanțe bune.

La fel, o corelație mai strânsă se observă între sectorul industrial și cel energetic (0.60), cu explicația destul de simplă, companiile industriale folosesc multă energie, iar când prețurile la energie scad sau producția crește, și rezultatele lor pot fi mai bune.

Sectorul tehnologic are legături moderate cu majoritatea celorlalte domenii, mai ales cu sectorul industrial (0,58) și cu bunurile de consum de bază (0.55). Acest lucru sugerează că atunci când economia merge bine, investitorii tind să fie încrezători atât în firmele din sectorul tehnologic, cât și în cele din bunuri de consum de bază sau industrie.

Sectorul sănătății are o corelație de intensitate medie cu celelalte sectoare, de exemplu cu sectorul industrial (0.51) sau cu sectorul bunurilor de consum de bază (0.54), dar în general este mai stabilă și mai puțin influențată de ciclurile economice. Fiind un sector defensiv, poate evolua bine și în perioade mai dificile.

În schimb, sectorul energetic este cel mai slab corelat cu restul sectoarelor, în special cu sectorul bunurilor de consum de bază (0.26) și cu sectorul tehnologic (0.36). Asta arată că prețurile energiei sunt influențate de factori aparte, cum ar fi evenimentele geopolitice, OPEC (Organizația Țărilor Exportatoare de Petrol) sau crize de aprovizionare, și nu urmează întotdeauna direcția pieței.

## **3.3 Estimarea și interpretarea modelelor de regresie sectoriale**

Tabel 3.3. Estimarea coeficienților regresiei multiple pe sectoare

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sectoare**  **Variabile** | **Tehnologic** | **Financiar** | **Sănătate** | **Industrial** | **Consum de Baza** | **Energetic** |
| Intercept | 0.35  (0.30) | 0.27  (0.31) | **0.53\***  (0.26) | -0.06  (0.27) | **0.42.**  (0.24) | 0.10  (0.38) |
| Rata dobânzii | 0.77  (1.08) | **4.50\*\*\***  (1.14) | 0.17  (0.93) | 1.00  (0.99) | 0.62  (0.86) | 1.59  (1.41) |
| Rata Șomajului | -0.66  (0.88) | -0.02  (0.93) | 1.11  (0.75) | 0.39  (0.80) | -0.54  (0.70) | **3.18\*\***  (1.15) |
| IPC | 0.34  (0.70) | -0.29  (0.74) | 0.63  (0.60) | -0.68  (0.64) | 0.57  (0.55) | -0.53  (0.92) |
| Rentabilitate Aur | -0.05  (0.05) | -0.02  (0.06) | 0.01  (0.04) | 0.03  (0.04) | 0.02  (0.04) | -0.03  (0.07) |
| Rentabilitate Țiței | -0.03  (0.03) | 0.02  (0.03) | -0.03  (0.03) | **0.05.**  (0.02) | **-0.09\*\*\***  (0.02) | **0.22\*\*\***  (0.04) |
| Rentabilitate SP | **1.15\*\*\***  (0.07) | **0.94\*\*\***  (0.07) | **0.60\*\*\***  (0.06) | **1.21\*\*\***  (0.06) | **0.75\*\*\***  (0.05) | **0.66\*\*\***  (0.09) |
| R2 | 0.64 | 0.55 | 0.40 | 0.73 | 0.53 | 0.45 |
| Adj\_R2 | 0.63 | 0.54 | 0.38 | 0.72 | 0.51 | 0.43 |
| p-value | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| F-statistic | 58.34 | 39.96 | 21.41 | 88.09 | 36.33 | 26.66 |
| Observații | 203 | 203 | 203 | 203 | 203 | 203 |

**Note: \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p<0.1, . p < 0.15 (marginal)**

În această secțiune sunt prezentate modelele de regresie multiplă estimate pentru fiecare dintre cele șase sectoare bursiere analizate. Scopul aplicării acestor modele este de a surprinde relația dintre variabilele macroeconomice analizate și rentabilitatea medie sectorială. Modelele au fost construite separat pentru fiecare sector, astfel încât să evidențieze diferențele de sensibilitate ale piețelor în funcție de specificul domeniului de activitate.

Rentabilitatea sectorului tehnologic este influențată semnificativ pozitiv de evoluția indicelui S&P 500 (coeficient de 1.15, semnificativ la 1%), ceea ce sugerează o corelație puternică cu mișcările pieței generale. Practic, când piața crește cu 1%, acest sector tinde să crească cu 1.15%, având o sensibilitate ridicată la sentimentul investitorilor. Celelalte variabile macroeconomice nu sunt semnificative, dar dobânda are un coeficient pozitiv, sugerând că o creștere a dobânzii ar putea fi asociată, în unele contexte, cu așteptări pozitive pentru acest sector. R2 de 0.64 arată o capacitate de explicație rezonabilă pentru a modelului.

