

**Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Spécialité : Digital Finance and Banking Management

THEME

**Étude du comportement des actions
cotées à la Bourse d'Alger**

Présenté par :

Mme Dyna BOUTERFA

Mme Manel TITI

Encadré par :

Pr. Hassiba SELLOU

Année universitaire

2025-2026

Sommaire

Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Cadre théorique de l'évaluation des marchés financiers	5
Section 1 : Bases théoriques des marchés financiers	5
Section 2 : La théorie de l'efficiency des marchés financiers	19
Section 3 : Modélisation théorique de la relation « Rendement–Risque »	33
Section 4 : De la finance classique à la finance comportementale	45
Chapitre 2 : Modélisation du comportement des actions du marché financier algérien.	60
Section 1 : Fondements et démarches de l'étude empirique	60
Section 2 : Diagnostic et analyse descriptive de la structure du marché financier algérien	78
Section 3 : Analyse des mécanismes de fonctionnement du marché algérien.....	95
Conclusion générale	116

Remerciements

Nous rendons tout d'abord grâce à Dieu, Le Tout puissant, pour nous avoir accordé la santé, la force ainsi que la patience et la persévérance nécessaire à l'accomplissement de ce travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude à l'ensemble des personnes ayant contribué, de près comme de loin à la réalisation de ce travail.

En premier lieu, nous adressons nos sincères remerciements au Professeur Hassiba SELLOU, pour sa disponibilité, ainsi que ses conseils et son accompagnement tout au long de cette étape.

Nous remercions également les membres du jury qui ont accepté de consacrer leur temps et leur attention à l'évaluation de ce mémoire.

Nos remerciements s'adressent aussi à l'ensemble du corps professoral de l'Ecole Supérieure de Gestion et d'Economie Numérique (ESGEN), dont l'enseignement et la qualité de la formation nous ont permis de mener à bien cette recherche.

Enfin nous exprimons notre reconnaissance à la direction et au personnel de la Bourse d'Alger pour leur collaboration et pour nous avoir facilité l'accès aux données nécessaires à notre étude.

Liste des figures

Figure 1: Exemple illustratif de la détermination graphique du portefeuille optimal	41
Figure 2 : La composition actionnariale de la SGBV	63
Figure 3: Structure organisationnelle de la SGBV	64
Figure 4: Représentation schématique de l'organisation d'une séance de cotation sur le marché boursier algérien	67
Figure 5 : L'évolution de l'indice boursier (DZAIRINDEX)	94
Figure 6 : Les frontières efficientes des huit phases	106
Figure 7 : Graphiques de la dispersion transversale des rendements (CSAD).....	113

Liste des tableaux

Tableau 1 : Composition de l'échantillon par phase	73
Tableau 2 : Synthèse de la phase 1	79
Tableau 3 : Synthèse de la phase 2	81
Tableau 4 : Synthèse de la phase 3	83
Tableau 5 : Synthèse de la phase 4	84
Tableau 6 : Synthèse de la phase 5	86
Tableau 7 : Synthèse de la phase 6	88
Tableau 8 : Synthèse de la phase 7	89
Tableau 9 : Synthèse de la phase 8	91
Tableau 10 : Résultats ADF sur les logarithmes des prix	96
Tableau 11 : Résultats du test ADF sur rendements logarithmiques.....	97
Tableau 12 : Résultats du test de Ratio de la Variance.....	98
Tableau 13 : Résultats des portefeuilles à variance minimale	102
Tableau 14 : Synthèse des estimations du MEDAF et diagnostic des résidus.....	107
Tableau 15 : Résultats du modèle CCK.....	110

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
ADF	Augmented Dickey-Fuller test
ALL	Alliance Assurances
AOM	AOM Invest
APT	Arbitrage Pricing Theory
AUR	EGH El Aurassi
BADR	Banque de l'Agriculture et du Développement Rural
BDL	Banque de Développement Local
BEA	Banque Extérieur d'Algérie
BIO	Biopharm
BNA	Banque Nationale d'Algérie
CAAR	Compagnie Algérienne d'Assurance et de Réassurance
CAAT	Compagnie Algérienne des Assurances
CAPM	Capital Asset Pricing Model
CCK	Chang, Cheng et Khorana
CCR	Compagnie Centrale de Réassurance
COSOB	Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse
CNEP	Caisse nationale d'épargne et de prévoyance-Banque
CNMA	Caisse Nationale de Mutualité Agricole
CPA	Crédit Populaire d'Algérie
CSAD	Cross-Sectional Absolute Deviation
DF	Dickey-Fuller test
DJIA	Dow Jones Industrial Average
EMH	Efficient Market Hypothesis
ETF	Exchange Traded Funds
FCP	Fonds Commun de Placement
GMVP	Global Minimum Variance Portfolio
IOB	Intermédiaire en Opérations de Bourses
MEDAF	Modèle d'Evaluation des Actifs Financiers
MSCI	Morgan Stanley Capital International
MST	Moustachir
OAT	Obligations Assimilables du Trésor
OPCVM	Organisme de Placement Collectif en Valeurs Mobilières
PME	Petite ou Moyenne Entreprise
ROUI	NCA Rouiba
SGBV	Société de Gestion de la Bourse des Valeurs
SAA	Société Nationale d'Assurance
SAI	Saidal
SICAV	Société d'Investissement à Capital Variable
TCC	Teneurs de comptes conservateurs de titres
VR	Variance Ratio

Résumé

En raison de ses caractéristiques structurelles particulières, la Bourse d'Alger constitue un terrain d'étude susceptible de mettre en lumière des configurations de marché différentes de celles généralement observées dans les places financières plus développées. Cette recherche vise ainsi à analyser le comportement des actions qui y sont cotées sur la période 2008-2025.

L'étude repose sur une démarche quantitative fondée sur l'exploitation de données hebdomadaires relatives aux sociétés cotées, organisées en huit sous-périodes correspondant aux évolutions de la cote. Elle mobilise des outils statistiques descriptifs et plusieurs modèles économétriques et financiers, notamment le test de Dickey-Fuller augmenté (ADF), le test du ratio de variance de Lo et Mackinlay, la théorie moderne du portefeuille de Markowitz, le modèle de l'évaluation des actifs financiers (MEDAF) ainsi que le modèle de Chang, Cheng et Khorana (CCK), afin d'analyser respectivement l'efficience informationnelle, les possibilités de diversification, la transmission du risque systématique et les comportements de marché.

Les résultats mettent en évidence une hétérogénéité marquée des actions composant la cote ainsi qu'une concentration de l'activité sur un nombre limité de titres. Ils révèlent également une inefficience informationnelle au sens faible, des opportunités de diversification limitées et une disparité des sensibilités au risque systématique. Toutefois, l'analyse ne suggère pas l'existence de comportements mimétiques, les dynamiques observées semblent principalement expliquées par les asymétries structurelles du marché.

Mots-clés : Bourse d'Alger, actions, rendements, efficience informationnelle, diversification des portefeuilles, risque systématique, mimétisme.

Abstract

Due to its particular structural characteristics, the Algiers Stock Exchange represents a study environment likely to reveal market configurations that differ from those generally observed in more developed financial markets. This research therefore aims to analyse the behavior of stocks listed therein over the period 2008-2025.

The study relies on a quantitative approach based on the exploitation of weekly data relating to listed companies, organized into eight sub-periods corresponding to changes in the stock listing. It employs descriptive statistical tools and several econometric and financial models, including the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test, the Lo and MacKinlay Variance Ratio test, Markowitz's Modern Portfolio Theory, the Capital Asset Pricing Model (CAPM), and the Chang, Cheng and Khorana (CCK) model, in order to analyze informational efficiency, diversification possibilities, the transmission of systematic risk, and market behaviors, respectively.

The results highlight a marked heterogeneity among listed stocks as well as a concentration of market activity on a limited number of securities. They also reveal weak-form informational inefficiency, limited diversification opportunities, and disparities in stocks' sensitivity to systematic risk. However, the analysis does not provide evidence of herding behavior, as the observed dynamics appear to be mainly explained by structural asymmetries of the market.

Keywords: Algiers Stock Exchange, stocks, stock returns, informational efficiency, portfolio diversification, systematic risk, mimetic behavior.

ملخص

تعد بورصة الجزائر، بالنظر إلى خصائصها الهيكلية المميزة، مجالاً للدراسة يمكن أن يكشف عن أنماط وسلوكيات سوقية تختلف عن تلك الملاحظة عادة في الأسواق المالية الأكثر تطوراً. ومن هذا المنطلق، تهدف هذه الدراسة إلى تحليل سلوك الأسهم المدرجة في بورصة الجزائر خلال الفترة الممتدة من 2008 إلى 2025.

تعتمد الدراسة على منهج كمي قائم على استغلال البيانات الأسبوعية المتعلقة بالشركات المدرجة، والتي تم تنظيمها في ثماني فترات فرعية تعكس التغيرات التي عرفت تركيبة السوق. كما توظف مجموعة من الأدوات الإحصائية الوصفية والنماذج المالية والقياسية، من بينها اختبار ديكي-فولر الموسع (ADF)، واختبار نسبة التباين لـلو وماكينلاي (Variance Ratio)، ونظرية المحفظة الحديثة لماركوفيتز، ونموذج تسعير الأصول الرأسمالية (CAPM)، إضافة إلى نموذج تشانغ وتشنغ وخوران (CCK). وقد استُخدمت هذه الأدوات لدراسة الكفاءة المعلوماتية، وإمكانات التنويع، وانتقال المخاطر المنتظمة، والسلوكيات السوقية.

أظهرت النتائج وجود تباين واضح بين الأسهم المدرجة وتركيز ملحوظ للنشاط السوقي في عدد محدود من الأسهم. كما كشفت عن ضعف الكفاءة المعلوماتية في صورتها الضعيفة، ومحدودية فرص التنويع، وتفاوت درجات حساسية الأسهم للمخاطر المنتظمة. في المقابل، لم تُظهر النتائج وجود سلوك تقليدي أو محاكاة جماعية بين المستثمرين، حيث بدت الديناميكيات المسجلة مرتبطة أساساً بالاختلالات الهيكلية التي تميز السوق.

الكلمات المفتاحية: بورصة الجزائر، الأسهم، العوائد البورصية، الكفاءة الإعلامية، تنويع المحافظ الاستثمارية، المخاطر النظامية، السلوك المحاكاتي.

Introduction générale

Les marchés financiers constituent depuis leur création l'un des principaux vecteurs de la finance directe. Ils influencent et conditionnent le fonctionnement des économies et assurent la circulation des ressources financières, tant au niveau national qu'au niveau international.

Dans ce cadre, la théorie financière s'est progressivement attachée à étudier et formaliser le fonctionnement des marchés financiers à travers divers cadres conceptuels relevant aussi bien de la finance classique que de la finance moderne, dont les modèles et approches sont progressivement devenus des références dans l'analyse des marchés de capitaux.

Toutefois, ces derniers reposent principalement sur l'étude de marchés développés, caractérisés par une liquidité et une profondeur relativement importantes. Leur transposition aux marchés émergents soulève des considérations particulières, dans la mesure où ils représentent des environnements moins standardisés et plus hétérogènes. Le marché boursier algérien s'inscrit dans cette catégorie tout en présentant des spécificités qui lui sont propres.

L'étude des actions constitue alors un moyen d'appréhender le fonctionnement d'un marché financier. Elle permet notamment d'examiner la manière dont l'information est incorporée dans les cours, telle qu'appréhendée par l'hypothèse de l'efficience informationnelle, d'évaluer la diversification offerte aux investisseurs au regard des enseignements de la théorie moderne du portefeuille et d'analyser la sensibilité au marché par le biais du modèle d'évaluation des actifs financiers. Elle permet également d'explorer l'influence éventuelle des comportements collectifs sur la formation des prix dans le cadre de la finance comportementale.

A ce titre, l'étude du comportement des actions cotées à la Bourse d'Alger constitue l'objet de cette recherche.

Motifs du choix du thème

Le choix de cette thématique trouve ses origines dans la faible production empirique consacrée au marché boursier algérien, encore peu exploité dans la littérature. Elle s'inscrit ainsi dans la continuité des contributions existantes et vise à assurer une meilleure compréhension de ses mécanismes et spécificités.

En outre, le marché présente une composition et un niveau de développement distincts, le différenciant des autres marchés de la région, notamment ceux du Maroc ou de la Tunisie. Cette

différence fait de la place boursière algérienne un cas d'étude particulier, susceptible de révéler des configurations de marché potentiellement éloignées des schémas traditionnels dictés par la littérature financière.

Sur le plan subjectif, ce choix est motivé par un intérêt porté à la finance des marchés et aux approches quantitatives économétriques et financières mobilisées dans son analyse. Au-delà de l'assimilation des cadres théoriques étudiés au cours du parcours universitaire, la volonté était d'approfondir la compréhension des mécanismes régissant les marchés financiers.

Cette étude permet ainsi de dépasser le caractère parfois abstrait de la théorie en confrontant celle-ci aux réalités empiriques. A cet égard, le marché algérien présente un intérêt particulier, ses caractéristiques ne permettant pas toujours une application directe des acquis théoriques, il offre l'opportunité d'élargir la réflexion au-delà des aspects conventionnels.

Problématique de la recherche

Au regard de ces éléments, l'analyse du comportement des actions cotées à la Bourse d'Alger donne lieu à certaines interrogations quant aux enseignements qui peuvent en être tirés, qu'il s'agisse du fonctionnement du marché ou de l'appréciation des principaux cadres d'analyse en finance. La problématique centrale de l'étude se présente comme suit :

« Que révèle le comportement des actions cotées à la Bourse d'Alger sur la dynamique et le fonctionnement du marché, ainsi que sur la portée des théories financières classiques et modernes ? »

Questions secondaires

Afin de répondre à la problématique générale, des questions de second ordre sont mobilisées :

1. Le marché boursier algérien est-il efficient au sens faible de l'hypothèse d'efficience informationnelle ?
2. La structure et la taille de la Bourse d'Alger permettent-elles une diversification efficace des portefeuilles ?
3. Comment les actions cotées évoluent-elles en fonction du marché et quelle est leur sensibilité au risque systématique ?
4. Le marché algérien est-il caractérisé par des phénomènes de mimétisme susceptibles d'influencer les mécanismes de formation des prix des actions ?

Hypothèses

Afin d'apporter des réponses à la problématique énoncée, quatre hypothèses sont formulées :

H1 : Les rendements des actions cotées à la Bourse d'Alger ne sont pas compatibles avec l'hypothèse d'efficience informationnelle sous sa forme faible.

H2 : Les opportunités de diversification offertes par le marché boursier algérien sont limitées.

H3 : Les actions algériennes présentent des niveaux différenciés de sensibilité au risque systématique.

H4 : La dispersion des rendements des actions cotées à la Bourse d'Alger révèle des comportements mimétiques en période de forte volatilité.

Démarche méthodologique

La recherche repose sur une démarche quantitative basée sur l'exploitation des données relatives aux actions cotées à la Bourse d'Alger sur la période 2008-2025. Celles-ci sont organisées en sous-périodes correspondant aux évolutions de la composition de la cote et intègrent l'ensemble des titres des compartiments principal et de croissance.

Les données initiales, disponibles par date de séance, ont été converties en données hebdomadaires, afin de limiter les éventuels biais liés à l'irrégularité des séances de cotation.

Dès lors, l'évaluation empirique repose sur une combinaison de statistiques descriptives et de modélisations économétriques et financières appliquées aux titres et à l'indice DZAIRINDEX sur les huit phases de l'étude. Cette approche permet l'examen des caractéristiques structurelles du marché ainsi que de la dynamique des séries financières.

Outils de la recherche

Les données mobilisées proviennent principalement de la Bourse d'Alger, complétées par certaines sources institutionnelles telles que le Ministère des Finances. Le traitement et la modélisation des données reposent ainsi sur deux principaux outils. Microsoft Excel est utilisé pour la centralisation des bases de données et le calcul des statistiques descriptives de base, tandis que le logiciel R est déployé pour la mise en œuvre des modèles financiers et économétriques.

Plan de travail

Le mémoire est organisé en deux chapitres complémentaires.

Le premier chapitre, intitulé « Cadre théorique de l'évaluation des marchés financiers », s'articule autour de quatre sections. Il pose les fondements conceptuels nécessaires à la compréhension des concepts boursiers, présente les bases théoriques des marchés financiers, la théorie de l'efficience informationnelle, les modélisations théoriques de la relation « Rendement-Risque » ainsi que les principales limites et apports de la finance classique ayant conduit à l'émergence de la finance comportementale.

Le second chapitre, dénommé « Modélisation du comportement des actions du marché financier algérien » est dédié à l'analyse empirique de la Bourse d'Alger. Composé de trois sections, il débute par la présentation du terrain d'étude, de la littérature empirique relative au marché algérien et de la démarche méthodologique retenue. Il poursuit par un diagnostic et une analyse descriptive du marché à travers ses phases d'évolution, avant de se pencher sur ses mécanismes de fonctionnement, notamment en matière de formation des prix, de diversification, de transmission du risque de marché et d'analyse comportementale.

Chapitre 1 : Cadre théorique de l'évaluation des marchés financiers

La compréhension des modes de fonctionnement et des mécanismes régissant les marchés financiers constitue l'étape préalable à toute analyse empirique des comportements boursiers.

Au cours des années, plusieurs théories financières ont émergé, chacune cherchant à détailler les rouages de la finance, d'abord classique puis moderne, à travers la formation des prix, les relations existantes entre le rendement et le risque des actifs financiers, ou encore les approches comportementales influençant cet écosystème. L'ensemble de ces démarches a progressivement conduit à la matérialisation de modèles devenus référentiels dans l'analyse des marchés de capitaux.

Dans cette perspective, ce chapitre présente les principaux fondements théoriques nécessaires à l'étude du marché boursier algérien. Il s'articule autour de quatre sections complémentaires :

- La première étant consacrée à la présentation de certaines bases conceptuelles des marchés financiers.
- La deuxième porte sur la théorie d'efficience informationnelle.
- La troisième traite des théories de Markowitz et du modèle d'évaluation des actifs financiers.
- Enfin, la quatrième et dernière section aborde les limites de la finance classique et l'introduction de la finance comportementale.

Section 1 : Bases théoriques des marchés financiers

Cette première section présente les fondements institutionnels et fonctionnels des marchés financiers. Elle débute par une présentation générale de ces marchés ainsi que des principaux acteurs y intervenant suivie de l'analyse des grandes fonctions économiques qu'ils assurent dans le financement et l'allocation des ressources. Une typologie est ensuite proposée suivant différents critères organisationnels ou temporels. Enfin, le fonctionnement de l'institution boursière est abordé à travers les mécanismes de négociation, les indices boursiers ainsi que les principaux instruments financiers échangés.

1.1 Présentation des marchés financiers

Les marchés financiers désignent l'ensemble des mécanismes permettant la rencontre de l'offre et de la demande de capitaux. Ils veillent à la mobilisation, à la circulation et à l'acheminement des ressources financières au sein de l'économie.

Selon Jacquillat, Solnik et Pérignon, les marchés financiers représentent « *un système industriel de collecte, de transformation et d'allocation des ressources financières* »¹.

La demande de capitaux émane des entreprises, de l'état et des collectivités publiques, recherchant des financements pour leurs investissements ou pour la couverture des déficits budgétaires. Inversement l'offre provient principalement des ménages orientant leur épargne vers le système financier pour la sécurisation de leur consommation, de manière directe ou indirecte par le biais d'investisseurs institutionnels tels que les compagnies d'assurances, les caisses de retraite ou encore les fonds souverains². Le but étant la mise en relation des agents à capacité de financement et ceux présentant un besoin de financement³.

Les marchés financiers constituent ainsi un vecteur central de la finance directe au sein même du système économique.

1.2 Les fonctions des marchés financiers

Le rôle primordial des marchés financiers réside dans la promotion d'une allocation efficace des ressources à travers le temps et l'espace. Sur le plan macroéconomique, ils se caractérisent par l'exercice de six fonctions principales :

1.2.1 Le transfert des ressources économiques

Par l'intermédiaire de son compartiment primaire, le marché financier assure la levée de capitaux à travers la transformation de l'épargne des unités économiques excédentaires en ressources destinées aux unités économiques déficitaires publiques et privées. En contrepartie des fonds collectés, les émetteurs procèdent à l'émission de valeurs mobilières conférant des droits aux investisseurs. Ce mécanisme organise ainsi le transfert des ressources économiques entre les différents secteurs de l'économie et contribue à une allocation inter temporelle et spatiale des capitaux.

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe (2014), *Marchés financiers : gestion de portefeuille et des risques*, 6ème édition, Dunod, Paris, p.8.

² Idem.

³ FAURE Alexander Pierre (2013), *Financial System : An Introduction*, 1ère édition, Quoin Institute (Pty) Limited et bookboon.com, London., p.57.

1.2.2 La mutualisation des ressources

Appelé également « économie du pooling », elle repose sur la mise en commun de fonds provenant d'un grand nombre d'investisseurs afin de répondre aux besoins de financement des entreprises dont la taille excède largement les capacités financières individuelles.

En facilitant l'accès à des capitaux importants à moindre coût, ce mécanisme contribue ainsi à l'efficacité du processus productif, tout en offrant aux investisseurs des opportunités de diversification et une meilleure liquidité des placements.

1.2.3 L'allocation et la gestion des risques

Outre l'allocation du capital, les marchés financiers assurent une répartition plus efficace des risques entre les différents agents économiques y participant.

Par l'émission et l'échange d'instruments financiers divers, le risque lié aux activités économiques se trouve redistribué de manière à correspondre aux attentes et préférences des investisseurs. Ce dispositif permet aux agents d'ajuster leur exposition aux risques, en ayant notamment recours à la diversification des placements ou l'utilisation d'instruments financiers adaptés.

1.2.4 La liquidité des investissements

La liquidité des investissements correspond à la capacité offerte aux investisseurs de céder ou d'acquérir rapidement des titres, sans délai notable et sans variations significatives de prix, avec des coûts de transactions réduits. Elle accorde aux agents économiques des possibilités de révisions de leurs décisions d'investissements antérieures et le cas échéant, d'ajuster l'horizon de leurs placements.

En amoindrissant l'incertitude inhérente aux actifs financiers à long terme, la liquidité incite les investisseurs à accepter une rémunération plus faible, contribuant à la réduction du coût de financement des entreprises.

1.2.5 Le transfert d'information par les prix

Les prix des actifs financiers constituent un support de diffusion de l'information économique et financière.

Les marchés des titres publics renseignent sur les rendements exigés selon les échéances, les anticipations d'inflation de même que sur la perception du risque, à travers les écarts de rendements entre les catégories de titres négociés.

Par ailleurs, les cours des actions, fournissent, sous certaines hypothèses, des indications sur la prime de risque requise par les investisseurs. Les marchés dérivés, quant à eux révèlent des informations relatives à l'incertitude et à volatilité anticipées des variables financières et économiques.

Cet ensemble de données consolidées est simultanément mobilisé par les investisseurs et les entreprises pour la prise de décision d'investissement et de financement, renforçant la coordination des décisions économiques.

1.2.6 Le contrôle et la discipline des équipes dirigeantes

Avec l'accroissement de la taille des entreprises, la séparation entre propriété et gestion augmente le risque de divergences entre les objectifs des dirigeants et ceux des actionnaires.

Dans cette optique les marchés financiers contribuent à la réduction de ces écarts à travers quatre dispositifs majeurs :

- **Incitation** : Les marchés favorisent des politiques de rémunération indexées sur la progression des cours et la création de valeur pour les actionnaires.
- **Contrôle** : Ils exercent un contrôle renforcé grâce à des exigences de transparence strictes imposées aux entreprises cotées, aux suivis des analystes financiers et à la diffusion d'informations influençant les cours.
- **Discipline et sanction** : Les mécanismes d'offres publiques et de restructuration par le marché boursier constituent des instruments de discipline et de sanction pouvant remettre en cause la position des dirigeants, les incitant à privilégier la maximisation de la valeur de l'entreprise.

La présentation de ces fonctions est ainsi inspirée de la typologie proposée par Jacquillat, Solnik et Pérignon.¹

1.3 La classification des marchés financiers

La littérature attribue aux marchés financiers de multiples typologies fondées sur des critères variés. A partir de ces approches il devient possible de dégager une organisation synthétique reposant sur cinq dimensions récurrentes, s'appuyant principalement sur la

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, pp.9-14.

classification exposée par Avenel et Peyrard¹, complétée par d'autres travaux relatifs aux marchés primaires et secondaires², ainsi qu'à la distinction entre marchés au comptant et marchés à terme³:

- L'horizon temporel des instruments financiers ;
- La nature des instruments échangés ;
- Le degré de réglementation du marché ;
- La phase d'émission et de circulation des titres ;
- L'horizon de règlement.

1.3.1 L'horizon temporel

Deux segments de marché sont identifiés à l'aide de ce critère :

1.3.1.1 Le marché monétaire

Le marché monétaire correspond au segment sur lequel s'échangent des instruments financiers à court terme (de un jour à un an). Il se caractérise par une forte liquidité et joue un rôle central dans la gestion de la trésorerie des établissements financiers, notamment à travers des opérations de prêts interbancaires permettant le placement ou l'emprunt de leurs excédents de trésorerie. Son fonctionnement repose sur la confiance entre les intervenants. En période de tensions financières, toute altération de cette confiance peut entraîner un blocage des échanges, nécessitant l'intervention de la banque centrale afin d'assurer la liquidité et la stabilité du système financier.

1.3.1.2 Le marché des capitaux à long terme

Le marché des capitaux à long terme regroupe les échanges d'instruments financiers dont l'échéance est supérieure à un an. Il concerne principalement les titres destinés au financement durable des agents économiques, en particulier les actions et les obligations.

¹ AVENEL Jean-David & PEYRARD Max (2017), *Marchés et instruments financiers en Europe et dans le monde*, 1re édition, Gualino-Lextenso éditions, Paris, pp.28-31.

² KARYOTIS Catherine (2014), *L'essentiel de la Bourse et des marchés de capitaux*, 4ème édition, Gualino-Lextenso, Paris, pp.12-13.

³ MARTEAU Didier (2011), *Les marchés de capitaux*, 1ère édition, Armand Colin, Paris, pp.10-49.

1.3.2 La nature des instruments échangés

Une autre approche consiste à distinguer les marchés financiers selon la nature des instruments qui y sont échangés. Dans cette perspective, il existe autant de segments que de grandes catégories d'instruments financiers.

A titre illustratif, on peut retrouver :

1.3.2.1 Le marché des actions : pour les titres de propriété ;

1.3.2.2 Le marché obligataire : portant sur les titres de créances ;

1.3.2.3 Le marché des produits dérivés : regroupant les instruments dont la valeur dépend d'un actif sous-jacent, notamment les contrats à terme et les options ;

1.3.2.4 Le marché de change : sur lequel s'échangent les devises.

1.3.3 Le degré de réglementation du marché

Selon ce critère, les marchés financiers peuvent être classés en quatre catégories présentées par ordre décroissant en termes d'encadrement institutionnel :

1.3.3.1 Le marché réglementé

Il s'agit de la forme la plus encadrée. Ce type de marché est géré par une entreprise de marché et soumis à l'agrément de l'autorité de régulation, qui contrôle les conditions de fonctionnement ainsi que les exigences d'information destinées aux investisseurs. Il vise à assurer la transparence des transactions et offre un niveau élevé de protection.

1.3.3.2 Le marché non réglementé

Se situant à un degré intermédiaire, ce type de marché se caractérise par des obligations d'information et de transparence plus allégées.

1.3.3.3 Le marché organisé

Ce segment repose sur l'intervention d'une chambre de compensation garantissant la bonne fin des opérations, ainsi que sur des mécanismes de surveillance et de régulation, sans être nécessairement soumis à une réglementation stricte.

1.3.3.4 Le marché de gré à gré

Sur ce marché, les transactions s'effectuent directement entre les parties, avec une liberté contractuelle plus importante et des obligations d'information plus limitées. Cette souplesse s'accompagne néanmoins d'un niveau de protection des investisseurs plus faible.

1.3.4 La phase d'émission et de circulation des titres

Selon la nature de l'activité qui s'y déroule, les marchés financiers se décomposent en :

1.3.4.1 Marché primaire

Le marché primaire est le marché de l'émission des nouveaux titres sur lequel les agents émetteurs les proposent pour la première fois afin de lever des capitaux. Il constitue un mécanisme de financement direct, les ressources étant obtenues auprès des investisseurs sans recours à l'intermédiation bancaire. Il se manifeste notamment lors d'opérations telles que les introductions en bourse, les privatisations, les augmentations de capital ou les émissions obligataires.

1.3.4.2 Marché secondaire

Le marché secondaire correspond au marché de « l'occasion », sur lequel s'échangent les titres déjà émis. Ces transactions s'effectuent entre investisseurs et n'apportent pas de financement supplémentaires aux émetteurs. Sa principale fonction est d'assurer la liquidité des placements et la mobilité de l'épargne, en facilitant l'ajustement des positions des investisseurs, contribuant ainsi au renforcement de l'efficacité et de l'attractivité du marché primaire.

1.3.5 L'horizon de règlement

Suivant le délai entre la conclusion et l'exécution des transactions, les marchés de capitaux revêtent deux formes :

1.3.5.1 Le marché au comptant

Également désigné sous le terme de marché spot, le marché au comptant correspond au segment sur lequel la fixation des prix et la livraison de l'actif interviennent de manière quasi-immédiate, avec des règlements rapides.

Selon la nature de l'actif échangé, la livraison prend la forme d'une :

- livraison physique pour les matières premières,
- livraison comptable ou électroniques pour les titres financiers.

Les principaux instruments négociés sur le marché au comptant comprennent notamment les actions, les devises, les matières premières ou certains instruments dérivés tels que les swaps.

1.3.5.2 Le marché à terme

A l'inverse du marché au comptant, ce marché concerne des contrats dont l'exécution est différée à une date ultérieure convenue à l'avance. Le prix est fixé au moment de la conclusion du contrat, tandis que le règlement ou la livraison intervient à l'échéance prévue. Ce type de marché répond à un objectif de gestion de risque, en permettant aux agents économiques de se prémunir contre les fluctuations défavorables des prix par la fixation anticipée des conditions relatives aux opérations futures.

Au-delà de leur simple fonction de couverture, les marchés à terme participent activement à la formation des prix et à la diffusion de l'information financière.

1.4 La Bourse et les mécanismes de négociation

La bourse désigne un marché organisé sur lequel se négocient des valeurs mobilières. Elle constitue une structure institutionnelle spécifique du marché financier assurant la rencontre des opérations d'achat et de vente de titres entre les différents intervenants¹.

1.4.1 Les ordres de bourses

Toute transaction sur un marché boursier repose sur la transmission d'un ordre à un intermédiaire financier, précisant notamment l'instrument concerné, le sens de l'opération, la quantité de titres, le type d'ordre et, le cas échéant, la durée de validité de ce dernier et certaines conditions d'exécution².

Une transaction a lieu lorsque des ordres compatibles se rencontrent sur un marché, menant à leur exécution. Toute modification ou annulation reste envisageable tant que l'ordre concerné n'est pas apparié³.

Quatre types d'ordres peuvent être recensés⁴:

- **Ordre de marché** : Cet ordre est exécuté en priorité au meilleur prix disponible sur le marché. Il garantit la réalisation de la transaction, mais sans maîtrise du prix.
- **Ordre à cours limité** : Il fixe un prix minimal de vente ou maximal d'achat et permet le contrôle du prix d'exécution de la transaction. Toutefois, son exécution n'est pas garantie

¹ KARYOTIS Catherine, *op.cit.*, p.11.

² *Ibid*, p.55.

³ SCHMIDT Anatoly B. (2011), *Financial Markets and Trading: An Introduction to Market Microstructure and Trading Strategies*, John Wiley & Sons, Hoboken, pp. 5-7.

⁴ KARYOTIS Catherine, *op.cit.*, pp. 9-14.

tant que le marché n'atteint pas la limite fixée et peut, le cas échéant, n'être réalisée que partiellement. Les ordres limités non exécutés sont alors inscrits dans un carnet d'ordres jusqu'à leurs réalisation ou annulation.¹

- **Ordre à la meilleure limite** : Il ne comporte pas de prix prédéterminé, se transformant en ordre à cours limité au meilleur prix disponible lors de son introduction sur le marché.
- **Ordre à seuil de déclenchement et à plage de déclenchement** : Ces ordres conditionnent l'exécution à l'atteinte d'un niveau de prix donné. Ils sont utilisés afin de limiter les pertes ou de protéger les gains potentiels.
 - L'ordre à seuil de déclenchement devient un ordre de marché dès que le prix fixé est atteint selon le sens de l'opération.
 - L'ordre à plage de déclenchement fonctionne de manière similaire, mais encadre l'exécution dans un intervalle de prix.

1.4.2 Les mécanismes de cotation en bourse

La cotation se réfère à la confrontation des ordres d'achat et de vente sur un marché boursier aboutissant à la fixation d'un cours.

On distingue deux modalités² :

- La cotation en continu,
- La cotation au fixing.

1.4.2.1 La cotation en continu

Elle est caractérisée par une confrontation progressive des ordres, au fur et à mesure de leur arrivée sur le marché. Ainsi, chaque nouvel ordre susceptible de donner lieu à une transaction entraîne une actualisation immédiate du cours. La cotation en continu s'applique principalement aux titres présentant le degré de liquidité le plus élevé.

1.4.2.2 La cotation au fixing

Inversement, dans un système de cotation fixe, la confrontation des ordres est réalisée à des horaires fixés à l'avance, accumulant les ordres d'achat et de vente jusqu'à l'échéance prévue où ils seront simultanément confrontés afin de permettre la réalisation des transactions dont

¹ SCHMIDT Anatoly B, *op.cit.*, p.6.

² KARYOTIS Catherine, *op.cit.*, pp.14-17

découlera l'établissement des cours. Les ordres introduits après l'échéance sont reportés à la suivante.

1.4.3 La liquidité

La qualité du fonctionnement de tout marché dépend fortement de son degré de liquidité. Cette dernière, telle que définie par Anatoly¹, désigne la rapidité de conversion d'un actif financier en monnaie sans perte significative en termes de valeur. Dans le cadre de la bourse, cette notion renvoie ainsi à la capacité d'exécuter tout ordre d'achat ou de vente rapidement, en quantité suffisante et sans variation notable de prix.

La liquidité d'un marché peut être décrite à travers trois caractéristiques² :

- **La proximité des prix d'achat et de vente**

Un écart faible entre ces prix assure de meilleures conditions de liquidité, en permettant aux agents économiques d'entrer et de sortir du marché à un coût limité. Cet écart réduit traduit une confrontation active de l'offre et de la demande.

- **La profondeur de marché**

La liquidité suppose l'existence d'une profondeur de marché suffisante se manifestant par la présence de volumes significatifs d'ordres à différents niveaux de prix. Un marché profond assure l'absorption d'un grand nombre d'ordres différents sans fluctuations excessives des cours.

- **La résilience du marché**

La résilience du marché désigne son aptitude à retrouver rapidement son niveau d'équilibre à la suite d'un déséquilibre temporaire, découlant d'une transaction relativement importante ou de l'impact d'une information nouvelle. Cette dimension permet d'apprécier notamment la stabilité du processus de formation des prix.

Par conséquent, la liquidité constitue l'indicateur de référence en matière de qualité organisationnelle du marché et de son efficacité allocative.

¹ SCHMIDT Anatoly B, *op.cit.*, p.9.

² *Idem.*

1.4.4 Les indices boursiers

Un indice boursier, tel qu'analysé dans la littérature¹, est un indicateur synthétique reflétant l'évolution générale d'un marché particulier. Il apparaît dès 1884 avec la création du Dow Jones Industrial Average (DJIA), initialement conçu afin d'apprécier l'évolution du marché des actions de New York Stock Exchange. Depuis, ces indicateurs se sont fortement multipliés, permettant une diffusion en temps réel de l'information relative aux principales places financières.

Ils peuvent ainsi être appréhendés à travers leurs modalités de calcul, leur composition et leur utilisation².

1.4.4.1 Le calcul d'un indice

La plupart des indices sont pondérés par la capitalisation boursière flottante, désignant la valeur des actions effectivement disponibles à la négociation. Ce qui correspond au rapport entre la somme de la capitalisation de l'ensemble des sociétés qui le composent et une base fixée lors de sa création.

Le niveau de ces indicateurs dépend des variations de prix, mais aussi d'effets liés aux émissions ou aux changements de composition. Des ajustements techniques sont mis en œuvre afin de refléter principalement l'évolution des prix.

1.4.4.2 La composition d'un indice

Les indices, par définition, regroupent un nombre déterminé de sociétés, sélectionnées selon leur capitalisation et leur liquidité. On distingue les indices :

- **Généralistes**, représentant l'ensemble d'un marché dans une zone géographique donnée, que ce soit au niveau national ou régional (exemple : le CAC40, comprenant les 40 plus grandes entreprises françaises cotées à la bourse de Paris).
- **Spécialisés**, portant sur un segment spécifique du marché (secteur d'activité, indices socialement responsables, etc.) et servant de référence à des stratégies de gestion de portefeuille.

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.22

²*Ibid*, pp.22-25

1.4.4.3 L'utilisation de l'indice

En tant qu'indicateur de référence, l'indice boursier permet d'évaluer la performance des gestionnaires de portefeuille. Il constitue un benchmark, support de produits dérivés ou instrument de gestion passive.

1.5 Instruments échangés en bourse

Les titres financiers se répartissent historiquement en deux grandes catégories :

- Les titres de capital, principalement les actions conférant à leurs détenteurs un droit de propriété et la qualité d'associé au sein de la société émettrice.
- Les titres de dettes, représentés notamment par les obligations qui matérialisent un droit de créance correspondant à une relation de prêteur à emprunteur.

L'évolution et le développement des marchés financiers ont par la suite conduit à une diversification progressive de ces catégories initiales, menant à la formation de familles de titres regroupant en leur sein de nombreuses formes hybrides¹.

Il existe par ailleurs d'autres instruments plus spécifiques tels que les trackers ou les warrants qui complètent cette typologie.

Parmi les valeurs mobilières négociées sur le marché boursier figurent notamment : les actions, les obligations et d'autres instruments secondaires.