În cadrul sectorului financiar, se remarcă clar rata dobânzii, cu un coeficient de 4.50, semnificativ la 1%, ca variabilă cu impact major, pentru că sectorul bancar și financiar reacționează direct la modificările de politică monetară. De asemenea, S&P 500 influențează pozitiv și semnificativ (coeficient de 0.95). Acest sector pare sensibil atât la deciziile FED, cât și la dinamica generală a pieței. R2 de 0.55 confirmă o relație destul de clară între variabile.

În cazul sectorului sănătății, doar interceptul este semnificativ la 10%, cu un coeficient de 0.53, sugerând o tendință naturală de creștere chiar și fără influențe directe din partea variabilelor macroeconomice. Rentabilitatea acestuia este influențată pozitiv de S&P 500 (coeficient de 0.60, semnificativ), dar într-o măsură mai mică decât în celelalte sectoare. Asta susține ideea că sănătatea este un sector mai stabil, mai defensiv, care nu urmează orbește valurile economice. R2 de 0.40 confirmă că mai sunt și alți factori neincluși în model care pot influența acest sector.

Sectorul industrial este cel mai sensibil la dinamica pieței generale, având un coeficient al S&P 500 de 1.21(p < 0.01), cea mai mare valoare dintre toate sectoarele. Practic, când piața urcă, acest sector urcă și mai repede. Țițeiul are un coeficient marginal pozitiv (0.05), fiind un sector dependent de energie și transporturi. Restul variabilelor nu sunt semnificative. R2 este excelent (0.73), ceea ce arată că modelul explică bine randamentele.

Sectorul bunurilor de consum de bază este un sector mai puțin volatil și mai defensiv, dar se remarcă o relație negativă și semnificativă între prețul țițeiului și randamentul său (coeficient de -0.09, semnificativ la 1%). În termeni simpli, când crește prețul petrolului, cresc și costurile firmelor din acest sector, afectând profitabilitatea. Indicele S&P 500 are o influentă pozitivă cu un coeficient de 0.75, p < 0.01. Cu un R2 de 0.53, modelul are o capacitate bună de predicție.

În cadrul sectorului energetic avem o combinație interesantă, rentabilitatea este pozitiv influențată de rata șomajului (coeficient de 3.18, semnificativ la 5%) și de prețul țițeiului, cu un coeficient de 0.22 semnificativ la 1%. Practic, când economia încetinește și șomajul crește, investitorii se reorientează spre energie, considerând-o un pariu mai sigur. În același timp, creșterea prețului petrolului aduce automat profituri mai mari firmelor energetice. Și S&P 500 influențează pozitiv (coeficient de 0.66), dar mai puțin decât în alte cazuri. Modelul explica decent variația randamentului cu un R2 de 0.45.

Pentru a verifica validarea modelelor de regresie estimative pentru fiecare sector bursier, am analizat patru aspecte fundamentale: normalitatea erorilor, constanţa varianței, autocorelarea reziduurilor și prezența multicoliniarităţii între variabilele explicative. Aceste teste sunt esențiale pentru a înțelege dacă modelul este bine specificat și dacă putem avea încredere în estimările rezultate.

### **3.3.1 Verificarea ipotezelor modelului OLS**

Tabel 3.3.1. Rezultatele testelor de diagnostic aplicate modelelor de regresie

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Test**  **Sector** | **Jarque-Bera** | **Breusch-Pagan** | **Durbin-Watson** | **Multicoliniaritatea (VIF max)** |
| Tehnologic | 0.05 | 0.46 | 0.86 | 1.50 |
| Financiar | 0.00 | 0.03 | 0.84 | 1.50 |
| Sănătate | 0.43 | 0.74 | 0.88 | 1.50 |
| Industrial | 0.01 | 0.05 | 0.95 | 1.50 |
| Consum de Bază | 0.87 | 0.13 | 0.47 | 1.50 |
| Energetic | 0.00 | 0.08 | 0.34 | 1.50 |

Sectorul tehnologic prezintă un p-value exact pe limită (0.05) la testul Jarque-Bera, sugerând că erorile sunt aproape normal distribuite, dar modelul nu este perfect din acest punct de vedere. Totuși, varianța pare constantă (p = 0.46 la Breuch-Pagan), nu există autocorelare (DW = 0.86), iar multicoliniaritatea este scăzută (VIF = 1.50). Per ansamblu, modelul este solid și interpretabil.

În sectorul financiar, erorile nu sunt deloc distribuite normal (p < 0.01), ceea ce poate afecta semnificația testelor parametrice. Mai mult, testul Breusch-Pagan indică o posibilă problemă de heteroscedasticitate (p = 0.03), dar nu avem autocorelare (DW = 0.84). În ciuda acestor abateri, modelul oferă rezultate relevante, mai ales că variabilele explicative nu sunt corelate excesiv.