1.5.1 Les actions

Une action est une valeur mobilière émise par une société de capitaux, elle représente une fraction de son capital. Sa détention confère à l'investisseur un droit de propriété sur la société ainsi que la qualité d'actionnaire. Lors d'un appel public à l'épargne, ces actions peuvent être admises à la négociation sur un marché boursier².

Dans ce cadre, les droits des actionnaires, la typologie des actions ainsi que leurs informations boursières peuvent être présentés comme suit³ :

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit*, p.14

² KARYOTIS Catherine, *op.cit*. p.19.

³ *Ibid*, pp. 20-24.

1.5.1.1 Les droits des actionnaires

La possession d'actions confère aux actionnaires plusieurs droits fondamentaux :

- **Le droit au dividende** : le dividende correspond à la part de bénéfice distribuée aux actionnaires après impôt. Son montant varie selon les résultats de l'entreprise ainsi que les décisions prises en assemblée générale.
- **Le droit de vote** : exercé lors des assemblées générales ordinaires ou extraordinaires.
- **Le droit à l'information** : permettant l'accès aux données financières nécessaires à l'exercice du vote.

1.5.1.2 Les types d'actions

L'action dite **ordinaire** est l'action de numéraire dont le montant a été libéré en espèces ou émise par incorporation de réserves au capital.

Outre ce type d'action plusieurs autres catégories existent parmi lesquelles se trouvent :

- Les actions **préférentielles**, offrant des avantages financiers tout en conservant le droit de vote ;
- Les actions **de préférence**, pouvant comporter des droits spécifiques temporaires ou permanents.

1.5.1.3 Informations boursières relatives aux actions

Les actions citées font l'objet d'une diffusion d'information standardisée, incluant notamment :

- Le nom de la valeur et le code ISIN ;
- Les cours d'ouverture, de clôture, le plus haut et le plus bas de la séance ;
- Les volumes échangés ;
- Des indicateurs financiers tels que le dividende et le délai de recouvrement. Ils permettent l'évaluation des performances et la valorisation des titres par l'investisseur.

1.5.2 Les obligations

Les obligations sont des titres de créance représentatifs d'un emprunt émis sur le marché financier, le détenteur appelé obligataire est créancier de l'émetteur et bénéficie principalement du remboursement du capital emprunté et de la perception d'intérêts calculés sur cette base. A

la différence des actions, les obligations constituent des instruments à revenu fixe et présentent un niveau de risque relativement plus modéré¹.

1.5.2.1 Les caractéristiques d'une obligation

Les principales caractéristiques des obligations sont fixées dans le prospectus d'émission, qui précise notamment² :

- La valeur nominale ;
- Le prix d'émission ;
- Le taux d'intérêt ;
- La durée de l'emprunt ;
- Les modalités de remboursement.

1.5.2.2 Types d'obligations

Outre les obligations classiques, plusieurs formes existent. Quelques-unes sont représentées par³ :

- **Les obligations à coupon zéro** : le taux d'intérêt est nul et la rémunération se fait sous forme de capitalisation des intérêts, avec une émission à un prix inférieur au pair.
- **Les obligations indexées** : Le taux d'intérêt et/ou le remboursement est lié à un élément intrinsèque de l'émetteur (son chiffre d'affaires par exemple) ou sur un élément extérieur.
- **Les obligations assimilables du trésor (OAT)** : titres émis par l'Etat.

1.5.3 Autres instruments négociés

A l'instar des actions et des obligations, d'autres titres sont également négociés en bourse⁴ :

1.5.3.1 Les titres subordonnés

Sont des obligations dont le remboursement n'intervient qu'après celui des autres créanciers en cas de liquidation. Ils constituent des créances de dernier rang et comportent un risque supérieur. Le paiement des intérêts peut être reporté sur décision du conseil d'administration. Il est donc dit subordonné au versement de dividendes.

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.16

² KARYOTIS Catherine, *op.cit.* pp.25-26

³ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.17

⁴ KARYOTIS Catherine, *op.cit.* pp.36,40,44,47

1.5.3.2 Les instruments de placement collectifs

Sont des véhicules d'investissement regroupant les capitaux de plusieurs épargnants dans le but de les investir sur les marchés financiers. En fonction des actifs ou des stratégies adoptées, ils constituent un mode d'accès indirect aux marchés financiers, assurant une diversification des investissements et une gestion professionnelle des capitaux.

1.5.3.3 Les ETF (exchange traded funds)

Appelés également trackers. Ils désignent des fonds d'investissement cotés en bourse dont l'objectif est de répliquer fidèlement les variations d'un indice de référence, par détention effective des actifs qui le composent.

1.5.3.4 Les warrants et les certificats

Sont des produits financiers émis par des banques, ils confèrent des droits d'achat ou de vente, ou une performance liée à une formule prédéfinie (certificats à levier ou à barrière désactivante).

L'ensemble de ces instruments contribue à la diversification des marchés financiers et à l'élargissement des possibilités d'investissement offertes aux différents acteurs économiques.¹

Conclusion de la section 1

En somme, les marchés financiers apparaissent comme des structures complexes au sein desquelles interagissent une pluralité d'acteurs, d'instruments et de dispositifs permettant la circulation des capitaux. L'étude de ces fondements institutionnels constitue dès lors une base pour l'analyse des théories financières diverses.

Section 2 : La théorie de l'efficience des marchés financiers

La théorie financière a connu, au cours du XX^e siècle, des évolutions majeures dans la compréhension du fonctionnement des marchés financiers. De nombreux travaux théoriques et empiriques ont progressivement conduit à l'émergence d'un cadre d'analyse dominant qui a profondément transformé la pensée financière moderne. Ce cadre théorique est connu sous le nom de l'hypothèse d'efficience des marchés financiers (Efficient Market Hypothesis – EMH).

Les origines de cette théorie remontent aux travaux fondateurs de Louis Bachelier (1900), avant de connaître un développement significatif à partir des années 1960 grâce aux contributions majeures de la finance moderne. C'est toutefois à Eugène Fama que sont généralement attribuées les bases conceptuelles de l'EMH. Le succès de cette approche tient

¹ KARYOTIS Catherine, *op.cit.*, pp.19-52

principalement à sa capacité à formaliser les principes fondamentaux régissant le fonctionnement des marchés financiers ainsi que le comportement des investisseurs¹.

Cette théorie a fait l'objet de nombreuses validations empiriques sur les principaux marchés d'actifs à l'échelle internationale, qu'il s'agisse des marchés boursiers, des marchés des changes ou encore des marchés de taux d'intérêt. Néanmoins, la majorité de ces travaux se sont concentrés sur l'étude des cours des actions².

2.1 Définition et concept de l'efficience informationnelle

La notion d'efficience des marchés financiers constitue aujourd'hui l'un des fondements majeurs de la théorie financière moderne. En effet, de nombreux cadres analytiques tels que le CAPM (Capital Asset Pricing Model), l'APT (Arbitrage Pricing Theory), les modèles d'évaluation des options ainsi que les théories de la finance d'entreprise reposent, de manière explicite ou implicite, sur l'hypothèse d'efficience des marchés financiers

Selon Eugène Fama « *un marché est dit efficient si et seulement si l'ensemble des informations disponibles concernant chaque actif coté sur ce marché est immédiatement intégré dans le prix de cet actif* » (Fama, 1965). En d'autres termes, dans un marché efficient, les prix des actifs réagissent immédiatement à l'apparition de toute information nouvelle pertinente³.

Cette caractéristique implique que le cours d'une action constitue, à chaque instant, une estimation non biaisée de sa valeur intrinsèque. Dans ce contexte, la prévision des variations futures des prix s'avère impossible, dans la mesure où l'ensemble des informations connues ou anticipées est déjà incorporé dans les cours. Seule la survenance d'un événement imprévisible est susceptible d'entraîner un ajustement des prix, lequel s'opère de manière instantanée.⁴ Cette idée est également mise en avant par Fama, pour qui la concurrence entre investisseurs joue un rôle central dans le processus d'incorporation de l'information dans les prix. « *Sur un marché efficient, la concurrence que se livre un grand nombre d'opérateurs intelligents crée une situation dans laquelle, à chaque moment, les prix des différentes valeurs reflètent les effets de l'information basée, d'une part, sur des événements qui se sont déjà produits et, d'autre part sur des événements que le marché s'attend à voir se produire dans le futur. En d'autres termes,*

¹ KHALED Mohamed (2017), « *L'efficience informationnelle des marchés financiers : Etude théorique et validation empirique sur la Bourse d'Alger* », Journal of Industrial Economics, vol. 13, n°4, p.458.

² JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.63.

³ KHALED Mohamed, « *L'efficience informationnelle des marchés financiers : Etude théorique et validation empirique sur la Bourse d'Alger* », *op.cit.*, p.459,460.

⁴ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *Op.cit.*, p.63.

le prix pratiqué sur un marché efficient est, à tout moment, une bonne estimation de sa valeur intrinsèque. » Poursuit Fama (1965)¹.

2.2 Les hypothèses de l'efficience informationnelle

L'efficience des marchés financiers trouve son origine dans le concept des marchés purs et parfaits, élaboré au XIX^e siècle et progressivement enrichi².

Elle repose sur un ensemble d'hypothèses pouvant être résumées comme suit³ :

- Les investisseurs sont supposés rationnels, cherchant à maximiser leur utilité sur la base des informations disponibles.
- L'information circule librement, instantanément et de manière complète sur le marché, sans asymétrie entre les acteurs, traduisant l'incapacité des agents à prévoir les prix futurs.
- La gratuité de l'information suppose un accès libre aux investisseurs, sans coût liés aux informations pertinentes, garantissant l'égalité des conditions d'analyse et l'absence d'avantage informationnel entre les acteurs du marché.
- Le marché est caractérisé par une atomicité des intervenants : les investisseurs sont nombreux et aucun d'eux ne détient un pouvoir suffisant pour influencer individuellement les prix.
- Les réactions des investisseurs aux nouvelles informations sont immédiates, ce qui permet une intégration rapide de celles-ci dans les prix des actifs.
- Le fonctionnement du marché s'effectue en l'absence d'impôts et de coûts de transaction.

2.3 Les formes de l'efficience

Il existe trois degrés d'efficience des marchés initialement définis par Eugène Fama en 1970, ceux-ci se distinguent par la nature de l'information disponible :

2.3.1 La forme faible

Un marché est dit efficient de forme faible lorsque les cours des titres financiers intègrent pleinement l'ensemble des informations passées. Ainsi l'évolution future des prix ne peut être anticipée à partir de l'observation de leurs variations antérieures.

Dans cette perspective les stratégies d'analyses techniques, telles que les filtres ou les moyennes mobiles, reposant sur l'exploitation de données historiques, ne permettent la génération de gains dits « anormaux » de manière durable. Si certaines de ces stratégies sont

¹ KHALED Mohamed, « L'efficience informationnelle des marchés financiers : Etude théorique et validation empirique sur la Bourse d'Alger », *op.cit.*, p.460.

² *Ibid.* p.461.

³ AVENEL Jean-David & PEYRARD Max, *Op.cit.*, p.40.41.

susceptibles de générer des gains ponctuels, ces derniers ne peuvent être reproduits de façon systématique.

De plus, la prise en compte des coûts de transaction, présents en pratique, réduit considérablement ces performances voire les annulent complètement, renforçant l'idée de l'efficacité des marchés au sens faible.

Par ailleurs, la forme faible de l'efficacité implique naturellement l'indépendance des rendements entre différentes périodes, conséquence directe de l'intégration des données historiques dans les prix. Ainsi toute nouvelle variation de prix résulte de l'arrivée d'informations nouvelles à caractère imprévisible¹.

2.3.2 La forme semi-forte

Un marché est efficient sous la forme semi-forte lorsque les prix des actifs financiers intègrent instantanément l'ensemble des informations publiques dès leur diffusion, telles que les annonces de résultats, les opérations de fusion-acquisition, la distribution des dividendes ou les rachats d'actions. Dans ce cadre, les prix s'ajustent ainsi immédiatement. Par conséquent il devient impossible d'exploiter ce type d'information à des fins de surperformance du marché.

Les études d'événements constituent un outil privilégié pour analyser la réaction des cours boursiers à l'annonce d'informations nouvelles. Lorsque l'ajustement des prix est quasi-instantané, le marché peut être considéré comme efficient sous cette forme. En revanche, un délai d'intégration de l'information ou un ajustement progressif (s'étendant sur plusieurs jours, voire plusieurs mois) traduit une situation de sous-réaction ou de sur-réaction du marché, susceptible d'être exploitée par certains investisseurs².

2.3.3 La forme forte

L'efficacité forte implique l'intégration de l'ensemble des informations disponibles, qu'elles soient publiques ou privées, dans les cours des actifs financiers.

Les tests relatifs à cette forme se sont principalement concentrés sur l'évaluation des performances des gérants professionnels, considérés comme les acteurs les mieux placés pour exploiter des informations plus spécialisées ou moins largement diffusées que celles accessibles aux investisseurs individuels³.

Toutefois, en raison de l'existence du délit d'initié, l'efficacité au sens fort n'est généralement pas vérifiée dans la pratique. En effet des rendements anormaux peuvent être

¹ SNOPEK Lukasz (2010), *Guide complet de construction et de gestion de portefeuille*, Maxima, Paris, p.131,132.

² *Ibid*, p.133.

³ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *Op.cit*, p.70.

réalisés grâce à l'exploitation d'informations privilégiées, pratique illégale mais néanmoins bien existante rendant l'application de la forme forte de l'efficacité beaucoup plus complexe.

Indépendamment de ces considérations, il peut également exister des situations ponctuelles d'inefficacité du marché. Ces déséquilibres, temporaires par nature, nécessitent un certain délai avant d'être corrigés par les mécanismes d'ajustement du marché et de conduire à un retour à l'équilibre et à l'efficacité¹.

2.4 Modèle de marche aléatoire

La marche aléatoire constitue un cadre de référence en matière d'efficacité informationnelle des marchés. Les fondements de cette théorie remontent aux travaux pionniers de Louis Bachelier (1900), cependant son développement dans la littérature financière ne s'affirme qu'à partir du milieu des années 1950. Notamment à travers les contributions d'Eugène Fama (1965) et de Paul Samuelson (1973)².

Ce dispositif joue ainsi un rôle crucial dans l'analyse et la modélisation des séries temporelles des prix des actifs financiers³. La théorie de la marche aléatoire repose sur le postulat selon lequel les variations des prix des titres sont fondamentalement imprévisibles, ce qui implique une absence de corrélation sérielle. C'est dans cette logique que Fama (1970) considère que les fluctuations de prix résultent d'un processus purement aléatoire⁴.

2.4.1 Formalisation de la marche aléatoire

Dans sa forme la plus simple, la théorie de la marche aléatoire suppose que le prix d'un actif financier à la période suivante est égal à son prix actuel, augmenté d'un terme aléatoire de moyenne nulle ε_t . Cette relation peut s'écrire sous la forme :

$$p_{t+1} = p_t + \varepsilon_t$$

Où ε_t représente l'influence imprévisible sur le prix de l'actif de tous les facteurs exogènes eux aussi non prévisibles.

Dans ce cadre, l'espérance mathématique du prix futur est égale au prix présent ($E(p_{t+1})=p_t$), ce qui implique que la meilleure estimation du prix futur repose uniquement sur

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, p.70.

² DAOUI Driss (2018), « *Compromis marche aléatoire et information financière* », Revue du Contrôle de la Comptabilité et de l'Audit, n°4, p. 530.

³ *Idem*

⁴ KHALED Mohamed (2017), « *Théorie de l'efficacité, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », Thèse de doctorat, École Supérieure de Commerce, Algérie, p.34.

l'information actuelle. Cette propriété traduit le caractère imprévisible des prix et constitue un fondement essentiel de l'hypothèse d'efficacité des marchés¹.

2.5 Tests empiriques de l'efficacité informationnelle

Les tests de l'efficacité cherchent à déterminer si les variations des cours boursiers suivent une trajectoire aléatoire, conformément aux prédictions de la théorie. A cet effet, de nombreuses méthodes sont mobilisées dans la littérature financière, parmi lesquelles figurent :

2.5.1 Le test du coefficient d'autocorrélation

Le test du coefficient d'autocorrélation est un outil d'analyse statistique visant à déceler une éventuelle relation entre les rendements d'un actif à une date donnée et les rendements de ce même actif à des dates antérieures. Il permet l'analyse de l'efficacité informationnelle de forme faible en détectant si les informations passées sont en mesure d'influencer les rendements futurs.

Ainsi formellement pour une série de rendements R_t le coefficient d'autocorrélation d'ordre k noté p_k est défini comme suit² :

$$p_k = \frac{\sum_{t=1}^{T-k} (R_t - \bar{R}_T)(R_{t+k} - \bar{R}_T)}{\sum_{t=1}^T (R_t - \bar{R}_T)^2}$$

Avec :

R_t : rendement du titre à l'instant t ;

R_{t+k} : rendement du titre à l'instant $t+k$

$\bar{R}_T$: moyenne des rendements ;

T : nombre total d'observations.

- Si $p_k = 0$, les rendements sont indépendants, le marché suit ainsi une marche aléatoire compatible avec l'efficacité au sens faible ;
- Si $p_k \neq 0$, les rendements présentent une autocorrélation s'expliquant par leur dépendance temporelle.

¹ DAOUI Driss, *op.cit*, p.530.

² KHALED Mohamed, « *Théorie de l'efficacité, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers: Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », *op.cit*. p.46,47.

Afin d'examiner l'ensemble des autocorrélations simultanément, la statistique Q de Ljung-Box, extension du test de portemanteau de Box-Pierce est utilisée¹ :

$$Q(q) = T(T+2) \sum_{k=1}^q \frac{p_k^2}{T-k}$$

Où q représente le nombre de retards considérés.

La statistique Q suit, sous l'hypothèse nulle d'absence de corrélation sérielle ($H_0 : \rho_1 = \rho_2 = \dots = \rho_q = 0$) une loi de Khi-deux (χ^2) avec q degrés de liberté.

Ainsi :

- Si Q est non significative, les rendements ne montrent pas d'autocorrélation confirmant la marche aléatoire et par conséquent l'efficacité faible ;
- Si Q est significative, les rendements présentent une autocorrélation à certains retards remettant en cause l'efficacité faible de par l'influence des rendements passés sur les futurs.

Il convient cependant de noter qu'avant l'application du test, il est nécessaire de vérifier la stationnarité de la série temporelle. Le test d'autocorrélation repose sur des séries générées par des modèles stationnaires, et la statistique Q suit une loi du χ^2 uniquement sous cette condition. Sans stationnarité, les autocorrélations peuvent être biaisées et le test devient invalide².

2.5.2 Le test du ratio de la variance

Le test du ratio de la variance introduit par Lo et Mackinlay (1988) constitue l'un des outils les plus utilisés afin d'évaluer la forme faible de l'efficacité des marchés financiers dans le cadre du modèle de la marche aléatoire.

Ce test présente deux atouts majeurs, d'une part, il est sensible aux autocorrélations des prix et d'autre part, il est robuste à différentes formes d'hétéroscédasticité, ce qui le rend plus significatif face à d'autres tests tels que la corrélation sérielle de Box et Pierce (1970).

Le test du ratio de la variance repose sur l'idée selon laquelle la variance d'une variable suit une marche aléatoire augmentant proportionnellement à l'intervalle de temps, en d'autres termes si les rendements d'un actif sont indépendants dans le temps la variance des rendements

¹ KHALED Mohamed, « *Théorie de l'efficacité, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers: Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », op.cit. p.48.

² LJUNG Greta M., BOX George E.P. (1978), « *On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models* », *Biometrika*, vol. 65, n°2, p.297.

cumulés sur plusieurs périodes doit être proportionnelle à la variance des rendements sur une seule période.

Ainsi pour une série de prix (p_t), le ratio de la variance pour 2 périodes s'écrit :

$$VR(2) = \frac{V(p_t + p_{t-1})}{2V(p_t)} = 1 + P(1)$$

Où $P(1)$ représente le coefficient d'autocorrélation d'ordre 1.

Sous l'hypothèse de marche aléatoire le coefficient d'autocorrélation est nul et donc $VR(2)=1$.

Ainsi pour q périodes le ratio de la variance prend la forme suivante :

$$VR(q) = \frac{V(p_t + p_{t-q})}{qV(p_t - p_{t-1})}$$

- Selon l'hypothèse nulle du test : $VR(q)=1$ et donc le marché est efficient au sens faible ;
- L'hypothèse alternative renvoie à un $VR(q) \neq 1$ indiquant une inefficience informationnelle.

Deux versions de la statistique du test ont été développées pour vérifier la significativité du ratio de la variance :

- Sous homoscedasticité :

$$Z(q) = \frac{VR(q)-1}{\sqrt{\Phi(q)}} \sim N(0,1)$$

- Sous hétéroscédasticité :

$$Z^*(q) = \frac{VR(q)-1}{\sqrt{\Phi^*(q)}} \sim N(0,1)$$

Où $\Phi(q)$ et $\Phi^*(q)$ représentent les variances asymptotiques au ratio de la variance.

Etant donné le consensus établi dans la littérature financière selon lequel les volatilités changent au fil du temps¹, le test de variance robuste à l'hétéroscédasticité est plus adéquat en pratique².

¹ Lo, A. W., & MacKinlay, A. C. (1988). « *Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple*

² KHALED Mohamed, « L'efficience informationnelle des marchés financiers: Etude théorique et validation empirique sur la Bourse d'Alger », *op.cit*, pp.465-468.

2.6 Analyse des interactions entre actifs

L'efficiance informationnelle peut également être étudiée à travers une dimension différente, fondée sur l'analyse des relations existantes entre plusieurs actifs financiers. Dans cette perspective, les tests de Johansen et de Granger constituent deux outils fréquemment utilisés :

2.6.1 L'analyse des vecteurs de Co-intégration de Johansen

Le test de Johansen¹ s'inscrit dans l'analyse de séries temporelles non stationnaires permettant l'identification de relations linéaires stables sur le long terme entre plusieurs variables. Dans le cadre de l'étude il s'agit des prix des différentes actions.

L'idée principale est que, malgré l'existence de tendances aléatoires pour chaque série de prix individuelle, certaines combinaisons peuvent être stationnaires. Ces combinaisons linéaires sont appelées vecteurs de co-intégration.

L'analyse repose sur l'intégration d'ordre 1 des séries notée (I (1)) signifiant simultanément la non stationnarité des prix de chaque série et la stationnarité des différences premières (rendements).

Soit un vecteur X_t de p séries temporelles et ε_t un terme d'erreur, le test de Johansen dépend de la relation suivante :

$$X_t = \Pi_1 \Delta X_{t-1} + \Pi_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \Pi_k \Delta X_{t-k} + \varepsilon_t$$

L'analyse de la co-intégration dépend de l'étude de la matrice Π , qui synthétise les relations de long terme entre les variables : elle traduit l'influence des valeurs passées de chaque variable sur les valeurs actuelles. Ainsi, selon la formule chaque variable dépend de son propre passé et du passé des autres variables.

Lorsque les séries sont co-intégrées, cette matrice peut être décomposée sous la forme suivante : $\Pi = \alpha \beta'$

Où :

- β contient les vecteurs de co-intégration

¹ Johansen, Søren. (1991). « *Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models* ». *Econometrica*, 59(6), pp.1551-1555.

- α représente les coefficients d'ajustement indiquant les vitesses d'ajustement vers l'équilibre de long terme

Le rang de la matrice (r) joue alors un rôle essentiel, en effet si :

- $r = 0$: la matrice Π est nulle et il n'existe donc pas de relation de co-intégrations entre les différentes séries.
- Si $0 < r < 1$: la matrice est de rang réduit et, il existe r relations de co-intégrations.
- Si $r = p$; toutes les séries sont stationnaires contredisant l'hypothèse d'intégration d'ordre 1.

La détermination du nombre de co-intégrations repose sur les valeurs propres (λ_i) de la matrice Π issues de l'analyse des corrélations canoniques.

Chaque valeur suppose l'existence potentielle de relations et détermine leur force :

- Si λ_i est proche de 1 alors la relation est forte et stable ;
- Si λ_i est proche de 0 alors il n'existe pas de lien.

L'objectif est donc de déterminer combien de ces valeurs sont significativement différentes de zéro.

Dans cette optique, un test de rapport de vraisemblance est appliqué afin d'évaluer de manière séquentielle la significativité des valeurs propres. Cette procédure consiste à tester l'hypothèse nulle H_0 stipulant que le rang $\leq r$, ce qui signifie qu'il existe au plus r relations de co-intégrations, répétant la procédure jusqu'à l'acceptation de l'hypothèse à l'aide d'une comparaison avec une valeur critique spécifique, fixant ainsi le nombre de relations d'équilibre de long terme.

La statistique du test est calculée par : $-2 \ln Q = -T \sum_{i=r+1}^p \ln(1 - \lambda_i)$

Où p est le nombre de variable et T la taille de l'échantillon.

2.6.2 Le test de causalité de Granger

Le test de causalité de Granger¹ est un outil statistique développé par Clive Granger (1969), permettant d'évaluer l'impact de l'évolution passée d'une série temporelle sur l'anticipation de l'évolution d'une autre série.

En d'autres termes, une variable Y est dite causale au sens de Granger pour une variable X si les valeurs historiques de Y contribuent significativement à la prédiction de X, en complément des informations déjà contenues dans les valeurs passées de X elle-même.

Ce test permet ainsi l'examen de la direction et de la force des relations entre les différentes variables étudiées.

Mathématiquement, soit $\sigma^2(X|\bar{U})$ la variance de l'erreur de prédiction de X en utilisant toute l'information de l'univers (U), et $\sigma^2(X|\bar{U}-\bar{Y})$ cette même variance en excluant le passé de Y.

La causalité existe si : $\sigma^2(X|\bar{U}) < \sigma^2(X|\bar{U}-\bar{Y})$

Ainsi l'erreur de prédiction est moindre en prenant en compte les données historiques de Y prouvant l'effet de cette dernière sur X.

Dans le cadre de son application sur des séries dites stationnaires, le test s'articule autour d'un système d'équations linéaires :

$$X_t = \sum_{j=1}^m a_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m b_j Y_{t-j} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \sum_{j=1}^m c_j X_{t-j} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + \eta_t$$

Où m représente le nombre de retards et ε_t, η_t sont des bruits blancs mutuellement non corrélés.

Ainsi :

- La causalité de Y vers X n'est établie que si le coefficient b_j est significativement différent de zéro.
- La causalité de X vers Y n'est établie que si le coefficient c_j est significativement différent de zéro.

¹ GRANGER Clive W. J. (1969), « Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods », *Econometrica*, vol. 37, n°3, pp.428-437.

Toutefois, si les deux coefficients sont statistiquement significatifs, il existe une relation de rétroaction entre X et Y, traduisant une intégration bidirectionnelle par le marché.

Néanmoins Granger souligne le risque de causalité fallacieuse pouvant apparaître lorsque deux variables semblent liées mais ne réagissent en réalité qu'à l'influence d'une troisième variable. Il généralise ainsi son approche aux systèmes complexes.

Formellement, pour un vecteur X_t de n variables stationnaires, le modèle s'écrit sous forme matricielle :

$$X_t = \sum_{j=1}^m A_j X_{t-j} + \varepsilon_t$$

Où A_j désigne la matrice de coefficients de dimension $n \times n$ associée au retard j.

Cette approche isole la contribution prédictive de chaque variable en neutralisant les effets croisés des n-2 autres composantes du système. Cette notation matricielle permet donc de condenser et de généraliser l'ensemble des équations multivariées dans le cadre des modèles à trois variables de Granger.

Enfin, Granger souligne la variabilité de la causalité selon la fréquence w. Il démontre qu'une variable peut exercer une influence prédictive à haute fréquence (le court terme) sans que celle-ci ne soit persistante aux basses fréquences (le long terme).

2.7 Test de racine unitaire

Afin d'assurer l'application des modèles ci-dessus, la réalisation d'un test de stationnarité en amont est primordiale.

Une série est considérée stationnaire lorsque sa moyenne, sa variance ainsi que son autocorrélation sont constantes dans le temps¹.

Le test de Dickey-Fuller proposé en 1979, est ainsi conçu pour la détection de racines unitaires potentielles dans les séries temporelles. La présence d'une racine unitaire renvoie à la non stationnarité de la série et donc à l'évolution de ses paramètres statistiques au fil du temps².

¹ ENDERS Walter (2014), « *Applied Econometric Time Series* », 4ème édition, John Wiley & Sons, Hoboken., p.52,53.

² *Ibid*, p.206.

Le test initial s'appuie sur un processus autorégressif d'ordre 1 AR (1) ¹ :

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Où y_t est la série étudiée, ε_t le bruit blanc et a_1 le paramètre à vérifier.

Les hypothèses du test sont formulées comme suit :

- $H_0 : a_1=1$, traduisant la présence d'une racine unitaire et donc la non-stationnarité de la série ;
- $H_1 : |a_1| < 1$, indiquant la stationnarité de la série.

Le modèle a par la suite été reformulé sous la forme des différences, par l'extraction de y_{t-1} afin de le rendre exploitable pour la réalisation de tests statistiques classiques. La distribution de la statistique de test ne suivant pas une loi normale standard :

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t ; \text{ avec } \gamma = a_1 - 1$$

Les hypothèses deviennent alors :

- $H_0 : \gamma = 0$, équivalent à $a_1=1$ indiquant la non stationnarité ;
- $H_1 : \gamma < 0$, renvoyant à la stationnarité de la série.

Trois spécifications sont considérées selon les composantes déterminantes de la série :

- Le modèle sans constante ni tendance : $\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$
- Le modèle avec constante, inclut un intercept : $\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$
- Le modèle avec constante et tendance temporelle : $\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \varepsilon_t$

Pour chacune de ces formes la statistique de test à utiliser diffère (τ , τ_μ , τ_r), celle-ci est ensuite calculée à partir de l'estimation de γ et comparée aux valeurs critiques spécifiques de Dickey-Fuller.

¹ DICKY David A., FULLER Wayne A. (1979), « *Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root* », Journal of the American Statistical Association, vol. 74, n°366, p.47.

Le DF test, reposant sur l'absence d'autocorrélations entre résidus, est construit sur la base d'une procédure autorégressive d'ordre 1. En pratique, cette hypothèse est souvent violée rendant le modèle standard inadapté¹.

Dans le cas d'un ordre supérieur AR(p), le test simple devient biaisé en raison de l'autocorrélation de ses résidus.

Ainsi afin de pallier cette limite et dans le but de capturer la dynamique de la série dans son ensemble, le modèle a été augmenté par l'ajout des retards nécessaires, l'idée est de partir du AR(p) et de le réécrire en différences ² :

$$\Delta y_t = \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t$$

Où : $\gamma = -(1 - \sum_{i=1}^p a_i)$ et $\beta_i = \sum_{j=i}^p a_j$

Le coefficient γ maintient son rôle en tant que paramètre principal et les coefficients β_i associés aux différences retardées permettent la neutralisation des autocorrélations des résidus. La décision repose alors sur la comparaison de la statistique calculée pour γ avec les valeurs critiques simulées par Dickey et Fuller.

Enfin, le choix du retard optimal p constitue un élément déterminant dans la mise en œuvre du test. Un nombre trop faible fait subsister une autocorrélation résiduelle, tandis qu'un nombre trop élevé réduit le degré de liberté et accroît la variance des estimations.

L'approche dite General-to-Specific consiste à :

Débuter avec un nombre de retards élevé, puis réduire progressivement le modèle en ayant recours à des tests statistiques sur les derniers retards. Si le coefficient β_p n'est pas significatif, le modèle est réestimé à $p-1$. Lorsque le dernier retard inclus est accepté, la procédure prend fin.

Parallèlement, des critères d'information ont été utilisés pour la sélection du modèle le plus adapté, les deux critères SBC et AIC sont largement utilisés, le SBC étant généralement plus parcimonieux.

¹ ENDERS Walter, *Op.cit*, pp.206-207

² Ibid, p.215

Afin d'assurer l'exemption de toute autocorrélation des résidus et donc la validité du modèle, la statistique Q de Ljung-Box est déployée, un résultat non significatif confirme l'adéquation du nombre de retards choisi¹.

Conclusion de la section 2

Ainsi la théorie de l'efficacité des marchés financiers constitue l'une des théories pionnières de la finance moderne, en proposant une explication du comportement des prix des actifs à travers leur intégration de l'information disponible. Toutefois, malgré son importance à la fois théorique et empirique, l'hypothèse d'efficacité n'assure pas à elle seule l'explication de l'ensemble des mécanismes de valorisation des actifs financiers. Par conséquent il convient d'étudier d'autres approches complémentaires portant notamment sur les perspectives normatives de Harry Markowitz et la théorie de l'évaluation des actifs financiers.

Section 3 : Modélisation théorique de la relation « Rendement–Risque »

Les décisions d'investissement sur les marchés financiers reposent fondamentalement sur un arbitrage entre performance attendue et incertitude des actifs financiers échangés. A ce titre la présente section a pour objectif l'étude des cadres théoriques et des modèles mathématiques formalisant cette relation étroite entre la rentabilité et le risque.

Dans un premier temps, un rappel des outils probabilistes et statistiques est déployé afin de présenter les principales mesures utilisées dans l'analyse des rendements financiers. Les notions de risque, de diversification et de rentabilité sont ensuite abordées, avant d'exposer les principaux fondements de la théorie moderne du portefeuille de Markowitz ainsi que le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF).

3.1 Rappel de probabilités

Les rendements des actifs financiers étant incertains, ils sont appréhendés comme des variables aléatoires dont l'analyse nécessite la mobilisation d'outils probabilistes ² :

¹ ENDERS Walter, *Op.cit*, pp.216-218.

² BOSSU Sébastien & HENRIOTTE Philippe (2008), « *Finance de marché : Techniques quantitatives et applications pratiques* », Dunod, Paris, pp. 250-253.

3.1.1 L'espérance

L'espérance mathématique de toute variable aléatoire représente la moyenne de ses valeurs pondérées par leur probabilité d'occurrence :

$$E(X) = \sum_i x(\omega_i) p_i$$

Où $x(\omega_i)$ comprend les valeurs possibles et p_i leurs probabilités respectives.

Appliquée aux rendements, elle correspond à la moyenne attendue pour une période donnée.

3.1.2 La variance et l'écart-type

La variance et l'écart-type sont des mesures de dispersion statistiques quantifiant l'étalement des variables autour de la moyenne. La variance se traduit ainsi par la moyenne des carrés des écarts par rapport à la moyenne, pondérés, comme pour le calcul de l'espérance, par leurs probabilités d'occurrence :

$$\text{Var}(X) = \sum_i [X(\omega_i) - E(X)]^2 p_i$$

L'écart-type quant à lui est calculé en appliquant la racine carrée à la variance :

$$\sigma(X) = \sqrt{\text{Var}(X)}$$

3.1.3 La covariance

La covariance est une mesure statistique de l'évolution conjointe de deux variables. Elle permet d'indiquer si les variations des rendements de deux actifs sont similaires ou divergentes.

$$\text{Cov}(X, Y) = \sum_i [X(\omega_i) - E(X)][Y(\omega_i) - E(Y)] p_i$$

3.1.4 Le coefficient de corrélation

Le coefficient de corrélation est une version normalisée de la covariance, comprise entre -1 et +1.

$$\text{Corr}(X, Y) = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sigma(X) \sigma(Y)}$$

Une corrélation positive renvoie à une évolution dans le même sens, tandis qu'une corrélation négative traduit une évolution en sens inverse.

3.1.5 La loi normale

La loi normale est une fonction de répartition continue, dont la densité de distribution de ses variables prend la forme d'une courbe en cloche autour de leur moyenne. Ainsi elle est déterminée par deux paramètres essentiels : l'espérance m qui fixe son centre et la variance σ^2 en tant que mesure de dispersion.

On dit qu'une variable X suit une loi normale d'espérance m et d'écart-type σ en notant : $X \sim N(m ; \sigma)$.

Lorsque $m = 0$ et $\sigma = 1$, la variable X suit alors une loi normale standard dite centrée réduite.

Cette loi de probabilité est caractérisée par sa symétrie autour de sa moyenne, atteignant son maximum en ce point, ainsi la probabilité qu'une variable suivant la loi normale prenne une valeur comprise entre $m - \sigma$ et $m + \sigma$ est approximativement égale aux deux tiers.

3.2 Le risque sur le marché des actions

Le risque correspond à la dispersion des rendements autour de leur valeur anticipée¹. L'investissement en actions est par nature porteur d'incertitude : la valeur du titre étant susceptible de fluctuer à travers le temps (à la hausse comme à la baisse) dû à de nombreux facteurs, exposant ainsi l'investisseur à des variations potentielles du rendement attendu de cet actif et à des pertes éventuelles en capital.

3.2.1 Les composantes du risque

De manière générale, le risque total associé aux actions sur les marchés financiers peut être décomposé en deux grandes catégories ² :

- Le risque spécifique ;
- Le risque de marché.

3.2.1.1 Le risque spécifique

Désigne l'incertitude propre à l'entreprise, il dépend fortement de facteurs internes incluant performance opérationnelle ou situation financière, susceptibles de faire varier les cours de l'action.

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.102.

² SNOPEK Lukasz, *op.cit.*, p.77

3.2.1.2 Le risque de marché

C'est un risque qui dépend des conditions macro-économiques et des fluctuations du marché dans son ensemble.

3.2.2 La diversification

La diversification est un terme qui renvoie à la détention de portefeuilles composés de plusieurs titres afin de minimiser les pertes par la compensation partielle des fluctuations des entreprises émettrices, rendue possible par l'existence de corrélations imparfaites entre les titres composant un portefeuille¹.

Le risque spécifique peut être atténué de cette manière. Contrairement au risque de marché dont la diversification à elle seule ne peut être efficace².

3.2.3 Mesures du risque

Les approches rendement-risque s'appuient fortement sur la quantification du risque. Parmi les différentes mesures existantes, la volatilité et la bêta se distinguent toutes deux³ par leur place centrale respectivement dans la théorie moderne du portefeuille et dans le MEDAF :

3.2.3.1 La volatilité (écart-type)

En finance, notamment dans les modèles d'allocation de portefeuille, le risque d'un actif est traditionnellement mesuré par la volatilité, ou en d'autres termes, par l'écart-type des rendements autour de leur moyenne (leur dispersion autour de celle-ci). Plus cet écart est important plus le titre financier est considéré comme risqué.

L'écart-type constitue ainsi une mesure de risque, calculée à partir de données historiques, permettant la détermination de l'amplitude des fluctuations des cours d'un actif. Par ailleurs, la variance, correspondant au carré de l'écart-type constitue également un indicateur de risque.