La sectorul sănătății, toate testele sunt trecute cu succes. Jarque-Bera (p = 0.43) arată normalitatea, Breusch-Pagan (p = 0.74) susține ipoteza de varianță constantă, iar Durbin-Watson (0.88) exclude autocorelarea. Cu un VIF sub 2, modelul este bine specificat și robust.

Sectorul industrial se apropie de o zonă de atenție. Avem o deviere la normalitate (p = 0.01), iar testul BP (p = 0.05) indică un început de heteroscedasticitate. Totuși, nu sunt probleme de autocorelare (DW = 0.95), iar variabilele nu sunt coliniare. Modelul este util, dar interpretările trebuie făcute cu prudență.

Sectorul bunurilor de consum de bază oferă cele mai bune rezultate. Erorile sunt normale (p = 0.87), nu avem heteroscedasticitate (p = 0.13), iar autocorelarea lipsește (DW = 0.47) Lipsa multicoliniarităţii întărește concluzia că acesta este un model foarte bine specificat și echilibrat.

În cazul sectorului energetic, lucrurile sunt ceva mai instabile. Erorile nu sunt normal distribuite (p = 0.00), există suspiciuni de varianță neconstantă (p = 0.08) dar nu există autocorelare a erorilor (DW = 0.34). Totuși VIF-ul rămâne sub prag. Acest model are o capacitate explicativă bună, dar estimările trebuie tratate cu reținere.

În urma estimării modelelor de regresie multiplă pentru fiecare sector bursier analizat, se poate observa că, per ansamblu, modelele propuse prezintă o calitate bună a ajustării. Valoarea coeficientului de determinare ajustat variază de la 0.38 în cazul sectorului sănătății până la 0.72 în cazul sectorului industrial, ceea ce indică faptul că variabilele macroeconomice selectate reușesc să explice într-o proporție semnificativă variația rentabilității sectoriale.

Variabila cu cel mai mare impact și semnificație statistică în toate modelele este rentabilitatea indicelui S&P 500, fapt ce confirmă ipoteza conform căreia evoluția generală a pieței influențează puternic sectoarele componente. În schimb, influența celorlalte variabile, precum rata dobânzii, rata șomajului sau rentabilitatea țițeiului, diferă de la un sector la altul, ceea ce justifică abordarea separată pe sectoare.

Testele de diagnostic susțin, în general, validitatea modelelor: pentru majoritatea sectoarelor, ipotezele de normalitate a erorilor (Jarque-Bera), homoscedasticitate (Breusch-Pagan) și lipsa autocorelării (Durbin-Watson) nu sunt încălcate grav. De asemenea, valorile VIF sub 2 confirmă absența multicoliniarităţii între variabilele explicative.

Totuși anumite sectoare (precum cel energetic sau cel financiar) prezintă abateri ușoare de la normalitate sau semne de heteroscedasticitate marginală, ceea ce indică o potențială instabilitate în modelul estimat. Aceste observații nu invalidează modelele, dar recomandă prudență în interpretarea rezultatelor.

În concluzie modelele sunt bine construite, relevante din punct de vedere economic și statistic, și pot fi utilizate cu încredere pentru analiza relației dintre variabilele macroeconomice și rentabilitățile sectoriale.

## **3.4 Estimarea modelului VAR pentru sectoarele bursiere**

După analizarea regresiilor multiple, am extins cercetarea folosind modelul VAR (Vector Autogregression), pentru a surprinde relațiile dinamice dintre evoluția variabilelor macroeconomice și rentabilitatea fiecărui sector bursier.

Modelul VAR este potrivit într-un context în care se presupune că variabilele influențează reciproc evoluția lor în timp, permițând o analiză mai realistă și mai complexă a pieței financiare. Am folosit întârzieri de ordin 1, ținând cont de frecvența lunară a datelor și de recomandările statistice (criterii de selecție a lag-urilor)

Tabel 3.4. Estimarea coeficienților modelului VAR pentru fiecare sector bursier

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sector**  **Variabila** | **Tehnologic** | **Financiar** | **Sănătate** | **Industrial** | **Consum de Baza** | **Energetic** |
| Sectorul.l1 | -0.11  (0.12) | **-0.22\*\***  (0.11) | -0.08  (0.10) | -0.10  (0.14) | 0.03  (0.10) | -0.03  (0.10) |
| Rata Dobânzii.l1 | **-3.07\***  (1.78) | -0.53  (1.73) | **-2.28\*\***  (1.15) | **-3.51\***  (1.90) | **-1.96\***  (1.18) | -0.04  (1.87) |
| Rata Şomajului.l1 | -0.42  (1.45) | 0.55  (1.35) | 0.48  (0.95) | -0.46  (1.54) | -0.99  (0.96) | 2.05  (1.56) |
| IPC.l1 | 0.87  (1.15) | 0.87  (1.08) | 0.51  (0.75) | 1.06  (1.23) | **2.20\*\*\***  (0.77) | 1.17  (1.21) |
| Rentabilitate\_Titei.l1 | 0.07  (0.05) | 0.06  (0.04) | **0.05\***  (0.03) | 0.04  (0.05) | 0.02  (0.03) | 0.07  (0.05) |
| Rentabilitate Aur.l1 | -0.14  (0.09) | **-0.22\*\*\***  (0.08) | **-0.14\*\***  (0.06) | **-0.19\*\***  (0.21) | **-0.15\*\*\***  (0.06) | **-0.20\*\***  (0.09) |
| Rentabilitate\_SP.l1 | 0.06  (0.17) | **0.27**\*  (0.14) | -0.05  (0.10) | 0.09  (0.21) | -0.10  (0.10) | -0.07  (0.13) |
| const | **0.99\*\***  (0.45) | 0.68  (0.46) | **1.01\*\*\***  (0.32) | 0.41  (0.52) | 0.50  (0.33) | 0.27  (0.52) |
| R2 | 0.05 | 0.08 | 0.07 | 0.05 | 0.10 | 0.05 |
| Adj\_R2 | 0.02 | 0.04 | 0.04 | 0.01 | 0.06 | 0.02 |
| p-value | 0.19 | 0.03 | 0.04 | 0.27 | 0.01 | 0.19 |
| F Statistic | 1.45 | **2.26\*\*** | **2.12\*\*** | 1.28 | **2.90\*\*\*** | 1.44 |
| Observații | 196 | 196 | 196 | 196 | 196 | 196 |

**Note: \*\*\* p < 0.01, \*\* p < 0.05, \* p < 0.1**

Modelul VAR estimat permite analizarea efectelor întârziate ale variabilelor macroeconomice asupra rentabilității sectoarelor bursiere. Chiar dacă coeficienții par, în general, moderați, unii dintre ei sunt semnificativi statistic și oferă perspective economice importante.

În cazul sectorului tehnologic, observăm o relație negativă și semnificativă între rata dobânzii și rentabilitatea sectorului, coeficientul fiind de -0.37, semnificativ la 10%. Această relație sugerează că o creștere a dobânzii (cu o lună în urmă) tinde să afecteze negativ performanța acțiunilor din sectorul tehnologic, deoarece companiile tech sunt mai sensibile la costul finanțării. Celelalte variabile nu prezintă relații semnificative statistic, dar se remarcă un coeficient negativ pentru rentabilitatea aurului și pozitiv pentru IPC, indicând un potențial interes în analiza ulterioară, deși nu este susținut statistic în acest model.

Pentru sectorul financiar, variabila sectorul\_financiar.l1 are un coeficient negativ (-2.22, semnificativ la 5%), sugerând că, în lipsa altor influențe, sectorul financiar are o inerție negativă, adică randamentele sale tind să fie mai slabe în perioadele următoare, chiar și în comparație cu alte sectoare, ceea ce poate reflecta o volatilitate internă sau sensibilitate crescută la șocuri anterioare. Se remarcă o influență negativă semnificativă a rentabilității aurului (-0.22, semnificativ la 1%), sugerând că atunci când aurul performează bine (ca activ de refugiu), acțiunile din sectorul financiar au tendința să scadă. Acest lucru reflectă comportamentul investitorilor în perioade de incertitudine. De asemenea, rentabilitatea S&P 500 are un impact pozitiv semnificativ la 10% (coeficient de 0.27), ceea ce indică o sincronizare strânsă între piața largă și sectorul financiar. Interesant este că rata dobânzii și IPC nu au efecte semnificative directe în acest caz.

În sectorul sănătății, modelul evidențiază o relație negativă semnificativă între rentabilitatea aurului și performanța sectorială (-0.14, semnificativ la 5%), indicând o tendință ca acest sector să scadă atunci când aurul devine atractiv pentru investitori. În același timp, rata dobânzii are un efect negativ și semnificativ (-2.28, p < 0.05), semnalând că majorările anterioare de dobândă pot avea un impact negativ asupra acestui sector, posibil prin prisma costurilor mai ridicate sau reducerii consumului. Rentabilitatea țițeiului are un efect pozitiv slab (0.05) dar semnificativ, ceea ce poate sugera o anumită conexiune indirectă, probabil prin efecte macroeconomice mai largi,

În cazul sectorului industrial, rata dobânzii are un efect negativ semnificativ (-3.51, p < 0.1), ceea ce întărește ipoteza că acest sector este printre cele mai afectate de costurile de finanțare și de ciclurile monetare restrictive. De asemenea, aurul are un efect negativ semnificativ (-0.19, p < 0.05), indicând o inversare tipică între activele de refugiu și activele ciclice. În rest, variabilele macroeconomice nu prezintă legături semnificative statistic, dar direcțiile sunt în linie cu așteptările.