3.2.3.2 Le bêta

Tandis que la volatilité appréhende le risque total. Le coefficient bêta représente quant à lui, un indicateur fondé sur la variation de prix d'un titre relativement à celle du marché.

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p. 104,105.

² SNOPEK Lukasz, *op.cit.*, p.77

³ *Ibid*,pp.31, 37

Il traduit ainsi le degré de réactivité ou de sensibilité de l'actif face aux fluctuations du marché. C'est-à-dire la part du risque liée aux mouvements macro-économiques affectant l'ensemble des titres.

3.3 La rentabilité

La rentabilité d'un investissement en actions désigne le gain total pouvant être obtenu par l'investisseur, incluant les dividendes nets perçus ainsi que les variations de prix des actions, qu'il s'agisse de plus-values ou de moins-values.

Elle est exprimée en pourcentage du capital investi et représente la rentabilité brute, calculée avant toute imposition sur le revenu des personnes physiques, en supposant l'encaissement en fin de période des dividendes sans réinvestissement.

$$R_t = \frac{D_t + P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$$

Où :

R_t : constitue le taux de rentabilité de l'action i pendant la période t ;

D_t : le dividende encaissé pendant la période t ;

P_t : le cours de l'action à la fin de la période t ;

P_{t-1} : le cours de l'action à la fin de la période $t-1$.

Cette notion assure ainsi la comparabilité des performances entre différents titres.¹

Toutefois, en pratique, dans l'analyse des séries financières, il est courant de recourir aux rendements logarithmiques également dénommés rendements à capitalisation continue, en raison de leurs propriétés analytiques particulières.

En l'absence de dividendes, ils sont définis comme le logarithme naturel du rapport entre deux prix successifs ² :

$$r_t = \ln\left(\frac{P_t}{P_{t-1}}\right)$$

¹ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.100.

² TSAY Ruey S. (2005), « *Analysis of Financial Time Series* », 2ème édition, John Wiley & Sons, Hoboken, p.5.

3.4 La théorie moderne du portefeuille

L'approche de Markowitz est l'un des piliers fondamentaux de la finance classique :

3.4.1 Origines et fondements du modèle

La théorie moderne du portefeuille trouve ses origines dans les travaux de Harry Markowitz, économiste américain, qui publie en 1952 l'article « Portfolio selection ». Il expose les fondements de sa théorie, dont la contribution s'inscrit dans un contexte de problématiques récurrentes en matière d'allocation des ressources entre les différents actifs financiers.

Avant 1952, la sélection des actifs reposait principalement sur le critère du rendement espéré indépendamment d'une intégration formelle du risque associé aux titres dans les processus de décision. Il était question d'une sélection individuelle accompagnée d'une diversification aléatoire dépendant surtout de l'appréciation des gérants plutôt que de critères scientifiques. Ainsi, la construction des portefeuilles se faisait sans grande considération formelle des interactions entre les titres.

Markowitz à travers sa doctrine met à nu les limites des approches classiques en introduisant un modèle mathématique assurant la construction d'un portefeuille optimal, en effet la théorie moderne du portefeuille repose fermement sur l'idée de l'indissociabilité du risque et du rendement dans toute opération d'investissement. En adoptant une approche axée sur l'analyse des attributs de chaque titre à laquelle s'ajoute l'étude de leur interaction et de leur relation les uns avec les autres, formalisant ainsi la constitution de portefeuilles efficients réalisables sur le marché¹.

3.4.2 Hypothèses du modèle

Le modèle de Markowitz repose sur plusieurs hypothèses ² :

- Les investisseurs sont rationnels et caractérisés par une aversion au risque ; cherchant la maximisation du rendement tout en minimisant le risque associé.
- Les marchés financiers sont parfaits, sans coûts de transaction ni frictions.
- Les rendements des actifs financiers suivent la loi normale.

¹ KEZZAR Ramdane (2023), « Frontière efficiente de Markowitz et droite de marché des capitaux : Application à la Bourse d'Alger », Les Cahiers du Cread, vol. 39, n°4, p.147,148.

²Ibid, p.153.

- L'approche moyenne-variance est adoptée lors de la construction du portefeuille de l'investisseur.
- L'analyse se limite à une période unique de décision.

3.4.3 Rendement et risque d'un portefeuille

Le rendement et le risque d'un portefeuille constituent les deux dimensions principales de l'analyse moyenne-variance développée par Markowitz :

3.4.3.1 Rendement d'un portefeuille

Le rendement d'un portefeuille d'actifs financiers correspond à la moyenne pondérée des rendements des titres qui le compose :

$$R_p = \sum_{k=1}^N w_k R_k = w_1 R_1 + w_2 R_2 + \dots + w_N R_N$$

Où : w_k est la proportion de l'actif k dans le portefeuille et R_k son rendement attendu¹.

Cette formule permet l'extension du rendement individuel à une combinaison d'actifs pour le calcul de la performance global d'un portefeuille.

3.4.3.2 Risque d'un portefeuille

Le risque d'un portefeuille est quant à lui mesuré par sa variance, intégrant le risque individuel des actifs et leurs covariances, reflétant l'effet de diversification² :

$$\sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}$$

Où :

w_i et w_j sont les poids respectifs des actifs i et j ;

σ_{ii} Représente la variance de l'actif i et donc son risque individuel ;

σ_{ij} (Pour $i \neq j$) est la covariance entre les deux actifs, mesurant leur évolution conjointe.

Cette formalisation démontre le rôle de la diversification dans la réduction des risques, par la constitution de portefeuilles caractérisés par une corrélation imparfaite entre actifs. La théorie de Markowitz introduit ainsi une diversification structurée et basée sur des fondements

¹ BOSSU Sébastien & HENRIOTTE Philippe, *op.cit.*, p.98.

³ KEZZAR Ramdane, *op.cit.* p.154.

mathématiques, permettant la quantification du risque et l'allocation effective des portefeuilles d'actifs.

3.4.4 Frontière efficiente

L'analyse du couple rendement-risque constitue le socle de la théorie moderne du portefeuille, conduisant à identifier un ensemble de paniers de titres financiers qualifiés d'efficients.

Les portefeuilles efficients sont des combinaisons optimales d'actifs, présentant un compromis entre rendement et risque. Concrètement, un portefeuille est dit efficient lorsqu'il permet la maximisation du rendement attendu pour un niveau de risque donné ou inversement la minimisation du risque pour un niveau de rendement donné.

La représentation graphique de l'ensemble de ces portefeuilles dans un espace rendement-risque, où l'axe horizontal correspond au risque et l'axe vertical à la rentabilité attendue, est appelée frontière efficiente.

La courbe obtenue représente les assortiments d'actifs offrant les meilleures performances possibles en termes de volatilité et de rentabilité. Les portefeuilles situés en dessous de cette limite sont considérés comme étant inefficients¹.

3.4.5 Choix du portefeuille optimal

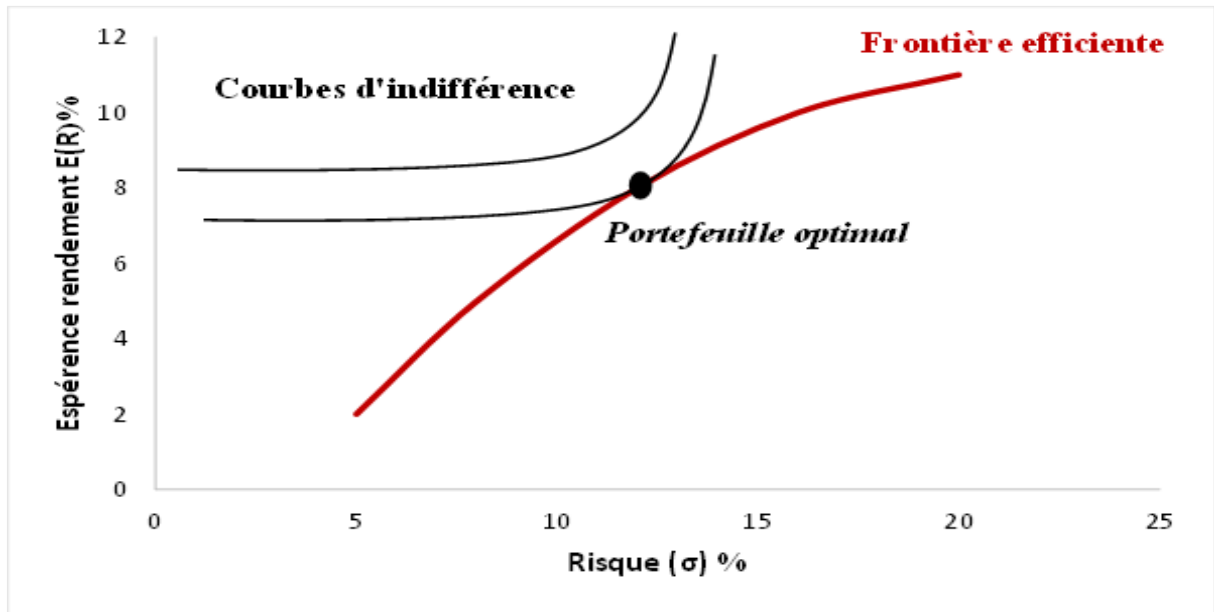
Bien que l'ensemble des portefeuilles présents sur la frontière efficiente soient considérés comme optimaux, le choix final dépend du comportement de l'investisseur face au risque (son profil de risque). Ces préférences individuelles peuvent être représentées à l'aide de courbes d'indifférence mettant en lumière différents agencements de rendement et de risque pour un même niveau de satisfaction propre à l'investisseur.

A chaque courbe son propre niveau d'utilité. Le portefeuille optimal est ainsi donné par la tangente de la frontière efficiente avec la plus haute courbe d'indifférence atteignable dans le plan rendement-risque. Ce point de tangence illustre la meilleure allocation compte tenu à la fois des opportunités du marché et de l'aversion au risque de l'investisseur².

¹ Harry Markowitz (1952), « *Portfolio Selection* », The Journal of Finance, vol. 7, n°1, p. 82–83.

² KEZZAR Ramdane, *op.cit.* p.154.

Figure 1: Exemple illustratif de la détermination graphique du portefeuille optimal



Source : Elaboré par les auteurs

La figure 1 ci-dessus illustre ainsi la détermination graphique du portefeuille optimal dans le cadre du modèle moyenne-variance.

3.5 Le modèle d'évaluation des actifs financiers

Afin de compléter l'approche amorcée par Markowitz le modèle d'évaluation des actifs financiers est à son tour abordé :

3.5.1 Origines et fondements

Le modèle d'évaluation des actifs financiers connu sous l'acronyme MEDAF (ou CAPM de son nom anglo-saxon capital asset pricing model) est une approche qui s'inscrit dans un contexte de prolongement de la théorie de portefeuille initiée par Harry Markowitz¹.

Initialement développée par William F. Sharpe en 1964 puis approfondi par John Lintner en 1965, Jan Mossin en 1966 et enfin complété par Fisher Black en 1972, ce modèle vise la formalisation de la relation rendement-risque d'un actif financier s'inscrivant ainsi dans une perspective de simplification du modèle de Markowitz.

¹ ABBANE Chahrazad (2024), « Study of the Algerian Stock Exchange Volatility According to the Capital Asset Pricing Model over the period 2020-2024 », Journal of Finance, Investment and Sustainable Development, vol. 9, n°2, pp.83–98.

En effet selon Sharpe les investisseurs rationnels disposant de l'ensemble des informations disponibles sur le marché seront amenés à détenir le même portefeuille d'actifs risqués, appelé portefeuille de marché¹.

Le comportement des investisseurs peut être ainsi représenté par la combinaison de deux types d'actifs, d'une part un actif sans risque et d'autre part, le portefeuille de marché qui comprend l'ensemble de ses actifs risqués. La seule différence entre les investisseurs réside dans les proportions détenues des deux types d'instruments en fonction de leur tolérance au risque. De cette façon le MEDAF réduit la complexité des calculs nécessaire à l'analyse de Markowitz.

3.5.2 Fonctionnement et utilité du modèle

Le MEDAF est un modèle mathématique quantifiant la sensibilité d'un actif par rapport aux fluctuations du marché. Il établit un lien entre le rendement attendu du titre et le risque systématique auquel il est exposé².

La relation fondamentale du modèle est exprimée par l'équation :

$$R_i = R_f + \beta_i(R_m - R_f)$$

Où :

R_i : rendement attendu de l'actif i ;

R_f : rendement de l'actif sans risque ;

R_m : rendement moyen de marché ;

β_i : Coefficient mesurant la réactivité de l'actif i aux fluctuations du marché.

Une formulation équivalente de cette équation peut être exprimée comme suit :

$$R_i = (1 - \beta_i)R_f + \beta_i R_m$$

Mettant alors en évidence l'idée centrale du modèle : la rentabilité d'un titre dépend à la fois du rendement de l'actif sans risque et de celui du marché dans son ensemble, proportionnellement à sa sensibilité aux fluctuations mesurée par le coefficient bêta.

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit.* p.319.

² ABBANE Chahrazad, *op.cit.* p.85, 86.

Ce coefficient est d'ailleurs calculé à partir de la relation suivante :

$$\beta = \frac{\text{Cov}(R_i, R_m)}{\sigma^2(R_m)}$$

Où :

$\text{Cov}(R_i, R_m)$ représente la covariance entre le rendement de l'actif i et celui du marché, et $\sigma^2(R_m)$ la variance du rendement du marché.

L'interprétation de cet indicateur conduit à une appréciation du niveau de risque systémique du titre financier étudié :

- $\beta > 1$: L'actif est plus volatil que le marché. Il sur-réagit aux fluctuations de ce dernier et s'expose à un risque plus élevé.
- $\beta = 1$: L'actif évolue proportionnellement aux variations du marché.
- $0 < \beta < 1$: L'actif est moins sensible que le marché. Il sous-réagit aux fluctuations de ce dernier, s'exposant à un risque moindre.
- $\beta = 0$: L'actif est complètement indépendant des mouvements du marché.
- $\beta < 0$: l'actif évolue en sens inverse du marché.

Concrètement, le MEDAF est un outil largement utilisé en finance, il permet ¹ :

- Le calcul du coût de capital des actions ordinaires, correspondant au rendement exigé par l'investisseur pour la détention de ces actions. Ce taux sert alors de référence pour toute décision de financement et d'investissement.
- La détermination du prix réel des actions, à travers la comparaison entre le rendement attendu et celui estimé par le modèle, assurant l'évaluation de l'actif financier et sa juste valorisation.
- L'évaluation des investissements en titres financiers : le rendement obtenu à partir du modèle peut servir de taux d'actualisation, utilisé pour le calcul d'indicateurs tels que la valeur actuelle nette et le taux de rentabilité interne pour l'appréciation de la rentabilité de l'investissement.

¹ ABBANE Chahrazad, *op.cit*, p.87.

3.5.3 Les hypothèses du modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF)

Le modèle d'évaluation des actifs financiers repose sur un ensemble d'hypothèses permettant son adoption et sa cohérence ¹ :

- Les investisseurs évaluent les portefeuilles financiers sur la base du rendement et du risque. Le rendement potentiel des actifs étant supposé suivre une distribution normale.
- Les investisseurs composant le marché sont rationnels, leur objectif principal est la maximisation du rendement et la minimisation du risque associé aux actifs. Ainsi, face à deux portefeuilles dont les caractéristiques sont identiques, l'investisseur choisira celui offrant le rendement le plus élevé.
- Les actifs financiers sont parfaitement divisibles, permettant l'achat ou la vente de n'importe quelle quantité.
- Le marché est efficient, les informations sont disponibles rapidement et à moindre coût et les anticipations des investisseurs sont homogènes.
- Il n'existe aucun impôt ni coût de transaction susceptibles d'influencer les décisions de placement.

Conclusion de la section 3

En définitive, cette section a permis de mettre en évidence les principaux fondements théoriques relatifs à l'analyse du couple rendement-risque. Offrant ainsi une représentation des mécanismes d'allocation, de diversification et de valorisation des actifs financiers.

Au terme de cette étude, les deux modèles présentés constituent deux approches complémentaires, permettant respectivement la construction optimale des portefeuilles et la rémunération du risque systématique.

La section suivante s'inscrit dans une continuité de cette analyse en s'intéressant aux limites de ces approches ainsi qu'à leurs principaux apports, conduisant à l'émergence d'une dimension nouvelle de la finance contemporaine.

¹ ABBANE Chahrazad, *op.cit*, p.87.

Section 4 : De la finance classique à la finance comportementale

La finance classique a longtemps constitué le cadre de référence de l'analyse des marchés financiers. Fondée sur des modèles théoriques et mathématiques ainsi que sur des hypothèses de rationalité des agents économiques, elle a permis le développement d'approches quantitatives, assurant la compréhension des mécanismes de fonctionnement des marchés.

Toutefois, ces approches ne sont pas exemptes de limites, notamment en ce qui concerne l'explication des comportements des acteurs intervenant sur les marchés financiers. A cet égard, de nouvelles démarches ont progressivement émergé afin de compléter les fondements traditionnels de la finance.

Cette section se propose ainsi d'explorer les principales limites et contributions de la finance classique avant d'introduire la finance comportementale à travers la mise en évidence de certains biais et anomalies de marché.

4.1 Limites et apports de la finance classique

La confrontation des théories financières usuelles aux données réelles du marché, révèle certains écarts. Les cadres théoriques précédemment présentés comportent dès lors des apports et des limites spécifiques dans l'analyse des marchés financiers.

4.1.1 L'efficience des marchés

L'efficience informationnelle, telle que théorisée par Fama, repose sur l'intégration instantanée de l'information dans les cours. En effet, si la théorie suppose des variations aléatoires, son aspect pratique est plus complexe.

La plus grande critique adressée à ce modèle porte sur le postulat d'indépendance des rendements. Des travaux menés par Mandelbrot soulignent à cet effet l'existence d'une mémoire dans les séries de prix en finance contemporaine, affectant la prévisibilité des cours. D'autres hypothèses suggèrent quant à elles l'existence d'un temps de latence dans l'intégration des prix, contredisant l'idée d'ajustements immédiats¹.

Par ailleurs, cette dépendance est corroborée par les propriétés statistiques des rendements. Si ces derniers semblent peu corrélés, leurs carrés présentent une corrélation nette mettant en évidence l'existence de queues épaisses au sein des distributions.² Ils s'écartent de la loi

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit.*, p.134.

² SCHMIDT Anatoly B., *op.cit.*, p.70.

normale à travers l'occurrence de variations extrêmes plus fréquemment que prévu, affectant la structure des modèles qui reposent sur le mouvement brownien géométrique¹.

De plus, l'instabilité du paramètre volatil σ^2 variant dans le temps pour la plupart des actifs et l'absence de consensus quant à la modélisation de ces variations rendent l'inférence statistique à partir des données historiques particulièrement délicate².

Une autre limite importante réside dans le postulat de rationalité des investisseurs sur lequel est fondée l'efficacité informationnelle. En théorie, les agents économiques forment des attentes dites rationnelles et équivalentes aux prévisions optimales par la mobilisation de l'ensemble de l'information disponible. Cependant la réalité opérationnelle révèle deux grandes ruptures³ :

- D'une part, dans un contexte où toute information pertinente est détenue, la complexité ou le coût lié à leur traitement peut limiter la production de prédictions véritablement optimales, contredisant la rationalité parfaite.
- D'autre part, certaines informations peuvent être inconnues ou inaccessibles influençant directement la qualité des anticipations, ce qui remet en cause l'accessibilité réelle des données.

Dès lors, la marche aléatoire ne peut être considérée que comme une hypothèse devant être testée pour chaque actif et chaque période afin de tenir compte de ces différentes limites.

Cependant, malgré cela, l'hypothèse de l'efficacité des marchés conserve sa pertinence. Elle simplifie la traçabilité des modèles statistiques et constitue un point de départ pour toute étude relative au marché⁴. Sa pertinence est particulièrement maintenue par la force de compétition.

L'efficacité est ainsi le produit d'une industrie de production d'information compétitive, dans ce cadre, toute information nouvelle est exploitée par des analystes dont la rivalité conduit

¹ BAILEY Roy E. (2005), « *The Economics of Financial Markets* », Cambridge University Press, Cambridge, p.63.

² *Idem*.

³ MISHKIN Frederic S. (2004), *The Economics of Money, Banking and Financial Markets*, 7ème édition, Pearson Addison-Wesley, Boston. p.148.

⁴ SCHMIDT Anatoly B., *op.cit.*, p.69.

à la correction des rendements excédentaires même si l'ajustement n'est pas instantané. Cette dynamique rend la surperformance constante du marché complexe¹.

En définitive, L'EMH ne peut être complètement rejetée. Elle constitue un point d'ancrage rationnel pour la compréhension et l'exploitation de toute anomalie potentielle, l'efficience sert ainsi de benchmark servant à l'évaluation de la performance réelle des actifs et l'éventuelle identification de biais divers.

4.1.2 La théorie moderne du portefeuille

Le modèle de Markowitz introduit une approche quantitative du choix de portefeuille fondée sur un compromis entre rendement espéré et risque, tout en mettant en évidence les gains liés à la diversification. Malgré son apport théorique conséquent, la validité empirique de cette approche a été critiquée et remise en question.

La limite technique la plus importante réside sans doute dans l'extrême sensibilité du modèle aux paramètres de rentabilité et de risque. Une variation aussi infime soit elle des espérances de gains peut altérer la structure du portefeuille optimal². Richard Michaud dans sa critique de l'optimisation à moindre variance souligne la tendance du mécanisme à accorder une pondération excessive aux actifs présentant des caractéristiques extrêmes (corrélation faibles, rendements élevés, etc.) qui sont donc plus susceptibles d'être affectées par d'importantes erreurs d'estimation³.

En outre, l'utilisation de la variance comme unique mesure de risque suppose implicitement une distribution symétrique. Or les observations empiriques démontrent que les marchés sont en réalité caractérisés par des queues épaisses, l'écart-type dans de telles circonstances échoue à capturer de manière authentique les mouvements boursiers⁴. Qui plus est l'utilisation uniforme de cette mesure pour tous les investisseurs ne permet pas de capturer les comportements individuels, d'autant plus que l'attitude face au risque dépend des individus dont les agissements sont rarement parfaitement rationnels⁵.

De plus, l'hypothèse implicite de la stabilité des corrélations entre les actifs est fortement remise en question. En effet, si la diversification repose sur la combinaison de titres faiblement

¹ HOUTHAKKER Hendrik S & WILLIAMSON, Peter J. (1996). *The economics of financial markets*. Oxford University Press, Oxford, p.140.

² JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.114.

³ SNOPEK Lukasz, *op.cit.*, p.315.

⁴ *Ibid*, p.313.

⁵ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.41.

corrélés, ceci tend à disparaître en période de crise : Suite à la correction des marchés s'étant produite en 1987 ou encore en 2008, les corrélations entre actions ont fortement augmenté conduisant à des mouvements de baisse simultanés. Rendant la protection offerte par la diversification obsolète au moment où celle-ci est requise pour la survie du portefeuille.

Enfin, le modèle classique de Markowitz ignore les contraintes de marché telles que la liquidité des instruments ou les coûts de transaction, il repose sur des hypothèses simplificatrices. Ainsi une allocation théoriquement efficiente peut s'avérer irréalisable ou alors trop coûteuse à mettre en place¹.

En dépit de ces critiques, le rejet de la théorie moderne du portefeuille de Markowitz ne peut être envisagé.

En réalité, les limites précédemment exposées ne remettent pas en cause la cohérence théorique du modèle mais plutôt ses conditions pratiques de mise en œuvre. Sans la théorie de Markowitz, la gestion du portefeuille resterait purement intuitive. Elle permet la formalisation d'une démarche structurée et rationnelle pour la gestion du portefeuille. Il s'agit ainsi d'un outil permettant la structuration des politiques de placement sur le long terme². Son rejet reviendrait à renoncer à toute mesure quantitative du risque global.

Par ailleurs, si la diversification n'élimine pas le risque de marché, elle reste le seul rempart contre le risque spécifique. Son efficacité, bien que limitée en période de crise reste vérifiée empiriquement dans des conditions normales de marché, notamment à travers la réduction du risque par la combinaison d'un nombre suffisant d'actifs³.

Le problème de l'instabilité des paramètres est quant à lui traité en utilisant des techniques correctrices. L'usage d'estimateurs comme le shrinkage ou les modèles de GARCH permet de réduire l'effet des erreurs d'estimation tout en conservant l'architecture du modèle de base⁴. D'autres mesures de risque existent également, et peuvent être mobilisées pour compléter l'analyse et pallier les limites de la variance.

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, pp.313-315.

² JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p.117

³ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, p.314.

⁴ JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p. 114.

L'approche de David Swensen, prouve la performance du modèle une fois les données ajustées. Il l'applique donc avec des données historiques longues et des contraintes de pondération maximale, évitant la dominance de classe d'actifs sur le portefeuille.¹

Enfin, en période de crise des outils tels que le portefeuille à variance minimale permettent d'atténuer certains risques lorsque les rendements espérés sont difficiles à estimer.² Offrant une structure prudente et rationnelle pour limiter la volatilité globale.

4.1.3 Le modèle d'évaluation des actifs financiers

A l'instar de la théorie de l'efficacité des marchés et de celle du portefeuille, la validité empirique du MEDAF se heurte à des réalités de marché susceptibles de remettre en cause certains de ses fondements théoriques.

L'étude conduite par Fama et French en 1992 souligne l'absence de relation stable entre le Bêta et le rendement réel des actifs financiers. Suggérant que d'autres facteurs, tels que la taille de l'entreprise ou le ratio book-to-market, offrent un pouvoir explicatif supérieur.³

Par ailleurs, le Bêta ne constitue pas une mesure stable du risque, au contraire il évolue en fonction des fluctuations du marché et son utilisation suppose l'équivalence du potentiel de hausse et du risque de baisse, ignorant ainsi la réalité asymétrique du marché.⁴

De son côté, le risque de marché dépend de facteurs souvent plus complexes, incluant les taux d'intérêts ou encore les changements du PIB⁵. Le Bêta dans sa simplicité peut échouer à capturer toute cette dynamique.

En outre, comme précédemment souligné pour l'efficacité et Markowitz, le MEDAF repose également sur l'hypothèse d'investisseurs rationnels, un postulat non conforme à la réalité, en effet les décisions sont souvent dictées par un sentiment de certitude plutôt que par des lois de distribution statistique⁶. Ouvrant ainsi la voie aux apports de la finance comportementale.

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, pp.316-318.

² JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe, *op.cit.*, p. 115.

³ HOUTHAKKER Hendrik S & WILLIAMSON, Peter J, *op.cit.* p.162.

⁴ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, p.38.

⁵ *Ibid*, p.39.

⁶ *Ibid*, p.42.

En dépit de l'accumulation des preuves invalidant le bêta, le modèle demeure l'un des piliers de la finance classique. Ces limites une fois de plus ne remettent pas en cause son utilité en tant que cadre de référence, mais soulignent la nécessité d'une application plus rigoureuse.

Sa pertinence réside notamment dans la complexité des modèles alternatifs telle que L'APT (Arbitrage Pricing Theory). En effet si L'APT est plus théoriquement attractif car multifactoriel, il reste incapable de mesurer précisément les facteurs de risque de manière prédictive. Cette conclusion confirme la nécessité pratique du MEDAF qui demeure le seul modèle en mesure d'estimer le rendement attendu de manière simple et utilisable¹.

Il constitue également un outil de référence pour l'évaluation des performances. A travers la Security Market Line (SML), la comparaison entre les rendements observés et les rendements théoriques associés au niveau de risque pris est rendue possible².

Ainsi le bêta malgré ses limites permet l'élaboration d'une base commune d'analyse à partir de laquelle les écarts peuvent être interprétés.

En définitive, les théories classiques demeurent indispensables à la structuration de toute analyse financière, toutefois la connaissance de leurs limites notamment en ce qui concerne le postulat de rationalité parfaite, souligne l'existence de zones d'ombre que la finance classique ne peut éclairer à elle seule. Conduisant à l'apparition de la finance comportementale.

Face à ces zones d'ombre cette approche émerge en tant qu'extension critique de la finance classique visant la compréhension des écarts observés entre les comportements réels des agents économiques et les hypothèses mises en place par les modèles traditionnels bâtis autour du concept de rationalité, une hypothèse allant à l'encontre de la réalité économique et la nature humaine.

Ainsi cette approche alternative se focalise sur l'étude de la rationalité limitée des investisseurs- un concept d'abord introduit par Herbert Simon (1957)³, influencée par les émotions et les biais cognitifs dans les décisions financières.

¹ HOUTHAKKER Hendrik S & WILLIAMSON, Peter J, *op.cit.* p. 163,164.

² BRANDIMARTE Paolo (2018), *An Introduction to Financial Markets*, John Wiley & Sons, Hoboken, p.381.

³ LAAMIME Chaimaa & MIALED Karima (2025), « Biais comportementaux et décisions financières : une revue systématique et une analyse bibliométrique de la transition de la théorie classique vers la finance comportementale », *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, vol. 6, n°9, p.6.

4.2 Définition et fondements de la finance comportementale

Selon Anjum et al. (2019) ainsi que Swell (2010), la finance comportementale s'appuie sur la psychologie afin de déterminer la portée de l'influence des émotions et des erreurs cognitives sur les décisions d'investissement. Elle vise l'interprétation des anomalies observées sur les marchés financiers en mettant en évidence l'impact des biais psychologiques et des facteurs comportementaux sur les choix des investisseurs¹ et par extension affectant l'organisation du marché sur le plan individuel et à l'échelle collective².

4.3 Les biais cognitifs et anomalies de marché

La finance comportementale enrichit l'analyse financière en identifiant les mécanismes psychologiques susceptibles d'influencer les décisions des investisseurs, affectant ainsi l'évolution des marchés financiers. Elle s'articule principalement autour de l'étude des biais cognitifs et des anomalies de marché.

4.3.1 Les biais cognitifs

Afin d'assurer la pertinence de l'analyse et du traitement des informations, les individus mobilisent des raccourcis cognitifs simplifiés, dénommés heuristiques ou règles mentales. Il s'agit d'un mécanisme fondé sur l'expérience ou un processus analogique, guidant la prise de décision.

Toutefois, ce circuit décisionnel peut être sujet à des erreurs de jugement, c'est ce qu'on appelle des biais cognitifs³, il en existe plusieurs parmi lesquels figurent :

4.3.1.1 Le biais de disponibilité

Le biais de disponibilité décrit la tendance des individus à surestimer la pertinence ou l'occurrence d'un événement, en fonction de la facilité avec laquelle l'information associée est obtenue et de leur interaction avec celle-ci. Concrètement plus une information est accessible, plus elle est perçue comme véridique, influençant les jugements. Dans le contexte financier, le biais de disponibilité affecte directement les décisions des investisseurs pouvant conduire à des erreurs dans leurs choix d'investissement et par conséquent affectant l'ergonomie et l'efficacité du marché dans son ensemble⁴.

¹ LAAMIME Chaimaa & MIALED Karima, op.cit., p. 6.

² KHALED Mohamed, « *Théorie de l'efficience, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », Op.cit, p78.

³ SNOPEK Lukasz, op.cit., p.229.

⁴ Idem.

4.3.1.2 Le biais de représentation

Le biais de représentation conduit l'investisseur à estimer des probabilités en fonction de ses propres croyances préexistantes, en considérant notamment qu'une situation est similaire à une autre, sans qu'elles ne le soient réellement¹. Un investisseur peut ainsi considérer un échantillon de succès comme étant représentatif du marché dans son ensemble.

4.3.1.3 Le conservatisme

Le biais de conservatisme traduit la tendance des investisseurs à surpondérer l'information ancienne au profit d'une information nouvelle, engendrant de l'inertie dans le jugement en raison de la non actualisation des croyances face à des situations différentes.

Le conservatisme est la cause directe des sous-réactions observables sur le marché, l'investisseur restant ancré sur son opinion précédente entravant au passage la circulation des informations².

4.3.1.4 Excès de confiance, erreur de confirmation et biais d'auto-attribution

L'excès de confiance est un biais se manifestant par la surestimation des compétences, des connaissances et de la précision des prévisions des investisseurs.

Ce biais conduit à sous-estimer les risques réels des décisions en attribuant les succès aux compétences et les échecs au hasard, menant ainsi à des comportements de trading excessifs affectant l'équilibre du marché.

L'excès de confiance influence initialement et est influencé en retour par deux mécanismes complémentaires :

- L'erreur de confirmation est un type de biais résultant de la tendance des individus à rechercher, interpréter et retenir toute information confirmant leurs croyances préexistantes, négligeant ou minimisant les informations contradictoires ce qui peut se traduire par la surestimation de certains événements ou la sous-estimation des risques réels encourus³.

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit* p.231.

² CORCOS Anne et PANNEQUIN François (2008), « *Conservatisme, représentativité et ancrage dans un contexte dynamique : une approche expérimentale* », Recherches Économiques de Louvain / Louvain Economic Review, vol. 74, n°1, p. 81-82.

³ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, pp.231-235.

- Le biais d'auto-attribution dans lequel les investisseurs ne prennent en compte que les informations confirmant leur évaluation initiale découlant d'un excès de confiance les encourageant à s'attribuer les responsabilités de succès.

Ce cumul alimente une sur-réaction sur le marché¹.

4.3.1.5 L'effet de disposition

L'effet de disposition est un biais comportemental qui traduit la tendance des investisseurs à conserver pour de longues périodes des actifs en perte et à liquider prématurément des titres en gains.

Lorsqu'un actif perd de la valeur, la perte ne se réalise pas réellement tant qu'il n'est pas vendu. Ainsi les investisseurs privilégient l'attente dans l'espoir de voir le prix remonter, plutôt que de vendre et de réinvestir dans une opportunité plus rentable. Ceci s'inscrit dans une dynamique d'aversion aux pertes, traduisant la répulsion des investisseurs face à l'idée de perdre. Cependant lorsqu'un actif prend de la valeur les investisseurs s'empressent dans ce cas à le vendre rapidement par peur de voir ce gain diminuer. Cette attitude peut s'expliquer par la crainte du regret futur combiné à la peur de voir le prix reprendre sa valeur initiale se retrouvant dans une situation de perte.

L'effet de disposition crée une asymétrie remettant en question les théories de portefeuille classiques : par la conservation des pertes et la réalisation des gains précoce la performance globale du portefeuille se retrouve limitée².

4.3.1.6 Comportement mimétique

Le comportement mimétique, également appelé comportement moutonnier, fait référence à la tendance des investisseurs à imiter les décisions et les croyances des autres acteurs du marché³.

Dans des contextes caractérisés par de fortes incertitudes et une asymétrie d'information, les investisseurs considèrent que les autres intervenants disposent d'informations supérieures. Il devient alors « rationnel » d'un point de vue individuel de suivre les comportements observés

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, p.242.

² BROIHANNE Marie-Hélène, MERLI Maxime et ROGER Patrick (2005), « *Le comportement des investisseurs individuels* », Revue française de gestion, n°157, p. 150.

³ KHOURI Nabil (2022), « *Comportement mimétique et efficacité informationnelle du marché des actions en Algérie* », Revue des Sciences Humaines & Sociales, vol. 8, n°1, p.754.

sur le marché, même lorsque ces derniers contredisent l'information privée détenue. Cette logique est renforcée par le coût significatif que peuvent présenter l'acquisition et le traitement de l'information incitant d'autant plus les investisseurs à imiter¹. Par ailleurs, le mimétisme ne se limite pas simplement à l'achat et la vente il apparaît également dans les comportements de collecte d'informations. Les investisseurs ne s'engagent dans cette recherche qu'à condition qu'un nombre suffisant d'acteurs y participent également.

Afin de tester la présence d'un comportement mimétique, la littérature propose l'utilisation de la statistique CSAD (Cross-Sectional Absolute Deviation) mesurant la dispersion des rentabilités des actions par rapport à celle du marché. Elle représente ainsi la moyenne des écarts absolus entre la rentabilité de chaque action et celles du marché, elle s'écrit :

$$CSAD_t = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N |R_{jt} - R_{mt}|$$

Où R_{jt} : rentabilité de l'action (j) à la période t ;

R_{jt} : rentabilité de l'action (j) à la période t ;

R_{mt} : rentabilité moyenne en coupe transversale des N actions à la période t ;

N : nombre d'actions.

Cette mesure permet ainsi la quantification du degré d'homogénéité ou d'hétérogénéité des comportements des investisseurs. Une fois le niveau de dispersion obtenu, il convient d'évaluer son évolution en fonction des variations du marché :

$$CSAD_t = \alpha + \gamma_1 |R_{mt}| + \gamma_2 R_{mt}^2 + \varepsilon_t$$

Dans une situation où les investisseurs agissent de manière indépendante les variations de marché s'accompagnent d'un accroissement de la dispersion des rendements, tandis qu'en cas de mimétisme et notamment en période de fortes fluctuations, les décisions s'alignent sur le consensus du marché, réduisant la dispersion des rendements par l'augmentation des corrélations entre les rentabilités des actions². L'examen de ce biais repose alors sur le test des coefficients estimés. La présence d'un comportement mimétique est confirmée lorsque le coefficient associé au terme quadratique γ_2 est négatif et significatif, traduisant l'existence

¹ SNOPEK Lukasz, *op.cit*, p.230.

² KHOURI Nabil, *op.cit*, p.754-756.

d'une relation linéaire entre la dispersion des rendements des actions et du marché, équivalent à l'homogénéité des comportements.

Préalablement à l'estimation du modèle, la stationnarité des séries utilisées doit être vérifiée, à savoir $CSAD_t$ et R_{mt} . A cet effet le test de racine unitaire de Dickey-Fuller est mobilisé¹.

4.3.2 Les anomalies de marché

L'irrationalité des agents économiques contribue à l'apparition d'irrégularités dans les mécanismes de marché, lesquelles se manifestent sous forme de différentes anomalies, parmi lesquelles figurent :

4.3.2.1 Momentum

L'effet momentum est une anomalie de la finance comportementale entravant l'hypothèse d'efficience des marchés, en démontrant une continuité dans la performance des titres. Il correspond à la tendance pour les titres ayant enregistré des performances extrêmes (à la hausse comme à la baisse) dans le passé, à délivrer des performances similaires dans un futur proche.