Sectorul bunurilor de consum de bază este influențat pozitiv de IPC (coeficient de 2.20, semnificativ la 1%), ceea ce este firesc, întrucât prețurile în creștere reflectă o posibilă majorare a veniturilor companiilor din acest sector, prin transferul inflației către consumatori. Totodată, aurul are un efect negativ (-0.15, p < 0.01), ceea ce denotă că perioadele de volatilitate ( în care aurul este preferat) pot reduce atractivitatea acțiunilor din acest sector. Rata dobânzii are și ea o influență negativă semnificativă (-1.96, p < 0.1), sugerând vulnerabilitatea consumului în fața înăspririi condițiilor monetare.

În cazul sectorului energetic, rentabilitatea aurului influențează negativ sectorul cu un coeficient de -0.20, semnificativ la 5%, la fel ca în celelalte sectoare. Asta sugerează că în perioadele de incertitudine când investitorii se refugiază în aur, acțiunile din acest sector suferă o scădere. Totodată, rentabilitatea țițeiului are un coeficient pozitiv (0.07), dar nesemnificativ, deși direcția este economic justificată, având în vedere dependența directă a companiilor energetice de prețul petrolului. Celelalte variabile macroeconomice nu au influențe semnificative.

### **3.4.1 Verificarea ipotezelor pe reziduuri**

După estimarea modelelor VAR pentru fiecare sector bursier analizat, este important să ne asigurăm că ipotezele de bază referitoare la comportamentul reziduurilor sunt respectate. În această etapă, am aplicat trei teste standard pentru validarea modelelor:

* Testul Portmanteau pentru a verifica existența autocorelării reziduurilor
* Testul ARCH pentru a identifica prezența heteroscedasticităţii
* Testul Jarque-Bera pentru a testa normalitatea distribuției erorilor

Tabel 3.4.1. Ipotezele pe reziduuri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Test**  **Sector** | **Portmanteau** | **ARCH** | **Jarque/Bera** |
| Tehnologic | 0.01 | 0.00 | 0.00 |
| Financiar | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Sănătate | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Industrial | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Consum de Bază | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Energetic | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Analizând valorile-p obținute pentru cele trei teste aplicate reziduurilor modelelor VAR, se poate observa că în toate cazurile valorile-p sunt sub pragul de semnificație de 0.05, ceea ce înseamnă că respingem ipotezele nule pentru fiecare test, pe toate sectoarele analizate.

Testul Portmanteau arată că reziduurile prezintă autocorelare semnificativă statistic în toate modelele VAR, inclusiv pentru sectorul tehnologic. Asta înseamnă că erorile modelelor nu sunt complet necorelate, ceea ce poate sugera o specificare incompletă a modelelor.

Testul ARCH semnalează existența heteroscedasticităţii (varianță variabilă a modelelor) în toate cazurile, ceea ce sugerează că volatilitatea reziduurilor se modifică în timp. Aceste rezultate pot pune sub semnul întrebării încrederea în concluziile trase pe baza modelului, în special în prezența șocurilor mari sau neregularităților în serie.

Testul Jarque-Bera confirmă faptul că reziduurile nu sunt distribuite normal, toate valorile-p fiind nule. Astfel, o parte dintre ipotezele clasice ale modelelor VAR nu sunt complet respectate, ceea ce poate afecta validitatea unor teste statistice clasice.

În concluzie, chiar dacă modelele VAR oferă informații valoroase despre relațiile dinamice dintre variabile, interpretările rezultatelor trebuie făcute cu precauție, deoarece reziduurile modelelor nu respectă complet ipotezele de bază.

### **3.4.2 Cauzalitatea Granger**

Pentru a înțelege mai bine relația dintre dinamica variabilelor macroeconomice și comportamentul sectoarelor bursiere, am aplicat testul de cauzalitate Granger. Acest test ne permite să verificăm dacă valorile trecute ale unei variabile oferă informații utile pentru a anticipa evoluția rentabilităților sectoriale. Cu alte cuvinte, testul nu stabilește o relație de cauzalitate în sens economic, ci o legătură predictivă de natură temporală între serii de timp.

Pentru fiecare sector bursier analizat am evaluat în ce măsuri fiecare variabilă macroeconomică cauzează Granger rentabilitatea sectorului respectiv. Rezultatele testelor sunt sintetizate în tabelul de mai jos, fiind exprimate prin valorile p care ne indică dacă relația este semnificativ statistic.

Tabel 3.4.2. Cauzalitatea Granger

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Variabilă Granger Sector** | **Tehnologic** | **Financiar** | **Sănătate** | **Industrial** | **Consum de Bază** | **Energetic** |
| Rata Dobânzii | ×(0.10) | ×(0.80) | ×(0.11) | ×(0.15) | ×(0.59) | ×(0.56) |
| Rata Șomajului | ×(0.47) | ×(0.89) | ×(0.92) | ×(0.52) | ×(0.15) | ×(0.30) |
| IPC | ×(0.25) | ×(0.14) | ×(0.31) | ×(0.33) | ✓(0.00) | ×(0.15) |
| Rentabilitate Țiței | ✓ (0.02) | ✓(0.03) | ✓(0.05) | ×(0.14) | ×(0.11) | ×(0.28) |
| Rentabilitate Aur | ×(0.42) | ✓(0.04) | ✓(0.09) | ×(0.14) | ✓(0.03) | ✓(0.03) |
| Rentabilitate SP | ×(0.39) | ✓(0.04) | ×(0.93) | ×(0.52) | ×(0.91) | ×(0.40) |

Analizând rezultatele se remarcă faptul că rata dobânzii nu are cauzalitate Granger pentru nici unul dintre sectoarele analizate. Deși, teoretic, dobânda este un instrument esențial în transmisia politicii monetare în acest cadru VAR nu oferă informații relevante privind anticiparea rentabilității sectoriale. Aceeași concluzie se aplică și ratei șomajului, care nu pare să aibă influență predictivă asupra pieței bursiere, cel puțin nu pe termen scurt.

Pe de altă parte, inflația (IPC) se dovedește semnificativă doar în cazul sectorului bunurilor de consum de bază, unde apare o relație clară de cauzalitate Granger. Acest rezultat este logic, întrucât companiile din acest sector sunt printre puținele care pot transmite costurile către consumator și pot beneficia temporar de inflație.

Variabilele precum rentabilitatea țițeiului și rentabilitatea aurului, oferă rezultate mai nuanțate. Rentabilitatea țițeiului are putere predictivă pentru sectoarele tehnologic, financiar și sănătate, semnalând că șocurile energetice se propagă în economie și afectează rentabilitatea acestor industrii. În ceea ce privește aurul, observăm o relație Granger clară cu sectoarele financiar, sănătate și bunuri de consum de bază, sugerând că în momentele în care aurul este preferat de investitori, aceste sectoare încep să reacționeze anticipat.

Nu în ultimul rând, rentabilitatea S&P 500 influențează sectorul financiar, ceea ce este de așteptat, având în vedere că acest sector este puternic corelat cu piața în general și reacționează prompt la mișcările indicelui bursier de referință.

În concluzie, chiar dacă nu toate variabilele testate prezintă relații de cauzalitate Granger, analiza relevă câteva direcții semnificative care merită atenție. Aurul și țițeiul se disting ca predicatori relevanți în mai multe sectoare, iar inflația și indicele S&P 500 au efecte punctuale asupra unor industrii specifice. Aceste constatări susțin ideea că relațiile dintre economia reală și piața bursieră sunt selective și variabile în funcție de natura fiecărui sector.

# **Concluzii**

Această lucrare și-a propus să analizeze relația dintre variabilele macroeconomice și performaţa sectoarelor bursiere din SUA, într-un context economic marcat de incertitudine și volatilitate. Plecând de la o analiză teoretică solidă, am construit un demers econometric coerent, prin care am investigat în ce măsură variabile macroeconomice precum rata dobânzii, rata șomajului, inflația (IPC), rentabilitatea aurului, a țițeiului și a indicelui S&P 500 influențează rentabilitățile medii ale unor șase sectoare bursiere: tehnologic, financiar, sănătate, industrial, bunuri de consum de bază și energetic.

În prima etapă, am prelucrat datele pentru a obține serii staționare, aplicând teste ADF și transformări, pentru a putea construi modelele valide. Analiza descriptivă a oferit o imagine de ansamblu clară: sectoarele bursiere au avut, în general, rentabilități pozitive, cu o volatilitate semnificativă în special în sectorul energetic și cel industrial. Dintre variabilele economice, rentabilitatea țițeiului a înregistrat volatilități extreme, ceea ce justifică influența sa instabilă asupra pieței.

Modelul de regresie multiplă a arătat că rentabilitatea indicelui S&P 500 are cel mai puternic impact pozitiv în toate sectoarele analizate, cu coeficienți semnificativi și mare, precum 1.21 pentru sectorul industrial și 1.15 pentru cel tehnologic. De asemenea, rata dobânzii a fost semnificativ pozitivă doar în sectorul financiar, iar rata șomajului a fost semnificativ pozitiv în sectorul energetic. Alte variabile, cum ar fi rentabilitatea aurului sau IPC-ul, nu au avut efecte relevante statistic în modelele de regresie, dar direcțiile coeficienților oferă intuiții utile.