Les travaux de Narasimhan Jegadeesh et Sheridan Titman en 2001 ont ainsi validé que les titres gagnants sur les 3 à 12 mois conservent statistiquement cette avance sur les 3 à 12 mois suivants, générant un rendement de 1% par mois. Une persistance confirmée à l'échelle internationale par le professeur Rouwenhorst qui suggère la non intégration instantanée de l'information au sein de marchés².

La progression du momentum se décompose en deux phases ³ :

- La sous-réaction, provenant de biais cognitifs qui engendrent un délai dans l'ajustement des cours des actions. Le prix entame ainsi une progression graduelle créant une tendance exploitable à court terme.
- La sur-réaction différée, intervient une fois la tendance établie. Sous l'influence des biais de renforcement, les investisseurs extrapolent les performances passées, prolongeant une tendance haussière jusqu'à l'excès.

La dynamique de sur-réaction finit par s'estomper, sur un horizon de long terme (environ 5 à 6 ans), l'effet momentum fait place à un effet de retournement. Les titres ayant connu des

¹KHOURI Nabil, *op.cit.*, p.759.

² SNOPEK Lukasz, *op.cit.* p.240.

³ *Ibid*, p.241.

gains conséquents convergent vers leur moyenne d'origine, marquant la fin du cycle d'irrationalité.

4.3.2.2 Effet de Taille

L'effet de taille ou l'anomalie des petites entreprises, désigne l'observation selon laquelle les actions de petites entreprises génèrent sur le long terme des rendements supérieurs à ceux observés pour les grandes capitalisations boursières. Cette anomalie contredit le modèle d'évaluation des actifs financiers selon lequel le rendement ne dépend pas seulement du risque systématique.

Mis en évidence par Benz en (1981), ce phénomène démontre que les portefeuilles composés des titres à plus faible capitalisation boursière surperforment les grandes entreprises avec un rendement mensuel de +0.4%. Un résultat corroboré par Fama et French (1992), qui observent de 1963 à 1990, que 10% des plus petites sociétés affichent une rentabilité mensuelle supérieure de 0.74% à celle des 10% des plus grandes firmes. Mettant en lumière la possibilité de générer des profits systématiques par la sélection des actions en fonction de leur capitalisation, invalidant la marche aléatoire des prix.

Cette anomalie peut être interprétée, d'un point de vue rationnel, comme conséquence directe d'un manque de liquidité. En effet, la faible circulation de titres sur les segments de petites entreprises engendre un risque d'étroitesse. Les investisseurs exigent alors une prime de risque afin de compenser cette incertitude, contraignant les entreprises à dégager des rentabilités plus importantes¹. Une deuxième explication serait que les firmes de petite taille se caractérisent par un processus de diffusion de l'information assez lent, une inertie favorisant des sous-réactions des cours².

Une particularité de l'effet de taille réside dans sa saisonnalité, plus de la moitié des différences de rendement entre petites et grandes entreprises se produisent au mois de janvier³. Cette anomalie est au cœur de plusieurs débats et reste encore une énigme pour de nombreux chercheurs.

¹ KHALED Mohamed, « *Théorie de l'effcience, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », *Op.cit.* p.154.

² SNOPEK Lukasz, *op.cit.* p.242.

³ KHALED Mohamed, « *Théorie de l'effcience, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », *op.cit.* p.155.

4.3.2.3 Les anomalies calendaires

Les anomalies calendaires ou effet calendrier, correspondent aux variations prévisibles des rendements boursiers, liées à des périodes récurrentes.

- **L'effet lundi (effet week-end)**

L'effet lundi mis en évidence par French (1980) est une anomalie caractérisée par des rentabilités négatives le lundi. Hormis les hypothèses de ventes à découvert, cette chute drastique des prix pourrait provenir de sur-réaction aux mauvaises nouvelles accumulées durant le week-end. Pouvant conduire les investisseurs à ajuster leurs positions.

D'un point de vue comportemental, il a été démontré que les biais cognitifs et émotionnels, tels que les croyances erronées et la sur-réaction aux informations négatives à l'ouverture du marché le lundi, contribuent également à la baisse des prix observée ce jour-là.¹

- **L'effet de fin de mois**

L'effet de fin de mois renvoie à une hausse anormale des cours entre le dernier jour du mois et les trois premiers jours du suivant. Ce phénomène est lié à l'hypothèse de liquidité stipulant que son afflux en fin de mois sous forme de salaires, dividendes et intérêts, favorise les achats massifs, par ailleurs les agents économiques réallouent leur portefeuille en fin de mois, créant une pression acheteuse amplifiée par différents biais psychologiques.

Enfin, la concentration des publications macro et micro-économiques en fin de mois réduit l'incertitude et encourage d'importantes opérations d'achat, contribuant également à l'augmentation des rendements observés².

- **L'effet de Janvier**

L'effet de janvier, désigne une irrégularité saisonnière se traduisant par la hausse significative des rendements boursiers au cours du mois de Janvier.

La persistance de cette anomalie au fil du temps incite les chercheurs à proposer plusieurs grilles de lecture complémentaires :

¹KHALED Mohamed, « *Théorie de l'efficience, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », *op.cit*, pp.145-147

² *Ibid.* p.147,148.

L'hypothèse fiscale en est l'une d'entre elles. En effet les investisseurs ont tendance à vendre certains titres à perte à la fin de l'année afin de réduire leur charge fiscale, avant de les réintégrer dans leurs portefeuilles en début d'année suivante, contribuant ainsi à la hausse des rendements.

D'autre part, la clôture des comptes annuels encourage les gestionnaires à rééquilibrer les portefeuilles et à modifier les compositions de leurs actifs, donnant lieu à un nombre de transactions conséquent entre décembre et janvier.

Enfin, les différents biais de la finance comportementale contribuent fortement à la persistance de cette anomalie incluant effet de disposition, optimisme, biais de représentativité ou encore mimétisme, influençant significativement les rendements de cette période¹.

Conclusion de la section 4

En définitive, loin de constituer une démarche de substitution, la finance comportementale s'impose comme une approche complémentaire à la finance classique en permettant la détection et la compréhension d'anomalies de marché.

Néanmoins, conformément aux travaux de Fama, ces dernières révèlent souvent de phénomènes transitoires susceptibles de disparaître sous l'effet des mécanismes d'ajustement des marchés.

En outre les biais cognitifs concernent principalement les investisseurs individuels, tandis que les investisseurs institutionnels sont généralement considérés comme étant plus rationnels. Ils disposent de ressources informationnelles et analytiques plus importantes, leur conférant un rôle déterminant dans l'efficacité des marchés².

Ainsi, une appréhension plus complète des marchés financiers requiert l'articulation des apports de la finance classique et de la finance comportementale afin d'assurer une lecture plus complète de leurs mécanismes de fonctionnement.

¹ KHALED Mohamed, « *Théorie de l'efficacité, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », *op.cit*, pp.149-153.

² SNOPEK Lukasz, *op.cit*. p.244.

Conclusion du chapitre 1

Les différentes approches étudiées, qu'elles relèvent de la finance classique ou comportementale, offrent les bases conceptuelles nécessaires à la compréhension des marchés financiers, permettant une lecture plus fine de leurs dynamiques et caractéristiques.

Dans cette perspective, le chapitre suivant s'attache à confronter ces références aux réalités du marché boursier algérien.

Chapitre 2 : Modélisation du comportement des actions du marché financier algérien

Le chapitre théorique a permis de mettre en lumière les principaux cadres conceptuels régissant les marchés financiers dits plus « standards » et leurs caractéristiques fondamentales. Dans cette continuité, la présente étude empirique vise à transposer et appliquer concrètement ces aspects au cas du marché boursier algérien, à partir de ses données réelles.

L'objectif primaire de cette analyse est d'évaluer l'évolution des cours des actions retenues, dans le but d'appréhender les spécificités et les mécanismes qui influencent le fonctionnement du marché. Il s'agit notamment d'apprécier le degré d'applicabilité des théories et leurs limites éventuelles susceptibles de conduire à l'émergence de principes propres à la Bourse d'Alger.

Dans ce contexte, trois sections structurent ce chapitre, la première est consacrée aux fondements et démarches de l'étude empirique. La deuxième porte sur l'analyse structurelle du marché. Enfin, la troisième présente les différents tests empiriques mobilisés ainsi que l'interprétions de leurs résultats.

Section 1 : Fondements et démarches de l'étude empirique

Cette première section vise à poser les fondements nécessaires à l'analyse empirique du marché boursier algérien. Elle constitue une étape préalable permettant d'appréhender le cadre institutionnel, de placer l'étude dans le prolongement de la recherche existante et de clarifier les approches et outils analytiques mobilisés par la suite.

Dans cette perspective, cette rubrique s'articule autour de trois volets. Le premier est consacré à la présentation du terrain d'étude, à savoir la Bourse d'Alger. Le deuxième propose une revue de la littérature empirique relative au marché algérien, en mettant en lumière les principaux travaux ayant mobilisés des approches issues de la finance classique ou moderne afin d'en analyser le fonctionnement. Enfin, le troisième et dernier volet introduit le cadre méthodologique globale de la recherche.

1.1 Présentation de la Bourse d'Alger

Cette première sous-section est dédiée à l'étude institutionnelle de la Bourse d'Alger afin de poser le cadre opérationnel dans lequel s'inscrit la présente étude. Pour ce faire cette partie s'articule autour de cinq points clés : une présentation générale de la place boursière, une analyse de son organisation structurelle, une description des différents intervenants qui y opèrent, suivie d'une explication de ses mécanismes de fonctionnement et enfin une revue des entreprises admises à la cote ainsi que son indice de référence.

1.1.1 Présentation générale de la Bourse d'Alger

Selon les données officielles du Ministère des Finances de la République Algérienne, la Bourse d'Alger constitue le compartiment organisé et réglementé du marché financier national. En tant qu'institution de référence pour la négociation des valeurs mobilières, elle a pour mission d'assurer la cotation et la circulation des titres financiers dans un cadre transparent et sécurisé.

La mise en place ainsi que le développement de la place financière algérienne se sont structurés autour de plusieurs étapes législatives. Le décret législatif n°93-10 du 23 mai 1993 relatif à la bourse des valeurs mobilières pose les fondements juridiques nécessaires à la création et l'organisation du marché des capitaux en Algérie.

Toutefois, en dépit de l'instauration précoce du cadre réglementaire, les premières opérations de cotation et de négociation sur la Bourse d'Alger n'ont effectivement démarré qu'à la fin de l'année 1999. Par la suite, la loi n°03-04 du 17 février 2003 modifie et complète le dispositif initial pour la modernisation du cadre transactionnel et le renforcement du fonctionnement du marché¹.

1.1.2 Organisation et structure du marché financier algérien

Le marché boursier algérien est un écosystème institutionnel réglementé au sein duquel interagissent des autorités de régulation, une société de gestion de l'infrastructure et des intermédiaires agréés.

¹ Ministère des Finances, *Le Marché boursier algérien*, [le 25 mai 20226, à 10h16], disponible sur : <https://www.mf.gov.dz/>

1.1.2.1 L'autorité de régulation du marché financier (COSOB)

La Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB) constitue l'autorité de régulation indépendante du marché financier en Algérie. Dotée de la personnalité morale et de l'autonomie financière, elle a été instituée par le décret législatif n°93-10 du 23 mai 1993, modifié et complété, relatif à la bourse des valeurs mobilières.

La COSOB a pour mission d'organiser et de surveiller le marché des valeurs mobilières en veillant notamment :

- A la protection de l'épargne et des investisseurs en valeurs mobilières.
- Au bon fonctionnement et à la transparence du marché.

Pour exercer ses missions, la COSOB est dotée des pouvoirs suivants :

- Édicter des règlements et des instructions.
- Octroyer des visas, des agréments et des habilitations.
- Surveiller, contrôler et enquêter¹.

1.1.2.2 La société de gestion du marché boursier

La Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV) est l'organisme chargé de la gestion opérationnelle de la Bourse d'Alger. Créée en 1997 conformément au décret législatif n°93-10 du 23 mai 1993 et située au 27, Boulevard Colonel Amirouche à Alger Centre, elle prend la forme d'une société par actions dotée d'un capital social de 485 200 000 dinars algériens. Elle constitue un cadre organisé et réglementé permettant aux intermédiaires en opération de bourse d'exercer leurs activités dans le respect des dispositions légales en vigueur.

Depuis sa création, la SGBV a mis en place des dispositifs techniques et organisationnels nécessaires au bon déroulement des transactions sur les valeurs mobilières admises à la cote. A ce titre, elle assure notamment :

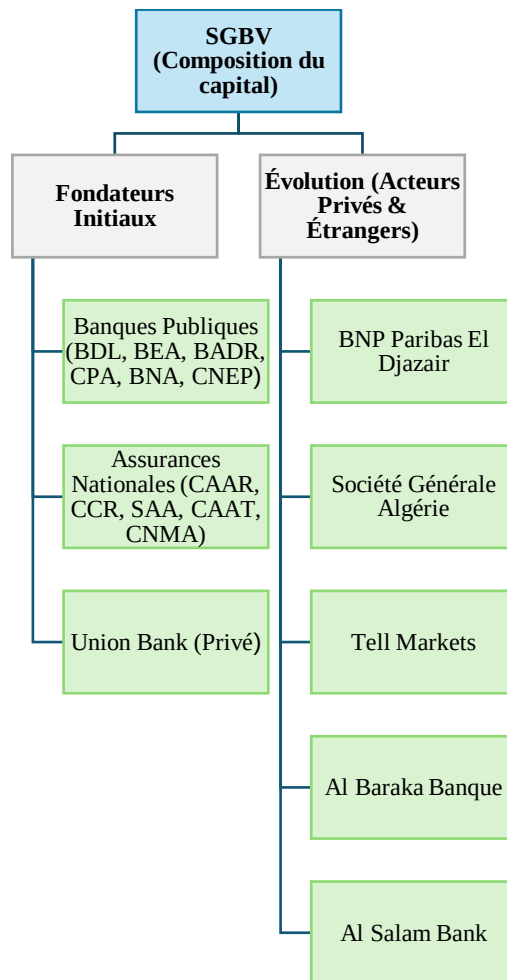
- L'organisation des introductions en bourse des valeurs mobilières.
- La gestion des séances de cotation ainsi que le fonctionnement du système de négociation.
- Elle est également chargée de la diffusion des informations relatives aux transactions et de la publication du Bulletin Officiel de la Cote.

¹ Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB), [le 28 avril 2026 à 16h], disponible sur : <https://cosob.dz/>

Par ailleurs, les activités de la SGBV sont exercées sous le contrôle de la COSOB, garantissant ainsi la transparence et la régulation du marché¹.

En termes de composition, la société a été créée par un ensemble d'institutions financières publiques et privées, regroupant principalement des banques et des compagnies d'assurances nationales (Figure 2). Sa structure actionnariale a ensuite évolué pour intégrer d'autres institutions.

Figure 2 : La composition actionnariale de la SGBV



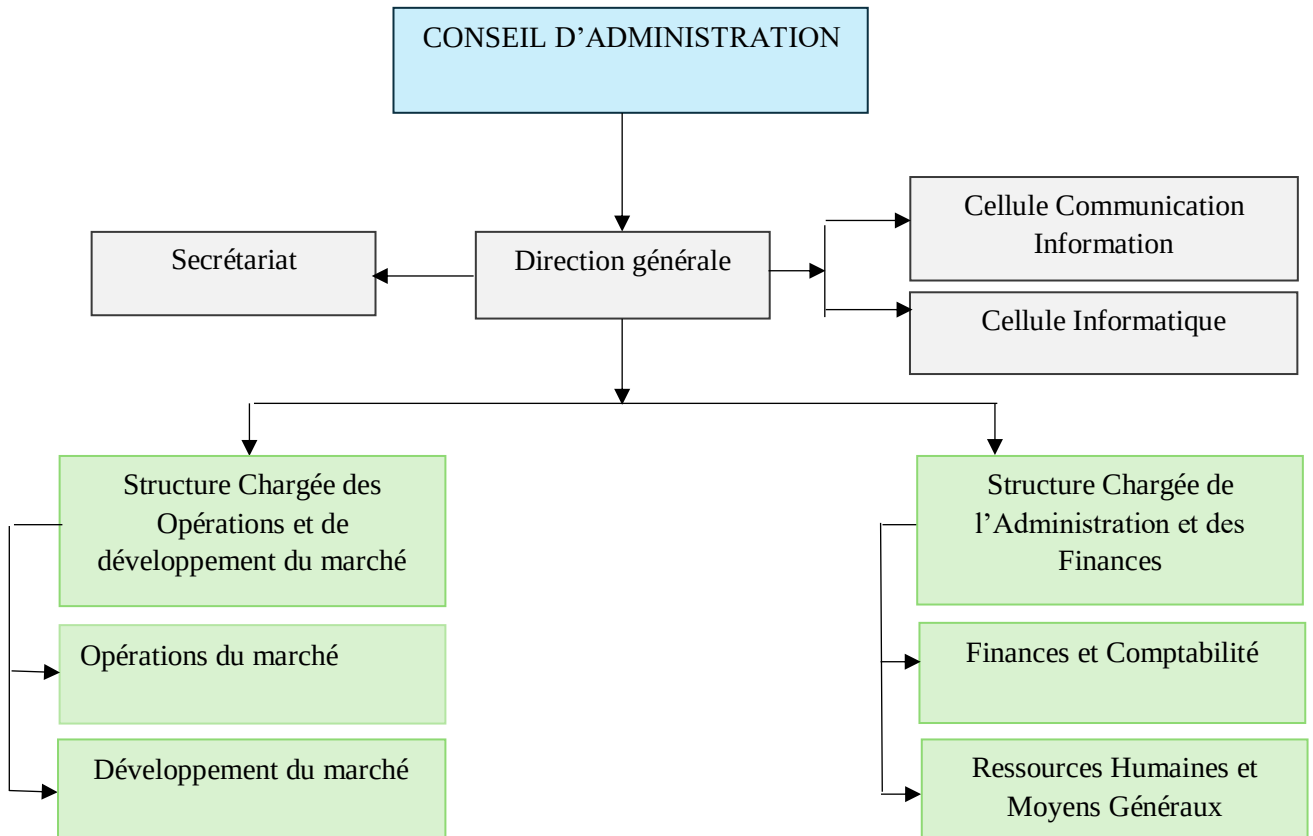
Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

(<https://www.sgbv.dz/>)

¹ Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV), [le 20 mars 2026 à 19h42], disponible sur : <https://www.sgbv.dz/>

Enfin, l'organisation interne de la Société de Gestion de la Bourse des Valeurs peut être synthétisée à travers l'organigramme illustré par la figure 3. Elle présente les principales structures administratives et opérationnelles composant l'institution.

Figure 3: Structure organisationnelle de la SGBV



Source : Société de Gestion de la Bourse des Valeurs, site web officiel

(<https://www.sgbv.dz/>)

1.1.2.3 Le dépositaire central des titres (Algérie Clearing)

Algérie Clearing joue un rôle central dans l'infrastructure du marché financier algérien en tant que dépositaire central des titres. Placé sous le contrôle de la COSOB, cet organisme assure principalement le règlement et la livraison des transactions réalisées sur le marché, ainsi que la conservation des titres.

Il prend en charge l'enregistrement et le transfert des titres entre les différents comptes, tout en garantissant les droits des investisseurs, notamment en matière de paiement des dividendes

et des intérêts. Il contribue également à la dématérialisation des titres et à la diffusion des informations relatives au marché.

Par ailleurs, Algérie Clearing regroupe plusieurs catégories d'adhérents, notamment les banques, les intermédiaires en opérations de bourse et les teneurs de comptes-conservateurs, qui interviennent dans la gestion et la circulation des titres sur le marché.

1.1.3 L'architecture et les compartiments du marché boursier algérien

La cote officielle de la bourse d'Alger est composée de plusieurs compartiments dont les conditions d'admission sont différenciées afin de s'adapter à la taille ainsi qu'à la situation financière des entreprises. Elle se compose principalement de deux marchés¹ :

1.1.3.1 Le marché des titres de capital : qui, à son tour se scinde en deux compartiments :

- Le marché principal, destiné aux grandes entreprises ;
- Le marché des PME, réservé aux Petites et Moyennes Entreprises.

1.1.3.2 Le marché des titres de créance : composé de deux compartiments :

- Le marché des obligations, émises par les sociétés par actions ;
- La subdivision des Obligations Assimilables du Trésor (OAT), réservée aux titres de dette émis par le Trésor public Algérien.

1.1.4 Les intervenants du marché

Comme tout marché financier, le fonctionnement de la Bourse d'Alger repose sur l'intervention coordonnée d'un ensemble d'acteurs dont les rôles sont complémentaires.

Ces intervenants assurent l'organisation, l'exécution et la sécurisation des opérations de marché, contribuant à l'opérationnalité de l'activité boursière².

1.1.4.1 Les Intermédiaires en Opérations de Bourse (IOB)

Les Intermédiaires en Opérations de Bourse (IOB) constituent des acteurs essentiels du marché financier algérien, auxquels la réglementation confère le monopole de la négociation des valeurs mobilières.

¹ Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB), [le 28 avril 2026 à 16h], disponible sur : <https://cosob.dz/>

² Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB), [le 28 avril 2026 à 16h], disponible sur : <https://cosob.dz/>

Agréés par la COSOB, ils interviennent notamment dans l'exécution des ordres pour le compte des investisseurs, le conseil en placement de valeurs mobilières, ainsi que la gestion de portefeuilles. Ils peuvent également participer aux opérations de placement et d'émission de titres, contribuant ainsi au financement des entreprises. L'activité d'intermédiation est exercée principalement par les banques, les établissements financiers et les sociétés de courtage, sous réserve de satisfaire à des exigences strictes en matière de composition et de montant de capital, d'organisation, de moyens techniques et de sécurité des opérations.

Les IOB agréés par la COSOB sont : BDL, CNEP Banque, BEA, BADR, CPA, BNA, Société Générale Algérie, Tell Markets, Banque Al baraka d'Algérie, Al SALAM BANK ALGERIA, Invest Market Spa.

1.1.4.2 Les teneurs de comptes-conservateurs de titres (TCC)

Les teneurs de comptes-conservateurs de titres (TCC), pour leur part, assurent la gestion administrative et la conservation des titres pour le compte des investisseurs.

Habilités par la COSOB, ils ont pour mission d'enregistrer les titres dans des comptes ouverts au nom de leurs détenteurs, d'exécuter les opérations qui y sont liées (transferts, nantissements, paiements de dividendes ou d'intérêts) et d'informer les titulaires des mouvements les affectant. Ces fonctions sont généralement assurées par les banques, les établissements financiers ainsi que certains intermédiaires agréés.

Les TCC habilités par la COSOB sont : BDL, BEA, BADR, CPA, BNA, CNEP Banque, Banque Al baraka d'Algérie, Al SALAM BANK ALGERIA.

1.1.4.3 Les Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières (OPCVM)

Les Organismes de Placement Collectif en Valeurs Mobilières (OPCVM) constituent des structures d'investissement ayant pour objet la gestion collective de portefeuilles de titres pour le compte d'épargnants. Ils permettent de mobiliser l'épargne et de l'orienter vers le marché financier selon des stratégies de placement définies, contribuant ainsi à la dynamisation des échanges.

Soumis à l'agrément de la COSOB, les OPCVM se présentent principalement sous deux formes juridiques : les sociétés d'investissement à capital variable (SICAV) et les fonds

communs de placement (FCP). Ils peuvent également être classés selon la nature des actifs détenus, notamment en OPCVM monétaires, obligataires, actions ou diversifiés.

1.1.5 Fonctionnement du marché

Le fonctionnement de la Bourse d'Alger repose sur une organisation spécifique des séances de cotation et des mécanismes d'échange des titres.

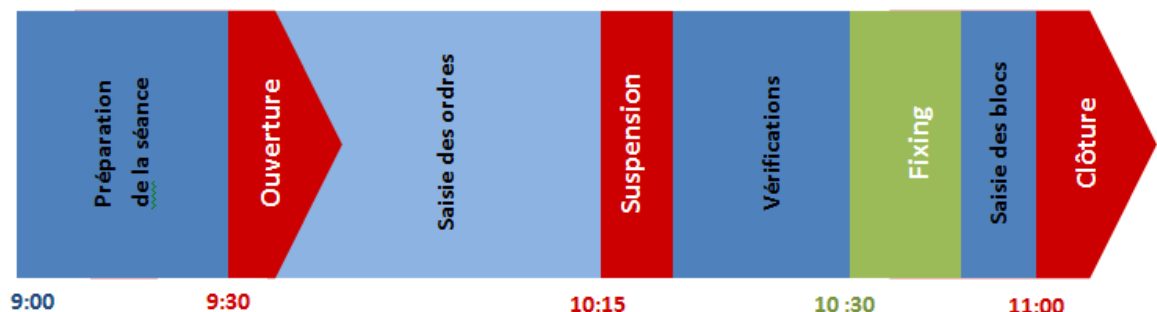
Les séances de bourse se tiennent trois fois par semaine, de 9h30 à 11h00, pour les actions et les obligations corporatives, tandis que les obligations assimilables du Trésor (OAT) sont négociées de manière plus régulière. Les ordres d'achat et de vente sont transmis au marché par les intermédiaires en opérations de bourse (IOB), qui assurent leur exécution.

Le système de négociation repose sur une cotation électronique selon la méthode du fixing. Ce mécanisme consiste à déterminer un prix unique pour chaque titre à l'issue de la confrontation de l'ensemble des ordres, appliqué à toutes les transactions réalisées au cours de la séance. Ce mode de cotation permet notamment de maximiser les volumes des titres échangés, de réduire le déséquilibre du côté acheteur ou vendeur et de minimiser la volatilité du cours par rapport au cours de clôture de la dernière séance de bourse.

Par ailleurs, à la fin de chaque séance, des transactions de blocs peuvent être réalisées. Celles-ci concernent des opérations portant sur des volumes importants de titres et doivent être effectuées dans le respect des cours établis sur le marché.

Le déroulement d'une séance de cotation est synthétisé comme suit :

Figure 4: Représentation schématique de l'organisation d'une séance de cotation sur le marché boursier algérien



Source : Société de Gestion de la Bourse des Valeurs, site web officiel

(<https://www.sgbv.dz/>)

1.1.6 Présentation des entreprises de la Bourse d'Alger

La Bourse d'Alger accueille un nombre limité de sociétés cotées, réparties entre plusieurs segments de marché en fonction de leur taille, de leur profil financier et de la nature des instruments financiers émis. Si d'autres émetteurs interviennent également sur le marché des titres de créance et celui des valeurs du trésor, la présente étude se concentre exclusivement sur les sociétés émettrices d'actions admises à la cote officielle. L'analyse de ces entreprises, permet ainsi une meilleure compréhension de la structure sectorielle de la place boursière algérienne ainsi que de son niveau de développement¹.

1.1.6.1 Compartiment principal

Le compartiment principal est destiné aux grandes entreprises répondant à des critères financiers et organisationnels plus stricts. Il regroupe ainsi les sociétés les plus importantes en termes de capitalisation. A ce jour, ce compartiment compte six sociétés cotées issues de différents secteurs économiques.

- **Le groupe Saidal (SAI)**, entreprise publique économique opérant dans le secteur pharmaceutique et organisée sous forme de société par actions, constitue le premier titre introduit à la bourse d'Alger. Après une ouverture de capital de 20 % réalisée en Février 1999 via une offre publique de vente portant sur 2 000 000 actions, le titre a été admis à la cote officielle en septembre 1999, avec un prix d'introduction fixé à 800 dinars algériens.
- Dans le secteur de l'hôtellerie, **EGH El Aurassi (AUR)**, est une société par actions à caractère public, introduite en février 2000. L'entreprise procède à une ouverture de 20 % de son capital en 1999 à travers une offre publique de vente correspondant à 1 200 000 d'actions, avant d'être admise à la cote officielle en février 2000, avec un prix d'introduction de 400 dinars algériens.
- Le secteur des assurances est représenté par **Alliance Assurances (ALL)**, une société créée en 2005. Elle procède en 2010 à une augmentation de capital par appel public à l'épargne de 31% soit, 1 804 511 actions. Son admission officielle à la suite de cette opération, n'a lieu qu'en mars 2011, au prix de 830 dinars algériens.
- Le secteur pharmaceutique s'est ensuite renforcé avec l'introduction de **Biopharm (BIO)** en avril 2016. Acteur majeur de l'industrie pharmaceutique en Algérie depuis 1991, le

¹ Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV), [le 20 mars 2026 à 19h42], disponible sur : <https://www.sgbv.dz/>

groupe a ouvert 20 % de son capital au public à travers une émission de 5 104 375 actions proposées au prix de 1225 dinars algériens l'action.

- Dans le secteur bancaire, le **Crédit Populaire d'Algérie (CPA)**, une banque universelle créée en 1966 et opérant dans un secteur fortement réglementé sous la supervision de la Banque d'Algérie, représente la première banque introduite en bourse. En mars 2024, une ouverture de capital de 24,48% à travers une émission de 48 958 634 actions conduit à son admission officielle à la cote, avec un prix de 2300 dinars algériens.
- Enfin, la **Banque de Développement Local (BDL)**, créée en 1985 et spécialisée dans le financement des PME, consolide la représentation du secteur bancaire sur le marché principal de la bourse d'Alger. Elle procède ainsi en 2024 à l'ouverture de son capital à hauteur de 30%, portant sur 44 200 000 actions, pour être par la suite introduite officiellement en mars 2025 avec un prix fixé à 1400 dinars algériens, faisant d'elle l'une des plus récentes sociétés admises à la bourse d'Alger.

1.1.6.2 Marché des petites et moyennes entreprises

Le compartiment des PME ou compartiment de croissance, regroupe des entreprises de petites tailles ainsi que des startups présentant un potentiel de croissance, contribuant à la diversification progressive du marché boursier.

AOM Invest (AOM) est une société par actions créée en 2011, spécialisée dans le développement de projets touristiques, notamment dans le domaine du thermalisme. Dans le cadre de sa stratégie de financement, la société accède au marché financier à travers une procédure d'introduction ordinaire, avec un prix de référence fixé à 297 dinars algériens. Cette opération porte sur l'admission de la totalité de son capital social soit 1 159 300 actions ordinaires, dont 520 000 actions ont fait l'objet d'un placement préalable réussi auprès d'investisseurs institutionnels soit 10% du capital social.

De son côté, **Moustachir (MST)**, start-up innovante spécialisée dans les services de conseil en ligne, développe une plateforme numérique de mise en relation entre experts et utilisateurs dans divers domaines. Elle s'inscrit ainsi dans la dynamique de digitalisation des services en Algérie. L'entreprise rejoint la bourse en 2025 via une offre à prix fixe, avec un

cours d'introduction établi à 760 dinars algériens. Conduisant à l'émission de 125 000 actions nouvelle et l'augmentation de 25% de son capital¹.

1.1.6.3 Entreprises radiées de la cote officielle

Bien que la Bourse d'Alger vise l'expansion de sa cote, son histoire est également marquée par le retrait de certaines entreprises. A ce jour deux sociétés ayant franchi les étapes de l'admission ont par la suite quitter la cote officielle.

ERAD Sétif, est une entreprise spécialisée dans les industries agroalimentaires s'imposant comme la figure pionnière de la place financière en y étant introduite dès le démarrage de son activité en 1999. L'opération initiale reposait ainsi sur une ouverture de capital à hauteur de 20% avec un prix d'émission fixé à 2 300 dinars. Sa radiation définitive a été prononcée en 2006, marquant la première sortie du marché à la suite d'une offre publique de rachat de ses actions².

Plus tard, **NCA Rouiba (ROUI)**, entreprise spécialisée également dans l'industrie agroalimentaire, intègre le compartiment principal en 2013. Son introduction s'est opérée par le biais d'une ouverture de capital à hauteur de 25% via une offre à prix fixe au cours d'émission de 400 dinars. Son parcours boursier s'achève ainsi en 2020 à la suite d'une restructuration donnant lieu à une offre publique de retrait³.

1.1.7 L'indice boursier DZAIRINDEX

L'indice boursier de la Bourse d'Alger, officiellement dénommé DZAIRINDEX, constitue l'indicateur de référence du marché principal algérien. Institué avec une base initiale de 1000 points au 03 janvier 2008, il regroupe l'ensemble des sociétés cotées sur ce compartiment afin de refléter la tendance générale de l'évolution des cours boursiers en Algérie. Sa gestion, son calcul et sa diffusion sont assurés par les services de la Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV), conformément aux règles fixées par la réglementation boursière en vigueur.

¹ Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV), [le 20 mars 2026 à 19h42], disponible sur : <https://www.sgbv.dz/>

² Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB) (1998), *Notice d'information n°98/01 relative à l'émetteur ERAD SÉTIF*, COSOB, Alger. Disponible sur : <https://cosob.dz/>

³ Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB), [le 28 avril 2026 à 19h42], disponible sur : <https://cosob.dz/>

Le DZAIRINDEX est calculé selon le principe de la capitalisation boursière flottante pondérée. Cette méthode consiste à intégrer à titre exclusif la proportion des actions réellement disponible à la négociation sur le marché, par conséquent sont exclues du calcul les participations détenues durablement par l'État, les actionnaires historiques ou les participations stratégiques non destinées à être échangées. Le calcul de l'indice repose sur les cours de clôture des titres composant l'échantillon à la fin de chaque séance de bourse.

Par ailleurs, sa composition peut faire l'objet d'ajustements afin de préserver sa représentativité du marché. Ces modifications interviennent notamment lors de l'introduction d'une nouvelle société, du retrait d'un titre de la cote, d'une opération de fusion, du versement de dividendes, ou encore à l'occasion d'augmentations et réductions de capital.

En somme, le DZAIRINDEX s'impose comme un indicateur synthétique permettant d'apprécier la performance globale du marché boursier algérien et d'analyser les tendances générales des comportements des investisseurs.

Ainsi, afin d'inscrire la recherche dans la continuité des travaux académiques. Il convient désormais d'analyser comment ces écosystèmes boursiers et ses dispositifs ont été appréhendés par la littérature scientifique. La sous-section suivante est alors dédiée à la revue des principaux travaux empiriques réalisés localement, en mettant l'accent sur les méthodologies employées et les diagnostics obtenus¹.

1.2 Revue de la littérature empirique sur le marché boursier algérien

Les travaux consacrés à la Bourse d'Alger demeurent relativement limités, en raison de la faible profondeur du marché et du nombre restreint des sociétés qui le composent. La sélection des études présentées dans cette revue repose sur leur proximité méthodologique avec les outils empiriques mobilisés dans cette recherche, notamment les tests d'efficience, le MEDAF, le modèle de Markowitz et les approches comportementales.

1.2.1 Efficience informationnelle

L'analyse de l'efficience du marché algérien constitue l'un des principaux pôles de recherche appliqués à la Bourse d'Alger.

¹ Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV) (2016), *Notice n°01/16 relative aux règles de gestion de l'indice boursier DZAIRINDEX*, Alger. Disponible sur : <https://www.sgbv.dz/>

Khaled Mohamed en 2017, étudie l'efficience faible du marché à partir des cours journaliers du DZAIRINDEX sur la période 2008-2016. Après avoir appliqué le test de Dickey-Fuller pour s'assurer de la stationnarité des rendements, puis le test du ratio de la variance de Lo et Mackinlay, l'auteur rejette l'hypothèse de marche aléatoire et conclut à l'inefficience informationnelle du marché algérien¹.

1.2.2 Théorie moderne du portefeuille

L'applicabilité des modèles classiques de gestion de portefeuille du marché algérien a également fait l'objet d'une analyse empirique récente.

A ce titre, Ramdane Kezzar en 2023, teste le modèle moyenne-variance de Markowitz sur la période 2015-2019 à partir des cotations mensuelles des titres cotés. En mobilisant l'approche d'optimisation de Merton, l'auteur construit la frontière efficiente des portefeuilles puis introduit un actif sans risque afin d'établir la droite du marché. Les résultats montrent que malgré les bénéfices théoriques de la diversification, l'efficacité du modèle demeure limitée par les caractéristiques structurelles propres à la Bourse d'Alger, notamment en termes de liquidité réduite et d'absence de ventes à découvert².

1.2.3 Le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF)

Abbane Chahrazad en 2024 analyse les principaux titres cotés sur la période 2020-2024. Les estimations révèlent des coefficients bêta inférieurs à l'unité pour l'ensemble des cinq titres étudiés à savoir Saidal, Biopharm, AOM Invest, El Aurassi ainsi qu'Alliance Assurances, traduisant une volatilité des actions plus faible que celle du marché global. Alors que certains actifs évoluent dans le même sens que le marché, d'autres présentent une trajectoire inverse, mettant en évidence la fragmentation d'un marché encore peu développé³.

1.2.4 Finance comportementale

Dans le contexte des comportements mimétiques, Nabil Khouri en 2022 étudie l'existence de l'anomalie à partir des données journalières du DZAIRINDEX sur la période 2008-2020. En

¹ KHALED Mohamed (2017), « *L'efficience informationnelle des marchés financiers : Etude théorique et validation empirique sur la Bourse d'Alger* », Journal of Industrial Economics, vol. 13, n°4, pp. 455-473.

² KEZZAR Ramdane (2023), « *Frontière efficiente de Markowitz et droite de marché des capitaux : Application à la Bourse d'Alger* », Les Cahiers du Cread, vol. 39, n°4, pp. 145-17.

³ ABBANE Chahrazad (2024), « *Study of the Algerian Stock Exchange Volatility According to the Capital Asset Pricing Model over the period 2020-2024* », Journal of Finance, Investment and Sustainable Development, vol. 9, n°2, pp. 83-98.

appliquant le modèle CCK de Chang, Cheng et Khorana, l'auteur met en évidence un biais mimétique significatif, particulièrement durant les périodes de fortes fluctuations boursières.

L'ensemble de ses travaux atteste des spécificités et anomalies structurelles de la place d'Alger. S'inscrivant dans le prolongement direct de ces recherches, cette étude se propose d'appliquer ces quatre piliers d'analyse sur des périodes actualisées. Il convient dès lors d'expliquer la démarche méthodologique, la nature des données ainsi que les modèles mobilisés pour mener à bien le travail de recherche¹.

1.3 Cadre méthodologique de l'étude empirique

Cette sous-section formalise le protocole quantitatif retenu pour l'évaluation empirique de la Bourse d'Alger, en incluant la construction de l'échantillon, la gestion des données, le découpage temporel ainsi que les spécifications mathématiques des modèles et tests statistiques mobilisés.