Din punct de vedere metodologic, ipotezele de validitate ale modelelor OLS au fost testate cu Jarque-Bera, Breusch-Pagan, Durbin-Watson şi VIF. Rezultatele arată că modele nu ridică probleme de multicoliniaritate, iar autocorelarea nu este o problemă majoră în sectoarele tehnologic, financiar sau sănătate. Normalitatea și homoscedasticitatea erorilor sunt în general respectate în modelele pentru sectorul bunurilor de consum de bază și sănătate, dar apar abateri în sectorul energetic, care necesită prudență la interpretare. Totuși, aceste rezultate nu invalidează modelele, ci subliniază complexitatea specifică datelor financiare.

Trecând la modelul VAR, am reușit să surprindem influențe întârziate. Aici s-a observat că rata dobânzii are un impact negativ semnificativ în patru sectoare: tehnologic, sănătate, industrial și consum de bază. Rentabilitatea aurului are un efect negativ și semnificativ în majoritatea sectoarelor, în afară de sectorul tehnologic, ceea ce sugerează că în perioadele de incertitudine, când aurul crește, sectoarele bursiere tind să scadă. Rentabilitatea țițeiului influențează pozitiv sectorul sănătății, indicând o posibilă legătură între dinamica prețului petrolului și performanța companiilor din domeniul sănătății, probabil prin impactul economic general al cotațiilor energetice.

Testele de diagnostic pe modelele VAR, au arătat că toate reziduurile nu respectă ipotezele clasice (normalitatea, lipsa autocorelării, homoscedasticitatea), dar această limitare este frecventă în analiza seriilor financiare. Rezultatele trebuie interpretate cu precauție, dar direcțiile relațiilor și consistența coeficienților oferă totuși încredere în volatilitatea economică a concluziilor trase.

În final, testele de cauzalitate Granger au confirmat că rentabilitatea țițeiului are influență cauzală semnificativă în sectoarele tehnologic, financiar și sănătate. De asemenea, aurul prezintă relații de cauzalitate Granger pentru patru din cele șase sectoare, iar IPC-ul influențează semnificativ doar sectorul bunurilor de consum de bază, întrucât inflația se reflectă direct asupra prețurilor și marjelor din acest sector.

Concluzionând, rezultatele obținute susțin ideea că relația dintre economia reală și piața de capital nu este omogenă, ci variază puternic în funcție de sectorul analizat. Astfel, pentru o interpretare cât mai corectă a pieței bursiere, este esențială o analiză sectorială detaliată și o înțelegere a comportamentului fiecărei variabile în timp. Lucrarea oferă atât o bază analitică solidă, cât și o direcție clară pentru cercetări viitoare care să aprofundeze aceste relații, poate cu modele structurale mai complexe.

# **Anexe**

A screenshot of a graph

AI-generated content may be incorrect.

# **Referințe bibliografice**

Brealey, R., Myers, S., & Allen, F. (2007). *Principles of Corporate Finance (9th ed.).* McGraw-Hill Education.

Çiftçi, S. (2014). *Macroeconomic variables and their impact on stock markets: A comparative study between Turkey and selected OECD countries (Master’s thesis, University of Twente).* University of Twente Student Theses.

Elbannan, M. A. (2015). *The Capital Asset Pricing Model: An overview of the theory. International Journal of Economics and Finance, 7(1), 216-228.*

Hillier, D., Ross, S. A., Westerfield, R., Jaffe, J., & Jordan, B. D. (2010). *Corporate Finance (1st European ed.)* McGraw-Hill Education.

Mishkin, F. S. (2016). *The Economics of Money, Banking and Financial Markets (11th ed.).* Pearson.

Ross, S. A. (1976). *The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing. Journal of Economic Theory, 13(3), 314-360.*

Nasir, M. A., Huynh, T. L. D., & Doung, D. (2020). *Impact of Macroeconomic Variables on the U.S. Stock Market: Evidence from S&P 500 Index and Sectoral Indices. Journal of Risk and Financial Management, 13(9), 190.*

*Forecasting: Principles and Practice* (Hyndman & Athanasopoulos).

Davidescu Adiana-AnaMaria (2024-2025) *Serii de timp.* Cursuri universitare, Academia de Studii Economice din Bucureşti, Facultatea de Cibernetică, Statistică şi Informatică Economică.