1.3.1 Constitution de l'échantillon et horizon temporel

L'étude se concentre sur le marché des actions de la bourse d'Alger sur un horizon temporel allant de 2008 à 2025. L'échantillon intègre l'ensemble des entreprises cotées sur les compartiments principaux et de croissance ainsi que NCA Rouiba avant son retrait de la cote en 2020. En raison des introductions successives, les données présentent la structure d'un panel fortement déséquilibré, afin de pallier cette contrainte, l'analyse est segmentée en huit phases distinctes, à partir des mouvements réels de la cote (Tableau 1).

Tableau 1 : Composition de l'échantillon par phase

Phase	Actifs inclus
1	SAI, AUR
2	SAI, AUR, ALL
3	SAI, AUR, ALL, ROUI
4	SAI, AUR, ALL, ROUI, BIO
5	SAI, AUR, ALL, ROUI, BIO, AOM
6	SAI, AUR, ALL, BIO, AOM
7	SAI, AUR, ALL, BIO, AOM, CPA
8	SAI, AUR, ALL, BIO, AOM, CPA, MST, BDL

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

¹ KHOURI Nabil (2022), « Comportement mimétique et efficience informationnelle du marché des actions en Algérie », Revue des Sciences Humaines & Sociales, vol. 8, n°1, pp. 752-762.

Le choix de la période s'explique par la mise en place de l'indice boursier à partir de 2008, garantissant une base de données homogènes et exploitable pour l'ensemble des tests empiriques. Les données antérieures (1999-2007) ne s'inscrivant pas dans une même structure de construction ont alors été exclues de l'analyse. Par ailleurs, le regroupement de la Banque de Développement Local et de Moustachir au sein de la phase terminale répond à une contrainte de cohérence de l'échantillon, afin d'éviter toute fragmentation excessive des sous-périodes, leurs introductions étant séparées de seulement huit semaines en 2025.

1.3.2 Nature et traitements des données

Les cours bruts initiaux, les capitalisations boursières et les données liées à l'activité transactionnelle se présentent sous la forme de séries temporelles quotidiennes par date de séance de cotation. Afin de disposer d'une base de données régulière et standardisée une transformation hebdomadaire a été réalisée.

En effet le rythme de cotation de la bourse d'Alger ne peut s'insérer dans aucune nomenclature standard de données journalières sur cinq jours. De plus cette conversion permet la neutralisation de l'impact des jours fériés et la récurrence de séances sans variations fréquentes sur le marché.

Pour les cours de clôture et les capitalisations, la règle de la dernière valeur disponible au sein de la semaine est appliquée. Concernant les flux de transactions (volumes, valeur et nombre de transactions), le traitement repose sur une intégration par intervalle via la sommation stricte de l'ensemble des flux réalisée au cours de la semaine t .

Les cours hebdomadaires ainsi stabilisés ont été transformés en rendements logarithmiques en vue de leur propriété d'additivité temporelle nécessaire pour la réalisation des tests ultérieurs.

Par ailleurs, face aux limites méthodologiques de l'indice boursier officiel, celui-ci étant calculé sur la base d'une capitalisation flottante et représentant le compartiment principal. Un indicateur de référence a été reconstruit, en s'appuyant notamment sur la critique de Roll, stipulant que la validité des tests de modèles de marché dépend de la pertinence du portefeuille de référence¹. Le choix s'est ainsi porté sur la construction d'un indice pondéré par la capitalisation boursière totale afin de refléter l'évolution de la valeur globale réelle de la cote.

¹ ROLL Richard (1977), « *A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests – Part I: On Past and Potential Testability of the Theory* », Journal of Financial Economics, vol. 4, n°2, pp. 129-176.

En l'absence d'entrée ou de sortie, l'évolution de cet indice entre la semaine t-1 et la semaine t suit la formule standard de performance de MSCI¹:

$$I_t = I_{t-1} \frac{\sum_{i=1}^N C_{i,t}}{\sum_{i=1}^N C_{i,t-1}}$$

Où $C_{i,t}$ est la capitalisation boursière totale de l'entreprise i à la semaine t. et N le nombre d'entreprises de la phase concernée.

En cas de changement de taille dû à une introduction ou à un retrait, la méthode du diviseur est appliquée² :

- **Lors d'une introduction** : afin d'éviter une augmentation soudaine de capital, le numérateur est ajusté par la soustraction de la valeur boursière du nouveau titre.

$$I_t = I_{t-1} \frac{\sum_{i=1}^N C_{i,t} - C_{entrante,t}}{\sum_{i=1}^N C_{i,t-1}}$$

- **Lors d'une sortie** : l'ajustement est appliqué au dénominateur par réduction de la nouvelle taille restreinte du marché.

$$I_t = I_{t-1} \frac{\sum_{i=1}^N C_{i,t}}{\sum_{i=1}^N C_{i,t-1} - C_{sottrante,t-1}}$$

Enfin pour le calcul du taux de pénétration boursière par phase, le PIB annuel national subit un lissage par proratisation hebdomadaire, selon la présence de chaque année au sein de ladite phase. L'année de 2025 fait l'objet d'une approximation basée sur les projections macroéconomiques officielles disponibles³, les données n'étant pas rendues public au moment de l'étude.

1.3.3 Organisation de l'analyse

L'analyse a été organisée de façon successive et standardisée pour chacune des phases identifiées de la cote.

¹ MSCI (2025), *MSCI Index Calculation Methodology: Index Calculation Methodology for the MSCI Equity Indexes*, MSCI Inc., février 2025, p.6.

² *Ibid*, 93

³ République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère des Finances, *Rapport de présentation du Projet de la Loi de Finances pour 2025 et les perspectives pour 2026 et 2027*. p.48.

1.3.3.1 Analyse structurelle

Une analyse descriptive est menée sur l'ensemble des titres individuels ainsi qu'au niveau agrégé via l'outil Excel. Cette évaluation porte sur cinq variables : les rendements, les capitalisations boursières, les valeurs des transactions, les volumes des titres échangés et le nombre de transactions réalisées. Pour chacune, les indicateurs calculés intègrent les mesures de tendance centrale de dispersion et de forme, à savoir : la moyenne, la médiane, le minimum, le maximum, le premier et troisième quartile, l'écart type et la variance, ainsi que les coefficients d'asymétrie (Skewness) et d'aplatissement (Kurtosis) pour les rendements.

Le test de normalité de Jarque-Bera a également été déployée pour le test de la normalité des rendements de la bourse d'Alger.

1.3.3.2 Tests empiriques

Une batterie de cinq tests a ensuite été mobilisée uniformément pour chaque phase en utilisant le logiciel R :

- **Test de stationnarité**

Le test de Dickey-Fuller est appliqué sur toutes les séries de logarithmes de prix et leur différence première. Afin d'éviter toutes erreurs de spécification susceptibles d'invalidier les résultats, la méthodologie de l'arbre de décision Walter Enders est adopté. Il s'agit d'une stratégie séquentielle permettant de déterminer la configuration du test en testant de manière décadente l'absence de tendance déterministe, puis d'une constante, avant de valider la forme finale du modèle de test¹.

- **Test d'efficience informationnelle sous forme faible**

Afin d'évaluer l'hypothèse de marche aléatoire, le test du ratio de la variance de Lo et Mackinlay est retenu. Malgré l'existence d'autres approches alternatives, ce modèle demeure un standard dans la littérature, permettant la détection d'anomalies éventuelles dans les séries de rendements. Il présente en outre, l'avantage d'être robuste à l'hétéroscédasticité conditionnelle, le rendant particulièrement adapté aux séries financières.

¹ ENDERS Walter (1995), « *Applied Econometric Time Series* », 1ère édition, John Wiley & Sons, New York, p.251.

- **La théorie moderne du portefeuille**

L'optimisation moyenne-variance adoptée s'inscrit dans le cadre strict du modèle de Markowitz. L'introduction d'un actif sans risque est volontairement exclue à ce stade de l'analyse afin de cartographier la frontière efficiente du seul marché des actions. Cette démarche permet ainsi l'évaluation des capacités réelles de diversification offertes de manière autonome par le marché des actions.

- **Modélisation du risque systématique et des comportements de mimétisme**

Les modèles d'évaluation des actifs financiers et du mimétisme sont par la suite mobilisés.

La construction de l'actif sans risque requis pour le MEDAF repose sur les obligations du Trésor public. Pour la période de 2008-2023 les données sont extraites du Ministère des finances. Toutefois pour les années 2024 et 2025, face à l'absence de séries consolidées par le ministère, une approximation a été effectuée en retenant les taux d'émission des obligations souveraines publiés officiellement par Algérie Clearing.

1.3.3.3 Validation des modèles des moindres carrés ordinaires

L'estimation par les moindres carrés ordinaires (MCO) des équations linéaires du MEDAF et du modèle CCK implique une validation empirique des résidus pour garantir la validité des résultats. Le test de Breusch-Pagan est dès lors appliqué sur chaque régression afin d'arbitrer entre l'hypothèse d'homoscédasticité et d'hétéroscédasticité des erreurs¹.

En cas de rejet de l'hypothèse d'homoscédasticité, les variances des estimateurs MCO deviennent ainsi biaisées, impactant fortement la validité des p-value des tests. Pour y remédier et assurer la robustesse des statistiques, la correction de white² est appliquée en mobilisant l'estimateur de covariance robuste HC3 (Mackinnon&White³, Cribari-Neto⁴), permettant de recalculer les p-value corrigées et de restituer la pleine significativité des estimations réalisées.

¹ BREUSCH Trevor S., PAGAN Adrian R. (1979), « *A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation* », *Econometrica*, vol. 47, n°5, pp. 1287-1294.

² WHITE Halbert. (1980), « *A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity* », *Econometrica*, vol. 48, n°4, pp.817-838.

³ MACKINNON James G & WHITE Habert (1985), « *Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties* », *Journal of Econometrics*, 29(3), 305-325.

⁴ CRIBARI-NETO Francisco. (2004), « *Asymptotic inference under heteroskedasticity of unknown form* ». *Computational Statistics & Data Analysis*, 45(2), 215-233.

Conclusion de la section 1

En définitive, au terme de cette section, le cadre général de l'étude apparaît désormais mis en place. L'analyse institutionnelle de la Bourse d'Alger, la présentation des principaux travaux empiriques réalisés ainsi que la structuration du protocole méthodologique permettent d'ancrer l'analyse dans la réalité du marché algérien.

Les développements suivants seront ainsi consacrés à la présentation des résultats et leurs interprétations au regard des spécificités structurelles de la place financière.

Section 2 : Diagnostic et analyse descriptive de la structure du marché financier algérien

Cette section est construite autour de la réalisation du diagnostic de la structure du marché algérien, afin de déceler ses caractéristiques propres, appréhendant les conditions dans lesquelles les prix se forment ainsi que les contraintes structurelles susceptibles d'influencer les résultats des modèles économiques mobilisés par la suite.

Cette partie s'articule ainsi autour d'une analyse phase par phase, organisée autour des huit périodes délimitées par les modifications de la composition du marché, les entrées et sorties des titres. Chacune de ces phases constitue en effet, un régime de marché distinct, caractérisé par une configuration propre de la capitalisation, de la liquidité et des propriétés des rendements. L'objectif est double, saisir la singularité de chaque phase dans sa dynamique interne et retracer la trajectoire évolutive du marché en mettant en regard chaque configuration avec celle qui la précède, afin d'identifier les continuités, les ruptures et les tendances structurelles qui traversent l'ensemble de la période étudiée.

Il convient de noter que les tableaux présentés dans cette section ne retiennent que les indicateurs jugés les plus significatifs. Les statistiques descriptives complètes, incluant l'ensemble des mesures calculées pour chaque titre et chaque période, sont reportées en annexe (Annexe1) afin de permettre l'exhaustivité de l'information et la vérification des résultats. Par ailleurs, certaines valeurs complémentaires peuvent être mobilisées dans le corps de l'analyse lorsque cela s'avère nécessaire à l'interprétation.

Ainsi, afin d'alléger la lecture des tableaux, les valeurs monétaires sont exprimées en millions de dinars algériens (M DA) à l'exception de la capitalisation présentée en milliards de dinars (Md DA). Les statistiques des rendements sont arrondies à deux chiffres après la virgule,

les volumes à l'unité, tandis que les pourcentages sont présentés selon leur niveau de précision requis : deux décimales pour les pourcentages usuels et quatre pour le ratio de capitalisation/Pib.

2.1 Phase 1 : Duopole Saidal-El Aurassi

La première phase de l'étude couvre approximativement les trois premières années de cotation, débutant précisément le 05/01/2008 et se terminant le 05/03/2011. Elle correspond à la phase initiale du développement de la Bourse d'Alger ou du moins une partie de cette phase, la société de gestion de valeurs mobilières étant active depuis 1999. Le marché à ce stade est encore embryonnaire et donc limité en termes de profondeur, sa structure y est extrêmement concentrée reposant sur deux actions (Saidal et El Aurassi).

Le tableau 2 regroupe les principales caractéristiques de la première sous période.

Tableau 2 : Synthèse de la phase 1

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	2 actions
Capitalisation moyenne du marché	6,808 Md DA
Ratio de capitalisation / PIB	0,0559%
Part de Saidal dans la capitalisation	61,02%
Médiane des transactions du marché	2 actions
Volume moyen agrégé	731 actions
Valeur moyenne agrégée	0,31 M DA
Skewness de l'indice	1,38
Kurtosis de l'indice	7,68
Test de Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Ce tableau synthétise les caractéristiques d'un marché boursier embryonnaire, étroit et faiblement diversifié, comme en témoigne la présence de seulement deux titres cotés. La dimension globale de ce compartiment reste insignifiante à l'échelle macroéconomique, affichant une capitalisation moyenne de 6,808 milliards de dinars algériens, soit un ratio de capitalisation dérisoire de 0,0559 %. Ce niveau indique le rôle réduit de la bourse dans le financement global de l'économie durant cette phase.

Le marché présente également un déséquilibre structurel, marqué par une forte concentration. Saidal domine largement la cote en captant à elle seule 61,02 % de la

capitalisation totale. Une telle configuration implique une évolution générale du marché dépendante des performances de cette unique entité, reléguant le second titre à un rôle marginal.

Sur le plan de l'activité, le marché est caractérisé par une illiquidité prononcée. Bien que des transactions soient enregistrées sur la quasi-totalité des 166 semaines étudiées, elles se matérialisent sous forme de micro transactions isolées, avec une médiane de seulement deux opérations par semaine pour l'ensemble du marché. Le volume moyen hebdomadaire atteint à peine 731 actions pour une valeur moyenne de l'ordre de 0,31 millions de dinars, des niveaux qui confirment l'étroitesse structurelle de la place boursière.

La structure des rendements traduit également cette faible dynamique de marché. Leurs écarts-type, bien que relativement modestes en valeur absolue, reflètent davantage des fluctuations isolées plutôt qu'un mouvement continu des prix.

Par ailleurs, Les médianes ainsi que les premiers et les troisièmes quartiles des rendements hebdomadaires sont tous égaux à zéro pour l'ensemble des séries, traduisant l'absence de variation des prix sur plus de la moitié des observations.

L'examen des structures individuelles révèle toutefois une divergence importante entre les deux actifs. Bien que le titre El Aurassi affiche une volatilité apparente plus faible que celle de Saidal (0,66% contre 1,19%), son coefficient d'aplatissement atteint 35,64. Ainsi, cette faible volatilité n'est pas le résultat d'un risque moindre mais renvoie plutôt à la présence de variations extrêmes rares et concentrées.

De plus, la domination structurelle de Saidal se reflète également dans le comportement de l'indice boursier. Le coefficient d'aplatissement de ce dernier (7,68), s'aligne étroitement sur celui du leader du marché (6,94) tout en neutralisant l'effet distributif d'El Aurassi.

Enfin le coefficient d'asymétrie positive de l'indice (1,38) indique une légère prédominance des hausses ponctuelles, tandis que son Kurtosis élevée (7,68) confirme une distribution à queues épaisses. Le rejet systématique de la normalité par le test de Jarque-Bera valide formellement l'idée d'un marché fonctionnant par ajustements discontinus.

Dans l'ensemble cette première phase, met en évidence un marché boursier encore marginal, faiblement liquide et fortement concentré dont le fonctionnement demeure éloigné des standards établis sur les marchés développés. Ces caractéristiques traduisent ainsi les limites structurelles ayant marqué les débuts de la bourse d'Alger et constitue une base de référence pour l'analyse de ses transformations ultérieures.

2.2 Phase 2 : Premier élargissement du marché

Cette deuxième phase, s'étalant du 12/03/2011 au 01/03/2013, est marquée par l'élargissement du marché boursier à travers l'introduction du titre Alliance Assurance, portant le nombre total de sociétés cotées à trois (Tableau 3).

L'arrivée de cette nouvelle entreprise conduit à une multiplication de plus de deux de la capitalisation moyenne du marché, laquelle atteint désormais 14,06 milliards de dinars algériens. Cette dynamique s'accompagne également d'un renforcement de l'activité globale. Le volume moyen des transactions est multiplié par près de trois pour atteindre 2415 actions, tandis que la valeur moyenne des échanges progresse de plus de six fois pour s'établir à 1,89 million de dinars algériens.

Tableau 3 : Synthèse de la phase 2

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	3 actions
Capitalisation moyenne du marché	14,06 Md DA
Ratio de capitalisation / PIB	0,0822%
Part de SAI (%)	47,51%
Médiane des transactions du marché	3 actions
Volume moyen agrégé	2415 actions
Valeur moyenne agrégée	1,89 M DA
Skewness de l'indice	-0,9
Kurtosis de l'indice	7,39
Test de Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Malgré cette progression nominale, le ratio de capitalisation boursière demeure marginal à seulement 0,0822 %. Traduisant la persistance du rôle limité de la bourse algérienne dans le financement de l'économie nationale.

Sur le plan de la concentration sectorielle, Saidal conserve son statut de société dominante, toutefois, sa part dans la capitalisation totale recule significativement à 47,51%. Sous l'effet mécanique de l'élargissement de la cote. Alliance Assurances capte ainsi 34,15% de la valeur boursière totale, tandis qu'EGH EL Aurassi voit sa part diminuer à 18,34%.

L'activité transactionnelle se reconfigure néanmoins autour du nouvel entrant. Un nouveau déséquilibre apparaît alors au niveau des échanges, Alliance Assurances concentre à elle seule 83% de la valeur totale des transactions, pour une valeur moyenne de 1,57 millions de dinars

par semaine, tandis que l'écart-type des rendements de l'actif se stabilise autour (0,06%), révélant que ses transactions pourtant dominantes en valeur ne génèrent pas de véritables variations de cours. Le Kurtosis confirme ce constat. Avec une valeur de 116 pour un échantillon de 117 semaines, le titre privé n'enregistre qu'une unique variation.

A l'inverse, EGH EL Aurassi présente un écart-type de rendements relativement plus élevé, révélant une plus grande sensibilité aux chocs ponctuels malgré un faible niveau d'activité. Le titre demeure largement en retrait par rapport à Alliance Assurances et Saidal, en termes de nombres de transaction, de volume et de valeur échangés.

En outre, la persistance de médianes de rendements nulles pour l'ensemble des séries, combinée au rejet systématique de la normalité par le test de Jarque-Bera témoignent de l'insuffisance de l'élargissement de la cote dans la fluidification des mécanismes de formations de prix.

Il convient également de souligner le basculement des coefficients d'asymétrie d'une valeur positive en première phase vers une valeur négative au cours de cette période, traduisant une modification de la structure des rendements et une prédominance plus marquée des variations baissières.

Ainsi, cette transition du marché correspond davantage à une substitution des formes de concentration qu'un réel rééquilibrage. Malgré la réduction de près de 14 points de la part de Saidal en capitalisation, Alliance Assurances capte désormais 83% de la valeur échangée, reconstituant une concentration d'une autre nature.

En définitive, si l'introduction du titre Alliance Assurance en tant que première entreprise privée sur le marché algérien, constitue en première analyse un signe d'ouverture et de diversification d'un marché jusque-là dominé par des entreprises publiques. Cette évolution s'avère plus quantitative que qualitative. En effet les résultats relatifs à la concentration, à la liquidité et l'activité transactionnelle ainsi qu'aux caractéristiques des rendements ne révèlent pas de transformations structurelles significatives.

2.3 Phase 3 : Structuration du marché

La phase 3, s'étendant du 08/06/2013 au 16/04/2016, est caractérisée par l'introduction du titre NCA Rouiba, premier acteur privé du secteur agroalimentaire admis à la cote (Tableau 4).

Tableau 4 : Synthèse de la phase 3

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	4 actions
Capitalisation moyenne du marché	15,12 Md DA
Ratio de capitalisation / PIB	0,0797%
Part de Saidal dans la capitalisation	37,57%
Médiane des transactions du marché	1 actions
Volume moyen agrégé	16369 actions
Valeur moyenne agrégée	0,90 M DA
Skewness de l'indice	-1,02
Kurtosis de l'indice	5,11
Test de Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Sur le plan global, la capitalisation boursière moyenne atteint 15,12 milliards de dinars, traduisant une progression modeste par rapport à la phase précédente. Toutefois, le ratio de capitalisation fléchit à 0,0797%, marquant un premier recul du poids relatif du marché depuis le début de l'étude.

La structure du marché connaît une recomposition significative. La part de Saidal dans la capitalisation globale recule à 37,57%, tandis que la capitalisation cumulée des deux entreprises privées (Alliance assurance et NCA Rouiba) atteint près de 45%, dépassant ainsi le poids individuel de l'acteur public historique.

Au niveau de la dynamique des échanges, le volume hebdomadaire moyen atteint 16369 actions soit une augmentation de plus de sept fois par rapport à la phase précédente. En termes de valeur une baisse est enregistrée, celle-ci tombe à 0,90 millions de dinars contre 1,89 million de dinars en phase 2.

Cette recomposition souligne ainsi une fragmentation de la liquidité. NCA Rouiba s'impose comme le titre le plus fréquent en termes de transactions avec une moyenne de 1,73 opération hebdomadaire et une médiane de 1. Dans le même temps les titres restants enregistrent un recul généralisé de leur fréquence de transaction.

Le titre Alliance Assurance conserve cependant sa domination en valeur échangées (809685 DA), malgré une baisse du nombre de transactions et une forte concentration des échanges sur des opérations exceptionnelles, notamment un pic de 1,19 milliard de dinars.

S'agissant des rendements, NCA Rouiba présente une volatilité relativement faible (2,45%) combinée à un Kurtosis élevé (17,25) traduisant des ajustements de prix ponctuels.

L'indice de marché de son côté, conserve une asymétrie négative (-1,01) et à l'instar de la totalité des séries, des médianes nulles ainsi qu'un rejet de la normalité.

Par conséquent, l'introduction d'un quatrième titre avec NCA Rouiba confirme la dynamique d'élargissement de la cote, sans pour autant se traduire par un approfondissement du marché. L'augmentation apparente de l'activité s'inscrit dans un contexte de fragmentation persistante de la liquidité et de maintien des déséquilibres dans la formation des prix.

2.4 Phase 4 : Emergence du premier pôle dominant

La phase 4, couvrant la période du 23/04/2016 au 08/12/2018, est marquée par l'introduction du titre Biopharm, constituant une étape importante dans l'évolution de la bourse d'Alger en termes de dimensionnement (Tableau 5).

Tableau 5 : Synthèse de la phase 4

Indicateur	Résultat
Nombre de titres	5 actions
Capitalisation moyenne du marché	44,48 Md DA
Ratio de capitalisation / PIB	0,2088%
Part de Biopharm dans la capitalisation	67,27 %
Médiane des transactions du marché	7 actions
Volume moyen agrégé	10341 actions
Valeur moyenne agrégée	9,28 M DA
Skewness de l'indice	1,20
Kurtosis de l'indice	14,39
Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Globalement, le marché enregistre un saut quantitatif significatif. La capitalisation boursière moyenne atteint 44,48 milliards de dinars algériens, soit une multiplication de près de trois par rapport à la phase précédente. Le ratio capitalisation/PIB s'établit à 0,2088%, franchissant pour la première fois le seuil de 0,2. Cette progression apparente semble toutefois résulter de l'effet mécanique de l'introduction de Biopharm plutôt que d'une densification homogène de l'ensemble de la cote.

Parallèlement, l'activité transactionnelle change d'échelle, la valeur moyenne des échanges hebdomadaires étant multipliée par dix, pour atteindre 9,28 millions de dinars.

L'arrivée de Biopharm entraîne une recomposition marquée du marché. Ce titre s'impose rapidement comme le nouvel acteur dominant, captant 67,27% de la capitalisation totale, soit plus de deux fois la capitalisation cumulée des quatre autres titres

La dynamique des échanges s'en retrouve fortement concentrée, la médiane du marché s'établit à sept transactions hebdomadaires, cependant cette animation reste essentiellement portée par le nouvel entrant, qui concentre 77,02% de la valeur totale échangée, en affichant une médiane de deux transactions.

Sur le plan des rendements, la phase 4 met en évidence une forte hétérogénéité des comportements individuels. Biopharm et NCA Rouiba présentent les niveaux de volatilité les plus élevés, respectivement 2,82% et 2,80%. Toutefois, le cas de NCA Rouiba révèle une configuration particulière. Alors que le titre constituait, lors de la phase précédente l'acteur le plus actif en termes de fréquence de transaction et de volumes échangés, il enregistre désormais des médianes nulles.

Par ailleurs, cette situation s'accompagne d'un accroissement du coefficient d'aplatissement s'établissant désormais autour d'une valeur de 71,27. Traduisant une intensification des variations extrêmes sur un titre devenu moins liquide.

Inversement les titres historiques, présentent une faible variabilité, indiquant une rigidité persistante de leurs cotations.

Ce renforcement de la concentration autour de Biopharm combiné à une fragmentation prononcée du marché se répercute directement sur les caractéristiques statistiques de l'indice. Le coefficient d'asymétrie passe d'une valeur négative en phase 3 à une valeur positive de 1,20 en phase 4, tandis que le coefficient d'aplatissement progresse significativement (14,39). Une telle configuration illustre une structure non pas homogène mais dominée par des contributions asymétriques et irrégulières des différents titres composant l'indicateur.

En somme, la phase 4 introduit une rupture dans l'évolution de la place boursière algérienne. Tout comme les phases précédentes, elle ne révèle pas un rééquilibrage du marché mais s'accompagne au contraire d'une amplification de la concentration et d'une recomposition de la structure de la capitalisation, contribuant au déplacement de la structure dominante de la cote du secteur publique vers l'acteur pharmaceutique privé.

2.5 Phase 5 : Consolidation de la dominance Biopharm

La phase 5 correspondant à la période comprise entre le 15/12/2018 et le 08/02/2020 est associée à l'introduction du titre AOM Invest, acteur du secteur touristique, portant le nombre de sociétés présentes sur le marché à six. Si cette arrivée semble témoigner d'une volonté de diversifier la cote, l'analyse des données révèle une stagnation de la profondeur du marché et une accentuation des déséquilibres internes amorcés lors de la phase précédente (Tableau 6).

Tableau 6 : Synthèse de la phase 5

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	6 actions
Capitalisation moyenne du marché	44,95 Md DA,
Ratio de capitalisation / PIB	0,1967%
Part de Biopharm dans la capitalisation	68,51%
Médiane des transactions du marché	7 actions
Volume moyen agrégé	4779 actions
Valeur moyenne agrégée	4,70 M DA
Skewness de l'indice	-1,81
Kurtosis de l'indice	15,28
Test de Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Cette introduction boursière s'accompagne d'une faible variabilité de la capitalisation moyenne du marché, qui s'établit à 44,95 milliards de dinars algériens, soit une progression de moins de 1% par rapport à la phase précédente. Parallèlement le ratio capitalisation/PIB fléchit à 0,1967%, confirmant l'incapacité de l'élargissement quantitatif de la cote à renforcer la contribution du marché à l'économie nationale.

De plus, cette phase se distingue par un net ralentissement de l'activité transactionnelle : le volume hebdomadaire moyen ainsi que la valeur moyenne des échanges, ramenés respectivement à 4779 actions et 4,70 millions de dinars, sont divisés par deux par rapport à la phase 4.

Ainsi, loin de favoriser une diffusion plus équilibrée de l'activité, cette période accentue d'autant plus la centralisation autour de Biopharm qui consolide sa position en représentant 68,51% de la capitalisation totale, soit, une fois encore, plus du double de la capitalisation cumulée des cinq autres sociétés de la cote. Cette asymétrie se reflète également dans la dynamique des échanges. Biopharm concentre à lui seul 47,87% des transactions, 69,06% des volumes et 86,68% de la valeur totale échangée. Inversement, AOM Invest, demeure faiblement

intégrée au marché, avec une médiane de transaction nulle et une moyenne limitée à 0,11 opération hebdomadaire.

L'analyse des rendements met en lumière la persistance de l'hétérogénéité des profils de cotations. Le nouvel entrant présente l'écart-type le plus élevé de la cote (3,59%), associé à un Kurtosis de 16,65. A l'opposé El Aurassi affiche une volatilité particulièrement réduite (0,50%), révélatrice d'une rigidité persistante des cours.

Cette divergence en termes de volatilité, illustre la fragmentation croissante du marché initiée en phase 4, représentant ainsi une absence de diffusion homogène du risque.

Le coefficient d'aplatissement de l'indice croit également à 15,28 fortement influencée par l'atonie généralisée du marché, présente depuis ses débuts.

Les mesures descriptives des rendements en particulier les médianes et les quartiles demeurent inchangés, tandis que l'hypothèse de normalité continue d'être rejetée.

Dès lors, la phase 5 marque un ralentissement significatif de la dynamique observée lors de la phase précédente. L'introduction d'un sixième titre ne parvient ni à élargir la liquidité du marché ni à réduire sa concentration structurelle. La bourse demeure dominée par des actifs dont l'activité est intermittente. Confirmant la persistance des fragilités structurelles.

2.6 Phase 6 : Sortie de NCA Rouiba

La phase 6, débutant le 15/02/2020 et s'achevant le 23/03/2024, se caractérise par la sortie progressive du titre NCA Rouiba, entraînant une recomposition partielle de la structure de la cote dans un contexte fortement perturbé par la pandémie de COVID-19. Ce retrait s'opère en deux étapes : un arrêt effectif des échanges à compter du 08/02/2020, suivi d'un maintien temporaire de sa capitalisation dans les statistiques agrégées jusqu'au 25/07/2020, avant son retrait administratif définitif (Tableau7).

Sur le plan global, la capitalisation boursière moyenne progresse pour atteindre 55,44 milliards de dinars, soit une hausse de 23,33% par rapport à la phase précédente. Toutefois, celle-ci demeure essentiellement nominale, le ratio capitalisation/PIB reculant légèrement à 0,1939% contre 0,1967% lors de la phase précédente.

Tableau 7 : Synthèse de la phase 6

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	5 actions
Capitalisation moyenne du marché	55,44 Md DA
Ratio capitalisation/PIB	0,1939%
Part de Biopharm dans la capitalisation	77,15%
Médiane des transactions du marché	3 actions
Volume moyen agrégé	7224 actions
Valeur moyenne agrégée	4,17 M DA
Skewness de l'indice	0,12
Kurtosis de l'indice	9,67
Test de Jarque-bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Par ailleurs, cette période accentue d'autant plus la dominance de Biopharm, dont la part atteint 77,15% de la capitalisation totale, soit plus de trois fois le poids cumulé des autres titres.

L'activité transactionnelle connaît une importante contraction : le nombre moyen de transactions hebdomadaires passent de 8,46 à 4,40 opérations soit une baisse de près de 50%. Dans un tel contexte, la structure des échanges devient davantage déséquilibrée. Si la part de Biopharm dans la valeur totale échangée recule à 38,52%, Alliance Assurances concentre désormais plus de la moitié de la valeur moyenne des transactions du marché (54,39%). Toutefois cette domination demeure essentiellement ponctuelle, la médiane des transactions de cette entreprise restant nulle. Cet agencement atteste d'une activité reposant principalement sur des opérations occasionnelles de grandes tailles, illustrées par un maximum de 16,12 millions de dinars.

L'analyse des rendements met en évidence, une augmentation de l'écart-type de Biopharm qui passe de 1,67% à 2,12%, alors même que son rythme transactionnel enregistre un ralentissement. Le titre AOM Invest présente quant à lui, un écart-type élevé de 5,91%, combiné à une asymétrie fortement négative de -13,94 et à un Kurtosis de 201,80, indiquant une série caractérisée par de longues périodes d'inactivité interrompues par des ajustements baissiers rares particulièrement brusques.

A l'échelle de l'indice, un coefficient d'asymétrie positif est enregistré (+0,11), alors que le Kurtosis recule à 9,67. Cette apparente amélioration n'indique pas nécessairement une stabilisation saine du marché, mais résulte plutôt de l'hétérogénéité marquée des titres au sein

de cette phase. L'indice en tant qu'agrégateur, tend à lisser les disparités individuelles atténuant la perception globale des anomalies.

Ainsi, la phase 6, introduit une véritable dégradation structurelle du marché. La contraction de la base d'actifs cotés associée à une baisse de la liquidité des titres subsistants, conduit à l'installation d'un régime d'illiquidité persistant.

2.7 Phase 7 : Entrée du secteur bancaire

La phase 7 s'étendant du 30/03/2024 au 11/01/2025 constitue un tournant dans l'évolution de la bourse d'Alger, initialement composée de titres industriels et hôteliers, la cote s'élargit désormais au secteur bancaire à travers l'introduction du crédit Populaire d'Algérie (CPA). Cette admission modifie profondément la dimension du marché ainsi que la structure de sa dynamique transactionnelle et la formation de ses prix (Tableau 8).

Tableau 8 : Synthèse de la phase 7

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	6 actions
Capitalisation moyenne du marché	527,09 Md DA
Ratio capitalisation / PIB	1,4566 %
Part de CPA dans la capitalisation	86,5%
Médiane des transactions du marché	22 actions
Volume moyen agrégé	31 297 actions
Valeur moyenne agrégée	67,99 M DA
Skewness de l'indice	-0,29
Kurtosis de l'indice	6,57
Test de Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

La capitalisation moyenne du marché atteint 527,09 milliards de dinars, une multiplication de 9,5 par rapport à la phase 6, exclusivement portée à hauteur de 86,50% par le CPA. Conjointement le ratio capitalisation/PIB atteint 1,4566%, franchissant pour la première fois le seuil de 1%. Cette progression traduit une hausse significative de la représentativité boursière dans l'économie nationale, bien qu'elle demeure essentiellement portée par l'incorporation d'un acteur de grande dimension.

L'activité transactionnelle connaît parallèlement une forte accélération. Le marché enregistre une moyenne de 28,50 transactions hebdomadaires, tandis que la médiane atteint un niveau de 22 échanges, le volume global hebdomadaire augmente à 31297 titres, alors que la

valeur financière transigée devient seize fois plus importante que celle observée en phase 6 (67,99 millions DA contre 4,17 millions DA). Toutefois, cette amélioration agrégée de la liquidité, masque en réalité une forte concentration des flux autour du seul établissement bancaire de la cote, qui absorbe à lui seul 85,6% de l'activité totale en affichant une médiane de 17,5 transactions hebdomadaires. Parallèlement il capte 89,25% du volume d'actions physiques (27933 titres) et 94,09% de la valeur totale du marché (63,98 millions de dinars).

A l'inverse, les titres secondaires connaissent un recul significatif de leur activité. AOM Invest devient pratiquement inactif, avec une moyenne de 0,02 transaction hebdomadaire et une médiane nulle, tandis qu'El Aurassi demeure faiblement animé (0,09 transaction en moyenne). Biopharm, principal moteur du marché lors des phases précédentes, voit également son activité ralentir sensiblement, avec une moyenne limitée à 1,85 transactions par semaine, sa valeur moyenne s'effondre à 325892 dinars contre 1,60 millions en phase 6, soit une division par près de cinq de ses flux de capitaux. Dès lors, l'introduction du CPA recentre l'activité autour d'un nouveau pôle dominant.

Cette concentration se répercute directement sur les indicateurs de rendements. L'indice de marché présentant un coefficient d'asymétrie de -0,29 et une baisse du Kurtosis à 6,57. Toujours par effet d'agrégation.

La phase 7 constitue la rupture quantitative la plus conséquente observée sur l'ensemble de la période étudiée, la capitalisation étant multipliée par près de dix sous l'effet de l'introduction du CPA. Néanmoins, cette mutation radicale ne s'accompagne pas d'une diversification réelle de la structure boursière. Elle correspond davantage à une substitution du pôle dominant, la concentration précédemment exercée par Biopharm se déplace désormais de manière plus accentuée vers le CPA. Ainsi malgré cet élargissement institutionnel apparent, les déséquilibres structurels du marché tendent à se renforcer.

2.8 Phase 8 : Domination du pôle bancaire

Cette dernière phase représente la période la plus récente du marché boursier algérien, elle se distingue par l'introduction de la BDL et du titre Moustachir qui viennent compléter la cote précédente en accentuant la présence du secteur financier initiée par le CPA (Tableau 9).

Au cours de cette phase le marché franchit un nouveau seuil de 702,93 milliards de dinars, tandis que le ratio capitalisation/PIB atteint 1,857%, soit le niveau le plus élevé observé. Cette

progression demeure toutefois concentrée, le secteur bancaire représente désormais près de 94% de la capitalisation totale. A l'opposé Moustachir avec une capitalisation moyenne de 487,15 millions de dinars ne représente que 0,069% du marché. Une fois encore cette reconfiguration met en évidence un schéma récurrent d'élargissement de la cote, fondé principalement sur l'introduction de grandes entreprises, davantage que sur une dynamique généralisée de valorisation des titres existants.

Tableau 9 : Synthèse de la phase 8

Indicateur	Résultat
Nombre de titre	8 actions
Capitalisation moyenne du marché	702,93 Md DA
Ratio capitalisation / PIB	1,8565%
Part de CPA dans la capitalisation	64,42%
Médiane des transactions du marché	81 actions
Volume moyen agrégé	151 027 actions
Valeur moyenne agrégée	290,80 M DA
Skewness de l'indice	1,17
Kurtosis de l'indice	6,96
Test de Jarque-Bera	Rejet de la normalité

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger

Au niveau de l'activité transactionnelle, la Phase 8 enregistre une rupture importante dans l'histoire du marché. La médiane hebdomadaire du nombre de transactions atteint 81 transactions tandis que le premier quartile s'établit à 48,5 transactions, suggérant une forte amélioration dans l'animation du marché. Dans le même temps les volumes hebdomadaires moyen progresse de 31 296 à 151 027 actions, alors que la valeur moyenne est multipliée par plus de quatre s'élevant à 290,80 millions de dinars par semaine.

Cependant, au niveau désagrégé, le CPA enregistre une moyenne de 88,62 transactions par semaines, avec une médiane de 34 opérations. La BDL de son côté comptabilise 33,11 transactions en moyenne et une médiane de 22. En valeur monétaire, les deux banques concentrent ensemble près de 86,92% des flux financiers du marché, avec respectivement, 184,32 millions et 68,44 millions de dinars échangés chaque semaine.

En dehors du compartiment bancaire, un segment secondaire semble toutefois émerger. Moustachir affiche une moyenne de 1,23 transaction et une médiane de 1, mobilisant un volume moyen de 966 actions pour une valeur de 757 307 dinars. Cette activité demeure comparable à celle observée sur Biopharm et Alliance Assurances, qui conservent une présence

transactionnelle modérée avec des médianes du même ordre que celle du nouvel entrant. Par opposition, certains titres demeurent très faiblement liquides. Saidal et El Aurassi enregistrent des échanges très limités, tandis qu'AOM Invest devient totalement inactif, avec une absence complète de transactions sur l'ensemble de la période.

L'analyse des rendements rend compte d'une forte disparité des profils de risques. Alliance Assurances présente l'écart-type le plus élevé de la cote (6,21%). Talonnée par Moustachir dont la volatilité s'établit à (3,24%). La BDL présente l'écart-type le plus faible parmi les titres actifs (0,57%), tandis qu'AOM Invest conserve une volatilité quasi-nulle, conséquence directe de son absence totale d'activité.

Par ailleurs, les caractéristiques distributionnelles des titres bancaires apparaissent relativement moins extrêmes que celles précédemment observées. La BDL et le CPA affichent des Kurtosis respectif de 4,32 et 8,77. Moustachir se distingue également par un profil relativement équilibré, avec une asymétrie proche de zéro (-0,096) et un Kurtosis modéré (5,30). Néanmoins, Alliance Assurances et AOM Invest conservent des coefficients d'aplatissement élevé (respectivement 36,1 et 51).

Malgré ces améliorations, le test de Jarque-Bera rejette une nouvelle fois la loi normale pour la globalité des séries de la phase.

Au final, la phase 8 marque l'émergence d'un marché organisé autour d'un secteur bancaire dominant et dans une moindre mesure un compartiment intermédiaire faiblement actif et un ensemble de titres durablement marginalisés. Malgré une amélioration significative des indicateurs globaux du marché, les différents déséquilibres observés, notamment en termes de concentration et de fragmentation demeurent ancrés dans le fonctionnement de la bourse d'Alger.

2.9 Dynamique globale de l'indice boursier (2008-2025)

L'analyse graphique de l'évolution de l'indice boursier algérien sur la période 2008-2025 permet de compléter l'approche par phase, à l'aide d'une lecture plus agrégée du marché (Figure 5). Les graphiques démontrent une dynamique non linéaire, caractérisée par l'alternance de périodes de stabilité relative et de phases de croissance. Les principaux pivots de la trajectoire de l'indice coïncident avec les périodes de recomposition structurelle du

marché, notamment les entrées et sorties ainsi que les changements de poids des acteurs dominants.

Sur la première sous-période, l'indice évolue à un niveau faible, proche de 1000 points, traduisant la nature du marché encore embryonnaire (phase1).

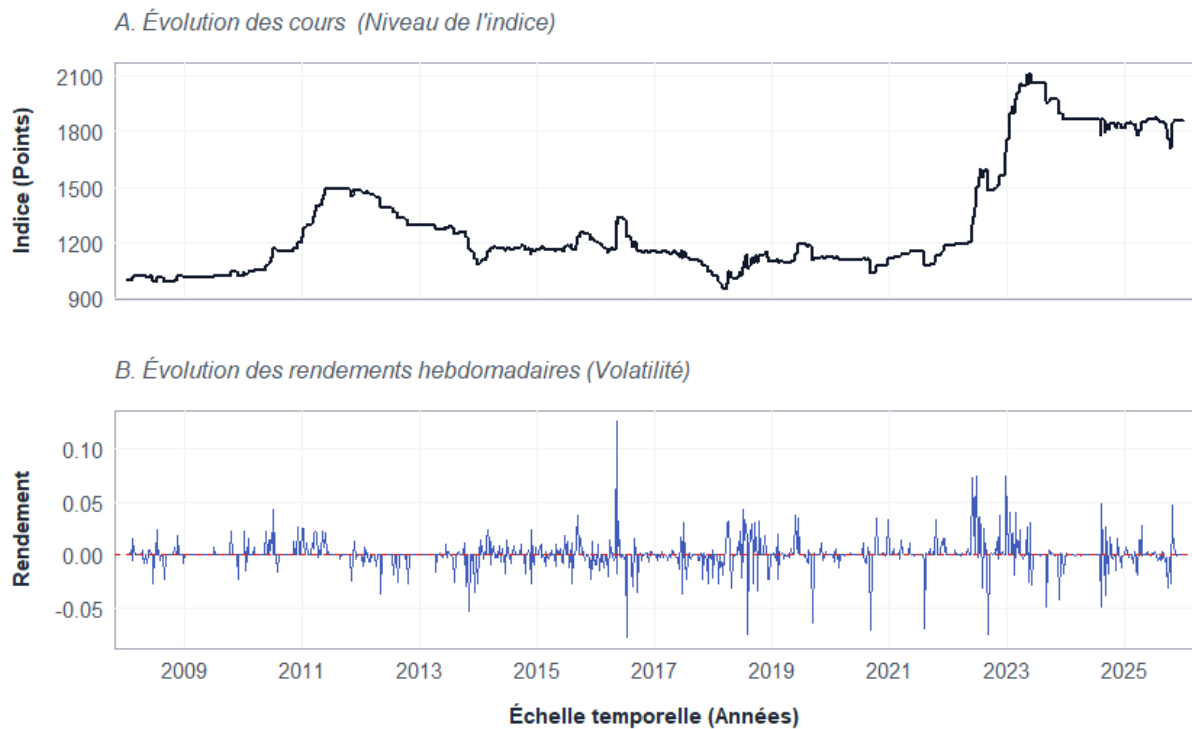
Une première progression s'inscrit entre 2011 et 2012, correspondant à la période d'élargissement initial de la cote avec l'introduction du nouveau titre privé. Toutefois, cet accroissement demeure non soutenu et laisse place à une séquence de stagnation s'étendant approximativement jusqu'en 2021, durant laquelle l'indice fluctue dans une bande étroite. Cette période correspond aux différentes phases de recomposition progressive du marché, ponctuée par l'entrée de nouveaux émetteurs sans amélioration significative de la liquidité et de la performance de la bourse.

A partir de 2022, l'indicateur connaît une croissance rapide et soutenue pour atteindre un niveau de 2100 points, avant de se stabiliser entre 2024 et 2025. Cette évolution coïncide avec la montée en puissance du secteur bancaire, notamment à travers l'introduction et la domination du CPA.

Par ailleurs, l'examen des rendements confirme la nature discontinue de la formation des prix. La volatilité apparaît globalement faible, mais ponctuellement portée par des épisodes de forte amplitude, notamment en 2016 et entre 2022 et 2023.

Par conséquent, l'évolution de l'indice reflète les transformations observées au cours des phases de l'étude, Cependant, si le DZAIRINDEX affiche une croissance en fin de période, celle-ci s'avère conditionnée par la substitution des régimes de dominance.

Figure 5 : L'évolution de l'indice boursier (DZAIRINDEX)



Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

NB : Les données sont de fréquence hebdomadaire et l'axe des abscisses est présenté en années. L'axe des ordonnées (graphique A) représente l'évolution des cours en points, tandis que l'axe des ordonnées (graphique B) présente les rendements en valeurs brutes.

Conclusion de la section 2

Il ressort de l'analyse progressive des huit phases constituant la bourse d'Alger, une trajectoire de développement profondément asymétrique.

Sur l'ensemble des périodes étudiées, le marché enregistre une augmentation significative de sa capitalisation et une diversification progressive et quantitative de la cote à travers l'introduction d'émetteurs divers. Ces expansions reposent davantage sur l'incorporation ponctuelle d'importantes capitalisations que sur une réelle amélioration homogène du marché.

Les mutations observées révèlent la permanence des fragilités structurelles propres à la bourse d'Alger, où la concentration subsiste en tant que trait durable dans son fonctionnement. La dynamique globale a ainsi été successivement dominée par Saidal, Bioharm puis le CPA.

A cela s'ajoute la forte fragmentation entre les titres sur le plan transactionnel. Celle-ci se caractérise par la coexistence de profils opposés entre forte activité et faible liquidité, mais aussi par l'hétérogénéité des propriétés statistiques des rendements, marquées par des médianes fréquemment nulles, des distributions à queues épaisses, des asymétries instables et le rejet automatique de l'hypothèse de normalité.

Dans un tel contexte, les transformations au fil des phases correspondent plus à des recompositions successives des pôles dominants que de réelles maturations du marché.

Ainsi l'étude de la structure du marché sert de base à l'interprétation des différents tests économétriques et théories financières mobilisés par la suite. Les caractéristiques mises en évidence conditionnant la portée analytique des résultats, la prise en compte de la microstructure devient dès lors indispensable.

Section 3 : Analyse des mécanismes de fonctionnement du marché algérien

Cette troisième section est consacrée à l'interprétation synthétique et comparative des propriétés statistiques et comportementales du marché, obtenues au cours des huit phases structurant l'étude. Elle mobilise l'ensemble des outils précédemment exposés, à savoir le test de stationnarité de Dickey-Fuller augmenté (ADF), le test d'efficience informationnelle (VR), la théorie moderne du portefeuille (modèle de Markowitz), le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF), ainsi que les approches liées au mimétisme comportemental (CCK).

Appliquée de manière homogène à chacune des sous-périodes, cette démarche permet d'assurer la comparabilité des résultats tout en mettant en évidence les ruptures associées à l'évolution de la Bourse d'Alger. L'analyse tient compte des transformations progressives de la microstructure du marché, notamment des modifications de la composition de la cote et des changements affectant la dynamique des échanges.

Dans le prolongement de l'étude des propriétés structurelles du marché, cette section vise à établir un diagnostic global de son évolution en examinant les mécanismes ayant façonné le comportement des actions à travers les différents sous-échantillons de la période étudiée.

3.1 Le test augmenté de Dickey-Fuller (ADF)

Dans cette perspective, l'examen débute par la présentation des résultats du test de Dickey-Fuller augmenté appliqué aux séries de logarithmes de prix et de rendements.

Une organisation synthétique est retenue, afin d'éviter toute surcharge, les statistiques détaillées étant reportées en annexes (Annexe 3).

3.1.1 Synthèse des résultats sur les logarithmes des prix (ADF en niveau)

Une première étape consiste donc à examiner le comportement des séries en niveau, le tableau 10 regroupe les observations récoltées pour l'ensemble des titres sur les différentes phases.

Tableau 10 : Résultats ADF sur les logarithmes des prix

Titre/Série	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8
SAI	Racine U*	Stat.**	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U
AUR	Racine U	Racine U	Stat.	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U
ALL	—	Racine U	Stat.	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U
ROUI	—	—	Racine U	Stat.	Stat.	—	—	—
BIO	—	—	—	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U	Stat.
AOM	—	—	—	—	Racine U	Racine U	Stat.	Racine U
CPA	—	—	—	—	—	—	Stat.	Stat.
MST	—	—	—	—	—	—	—	Racine U
BDL	—	—	—	—	—	—	—	Racine U
Indice	Racine U	Stat.	Racine U	Racine U	Racine U	Racine U	Stat.	Racine U

* : Série non-stationnaire, présence d'une racine unitaire I (1) ;

** : Série stationnaire, rejet de la racine unitaire au seuil de 5 % I (0)

(-) : Actif non coté ou radié durant la sous-période.

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

L'analyse met en évidence une dominance de la non stationnarité des séries de prix sur la quasi-totalité des actifs et des sous-périodes. Dans la majorité des cas, l'hypothèse nulle de racine unitaire ne peut être rejetée au seuil de 5%, les séries sont ainsi jugées intégrées d'ordre I(1). Cette caractéristique traduit la variabilité des propriétés statistiques des séries temporelles et suggère la persistance des chocs sur la trajectoire des prix.

Ce résultat s'explique par les caractéristiques structurelles du marché algérien, notamment la faible liquidité et les ajustements discontinus. Toutefois certaines situations particulières de stationnarité en niveau sont observées :

3.1.1.1 Saidal et l'indice, Alliance Assurances et EGH El Aurassi

En phase 2, Saidal semble évoluer dans une bande de fluctuation étroite et exerce une influence déterminante sur la dynamique du marché en raison de son poids (47,5% de la capitalisation), ce qui contribue à la stabilisation de l'indice.

En phase 3, la stationnarité d'Alliance Assurances et d'EGH El Aurassi reflète une rigidité prononcée des cours, caractérisée par de longues périodes de stagnation, entrecoupées de variations ponctuelles.

3.1.1.2 NCA Rouiba

En phase 4, la survenance d'un choc significatif, combinée à une succession de périodes de gel de cotations (24, 20 et 29 semaines) et de rares mouvements, conduit au diagnostic de stationnarité. Le test assimile ainsi cette rigidité structurelle à une stabilité des moments statistiques. Une dynamique similaire est observée en phase 5.

3.1.1.3 Le CPA, l'indice et Biopharm

Lors de son introduction en phase 7, le CPA présente une inertie initiale de 17 semaines de rendements nuls, suivie d'oscillations compressées, générant une stationnarité qui se transmet à l'indice en raison de son poids dominant (85,5%).

En phase 8, la structure évolue avec l'introduction de la BDL, qui réduit la part du CPA à (62,42%) et modifie ainsi son influence sur l'indice. Le CPA conserve néanmoins une dynamique stationnaire caractérisée par deux corrections successives (2150 DZD puis environ 2000 DZD), suivies d'un retour au niveau d'ancrage initial à 2300 DZD.

Parallèlement, Biopharm présente une stationnarité d'une nature différente, ne résultant ni d'un corridor de fluctuation étroit ni d'un retour vers une moyenne stable, mais d'une structure d'échange discontinue, alternant périodes de stagnation et ajustements ponctuels, les niveaux de prix évoluant eux-mêmes dans le temps.

Par ailleurs, les logarithmes de prix d'AOM Invest apparaissaient stationnaires en phase 7, en raison d'une paralysie transactionnelle prolongée, ils redeviennent non stationnaires en phase 8, malgré une absence totale d'activité. L'unique ajustement observé (292 à 290 DZD) est interprété par le test comme un choc permanent, entraînant son classement en I (1).

3.1.2 Synthèse des résultats sur les rendements logarithmiques (ADF en différence première)

Le tableau 11 présente les résultats obtenus pour l'ensemble des actifs étudiés.

Tableau 11 : Résultats du test ADF sur rendements logarithmiques

Phases	1	2	3	4	5	6	7	8
Tous les actifs	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.	Stat.

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

A l'inverse des prix, le test de stationnarité appliqué aux rendements logarithmiques rejette la racine unitaire pour l'intégralité des phases et des actifs les composant. Ce résultat est en conformité absolue avec la théorie financière, selon laquelle les différences premières des prix évoluent autour d'une moyenne stable. Cependant son interprétation dans le contexte du marché algérien dérive du cadre purement théorique.

Les statistiques descriptives montrent une forte concentration des rendements autour de zéro, traduisant une récurrence d'inactivité et expliquant la stationnarité apparente. L'ensemble de ces résultats est ainsi corroboré par les graphiques de prix et de rendements ainsi que les tableaux statistiques présentés en annexes. (Annexe 2)

3.2 L'efficience des marchés

L'évaluation de l'efficience faible de la Bourse d'Alger repose sur l'application du test du ratio de la variance de Lo et Mackinlay, utilisé pour examiner la conformité des rendements à l'hypothèse de marche aléatoire. Les résultats présentés ne retiennent que les cas de rejet des actifs et de l'indice, afin d'identifier les principales irrégularités des séries (Tableau 12).

Tableau 12 : Résultats du test de Ratio de la Variance

Phase	Série	Horizons (k) de rejet	Nature du rejet
2	ALL	K=16 et 32	Sous-diffusion
3	ALL	K=2	Sous-diffusion
	ROUI	K=2 et 4	Sous-diffusion
	Indice	K=8 et 16	Sur-diffusion
4	ALL	K= 2,4,8,16	Sous-diffusion
	ROUI	K=4,8,16,32	Sous-diffusion
5	AUR	K= 32	Sous-diffusion
	ROUI	K=2,4,8	Sous-diffusion
6	SAI	K=4 et 8	Sous-diffusion
	AUR	K= 8,16,32	Sous-diffusion
	BIO	K=4,8,16	Sur-diffusion
	Indice	K=4,8,16	Sur-diffusion
7	SAI	K=8	Sous-diffusion
	AUR	K=4,8,16,32	Sous-diffusion
	AOM	K=8,16,32	Sous-diffusion
8	ALL	K=8,16,32	Sous-diffusion
	AOM	K=8,16,32	Sous-diffusion

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

L'ensemble des rejets observés permet de distinguer deux formes d'inefficience : la sous-diffusion et la sur-diffusion.

3.2.1 La sous-diffusion

La sous-diffusion constitue le régime dominant du marché algérien. Elle indique un ratio de variance inférieur à 1, ce qui se traduit par une croissance de la variance agrégée des rendements inférieure à celle attendue sous marche aléatoire. Contrairement à un marché efficient où la variance cumulée croît proportionnellement à l'horizon temporel considéré, cette progression est ici freinée par des mécanismes de rigidité et de correction des prix.

L'analyse des séries brutes met en évidence trois facteurs principaux :

3.2.1.1 La forte proportion de rendements nuls

Sur plusieurs actifs, les cours demeurent figés pendant de longues semaines, concentrant la volatilité sur un nombre restreint d'ajustements discrets. Alliance Assurances (phase 2) illustre ce phénomène avec un unique rendement non nul et ce malgré son activité dominante.

AOM Invest (phases 7 et 8) présente une configuration similaire, liée à l'absence prolongée de transactions.

Ainsi, la concentration de la volatilité sur des ajustements ponctuels, freine la progression de la variance.

3.2.1.2 Corrections successives

Plusieurs séries révèlent également des mécanismes de corrections où certaines variations haussières ou baissières sont compensées par les mouvements opposés lors de périodes suivantes. Ces oscillations réduisent davantage la croissance de la variance cumulée.

3.2.1.3 Ajustements progressifs

Le dernier facteur observé correspond aux ajustements progressifs de l'information. En phase 8 le cas d'Alliance Assurances illustre cette dynamique avec une succession de micro-corrections après une chute importante (-40,55%). Ces ajustements fractionnés se neutralisent progressivement et limitent l'expansion de la variance.

Ainsi, contrairement à un marché efficient où les informations sont immédiatement intégrées dans les prix, la Bourse d'Alger se caractérise par des évolutions discontinues, marquées par des stagnations et des corrections successives.

3.2.2 La sur-diffusion

La sur-diffusion apparaît de manière plus ponctuelle, notamment sur Biopharm et certaines configurations de l'indice boursier. Elle traduit une amplification de la variance à long terme liée à des phénomènes de persistance directionnelle.

3.2.2.1 Biopharm

Sur Biopharm en phase 6, les informations semblent être intégrées progressivement, avec des séquences successives de rendements de même signe. Lors de la sortie des zones de stagnations, les ajustements s'effectuent par hausses successives, ce qui entraîne une croissance accélérée de la variance et un ratio supérieur à l'unité.

3.2.2.2 Indice

Les résultats de l'indice proviennent principalement de l'asynchronisme combiné à la dominance des capitalisations importantes. En tant que marché fragmenté et peu liquide, les actions de la Bourse d'Alger n'intègrent pas les informations simultanément, ce qui génère des décalages de transmission où chaque valeur apporte sa contribution à l'indice au moment de sa cotation. Les titres dominant l'indicateur en termes de capitalisation ont dès lors un poids plus important dans sa construction.

3.2.3 Interprétation des séries non rejetées

Au sein de la cote, des titres comme Biopharm à certaines périodes ou la Banque de Développement Local, présentent une dynamique de prix relativement plus active que le reste des titres rejetés, avec des variations de cours plus régulières. Toutefois, cette apparente fluidité ne peut être interprétée comme une validation formelle de l'efficience informationnelle, dans la mesure où des périodes de stagnations persistent, en contradiction avec l'incorporation continue et instantanée des informations dans les prix.

Sur d'autres séries, telle que Saidal en phase 1 ou le CPA en dépit de son rôle majeur au sein de la Bourse depuis son introduction, des périodes d'inactivité parfois accompagnées de rendements de signes opposés sont également enregistrés.

Ces caractéristiques ayant contribué au rejet de l'hypothèse de la marche aléatoire sur certains titres semblent ici mener à son acceptation. En effet le non rejet de la marche au hasard ne traduit pas nécessairement un marché plus efficient, la distinction entre ces séries repose principalement sur la configuration statistique interne des rendements plutôt que sur une différence de la qualité informationnelle. Le test du ratio de la variance dépend en réalité de la

structure interne des rendements et de leur organisation dans les fenêtres d'agrégation. Son acceptation ne constitue donc pas une preuve d'efficacité informationnelle.

3.2.4 Les limites des horizons lointains (K=16,32)

Les phases 5,7,8 reposent sur des séries relativement courtes. Dans un tel contexte, l'utilisation de grands retards d'agrégation réduit le nombre de blocs disponibles pour le calcul du test. Les résultats associés aux horizons lointains, K=16 dans certains cas et K=32 pour ces trois phases doivent être interprétés avec prudence.

Conclusion sur l'efficacité

En définitive, le marché algérien rejette l'efficacité informationnelle sous sa forme faible, sans amélioration notable malgré ses évolutions structurelles. Cette inefficacité trouve son origine dans plusieurs caractéristiques propres à la Bourse d'Alger.

Le système de fixing organisé sur un nombre limité de séances, impose une formation discontinue des prix. Les ajustements s'effectuent par groupement d'ordres avec un prix discret unique fixé chaque séance. Combiné à la faiblesse de la liquidité, cette dynamique engendre des stagnations de prix, tandis que des opérations isolées peuvent provoquer d'importantes variations au regard de la profondeur effective du marché.

Dans ce cadre, l'apport principal du test du ratio de la variance de Lo et Mackinlay réside dans sa capacité à révéler les mécanismes de diffusion des cours et les distorsions engendrées par les contraintes du marché.

3.3 La théorie moderne du portefeuille

L'analyse des portefeuilles de variance minimale et des frontières efficaces obtenus sur la Bourse d'Alger, met en lumière l'impact de l'élargissement de la cote, passée de deux actifs en phases 1 à huit en phase 8. En théorie cette extension devrait favoriser une dilution des pondérations pour assurer la contribution de chacun, ainsi que la naissance d'une diversification sectorielle plus efficace. Cela étant dit, les résultats empiriques révèlent une dynamique inverse, marquée par des phénomènes de concentration extrême fortement influencés par la liquidité limitée de la majorité des titres.

3.3.1 Les portefeuilles de variance minimale

Le tableau 13 met en évidence l'ensemble des portefeuilles minimisant la variance pour un niveau de risque donné. Sont incluses les proportions de chaque titre et les caractéristiques de

chaque allocation en termes de rendements espérés et de risque à travers les évolutions microstructurelles de la cote.

Tableau 13 : Résultats des portefeuilles à variance minimale

Phase	Rendement	Risque	SAI %	AUR %	ALL %	ROUI %	BIO %	AOM %	CPA %	MST %	BDL %
1	0,000955	0,00594	21,32	78,68	—	—	—	—	—	—	—
2	0,000052	0,000561	0	0	100	—	—	—	—	—	—
3	-0,000566	0,00886	20	20	10	50	—	—	—	—	—
4	-0,0002	0,009	40	20	20	10	10	—	—	—	—
5	0,001167	0,005477	15	75	0	0	0	10	—	—	—
6	-0,000426	0,008687	30	45	15	0	0	10	—	—	—
7	0,000115	0,001953	0	0	0	0	0	90	10	—	—
8	-0,000104	0,000987	0	0	0	0	0	90	0	0	10

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

Les portefeuilles de variance minimale obtenus pour chaque phase illustrent les arbitrages entre rendements et risque ainsi que l'évolution de la structure de la cote. Chaque configuration reflète les caractéristiques microstructurelles du marché, notamment la volatilité et la liquidité des titres.

Dans cette perspective, l'étude des principales actions structurant les portefeuilles affine la compréhension des mécanismes de concentration :

3.3.1.1 Saidal et EGH El Aurassi

En phase 1, l'allocation entre Saidal et EGH El Aurassi constitue l'un des rares cas où le GMVP conserve une certaine cohérence opérationnelle. Malgré un marché encore embryonnaire, les deux actifs présentent des rythmes transactionnels comparables. La surpondération d'EGH El Aurassi s'explique par une variance plus faible, sans distorsion microstructurelle majeure à ce stade.

3.3.1.2 Alliance Assurances

En phase 2, Alliance Assurances présente un cours quasi-figé malgré une activité transactionnelle dominante, sa variance extrêmement faible ($3,15 \times 10^{-7}$) conduit le modèle à une allocation exclusive sur ce titre seul. Cette situation traduit une minimisation mécanique du risque statistique, au prix d'une forte concentration du capital sur un actif peu liquide.

3.3.1.3 Nca Rouiba

L'introduction du titre NCA Rouiba et l'accroissement de la volatilité d'Alliance à 0,0006 modifient par la suite l'équilibre du portefeuille, entraînant une réallocation de 50% vers le

nouvel entrant qui dispose d'une variance relative plus faible en phase 3 (0,0002). En phase 4, son augmentation progressive à 0,0008 réduit toutefois son poids permettant à Saidal de dominer la composition optimale.

3.3.1.4 EGH EL Aurassi

La phase 5, se caractérise par l'exclusion de la moitié des actifs composant la cote. La contraction de la variance de EGH EL Aurassi (à $2,58 \times 10^{-5}$) entraîne une forte concentration, avec une allocation dominante sur ce titre (75%), au détriment des autres actifs. En phase 6, malgré une hausse générale des variances, le titre conserve une part significative du portefeuille optimal (40%), confirmant la persistance de la concentration.

3.3.1.5 AOM Invest

L'introduction de AOM Invest reproduit sous une forme plus accentuée, le phénomène de la phase 2. En phase 7 et 8, le titre capte 90% du portefeuille optimal, malgré une extrême faiblesse transactionnelle, celle-ci passant d'une transaction hebdomadaire en phase 7 à une absence totale d'activité à la fin de l'étude. Le GMVP adopte ainsi une structure fortement concentrée, combinant une position dominante sur un actif complètement illiquide et une partie résiduelle investie dans les titres bancaires afin de stabiliser légèrement le rendement.

3.3.2 Le rôle des corrélations

La construction du portefeuille optimal repose à la fois sur les variances individuelles et les corrélations entre actifs.

Dans la majorité des phases, les corrélations demeurent proches de zéro avec quelques valeurs exceptionnelles négatives ou positives. Cette situation ne reflète pas nécessairement une véritable indépendance économique ou sectorielle, elle résulte plus probablement d'un asynchronisme des échanges, empêchant l'apparition de co-mouvements significatifs.

Certaines relations apparaissent néanmoins plus structurées (Annexe 5) :

3.3.2.1 Saidal et EGH EL Aurassi (Phase 1)

La proximité des profils transactionnels entre ces deux instruments offre une base de comparaison cohérente. Cette similarité permet une diversification relative, bien que limitée par la taille d'un marché à deux actifs.

3.3.2.2 Alliance Assurances / Biopharm/ Moustachir (phase 4 et 8)

Le couple formé par Alliance Assurances et Biopharm illustre, entre la phase 4 et 8 l'émergence progressive d'un compartiment privé relativement homogène sur le plan transactionnel. En phase 4, une corrélation positive faible (+0,0671) accompagne des rythmes d'échange proches, avec des médianes de 1 et 2 transactions hebdomadaires et des moyennes respectives de 2,98 et 3,09 transactions. Cet agencement permet au GMVP de répartir ses pondérations entre Alliance (20%) et Biopharm (10%), réduisant ainsi le risque global sans concentration excessive sur un actif.

En phase 8, cette convergence se renforce avec des médianes désormais identiques d'une transaction hebdomadaire et des moyennes proches (1,82 pour Alliance contre 1,39 pour Biopharm), tandis que leur corrélation devient quasi nulle (+0,0003). L'introduction de Moustachir renforce le pôle de valeurs privées aux comportements similaires, le nouvel entrant affichant également une médiane de 1 transaction et une moyenne proche de 1,24 transaction par semaine. Ce regroupement, donne ainsi lieu à une diversification possible entre ces trois actions.

3.3.2.3 Le pôle bancaire CPA/BDL

La relation entre le CPA et la BDL constitue l'une des corrélations les plus concrètes de l'étude. En phase 8, les deux établissements affichent des volumes transactionnels particulièrement élevés comparativement au reste des actifs. Leur corrélation négative, estimée à -0,1839, demeure modérée mais repose sur des flux réels et continus de capitaux.

Cette configuration explique le basculement du portefeuille optimal entre les deux phases 7 et 8. En échangeant le CPA par la BDL dont la variance est plus faible, le modèle exploite ainsi cette relation négative dans le but de réduire la volatilité globale.

Conclusion sur le GMVP

En définitive, le portefeuille de variance minimale issu du modèle d'Harry Markowitz reste valide d'un point de vue mathématique et théorique.

Si cette stratégie permet de réduire la volatilité apparente du portefeuille, elle contribue néanmoins à la matérialisation d'un risque de liquidité.

L'illustration la plus probante se manifeste particulièrement lors des phases 7 et 8, avec la concentration massive de 90% sur AOM Invest. Cette optimisation repose sur une variance extrêmement faible, mais conduit à une situation où toute initiative de liquidation, même

partielle, se heurterait à une absence de contrepartie suffisante sur le marché. Ce constat s'applique ainsi à la grande majorité des titres cotés à l'exception de certaines valeurs telles que le CPA et la BDL, la différence étant le degré d'illiquidité propre à chaque action.

3.3.3 Frontières efficientes

L'analyse des frontières efficientes permet d'appréhender l'évolution des possibilités de diversification offertes par le marché. Elle met en évidence le passage d'un marché embryonnaire vers une structure plus complexe, profondément influencée par les contraintes microstructurelles d'asynchronisme transactionnel, d'hétérogénéité des actifs et de liquidité (Figure 6).

Les points essentiels dégagés à travers cette analyse sont les suivants :

3.3.3.1 Phase 1,3 et 4

Les trois phases traduisent une diversification mathématiquement possible mais opérationnellement limitée par la faiblesse transactionnelle et l'irrégularité des échanges.

- En phase 1, l'univers réduit à deux actifs, génère une frontière efficiente continue et lisse, mais fragilisée par le risque de liquidité.
- Les phases 3 et 4, enrichissent l'univers des actifs et densifient les ensembles réalisables, cependant le marché enregistre des renforcements d'hétérogénéité de volatilité, liées aux introductions nouvelles, ainsi qu'une persistance de l'irrégularité transactionnelle. Dans ce contexte, malgré des frontières efficientes ascendantes traduisant une relation positive entre rendement et risque, la diversification ne peut être envisagée qu'à travers une logique d'investissement de long terme.

3.3.3.2 Phase 2 et 7

Ces deux phases présentent des frontières efficientes quasi-horizontales, indiquant une faible rémunération du risque supplémentaire, ce qui limite fortement l'intérêt de la diversification.

- En phase 2, l'introduction d'Alliance Assurances transforme l'ensemble réalisable en une structure triangulaire relativement étroite.
- Pour la phase 7, l'introduction du CPA réduit l'étendue de l'ensemble des portefeuilles réalisables. Cependant l'établissement bancaire concentre l'essentiel de l'activité tandis que les autres restent faiblement liquides, limitant ainsi les possibilités d'arbitrage.

Dans ces deux cas l'élargissement de la cote ne parvient visiblement pas à produire une amélioration effective de l'allocation optimale.

3.3.3.3 Phase 5 et 6

Ces phases correspondent aux périodes de fragmentation les plus sévères.

- En phase 5, l'introduction d'AOM Invest accentue l'hétérogénéité des volatilités et étire artificiellement la frontière efficiente, sans amélioration réelle de l'accessibilité des portefeuilles.

- La phase 6 prolonge cette dégradation. Les écarts de volatilités deviennent particulièrement prononcés et la frontière efficiente se contracte autour d'une logique de minimisation défensive du risque, cette dernière devient alors presque verticale.

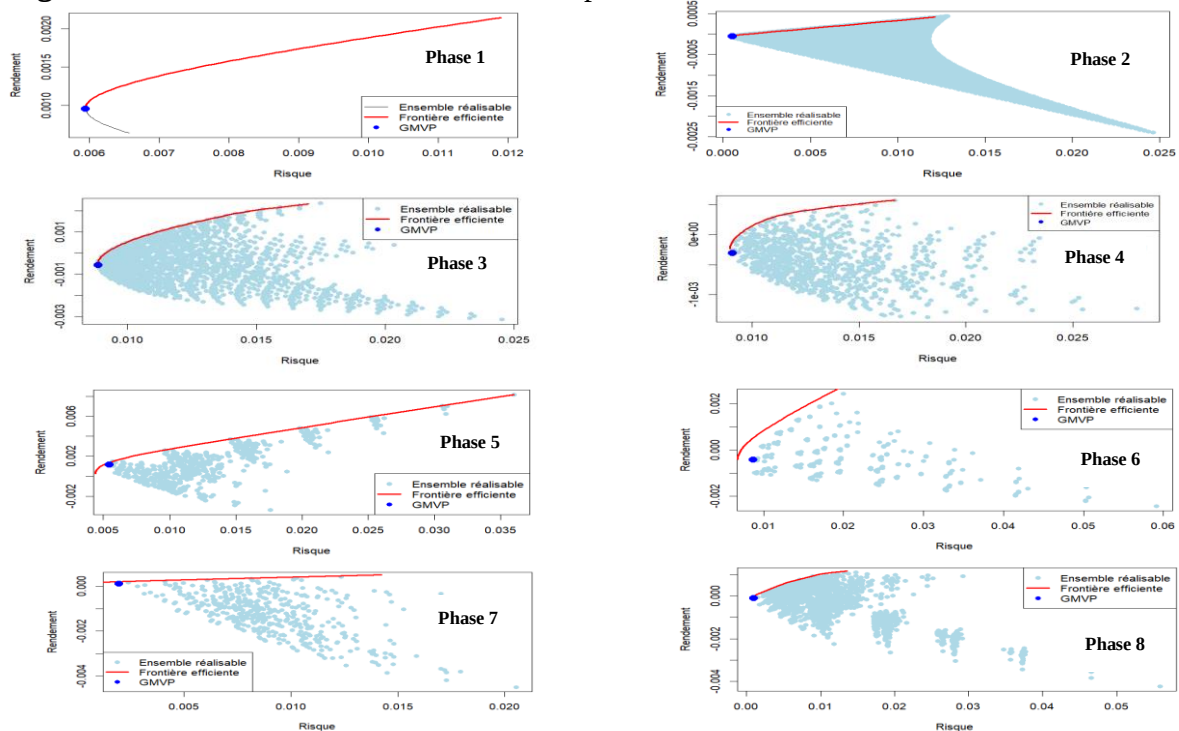
Toutefois, le problème de liquidité devenu récurrent, cette diversification de protection demeure difficile à déployer sur le plan opérationnel.

3.3.3.4 Phase 8

Cette dernière période, marque une amélioration significative de la synchronisation des échanges, notamment au sein du secteur bancaire.

La frontière efficiente retrouve une forme plus courbée et ascendante, la diversification devient plus effective grâce à des corrélations plus stables reposant sur une base transactionnelle plus fonctionnelle.

Figure 6 : Les frontières efficientes des huit phases



Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

NB : l'axe des abscisses représente le risque (écart-type) en valeurs brutes, tandis que l'axe des ordonnées présente les rendements en valeurs brutes. Le point bleu, la courbe rouge et le nuage de points représentent respectivement le GMVP, la frontière efficiente et l'ensemble réalisable.

Conclusion sur la diversification

Par conséquent, l'évolution de la Bourse d'Alger dément le postulat selon lequel l'augmentation du nombre de titres cotés s'accompagne automatiquement d'une diversification efficace. Durant plusieurs années l'élargissement de la cote algérienne a au contraire accentué la fragmentation du marché et l'asymétrie transactionnelle, limitant fortement l'application des portefeuilles optimaux.

3.4. Le modèle d'évaluation des actifs financiers

L'analyse des estimations du MEDAF à travers les différentes phases permet d'apprécier l'évolution de la transmission du risque systématique au sein du marché. A l'issue de cette évaluation plusieurs dynamiques sont ainsi observées. Les principaux résultats économétriques, à savoir : le coefficient bêta, le pouvoir explicatif de chaque régression, les p-values associées ainsi que la nature des résidus des actifs significatifs sont synthétisés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Synthèse des estimations du MEDAF et diagnostic des résidus

Phase	Actifs significatifs	Bêta	P-value	R ² ajusté	Régime des résidus	Actifs non significatifs
1	SAI AUR	1,417*** 0,328*	0,000 0,0863	0,8971 0,1541	Homoscédasticité Homoscédasticité	Aucun
2	SAI AUR	1,365*** 1,995**	0,0004 0,0394	0,6767 0,3915	Hétéroscédasticité Hétéroscédasticité	ALL
3	SAI AUR ALL ROUI	1,426*** 0,512*** 1,418*** 0,251**	0,000 0,0080 0,0000 0,0277	0,5543 0,0907 0,3745 0,0365	Hétéroscédasticité Homoscédasticité Hétéroscédasticité Homoscédasticité	Aucun
4	BIO	1,418***	0,0000	0,9758	Hétéroscédasticité	SAI, AUR, ALL, ROUI
5	BIO	1,363***	0,0000	0,9670	Homoscédasticité	SAI, AUR, ALL, ROUI, AOM
6	ALL BIO	0,332*** 1,272***	0,0095 0,0000	0,0146 0,9834	Homoscédasticité Hétéroscédasticité	SAI, AUR, AOM
7	CPA	1,187***	0,0000	0,9886	Homoscédasticité	SAI, AUR, ALL, BIO, AOM
8	CPA	1,622***	0,0000	0,9663	Homoscédasticité	SAI, AUR, ALL, BIO, AOM, MST, BDL

Note : *, **, *** représentent la significativité statistique aux seuils de 10%, 5% et 1%

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

A partir de ces données, trois grands régimes peuvent être dégagés :

3.4.1 Régime inclusif

Les trois premières phases traduisent un marché relativement connecté en dépit du faible niveau transactionnel. Ces périodes sont alors caractérisées par une diffusion des mouvements de marché entre les différents actifs.