*Țiței (crude oil).*

<https://finance.yahoo.com/quote/CL=F/>

*Aur (Gold Jun 25 (GC=F))*

<https://finance.yahoo.com/quote/GC=F/>

*Rata Dobânzii*

[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&pg=0&tm=interest%20rate&fs[0]=Topic%2C0%7CEconomy%23ECO%23&fc=Topic&hc[Measure]=&snb=14&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD\_STES%40DF\_FINMARK&df[ag]=OECD.SDD.STES&df[vs]=4.0&dq=USA.M.IR3TIB.PA.....&pd=2005-01%2C2025-03&to[TIME\_PERIOD]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&pg=0&tm=interest%20rate&fs%5b0%5d=Topic%2C0%7CEconomy%23ECO%23&fc=Topic&hc%5bMeasure%5d=&snb=14&df%5bds%5d=dsDisseminateFinalDMZ&df%5bid%5d=DSD_STES%40DF_FINMARK&df%5bag%5d=OECD.SDD.STES&df%5bvs%5d=4.0&dq=USA.M.IR3TIB.PA.....&pd=2005-01%2C2025-03&to%5bTIME_PERIOD%5d=false&vw=tb)

*Rata Șomajului*

[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD\_LFS%40DF\_IALFS\_UNE\_M&df[ag]=OECD.SDD.TPS&dq=USA...\_Z.Y.\_T.Y\_GE15..M&pd=2005-01%2C2025-12&to[TIME\_PERIOD]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df%5bds%5d=dsDisseminateFinalDMZ&df%5bid%5d=DSD_LFS%40DF_IALFS_UNE_M&df%5bag%5d=OECD.SDD.TPS&dq=USA..._Z.Y._T.Y_GE15..M&pd=2005-01%2C2025-12&to%5bTIME_PERIOD%5d=false&vw=tb)

*IPC*

[https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD\_G20\_PRICES%40DF\_G20\_PRICES&df[ag]=OECD.SDD.TPS&dq=USA.M...PC...G1&pd=2005-01%2C2025-03&to[TIME\_PERIOD]=false&vw=tb](https://data-explorer.oecd.org/vis?lc=en&df%5bds%5d=dsDisseminateFinalDMZ&df%5bid%5d=DSD_G20_PRICES%40DF_G20_PRICES&df%5bag%5d=OECD.SDD.TPS&dq=USA.M...PC...G1&pd=2005-01%2C2025-03&to%5bTIME_PERIOD%5d=false&vw=tb)

*S&P 500 (GSPC) -* [*https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/*](https://finance.yahoo.com/quote/%5EGSPC/)

Sectorul Tehnologic:

*Microsoft Corporation (MSFT) -* [*https://finance.yahoo.com/quote/MSFT/*](https://finance.yahoo.com/quote/MSFT/)

*Apple Inc. (AAPL) –* <https://finance.yahoo.com/quote/AAPL/>

*NVIDIA Corporation (NVDA) –* <https://finance.yahoo.com/quote/NVDA/>

*Oracle Corporation (ORCL) -* <https://finance.yahoo.com/quote/ORCL/>

Sectorul Financiar:

*Berkshire Hathawau Inc. (BRK-B) -* <https://finance.yahoo.com/quote/BRK-B/>

*JPMorgan Chase & Co. (JPM) -* <https://finance.yahoo.com/quote/JPM/>

*Bank of America Corporation (BAC) -* <https://finance.yahoo.com/quote/BAC/>

*Wells Fargo & Company (WFC) -* <https://finance.yahoo.com/quote/WFC/>

Sectorul Sănătății:

*Eli Lilly and Company (LLY) -* <https://finance.yahoo.com/quote/LLY/>

*Johnson & Johnson (JNJ) –* <https://finance.yahoo.com/quote/JNJ/>

*UnitedHealth Group Incorporated (UNH) -* <https://finance.yahoo.com/quote/UNH/>

*Abbott Laboratories (ABT) -* <https://finance.yahoo.com/quote/ABT/>

Sectorul Industrial:

*GE Aerospace (GE) -* <https://finance.yahoo.com/quote/GE/>

*RTX Corporation (RTX) –* <https://finance.yahoo.com/quote/RTX/>

*Caterpillar Inc. (CAT) -* <https://finance.yahoo.com/quote/CAT/>

*Honeywell International Inc. (HON) -* <https://finance.yahoo.com/quote/HON/>

Sectorul Bunurilor de Consum de Bază:

*Walmart Inc. (WMT) -* <https://finance.yahoo.com/quote/WMT/>

*Costco Wholesale Corporation (COST) -* <https://finance.yahoo.com/quote/COST/>

*The Protecter & Gamble Company (PG) -* <https://finance.yahoo.com/quote/PG/>

*The Coca-Cola Company (KO) -* <https://finance.yahoo.com/quote/KO/>

Sectorul Energetic:

*Exxon Mobol Corporation (XOM) -* <https://finance.yahoo.com/quote/XOM/>

*Chevron Corporation (CVX) -* <https://finance.yahoo.com/quote/CVX/>

*ConocoPhillips (COP) -* <https://finance.yahoo.com/quote/COP/>

*The Williams Companies, Inc. (WMB) -* <https://finance.yahoo.com/quote/WMB/>