Dès l'origine, Sidal constitue le principal récepteur du signal de l'indice, avec un bêta élevé et un fort pouvoir explicatif, le titre présente une forte sensibilité aux mouvements du marché. A l'inverse EGH El Aurassi dispose d'une sensibilité plus modérée et d'un pouvoir explicatif faible (15,41%), reflétant une domination du risque spécifique dans la formation et la variation de ses rendements. Par ailleurs, l'analyse des résidus montre une homoscedasticité unifiée, suggérant une variance des erreurs stable et une relation linéaire constante avec l'indice de marché.

L'introduction d'Alliance Assurances par la suite modifie cette structure. Le titre demeure non significatif, probablement en raison de frictions microstructurelles liées à la stagnation de ses prix au cours de cette période (écart-type atteignant 0,05%). Parallèlement, Sidal conserve un rôle directionnel important, bien qu'atténué, tandis que la sensibilité d'EGH EL Aurassi s'accroît. L'apparition d'hétéroscedasticité suggère alors une transmission plus irrégulière du risque systématique, marquée désormais par des épisodes de volatilité intermittente.

Enfin, la phase 3, constitue l'unique période où l'ensemble des actifs deviennent simultanément significatifs. Malgré des sensibilités différentes, les actifs évoluent dans une temporalité relativement proche. NCA Rouiba et EGH EL Aurassi, présentent toutefois de faibles parts de variances expliquées, indiquant une prépondérance d'une volatilité résiduelle déconnectée du marché.

3.4.2 Le régime de la dominance de Biopharm

A partir de la phase 4, le risque systématique se concentre progressivement autour de Biopharm. Le titre présente un bêta hautement significatif et un coefficient de détermination ajusté de 97,58%, traduisant une forte dépendance à l'indice. A l'inverse, les autres actifs deviennent statistiquement non significatifs.

Ce mécanisme résulte d'une fragmentation microstructurelle graduelle du marché. La pondération par la capitalisation renforce mécaniquement l'influence de Biopharm dans l'indice (67,27% puis 68,51% en phase 5), tandis que les titres moins liquides se désynchronisent progressivement du marché. Dans le cadre du MEDAF, cette situation entraîne

une auto-influence entre Biopharm et l'indice, expliquant le coefficient de détermination élevé du modèle et la forte sensibilité du titre.

La phase 6 conserve la dominance de Biopharm, dont le bêta reste significatif, mais marque également le retour de la significativité d'Alliance Assurances. Ce résultat semble lié à la concordance ponctuelle entre les rares mouvements du titre (Kurtosis de 94,41) et ceux de l'indice, sous l'effet de la convergence des rythmes transactionnels et du ralentissement de l'activité de Biopharm (2,05 transactions en moyenne contre 3,09 et 4,05 auparavant), qui rapproche son rythme à celui d'Alliance (1,45).

3.4.3 Le régime de la polarisation bancaire

Une mécanique similaire à celle de Biopharm est ici à l'œuvre, mais celle-ci se trouve exacerbée par la forte concentration du CPA, dont l'introduction redirige la dépendance de l'indice vers sa propre trajectoire.

Au cours de la phase 7, le CPA affiche immédiatement un coefficient significatif et un R^2 élevé. Tandis que Biopharm et les autres titres retombent dans la non significativité.

La phase 8 accentue cette fragmentation. Malgré l'introduction de nouvelles institutions financières importantes, notamment la BDL qui réduit le poids du CPA dans la capitalisation en passant de 86,51% à 64,42%, le crédit populaire demeure le seul actif significatif de la cote. Les fluctuations de la BDL semblent ainsi principalement dictées par les dynamiques propres au titre indépendamment des variations de l'indice dominé par CPA.

En définitive, l'homoscédasticité observée sur plusieurs titres périphériques lors des dernières phases semble davantage refléter une inertie liée à la rareté des échanges ou le gel prolongé des cours qu'une stabilité du marché.

Conclusion et articulation du MEDAF avec le modèle de Markowitz

Les résultats du MEDAF confirment les interprétations de la théorie moderne du portefeuille appliquée au marché algérien.

Le modèle de Markowitz interprète les actifs présentant des coefficients beta faibles ou non significatifs comme étant faiblement corrélés au marché et donc potentiellement efficaces dans une logique de diversification, ou pour la constitution du portefeuille de variance minimale. En présence de variance et de corrélations faibles, les allocations tendent à se concentrer sur des titres supposés protecteurs.

Toutefois, l'analyse structurelle montre que la faible covariance peut dans certains cas trouver son origine dans l'absence prolongée de cotation, l'exemple le plus marquant reste le cas de l'entreprise AOM Invest en phase 7 et 8 plus particulièrement.

3.5 Analyse des comportements mimétiques (Test de CCK)

L'application du modèle de Chang, Cheng et Khorana (CCK) permet d'analyser la dispersion des rendements et de détecter d'éventuels comportements mimétiques sur la Bourse d'Alger (Figure 7). Au-delà de sa fonction comportementale classique, le test met également en évidence l'influence des contraintes structurelles du marché et s'inscrit dans une continuité des outils antérieurs.

Le tableau 15 présente, les estimations du modèle. Il reprend la constante, le coefficient linéaire associé au rendement absolu du marché (Rm_abs), le coefficient quadratique (Rm_2), le pouvoir explicatif ainsi que la proportion de rendements actifs de l'indice, utilisé comme indicateur du niveau de variation effectif du marché.

Tableau 15 : Résultats du modèle CCK

Phase	Constante	Rm_abs	Rm_2	R ²	Rendements non nul indice
1	-0,0001	1,4738***	-30,006	0,9154	77,58%
2	0,0005**	0,2361	46,132*	0,88	73,50%
3	0,0002	1,7965***	-19,445***	0,9214	42,67%
4	0,0036***	0,8188**	-0,0786	0,7592	27,54%
5	0,0017**	0,8403	-2,8963	0,7501	31,15%
6	0,0032***	0,8813***	-1,1329	0,4398	42,79%
7	0,0021**	1,0379***	-4,4325	0,8034	26,19%
8	0,007**	0,3983	7,901	0,3097	3,92%

Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

A partir des résultats quatre dynamiques évolutives semblent se dégager :

3.5.1 Phases 1 et 2

En phase 1, le modèle révèle un coefficient linéaire significatif et un terme quadratique non significatif. Cette configuration ne traduit toutefois pas un fonctionnement sain du marché mais la dispersion créée par quelques variations isolées au sein d'une cote largement figée. Avec 77,58% de rendements nuls de l'indice et seulement deux périodes de coexistence active des titres sur près de trois ans, aucun comportement mimétique ne peut être identifié. Les résultats du MEDAF confirment cette absence d'homogénéité, les actifs présentant des sensibilités et des pouvoirs explicatifs très différents. L'absence de mimétisme et la dispersion linéaire des

actifs trouvent ainsi leurs origines dans la faible activité du marché et sa formation de prix compromise.

En phase 2, l'introduction d'Alliance Assurances modifie la microstructure. Le coefficient Rm_abs devient ici non significatif tandis que le terme quadratique est faiblement significatif et positif au seuil de 10%. Cette évolution reflète une divergence des comportements. La coexistence d'un titre quasi-inerte en termes de prix (ALL) et d'un actif fortement volatil (AUR) accentue alors la dispersion des rendements lors des fluctuations importantes de l'indice.

3.5.2 Phase 3

La phase 3, est le seul segment où le modèle CCK devient simultanément significatif sur ses deux termes, dont le second est négatif, ce qui suggère la détection mathématique d'un comportement mimétique.

Toutefois, malgré la baisse des rendements nuls de l'indice à 42,67% cette apparente convergence ne résulte pas d'une contagion comportementale.

NCA Rouiba enregistre des variations plus régulières, tandis que le reste de la cote connaît des périodes fréquentes de stagnation. Le CSAD reflète ainsi principalement l'écart entre un actif en mouvement et un ensemble inactif, générant une relation linéaire.

Par ailleurs, la structure du marché est dominée par Saidal et Alliance, qui concentrent 61% de la capitalisation. Leurs coefficients bêta élevés et proches induisent des réactions alignées aux variations du marché, dans les limites de leur détermination respective. Au-delà d'un seuil de 2% de variation absolue de l'indice, la dispersion adopte une forme concave.

A cet effet, en période de stress, un seul titre dominant réagit généralement, tandis que les autres restent figés à 0%. Ces chocs portés par certains actifs à forte influence combinés à l'inactivité des autres titres contraignent la dispersion, dans la mesure où les écarts des titres stagnants par rapport à l'indice deviennent plus importants qu'en période de variation ordinaire.

3.5.3 Phases 4, 5 et 6

En phase 4, le coefficient linéaire est significatif tandis que le terme quadratique ne l'est pas. Cette configuration s'explique par la domination de Biopharm dont le poids dans l'indice crée un biais de concentration. La significativité du modèle CCK ne reflète donc plus un comportement collectif mais plutôt la projection de l'indice sur un titre dominant. Cela explique la dispersion linéaire observée ainsi que l'absence de convergence lors de fluctuations extrêmes.

Cette lecture est cohérente avec les résultats du MEDAF, où Biopharm est le seul actif significatif.

En phase 5, le renforcement de cette concentration, combiné à une contraction de l'activité des autres titres, entraîne une perte totale de significativité du modèle. Aucune relation linéaire ni comportement mimétique ne sont observés.

En phase 6 le modèle retrouve une significativité du premier coefficient. Le marché connaît alors un recul général de l'activité, à l'exception d'Alliance Assurances qui progresse légèrement. Biopharm conserve un bêta hautement significatif et continue de surdéterminer l'indice, le reste de la cote reste marquée par des stagnations sauf Alliance dont une partie infime de variation est expliquée par le marché.

3.5.4 Phases 7 et 8

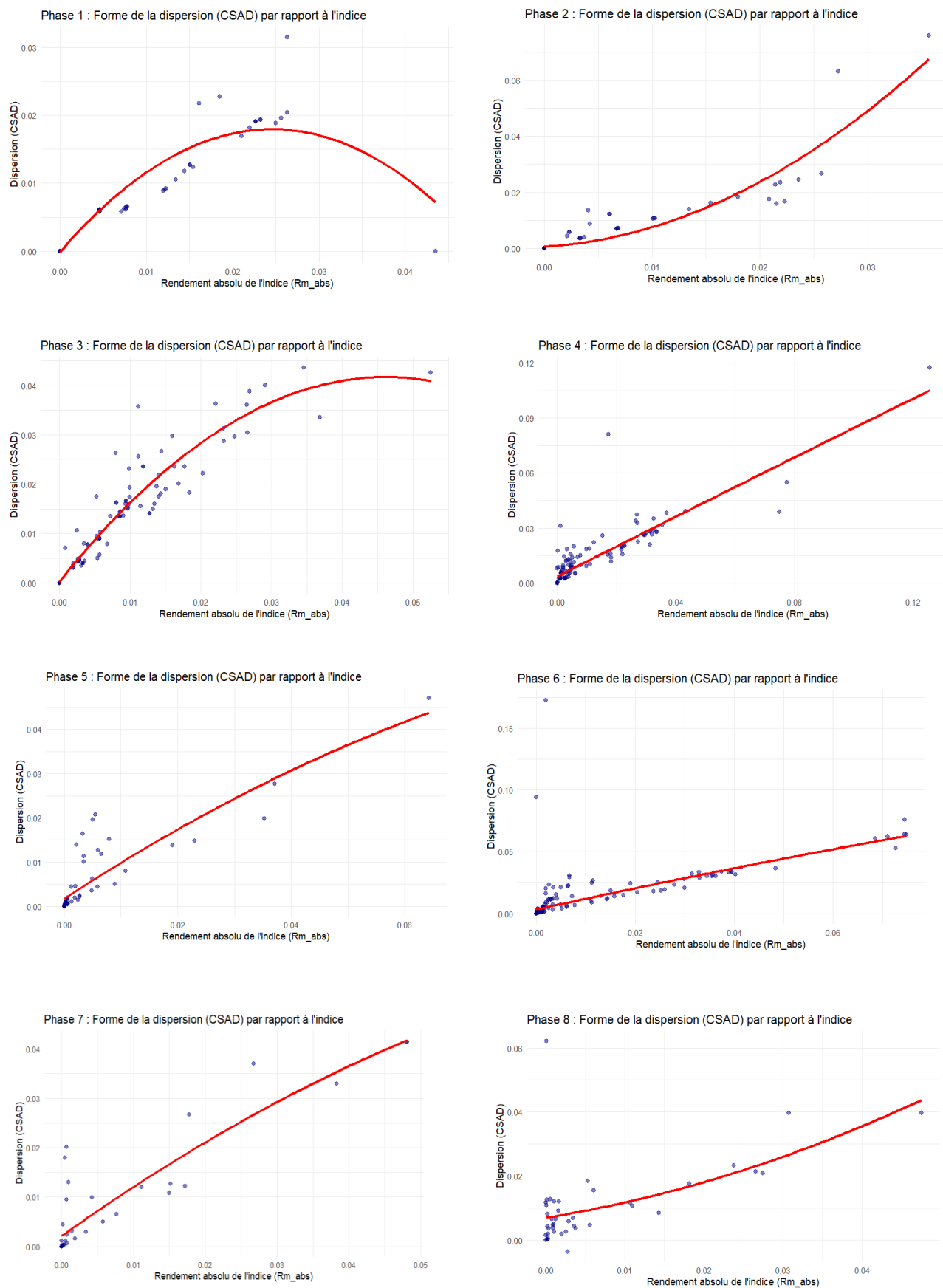
Les derniers segments amplifient les dynamiques initiées par Biopharm.

En phase 7, le CPA, qui capte 86,51% de la capitalisation et l'essentiel de l'activité, redéfinit l'indice boursier et introduit une fragmentation sans précédent. L'indicateur de marché évolue alors presque exclusivement sous son impulsion, tandis que le reste de la cote ne dispose que d'une influence minime.

En phase 8, l'introduction de la BDL entraîne une rupture structurelle majeure. Sa forte capitalisation et son activité transactionnelle diluent l'influence du CPA et font de la banque un second contributeur majeur à la formation de l'indice.

Ainsi, le CPA conserve un bêta significatif et réagit aux évolutions d'un marché dicté par les deux établissements bancaires. A l'inverse la BDL évolue sous l'impulsion stricte de son risque spécifique, ce qui distord la relation linéaire et transforme le modèle en un artefact de co-dominance désalignée.

Figure 7 : Graphiques de la dispersion transversale des rendements (CSAD)



Source : Elaboré par les auteurs, à partir des données de la Bourse d'Alger, traitement sous R

Conclusion du mimétisme

En définitive, l'application du modèle de Chang, Cheng et Khorana à la Bourse d'Alger, montre que la dispersion des rendements ne peut être interprétée comme un phénomène de mimétisme au sens classique de la finance comportementale. Les résultats reflètent plutôt les transformations successives de la microstructure de la cote et contribuent ainsi à une meilleure compréhension des caractéristiques propres au marché algérien.

Conclusion de la section 3

L'application croisée du test du ratio de la variance, des principes d'optimisation de Harry Markowitz, du modèle d'évaluation des actifs financiers ainsi que du modèle de Chang, Cheng et Khorana, livre un diagnostic unifié de la Bourse d'Alger, dont se dégagent trois grandes caractéristiques :

La première concerne la prépondérance des frictions microstructurelles, notamment la faible liquidité, l'irrégularité des transactions et la rigidité des mécanismes de cotation. Celles-ci entraînent des ajustements discrets qui se traduisent dans la majorité des cas, par des dispositifs de sous-diffusions et donc une inefficience persistante.

La deuxième propriété renvoie à une structure de marché fortement fragmentée, où l'activité et l'information se concentrent sur un nombre restreint de valeurs dominantes, dont l'influence varie selon les périodes. Cette architecture conduit à une sur-représentation de certains titres dans les modèles de valorisation et dans la dynamique de l'indicateur de marché, ce qui accentue les biais de prédominance.

Enfin, l'analyse met également en évidence les limites des modèles classiques de la finance dans un contexte de marché émergent. Les résultats du modèle CCK ou des approches d'optimisation de Markowitz montrent l'influence des contraintes de structure et de liquidité qui transforment le rôle des théories en outils de diagnostic et de révélation des anomalies du marché algérien.

Conclusion du chapitre 2

L'évaluation empirique de la Bourse d'Alger conduit à un ensemble de résultats permettant d'appréhender sa structure et son fonctionnement.

L'analyse descriptive révèle des évolutions principalement portées par des phases successives d'introduction de titres, désignant davantage des augmentations mécaniques de

capitalisation que de réelles améliorations continues de l'activité boursière. La croissance du marché apparaît ainsi essentiellement extensive et peu soutenue par une intensification des échanges.

De plus, l'activité est fortement concentrée sur un nombre limité de valeurs dominantes, accompagnée d'hétérogénéités importantes dans les comportements individuels des actions, notamment en termes de rendements et d'activité transactionnelle. Cet agencement confère aux titres prépondérants un rôle déterminant dans la formation de l'indicateur agrégé qui se retrouve fortement influencé par ces capitalisations dominantes.

Enfin, l'examen des mécanismes de fonctionnement confirme ces constats en révélant l'impact des caractéristiques structurelles du marché sur la circulation de l'information, les processus de diversification ainsi que sur la transmission des dynamiques de risque et la dispersion des rendements.

Conclusion générale

Dans le prolongement des réflexions relatives à l'application des théories financières usuelles aux économies en développement, cette recherche s'est intéressée à l'étude du comportement des actions cotées à la Bourse d'Alger sur la période 2008-2025. L'objectif est d'apprécier l'impact des caractéristiques structurelles et fonctionnelles du marché ainsi que la portée de leur influence sur la formation des prix et la validité des principales théories financières classiques et modernes.

L'échantillon initial a été structuré en huit phases d'étude, définies en fonction des mutations successives de la cote, notamment les entrées et sorties d'entreprises. Une approche hebdomadaire a été adoptée dans le but d'harmoniser le traitement des données sur la période concernée.

La démarche quantitative retenue repose sur plusieurs étapes complémentaires. Dans un premier temps, une analyse descriptive a été menée afin d'identifier les principales propriétés statistiques du marché au sein de chaque sous-période, ainsi que d'évaluer la progression des cours et des rendements de l'indice DZAIRINDEX sur une période de dix-sept années.

Dans un second temps, une série de tests économétriques et de modèles financiers a été mobilisée afin d'examiner les implications de cette structure sur le fonctionnement de la Bourse d'Alger.

Le test de Dickey-Fuller Augmenté (ADF) est utilisé en premier lieu afin d'évaluer la stationnarité des séries dans le temps. Il a été complété par le test du ratio de la variance (VR) de Lo et Mackinlay, mobilisé dans le cadre de l'efficience informationnelle au sens faible, au niveau individuel des titres ainsi qu'au niveau du marché via l'indice boursier. La théorie moderne du portefeuille de Markowitz a permis d'apprécier les possibilités de diversification offertes par le marché et d'identifier les portefeuilles de variance minimale ainsi que la structure des corrélations entre les actifs. L'analyse a été complétée par l'application du modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF), visant l'examen de la relation entre le risque de marché et les rendements des titres ainsi que le modèle de Chang, Cheng et Khorana (CCK) pour l'étude de la dispersion des rendements et les comportements potentiels de type mimétique.

Principaux résultats de la recherche

L'évaluation empirique fait ressortir un ensemble de résultats convergents, qui permettent de caractériser la Bourse d'Alger selon plusieurs niveaux d'interprétation.

Au niveau de la structure du marché, une organisation fortement asymétrique et hétérogène est observée. Les évolutions de la cote accentuent la fragmentation du marché, l'activité demeure portée par quelques valeurs, tandis que la majorité des autres titres présentent des niveaux d'échange faibles et intermittents. Parallèlement les élargissements de la place boursière conduisent au renforcement des écarts entre les actifs en accentuant la dispersion des profils de liquidité et de volatilité. Il en résulte le plus souvent des recompositions des pôles dominants, d'abord constitués par Sidal, puis Biopharm et enfin le Crédit Populaire d'Algérie auquel s'ajoute la Banque de Développement Local en fin de période.

Au niveau des dynamiques de prix, les observations confirment l'existence de frictions dans les mécanismes de formation, caractérisés par des ajustements discontinus et une incorporation irrégulière de l'information financière dans les cours, notamment liées au mode de cotation au fixing et à la faible activité du marché. Ces résultats conduisent à la confirmation de la première hypothèse (**H1**).

Concernant la diversification, les résultats confirment les constats de l'analyse descriptive. Malgré l'augmentation des actions cotées, les portefeuilles optimaux deviennent contraints par les disparités consistantes, limitant l'opérationnalité de la diversification. De cette manière la deuxième hypothèse (**H2**) est à son tour confirmée.

Le risque systématique est par ailleurs, soumis à cette même hétérogénéité dans sa transmission. Les sensibilités des titres face au marché apparaissent différenciées avec une concentration du risque systématique sur les plus grands contributeurs de l'indice boursier. Le risque spécifique demeure dominant pour une grande majorité des titres. La troisième hypothèse (**H3**) est confirmée.

L'analyse comportementale, quant à elle, ne détecte pas la présence de comportements mimétiques, un résultat qui paraît au premier abord contre-intuitif. Cependant le modèle CCK révèle une dispersion des rendements influencée par les asymétries structurelles du marché et les asynchronies de cotations des titres qui le composent. Ceci conduit au rejet de la quatrième (**H4**) hypothèse.

Globalement, les résultats obtenus conduisent à la confirmation de trois des quatre hypothèses initiales, les conclusions ayant mis en évidence une inefficience informationnelle au sens faible, une diversification difficilement applicable ainsi qu'une disparité des sensibilités au risque systématique. En revanche, l'hypothèse relative à l'existence de comportements mimétiques n'est pas corroborée par les résultats du modèle CCK.

Réponse à la problématique

Dans ce contexte, la problématique de recherche peut être résolue.

Les comportements des actions cotées à la Bourse d'Alger sont essentiellement déterminés par la microstructure du marché, laquelle influence les mécanismes de diffusion de l'information et l'allocation du risque. Les modèles théoriques acquièrent le rôle d'outils de diagnostic, permettant d'identifier les limites et distorsions dont les résultats doivent être interprétés à la lumière des caractéristiques propres au marché algérien.

Ces théories conservent ainsi leur pertinence analytique, bien que leur apport réside moins dans la validation mécanique de leurs résultats que dans le rapprochement de ces derniers au marché, ce qui permet la détection de ses spécificités et d'améliorer sa compréhension.

Apports et limites de la recherche

Sur le plan scientifique, cette recherche contribue à enrichir les travaux empiriques consacrés à la Bourse d'Alger, encore limités, en évaluant le marché sur une longue période (2008-2025) à travers l'observation de plusieurs phénomènes structurels, généralement décrits de manière quantitative. Elle confirme également l'applicabilité des théories financières aux marchés émergents.

Au niveau institutionnel, l'étude fournit un diagnostic fonctionnel du marché boursier algérien, susceptible de constituer un support d'information et d'analyse dans une optique de développement.

Sur le plan personnel, ce travail a permis de mobiliser les connaissances acquises en finance des marchés et en économétrie, ainsi que de développer des compétences pratiques dans le traitement et l'analyse des données financières tout en renforçant une approche critique des résultats fournis par les modèles et logiciels exploités.

Toutefois, certaines limites, principalement liées aux spécificités du marché étudié demeurent contraignantes. Le nombre restreint de titres cotés et les épisodes d'inactivité sur certaines valeurs peuvent dans certains cas affecter la robustesse des estimations, notamment lors des phases 5 ou 7, caractérisées par des tailles d'échantillons restreintes limitant la portée du test du ratio de la variance aux retards 16 et 32.

Les difficultés rencontrées

La plus grande difficulté dans la réalisation de ce mémoire réside dans l'interprétation des résultats des tests statistiques déployés. En effet, les spécificités d'un tel marché ont conduit dans certaines situations à l'élaboration de conclusions relativement contradictoires.

De cette contrainte a découlé une nécessité de retour régulier aux données brutes ainsi qu'une vérification de la cohérence économique des résultats obtenus. L'analyse a ainsi reposé sur une combinaison permanente des sorties des modèles statistiques et sur une prise en compte de la structure de la Bourse d'Alger.

Par ailleurs, le volume important de données exploitées, réparti en huit sous-périodes et analysé au niveau individuel et consolidé, a généré un nombre élevé de résultats à interpréter, constituant une difficulté supplémentaire en matière de synthèse et de cohérence de l'analyse.

Les perspectives de recherche

Au terme de ce mémoire, certaines perspectives futures peuvent être dégagées.

La première pourrait consister à approfondir l'analyse des introductions en bourse récentes des banques publiques à savoir, le CPA et la BDL, afin d'évaluer plus finement leur impact considérable sur la liquidité et la dynamique du marché, détecté au cours de ce travail.

Une seconde perspective serait d'orienter la recherche vers une approche de finance comportementale « plus directe ». En complément des analyses quantitatives réalisées, une étude qualitative auprès des investisseurs permettrait de mieux comprendre les facteurs influençant les comportements au sein du marché.

Bibliographie

I. Ouvrages

AVENEL Jean-David & PEYRARD Max (2017), « *Marchés et instruments financiers en Europe et dans le monde* », 1re édition, Gualino-Lextenso éditions, Paris.

BAILEY Roy E. (2005), « *The Economics of Financial Markets* », Cambridge University Press, Cambridge.

BOSSU Sébastien & HENRIOTTE Philippe (2008), « *Finance de marché : Techniques quantitatives et applications pratiques* », Dunod, Paris.

BRANDIMARTE Paolo (2018), « *An Introduction to Financial Markets* », John Wiley & Sons, Hoboken.

ENDERS Walter (1995), « *Applied Econometric Time Series* », 1ère édition, John Wiley & Sons, New York.

ENDERS Walter (2014), « *Applied Econometric Time Series* », 4ème édition, John Wiley & Sons, Hoboken.

FAURE Alexander Pierre (2013), « *Financial System: An Introduction* », 1ère édition, Quoin Institute (Pty) Limited et bookboon.com, London.

HOUTHAKKER Hendrik S & WILLIAMSON, Peter J. (1996). « *The economics of financial markets* ». Oxford University Press, Oxford.

JACQUILLAT Bertrand, SOLNIK Bruno & PERIGNON Christophe (2014), « *Marchés financiers : gestion de portefeuille et des risques* », 6ème édition, Dunod, Paris.

KARYOTIS Catherine (2014), « *L'essentiel de la Bourse et des marchés de capitaux* », 4ème édition, Gualino-Lextenso, Paris.

MARTEAU Didier (2011), « *Les marchés de capitaux* », 1ère édition, Armand Colin, Paris.

MISHKIN Frederic S. (2004), « *The Economics of Money, Banking and Financial Markets* », 7ème édition, Pearson Addison-Wesley, Boston.

SCHMIDT Anatoly B. (2011), « *Financial Markets and Trading: An Introduction to Market Microstructure and Trading Strategies* », John Wiley & Sons, Hoboken.

SNOPEK Lukasz (2010), « *Guide complet de construction et de gestion de portefeuille* », Maxima, Paris.

TSAY Ruey S. (2005), « *Analysis of Financial Time Series* », 2ème édition, John Wiley & Sons, Hoboken.

II. Articles scientifiques

ABBANE Chahrazad (2024), « *Study of the Algerian Stock Exchange Volatility According to the Capital Asset Pricing Model over the period 2020-2024* », Journal of Finance, Investment and Sustainable Development, vol. 9, n°2, pp. 83-98.

BREUSCH Trevor S., PAGAN Adrian R. (1979), « *A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation* », Econometrica, vol. 47, n°5, pp. 1287-1294.

BROIHANNE Marie-Hélène, MERLI Maxime et ROGER Patrick (2005), « *Le comportement des investisseurs individuels* », Revue française de gestion, n°157, pp.145-168.

CORCOS Anne et PANNEQUIN François (2008), « *Conservatisme, représentativité et ancrage dans un contexte dynamique : une approche expérimentale* », Recherches Économiques de Louvain / Louvain Economic Review, vol. 74, n°1, p. 77-104.

CRIBARI-NETO Francisco. (2004), « *Asymptotic inference under heteroskedasticity of unknown form* ». Computational Statistics & Data Analysis, vol. n°45, 2, 215–233.

DAOUI Driss (2018), « *Compromis marche aléatoire et information financière* », Revue du Contrôle de la Comptabilité et de l'Audit, n°4, pp. 527-543.

DE BONDT Werner F., THALER Richard (1985), « *Does the stock market overreact ?* », The Journal of Finance, vol. 40, n°3, pp. 793-805.

DICKEY David A., FULLER Wayne A. (1979), « *Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root* », Journal of the American Statistical Association, vol. 74, n°366, pp. 427-431.

GRANGER Clive W. J. (1969), « *Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods* », Econometrica, vol. 37, n°3, pp. 424-438.

Johansen, Søren. (1991), « *Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models* ». *Econometrica*, vol. 59, n° 6, pp.1551-1580.

KEZZAR Ramdane (2023), « *Frontière efficiente de Markowitz et droite de marché des capitaux : Application à la Bourse d'Alger* », *Les Cahiers du Cread*, vol. 39, n°4, pp. 145-174.

KHALED Mohamed (2017), « *L'efficience informationnelle des marchés financiers : Etude théorique et validation empirique sur la Bourse d'Alger* », *Journal of Industrial Economics*, vol. 13, n°4, pp. 455-473.

KHOURI Nabil (2022), « *Comportement mimétique et efficience informationnelle du marché des actions en Algérie* », *Revue des Sciences Humaines & Sociales*, vol. 8, n°1, pp. 752-762.

LAAMIME Chaimaa & MIALED Karima (2025), « *Biais comportementaux et décisions financières : une revue systématique et une analyse bibliométrique de la transition de la théorie classique vers la finance comportementale* », *International Journal of Accounting, Finance, Auditing, Management and Economics*, vol. 6, n°9, pp. 1-27.

LJUNG Greta M., BOX George E.P. (1978), « *On a Measure of Lack of Fit in Time Series Models* », *Biometrika*, vol. 65, n°2, pp. 297-303.

LO Andrew W., MACKINLAY Archie Craig (1988), « *Stock Market Prices Do Not Follow Random Walks: Evidence from a Simple Specification Test* », *The Review of Financial Studies*, vol. 1, n°1, pp. 41-66.

MACKINNON James G & WHITE Halbert (1985), « *Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties* », *Journal of Econometrics*, vol.29, n°3, 305–325.

MARKOWITZ Harry (1952), « *Portfolio selection* », *The Journal of Finance*, vol. 7, n°1, pp. 77-91.

ROLL Richard (1977), « *A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests – Part I: On Past and Potential Testability of the Theory* », *Journal of Financial Economics*, vol. 4, n°2, pp. 129-176.

WHITE Halbert. (1980), « *A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity* », *Econometrica*, vol. 48, n°4, pp.817–838.

III. Thèses universitaires

KHALED Mohamed (2017), « *Théorie de l'efficience, Finance Comportementale et Anomalies des Marchés Financiers : Présentation théorique et évidence empirique sur la Bourse d'Alger* », Thèse de doctorat, École Supérieure de Commerce, Algérie.

IV. Rapports

Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB) (1998), *Notice d'information n°98/01 relative à l'émetteur ERIAD SÉTIF*, COSOB, Alger. Disponible sur : <https://cosob.dz/>

Office National des Statistiques (2024), *Les Comptes Nationaux Économiques 2001-2022*, ONS, Alger.

Office National des Statistiques (2025), *Les comptes économiques de 2021 à 2024*, ONS, Alger.

Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV) (2016), *Notice n°01/16 relative aux règles de gestion de l'indice boursier DZAIRINDEX*, Alger. Disponible sur : <https://www.sgbv.dz/>

République Algérienne Démocratique et Populaire, Ministère des Finances, *Rapport de présentation du Projet de la Loi de Finances pour 2025 et les perspectives pour 2026 et 2027*.

V. Sites web

Algérie Clearing, *Présentation d'Algérie Clearing*, disponible sur : <https://www.algeriaclearing.dz/>

Commission d'Organisation et de Surveillance des Opérations de Bourse (COSOB), *Présentation de la COSOB*, disponible sur : <https://cosob.dz/>

Ministère des Finances, *Le Marché boursier algérien*, disponible sur : <https://www.mf.gov.dz/>

Société de Gestion de la Bourse des Valeurs (SGBV), *La Bourse d'Alger / Présentation de la SGBV*, disponible sur : <https://www.sgbv.dz/>

VI. Manuels

MSCI (2025), *MSCI Index Calculation Methodology: Index Calculation Methodology for the MSCI Equity Indexes*, MSCI Inc., février 2025.

Annexes

Liste des Annexes

Annexe 1 : Statistiques descriptives des séries étudiées

Annexe 2 : Représentations graphiques des cours et des rendements boursiers

Annexe 3 : Résultats des tests de stationnarité (ADF)

Annexe 4 : Résultats du test du ratio de la variance

Annexe 5 : Résultats de l'analyse portefeuille-risque selon le modèle de Markowitz

Annexe 6 : Résultats de l'estimation du MEDAF

Annexe 7 : Résultats du modèle comportemental CCK

Annexe 1 : Statistiques descriptives des séries étudiées (élaborés par les auteurs)

1) Phase 1

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	4154216867	4000000000	3850000000	4175000000	3800000000	5700000000	477665079,8	2,28164E+17
Aurassi	2653734940	2700000000	2580000000	2700000000	2430000000	2820000000	87423883,34	7,64294E+15
Capitalisation globale	6807951807	6550000000	6500000000	6862500000	6380000000	8400000000	504704555,7	2,54727E+17

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	1,897590361	1	0	3	0	15	2,698213816	7,280357795
Aurassi	1,240963855	1	0	2	0	8	1,461343188	2,135523914
Nbr transaction total	3,138554217	2	1	4	0	15	3,234111046	10,45947426

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	482,9578313	50	0	560,25	0	5000	885,1415799	783475,6164
Aurassi	248,0120482	30	0	253,75	0	5513	567,0075302	321497,5392
Volume global	730,9698795	260,5	30	982	0	5523	1061,963992	1127767,52

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	199067,1084	19000	0	252522,5	0	1925000	357708,7853	1,27956E+11
Aurassi	108722,4398	13800	0	112500	0	2370590	246680,0288	60851036605
Valeur globale	307789,5482	112110	13500	389375	0	2374540	436871,3663	1,90857E+11

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance	skewness	Kurtosis
Saidal	0,002146496	0	0	0	-0,051293294	0,043485112	0,011896824	0,000141534	0,652888281	6,937349045
Aurassi	0,000638549	0	0	0	-0,043485112	0,045462374	0,006564705	4,30954E-05	1,941423066	35,64071307
Indice	0,00161974	0	0	0	-0,026296952	0,043485112	0,007947703	6,3166E-05	1,38435825	7,682802382

2) Phase 2

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	6678632479	6850000000	6200000000	7150000000	5750000000	7250000000	449535979,1	2,02083E+17
Aurassi	2577692308	2700000000	2040000000	3000000000	2040000000	3000000000	402244531,5	1,61801E+17
Alliance	4800380208	4788721575	4788721575	4817744130	4788721575	4817744130	14289323,43	2,04185E+14
Capitalisation globale	14056704995	14038721575	13028721575	14967744130	12828721575	15067744130	835783365	6,98534E+17

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	1,794871795	0	0	3	0	19	3,410274692	11,62997347
Aurassi	0,837606838	0	0	1	0	5	1,217383181	1,48202181
Alliance	2,230769231	0	0	4	0	16	3,409885769	11,62732095
Nbr transaction total	4,863247863	3	1	8	0	28	5,671930254	32,17079281

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	352,9230769	0	0	241	0	5165	787,7734682	620587,0371
Aurassi	165,6752137	0	0	162	0	1363	334,3802767	111810,1695
Alliance	1896,299145	0	0	3280	0	29866	3566,267926	12718266,92
Volume global	2414,897436	710	10	4329	0	32200	3876,253287	15025339,54

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	242543,8889	0	0	171825	0	3408900	541089,0662	2,92777E+11
Aurassi	69876,83761	0	0	64800	0	661500	146414,3577	21437164131
Alliance	1573911,154	0	0	2722400	0	24788780	2959995,096	8,76157E+12
Valeur globale	1886331,88	284000	3400	3401340	0	25982170	3145247,962	9,89258E+12

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance	Skewness	Kurtosis
Saidal	0,0004384	0	0	0	-0,05448819	0,04879016	0,01287111	0,000165665	-0,14748891	8,3666318
Aurassi	-0,00239574	0	0	0	-0,19268434	0,04255961	0,02461474	0,000605885	-6,35851763	45,8618893
Alliance	-5,2089E-05	0	0	0	-0,00604231	0	0,00056101	3,14738E-07	-10,7703296	116
Indice	-0,00023688	0	0	0	-0,03568379	0,02231964	0,00777219	6,04069E-05	-0,89550047	7,38523549

3) Phase 3

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	5680000000	5600000000	5500000000	6000000000	4500000000	6600000000	482860603,5	2,33154E+17
Aurassi	2567600000	2640000000	2377500000	2670000000	2040000000	2910000000	227471305,1	5,17432E+16
Alliance	3617564739	3511729155	3366616380	3627819375	2902255500	4788721575	500398845,8	2,50399E+17
Nca Rouiba	3253266045	3269400750	3142021500	3439239750	2674964250	3566619000	217210017,7	4,71802E+16
Capitalisation globale	15118430784	14938669968	14843589655	15429078190	13819991460	16387961325	570733906,6	3,25737E+17

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	1,313333333	0	0	2	0	7	1,80281907	3,2501566
Aurassi	0,613333333	0	0	1	0	4	1,060496697	1,124653244
Alliance	0,726666667	0	0	1	0	8	1,575383906	2,481834452
Nca Rouiba	1,733333333	1	0	2	0	15	2,995895776	8,975391499
Nbr transaction total	4,386666667	3	1	6,75	0	21	4,009697417	16,07767338

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	314,6933333	0	0	250,75	0	5808	759,2771814	576501,8382
Aurassi	168,18	0	0	100	0	2020	357,8180346	128033,7459
Alliance	14089,18	0	0	10	0	2074229	169339,9561	28676020720
Nca Rouiba	1796,466667	62,5	0	1082,5	0	74179	6597,742945	43530211,97
Volume global	16368,52	1000	353	2346,25	0	2078629	169644,3981	28779221790

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	180161,8667	0	0	141625	0	3194400	431385,2441	1,86093E+11
Aurassi	72470,83333	0	0	43000	0	807800	154122,3539	23753699973
Alliance	8096845,733	0	0	7362,5	0	1192681675	97370799,1	9,48107E+15
Nca Rouiba	690325,8333	24187,5	0	408750	0	29671600	2605311,635	6,78765E+12
Valeur globale	9039804,267	416805	151961,25	1129593,75	0	1194353675	97466776,43	9,49977E+15

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance	Skewness	Kurtosis
Saidal	0,00037797	0	0	0	-0,11332869	0,06899287	0,02034447	0,0004139	-2,05759377	13,262166
Aurassi	0,00236802	0	0	0	-0,07061757	0,08701138	0,01749217	0,00030598	1,41633622	12,0421883
Alliance	-0,00314144	0	0	0	-0,10444266	0,09211529	0,02452839	0,00060164	-1,21284834	8,71579626
Nca Rouiba	-0,0016033	0	0	0	-0,09097178	0,0402739	0,01292407	0,00016703	-1,94893504	17,2479616
Indice	-0,0005573	0	-0,00278249	0,00264302	-0,0524991	0,0368304	0,01065469	0,00011352	-1,01742942	5,109903

4) Phase 4

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	6291304348	6300000000	6012500000	6600000000	5800000000	6650000000	260397859,8	6,7807E+16
Aurassi	3000434783	3000000000	2910000000	3120000000	2670000000	3300000000	164436083,8	2,70392E+16
Alliance	2555372875	2495939730	2437894620	2699097615	2292781845	2989323165	164740953,9	2,71396E+16
Nca Rouiba	2710470447	2717424000	2515740188	2834188313	2258858700	3354320250	230589189	5,31714E+16
Biopharm	29921439380	30371031250	28074062500	31264296875	23607734375	37517156250	3067175384	9,40756E+18
Capitalisation globale	44479021832	44739269870	42347375050	45676615093	37733213995	53053732000	3295593609	1,08609E+19

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	1,282608696	1	0	2	0	12	1,832349736	3,357505554
Aurassi	0,594202899	0	0	1	0	9	1,230023922	1,512958849
Alliance	1,97826087	1	0	3	0	9	2,073353331	4,298794034
Nca Rouiba	1,224637681	0	0	2	0	12	2,302071793	5,299534539
Biopharm	3,094202899	2	0	4	0	20	4,195735898	17,60419972
Nbr transaction total	8,173913043	7	4	12	0	39	6,056802948	36,68486195

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	282,4275362	10	0	302,25	0	5010	629,7235506	396551,7502
Aurassi	104,2971014	0	0	38,75	0	2843	313,5978039	98343,58262
Alliance	3735,369565	262,5	0	1440,75	0	102404	13224,13955	174877867
Nca Rouiba	664,7463768	0	0	325	0	10000	1556,867612	2423836,76
Biopharm	5554,275362	600	0	3000	0	444427	37885,24719	1435291955
Volume global	10341,11594	3410	1142,25	6321,75	0	448193	40060,47626	1604841758

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	174803,7319	6600	0	192655	0	2999800	383232,0584	1,46867E+11
Aurassi	53154,45652	0	0	19400	0	1421500	158950,1225	25265141448
Alliance	1687905,819	117820	0	650137,5	0	51202000	6144852,693	3,77592E+13
Nca Rouiba	217181,5217	0	0	105218,75	0	3350000	513387,2186	2,63566E+11
Biopharm	7148370,616	687000	0	3319787,5	0	622208300	52955289,35	2,80426E+15
Valeur globale	9281416,145	2103470	714116,25	5152012,5	0	623619290	53225535,18	2,83296E+15

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance	Skewness	Kurtosis
Saidal	2,51409E-19	0	0	0	-0,07472355	0,04879016	0,01382698	0,00019119	-1,67807935	14,2427289
Aurassi	0,000574271	0	0	0	-0,08607461	0,09333194	0,01667422	0,00027803	-0,45330347	17,8291623
Alliance	-0,00137484	0	0	0	-0,10788896	0,03727139	0,01821323	0,00033172	-3,2602485	17,251838
Nca Rouiba	-0,00122519	0	0	0	-0,10347905	0,27510329	0,02799326	0,00078362	6,50849764	71,2678694
Biopharm	-0,00021159	0	-0,00412372	0	-0,10384994	0,18232156	0,02828469	0,00080002	1,51026866	13,7317854
Indice	-0,00027871	0	-0,00323125	0,00153132	-0,07738295	0,12557724	0,0196352	0,00038554	1,20495036	14,3881787

5) Phase 5

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	6004754098	6100000000	5800000000	6200000000	5510000000	6350000000	222976878,9	4,97187E+16
Aurassi	3234196721	3276000000	3180000000	3276000000	3150000000	3300000000	57403489,93	3,29516E+15
Alliance	2448647239	2478526197	2403067554	2507548752	2286977334	2612029950	92313237,21	8,52173E+15
Nca Rouiba	1927394225	1859737050	1859737050	1995608250	1698390000	2258858700	130308017,8	1,69802E+16
Biopharm	30793188166	30651771875	29350156250	31136687500	29350156250	33459178125	1403204770	1,96898E+18

Aom invest	539929721,3	568057000	568057000	568057000	347790000	568057000	65201702,64	4,25126E+15
Marché	44948110171	44537056448	43842506689	45002917527	43568186491	47648607368	1359283227	1,84765E+18

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	1,590163934	0	0	2	0	12	2,479092907	6,145901639
Aurassi	1,098360656	0	0	1	0	16	2,335986002	5,456830601
Alliance	1,163934426	1	0	2	0	6	1,603956856	2,572677596
Nca rouiba	0,442622951	0	0	0	0	4	0,957855072	0,917486339
Biopharm	4,049180328	3	1	6	0	13	3,41772941	11,68087432
Aom invest	0,114754098	0	0	0	0	3	0,450864379	0,203278689
Marché	8,459016393	7	4	12	0	21	5,584424084	31,18579235

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	264,147541	0	0	451	0	2714	461,9007771	213352,3279
Aurassi	323,6393443	0	0	180	0	9962	1288,4478	1660097,734
Alliance	442,4590164	10	0	623	0	2786	680,0142541	462419,3858
Nca Rouiba	425,9672131	0	0	0	0	8500	1458,605235	2127529,232
Biopharm	3300,278689	2000	200	3860	0	40481	5713,320144	32642027,07
Aom invest	22,62295082	0	0	0	0	900	118,6858829	14086,3388
Marché	4779,114754	2874	1570	5238	0	48966	6801,34285	46258264,57

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	157891,7377	0	0	275110	0	1574120	271755,0474	73850805762
Aurassi	175447,8852	0	0	98280	0	5439252	703011,1804	4,94225E+11
Alliance	190281,1967	4270	0	270863	0	1279803	296647,1828	87999551048
Nca Rouiba	95142,86885	0	0	0	0	1997500	331849,3767	1,10124E+11
Biopharm	4075240,082	2420000	240200	4669638	0	52625300	7375375,494	5,43962E+13
Aom invest	7331,147541	0	0	0	0	270000	36043,89704	1299162514
Marché	4701334,918	3270800	1219050	5614251	0	55232190	7625909,729	5,81545E+13

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Skewness	Kurtosis	Variance
Saidal	-0,0014852	0	0	0	-0,06669137	0,05129329	0,01381924	-1,99717352	14,1832493	0,000190971
Aurassi	0,00076262	0	0	0	-0,0072993	0,03704127	0,00507671	6,33591849	45,2107453	2,5773E-05
Alliance	-0,00027161	0	0	0,0022805	-0,1081485	0,04779066	0,01686432	-4,3314758	29,7584087	0,000284405
Nca Rouiba	-0,00467506	0	0	0	-0,10285739	0	0,0189334	-4,35868196	18,5250018	0,000358473
Biopharm	0,00028677	0	0	0	-0,09180755	0,05452084	0,0167091	-2,04829438	17,5995848	0,000279194
Aom invest	0,00817705	0	0	0	0	0,17034537	0,03597699	4,2489774	16,6468308	0,001294343

6) Phase 6

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Mediane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	5343395349	5420000000	5300000000	5430000000	4990000000	5800000000	164768619,9	2,71487E+16
Aurassi	3113051163	3300000000	2970000000	3360000000	2700000000	3366000000	268451203,7	7,2066E+16
Alliance	3079619591	2971909440	2386814769	3835620621	2089623825	4151385999	736067225,5	5,41795E+17
Nca Rouiba	1698390000	1698390000	1698390000	1698390000	1698390000	1698390000	0	0
Biopharm	42774425087	33306046875	31264296875	58700312500	28329281250	68015796875	13984455736	1,95565E+20
Aom Invest	943950733	834464610	834464610	1240928100	568057000	1332848700	277864363,1	7,72086E+16
Marché	55444029643	45851377175	43985086349	71716664510	39905638897	81421899064	14404173768	2,0748E+20

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	0,572093023	0	0	0	0	21	1,989026623	3,956226907
Aurassi	0,265116279	0	0	0	0	9	0,93200711	0,868637253
Alliance	1,446511628	0	0	2	0	10	2,203581286	4,855770485
Biopharm	2,051162791	1	0	3	0	19	2,911817053	8,478678548
Aom invest	0,065116279	0	0	0	0	2	0,298660343	0,089198
Marché	4,4	3	1	6	0	23	4,350099365	18,92336449

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	363,544186	0	0	0	0	27879	2385,955918	5692785,642
Aurassi	79,09767442	0	0	0	0	2000	311,3173318	96918,48107
Alliance	5630,260465	0	0	934,5	0	374534	35738,75202	1277258396
Biopharm	937,9534884	140	0	1145	0	10000	1543,338767	2381894,549
Aom invest	213,6139535	0	0	0	0	17000	1396,702828	1950778,79
Marché	7224,469767	1300	160	3639	0	374534	35720,0269	1275920322

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Variance
Saidal	197118,5628	0	0	0	0	15138297	1292169,831	1,6697E+12
Aurassi	42275,85116	0	0	0	0	1100000	165369,7291	27347147316
Alliance	2267060,419	0	0	307780	0	161294790	15188950,98	2,30704E+14
Biopharm	1605730,549	218620	0	2277500	0	12900000	2695819,678	7,26744E+12
Aom invest	55807,11628	0	0	0	0	4964000	385036,5984	1,48253E+11
Marché	4167992,498	921204	93086	3395100,5	0	161294790	15302298,47	2,3416E+14

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Minimum	Maximum	Ecart-type	Skewness	Kurtosis	Variance
Saidal	-0,00069964	0	0	0	-0,0901511	0,094444	0,01020332	-0,31180278	66,043025	0,00010411
Aurassi	-0,00093335	0	0	0	-0,10536052	0,01983834	0,01014883	-8,91193957	87,083414	0,000103
Alliance	0,00012053	0	0	0	-0,47000363	0,09309042	0,03959516	-8,06426942	94,4080736	0,00156778
Biopharm	0,00298355	0	0	0,000419745	-0,09858083	0,09749146	0,02124732	0,039927105	10,9042165	0,00045145

Aom invest	-0,00243965	0	0	0	-0,85207114	0,09418722	0,05913573	-13,9434064	201,801601	0,00349703
Indice	0,00237803	0	0	0,001331826	-0,07441451	0,07475104	0,01656334	0,115512147	9,66654327	0,00027434

7) Phase 7

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	4492857143	4500000000	4050000000	4990000000	4050000000	4990000000	414430468,5	1,71753E+17
Aurassi	2429285714	2430000000	2430000000	2430000000	2400000000	2700000000	44688234,78	1,99704E+15
Alliance	3950384088	3993503310	3947067225	3993503310	3714886800	3993503310	75639666,08	5,72136E+15
Biopharm	58870458333	59083140625	58623746875	59976406250	55637687500	59976406250	1201224411	1,44294E+18
Aom-invest	1341384184	1342040760	1342040760	1342040760	1332848700	1342040760	2396013,208	5,74088E+12
CPA	4,5601E+11	4,593E+11	4,5485E+11	4,6E+11	4,35E+11	4,6E+11	6040344423	3,64858E+19
Capitalisation globale	5,27094E+11	5,2991E+11	5,25728E+11	5,31839E+11	5,07242E+11	5,32242E+11	6191488065	3,83345E+19

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	0,738095238	0	0	0,75	0	10	1,874859654	3,515098722
Aurassi	0,095238095	0	0	0	0	2	0,370202569	0,137049942
Alliance	1,380952381	0	0	2	0	11	2,408849345	5,802555168
Biopharm	1,857142857	2	0	3	0	7	1,868499183	3,491289199
Aom-invest	0,023809524	0	0	0	0	1	0,15430335	0,023809524
CPA	24,4047619	17,5	7,25	28,25	1	139	27,12937345	736,0029036
Nbr transaction total	28,5	22	12,5	28,75	1	141	26,55344358	705,0853659

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	296,1904762	0	0	7,5	0	3250	735,7158531	541277,8165
Aurassi	75,16666667	0	0	0	0	2602	406,8357322	165515,313
Alliance	1092,5	0	0	272,5	0	11541	2899,442716	8406768,061
Biopharm	1422,047619	280,5	0	1506	0	17211	2990,423903	8942635,12
Aom-invest	477,0714286	0	0	0	0	20037	3091,776223	9559080,214
CPA	27933,59524	10860	4435,5	32194,5	10	258313	46992,15788	2208262902
Volume global	31296,57143	15432	7406	38588,5	10	258897	46331,73085	2146629283

Tableau 4 : Valeurs des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	121050,9524	0	0	3742,5	0	1316250	299084,719	89451669111
Aurassi	30132,7381	0	0	0	0	1040800	162798,0813	26503215259
Alliance	468691,619	0	0	116110,75	0	4962630	1245921,168	1,55232E+12
Biopharm	3258912,119	647655	0	3528862,5	0	39585300	6844899,353	4,68526E+13
Aom-invest	139304,8571	0	0	0	0	5850804	902798,6572	8,15045E+11
CPA	63975400,31	24914915	10112266,5	74047350	21990	594119900	107926820,2	1,16482E+16
Valeur globale	67993492,6	29066165	15351820	74336850	21990	595471860	106799885,2	1,14062E+16

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance	Skewness	Kurtosis
Saidal	-0,004969501	0	0	0	-0,10536052	0	0,022494764	0,000506014	-4,40823486	18,30518971
Aurassi	-0,002804358	0	0	0	-0,10536052	0	0,016323596	0,00026646	-6,35105966	40,76563797
Alliance	-0,00056025	0	0	0	-0,07232066	0,0482021	0,013823726	0,000191095	-2,45105671	21,67791068
Biopharm	0,000512053	0	0	0,000435594	-0,07509045	0,04255961	0,014235967	0,000202663	-3,12921619	21,46364489
Aom-invest	0,00016364	0	0	0	0	0,00687288	0,001060508	1,12468E-06	6,4807407	42
CPA	-0,000320227	0	-0,000438885	0	-0,05588046	0,05588046	0,017011585	0,000289394	-0,06603246	5,989699039
Indice	-0,000272354	0	-0,000474899	0,000453553	-0,04811007	0,04811007	0,014080545	0,000198262	-0,29018898	6,573676899

8) Phase 8

Tableau 1 : Statistiques de la capitalisation boursière

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	4021568627	4050000000	4000000000	4050000000	3840000000	4200000000	94601745,21	8,94949E+15
Aurassi	2355647059	2400000000	2400000000	2400000000	2160000000	2400000000	88897879,28	7,90283E+15
Alliance	4036661572	3956354442	3900631140	4179247650	3631301847	4597172580	196560853	3,86362E+16
Biopharm	62387973223	62528593750	61252500000	63804687500	59721187500	64059906250	1417145609	2,0083E+18
Aom	1339517449	1342040760	1332848700	1342040760	1332848700	1342040760	4142930,427	1,71639E+13
CPA	4,52827E+11	4,566E+11	4,529E+11	4,6E+11	4E+11	4,6E+11	12342318719	1,52333E+20
Moustachir	487156862,7	493750000	482500000	500000000	450000000	543750000	18150548,26	3,29442E+14
BDL	2,08122E+11	2,07834E+11	2,0636E+11	2,08866E+11	2,0636E+11	2,1373E+11	1986440369	3,94595E+18
Capitalisation globale	7,02931E+11	7,40304E+11	7,18689E+11	7,4292E+11	5,23199E+11	7,48489E+11	78113153917	6,10166E+21

Tableau 2 : Statistiques du nombre de transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	1,098039216	0	0	1,5	0	7	1,700057669	2,890196078
Aurassi	0,058823529	0	0	0	0	1	0,23763541	0,056470588
Alliance	1,823529412	1	0	3	0	8	2,179044583	4,748235294
Biopharm	1,392156863	1	0	2	0	7	1,662268707	2,763137255
Aom-invest	0	0	0	0	0	0	0	0
CPA	88,62745098	34	18,5	108,5	0	443	111,8595478	12512,55843
Moustachir	1,235294118	1	0	2	0	6	1,464079715	2,143529412
BDL	33,11764706	22	7,5	50	0	126	33,3728315	1113,745882
Nbr transaction total	127,3529412	81	48,5	187	4	499	123,6949188	15300,43294

Tableau 3 : Volumes des transactions

Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	423,9607843	0	0	237,5	0	6900	1111,354758	1235109,398
Aurassi	1,176470588	0	0	0	0	40	5,881176353	34,58823529
Alliance	5581,627451	163	0	7040	0	41300	10439,47922	108982726,5
Biopharm	14275,82353	80	0	1030	0	685892	95936,74456	9203858956
Aom-invest	0	0	0	0	0	0	0	0
CPA	81246,2549	32514	11910	119452	0	411107	102408,1108	10487421163
Moustachir	966,4705882	70	0	252,5	0	10900	2751,728238	7572008,294

BDL	48531,94118	25315	3932,5	79079,5	0	170559	50530,94431	2553376333
Volume global	151027,2549	87938	44895,5	222837,5	400	712322	152758,3242	23335105600

Tableau 4 : Valeurs des transactions

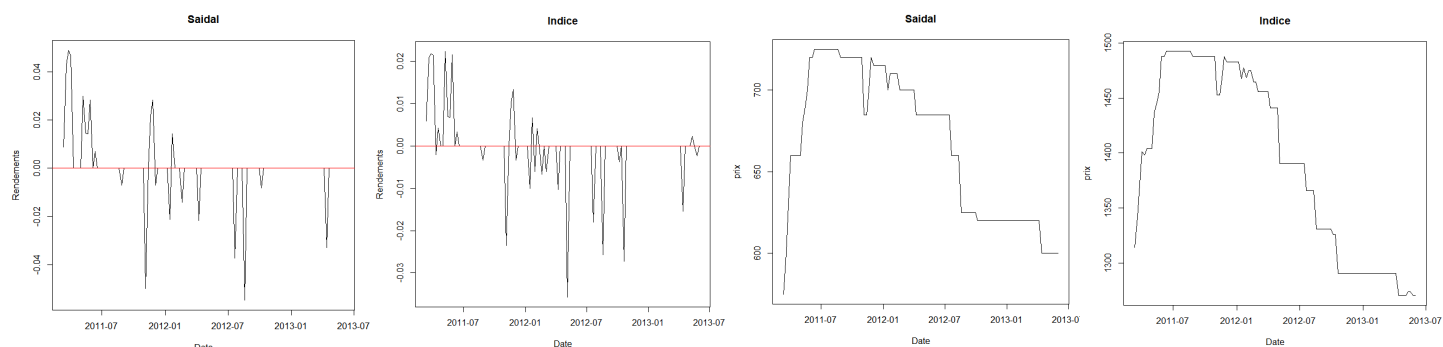
Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance
Saidal	168869,7255	0	0	97360	0	2760000	442147,5687	1,95494E+11
Aurassi	428,2352941	0	0	0	0	14440	2128,665973	4531218,824
Alliance	2128307,118	69750	0	2660700	0	15935850	3788191,801	1,43504E+13
Biopharm	34970872,9	189400	0	2553275	0	1680435400	235045482,2	5,52464E+16
Aom	0	0	0	0	0	0	0	0
CPA	184326446,9	74782200	27108576	268460450	0	939614960	230752709,6	5,32468E+16
Moustachir	757307,8431	56000	0	194675	0	8537500	2155366,923	4,64561E+12
BDL	68448590,14	35820725	5549080	110711300	0	240488190	71235236,72	5,07446E+15
Valeur globale	290800822,9	173357664	88831580	418822304,5	318000	1728370248	331144799,7	1,09657E+17

Tableau 5 : Propriétés statistiques des rendements

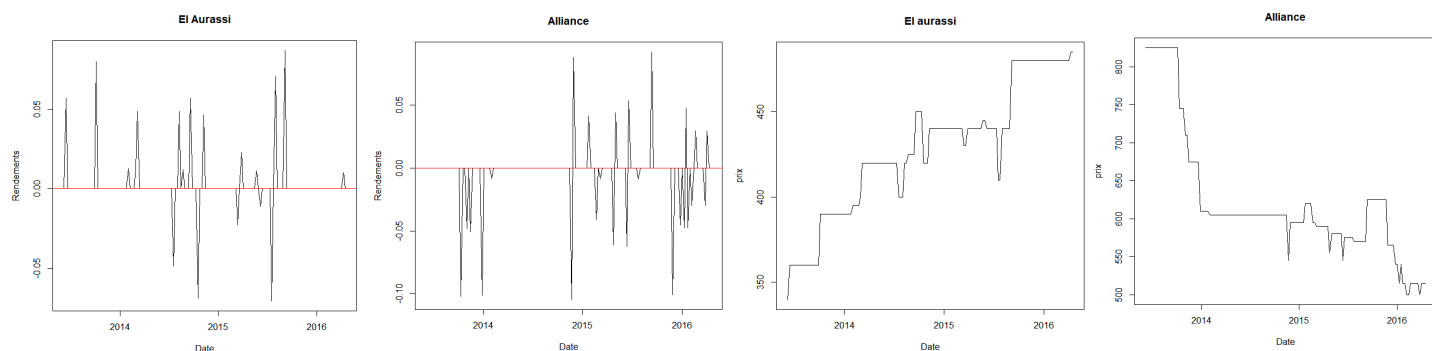
Action/Indice	Moyenne	Médiane	Q1	Q3	Min	Max	Ecart-type	Variance	Skewness	kurtosis
Saidal	0,00071309	0	0	0	-0,05324451	0,04879016	0,016415934	0,000269483	-0,036669729	4,455302865
Aurassi	-0,00206589	0	0	0	-0,05129329	0	0,010051901	0,000101041	-4,881349178	22,7568087
Alliance	-0,00472867	0	0	0	-0,40546511	0,09507765	0,062133168	0,003860531	-5,500536214	36,09788534
Biopharm	0,00122108	0	0	0	-0,0661398	0,04648207	0,016397297	0,000268871	-0,754186015	8,046622799
Aom-invest	-0,00013476	0	0	0	-0,00687288	0	0,000962396	9,26205E-07	-7,141428429	51
CPA	0,00025744	0	-0,00109654	0	-0,05108081	0,08296152	0,018746864	0,000351445	1,467250862	8,77405537
Moustachir	0,00102587	0	0	0	-0,10536052	0,09278173	0,032484132	0,001055219	-0,096161985	5,297502578
BDL	0,00016946	0	0	0,0028435	-0,02050266	0,01319922	0,00570546	3,25523E-05	-0,871225622	4,329051698
Indice	0,00021175	9,3317E-05	-0,00189823	0,00115079	-0,03071465	0,04748218	0,011365881	0,000129183	1,168206941	6,958257493

Annexe 2 : Représentations graphiques des cours et des rendements boursiers

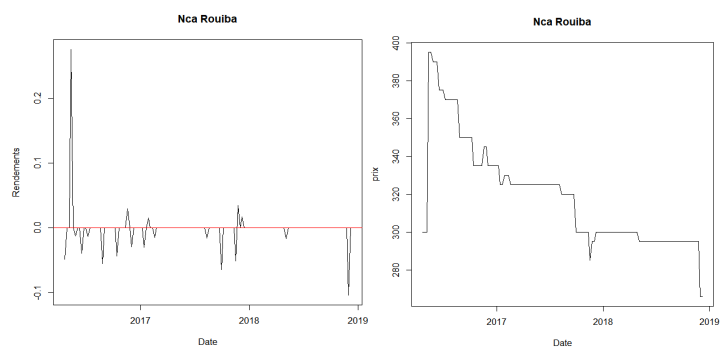
1) Phase 2



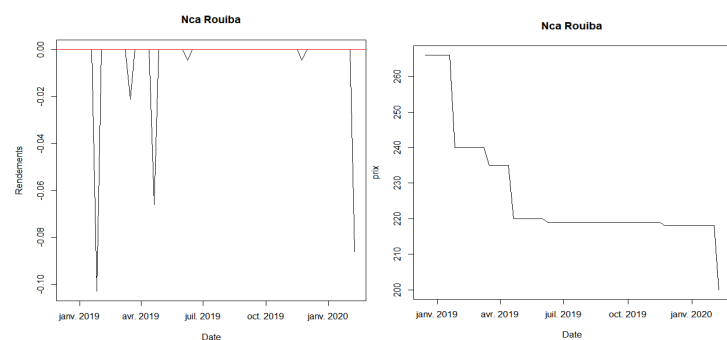
2) Phase 3



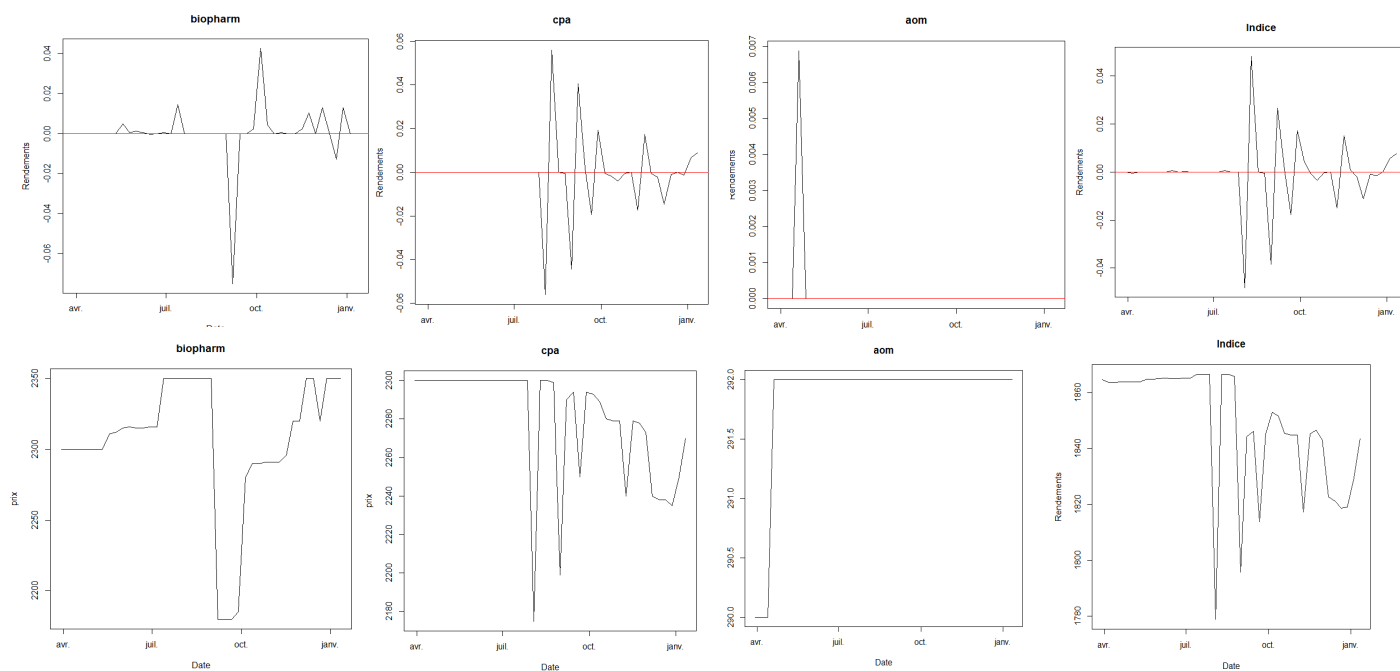
3) Phase 4



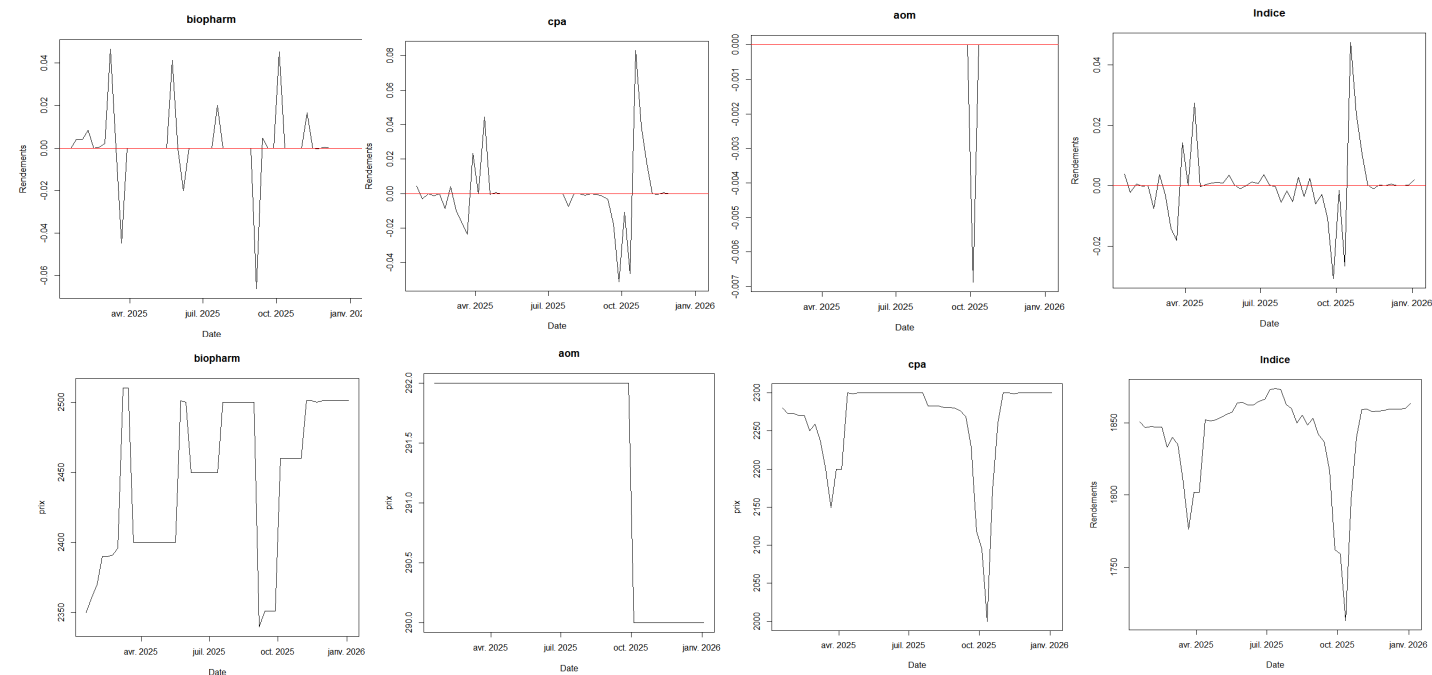
4) Phase 5



5) Phase 7



6) Phase 8



Annexe 3 : Résultats des tests de stationnarité (ADF)

1) Phase 1

ADF Prix

```
Serie Modele Stat Crit
1 Saidal Drift 2.540544 -2.88
2 El Aurassi None 1.262761 -1.95
3 indice Drift 2.294073 -2.88
Decision
1 Racine Unitaire
2 Racine Unitaire
3 Racine Unitaire
```

ADF Rendement

```
Serie Modele Stat Crit
1 Saidal Trend+Drift -8.666026 -3.43
2 al aurassi Trend+Drift -9.549698 -3.43
3 indice Trend+Drift -8.208985 -3.43
Decision
1 Stationnaire
2 Stationnaire
3 Stationnaire
```

2) Phase 2

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend	-5.353108	-3.43	Stationnaire
2	aurassi	None	-1.120708	-1.95	Racine Unitaire
3	Alliance	None	-1.000541	-1.95	Racine Unitaire
4	Indice	Trend	-4.800713	-3.43	Stationnaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend+Drift	-6.881497	-3.43	Stationnaire
2	aurassi	Trend+Drift	-7.764793	-3.43	Stationnaire
3	alliance	Trend+Drift	-7.530242	-3.43	Stationnaire
4	Indice	Trend+Drift	-6.873146	-3.43	Stationnaire

3) Phase 3

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	None	0.2205780	-1.95	Racine Unitaire
2	El aurassi	Trend	-3.5866878	-3.43	Stationnaire
3	Alliance	None	-2.0296034	-1.95	Stationnaire
4	Nca Rouiba	None	-1.8028972	-1.95	Racine Unitaire
5	Indice	None	-0.8042019	-1.95	Racine Unitaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend+Drift	-8.189353	-3.43	Stationnaire
2	El Aurassi	Trend+Drift	-9.984111	-3.43	Stationnaire
3	Alliance	Trend+Drift	-9.442072	-3.43	Stationnaire
4	Nca Rouiba	Trend+Drift	-9.755501	-3.43	Stationnaire
5	Indice	Trend+Drift	-8.140852	-3.43	Stationnaire

4) Phase 4

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	None	-0.06380589	-1.95	Racine Unitaire
2	El Aurassi	None	0.44171094	-1.95	Racine Unitaire
3	Alliance	None	-1.01156261	-1.95	Racine Unitaire
4	Nca Rouiba	Trend	-6.32231031	-3.43	Stationnaire
5	Biopharm	None	-0.10672493	-1.95	Racine Unitaire
6	Indice	None	-0.16149032	-1.95	Racine Unitaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend+Drift	-8.599416	-3.43	Stationnaire
2	El Aurassi	Trend+Drift	-8.349214	-3.43	Stationnaire
3	Alliance	Trend+Drift	-9.840547	-3.43	Stationnaire
4	Nca Rouiba	Trend+Drift	-8.544865	-3.43	Stationnaire
5	Biopharm	Trend+Drift	-10.111561	-3.43	Stationnaire
6	Indice	Trend+Drift	-8.227551	-3.43	Stationnaire

5) Phase 5

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	None	-0.8470784	-1.95	Racine Unitaire
2	El Aurassi	None	1.1760513	-1.95	Racine Unitaire
3	Alliance	None	-0.1566196	-1.95	Racine Unitaire
4	Nca Rouiba	None	-1.9822395	-1.95	Stationnaire
5	Biopharm	None	0.4024212	-1.95	Racine Unitaire
6	aom Invest	Trend	-3.1707722	-3.45	Racine Unitaire
7	Indice	None	0.1910245	-1.95	Racine Unitaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend+Drift	-6.764444	-3.45	Stationnaire
2	El Aurassi	Trend+Drift	-5.466930	-3.45	Stationnaire
3	Alliance	Trend+Drift	-5.239998	-3.45	Stationnaire
4	Nca Rouiba	Trend+Drift	-4.839585	-3.45	Stationnaire
5	Biopharm	Trend+Drift	-5.372252	-3.45	Stationnaire
6	aom Invest	Trend+Drift	-7.092656	-3.45	Stationnaire
7	Indice	Trend+Drift	-5.270021	-3.45	Stationnaire

6) Phase 6

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	None	-0.510517710	-1.95	Racine Unitaire
2	El Aurassi	None	-1.350966632	-1.95	Racine Unitaire
3	Alliance	None	-0.002201878	-1.95	Racine Unitaire
4	Biopharm	None	1.828855229	-1.95	Racine Unitaire
5	Aom Invest	None	-0.721089735	-1.95	Racine Unitaire
6	Indice	None	1.962424347	-1.95	Racine Unitaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend+Drift	-12.824006	-3.43	Stationnaire
2	El Aurassi	Trend+Drift	-10.400164	-3.43	Stationnaire
3	Alliance	Trend+Drift	-10.679867	-3.43	Stationnaire
4	Biopharm	Trend+Drift	-8.420329	-3.43	Stationnaire
5	Aom Invest	Trend+Drift	-10.749756	-3.43	Stationnaire
6	Indice	Trend+Drift	-8.488318	-3.43	Stationnaire

7) Phase 7

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	None	-1.4664577	-1.95	Racine Unitaire
2	aurassi	None	-1.0035616	-1.95	Racine Unitaire
3	alliance	None	-0.2664568	-1.95	Racine Unitaire
4	biopharm	None	0.2205588	-1.95	Racine Unitaire
5	aom	Trend	-5.3858669	-3.50	Stationnaire
6	cpa	Trend	-5.4932504	-3.50	Stationnaire
7	Indice	Trend	-5.5239830	-3.50	Stationnaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	saidal	Trend+Drift	-4.603423	-3.5	Stationnaire
2	aurassi	Trend+Drift	-33.604694	-3.5	Stationnaire
3	alliance	Trend+Drift	-4.419793	-3.5	Stationnaire
4	biopharm	Trend+Drift	-4.234464	-3.5	Stationnaire
5	aom	Trend+Drift	-4.938129	-3.5	Stationnaire
6	cpa	Trend+Drift	-7.697744	-3.5	Stationnaire
7	Indice	Trend+Drift	-7.516783	-3.5	Stationnaire

8) Phase 8

ADF Prix

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	None	0.3470482	-1.95	Racine Unitaire
2	aurassi	None	-1.4835803	-1.95	Racine Unitaire
3	alliance	None	-0.6522658	-1.95	Racine Unitaire
4	biopharm	Trend	-3.5834269	-3.45	Stationnaire
5	aom	None	-1.0003091	-1.95	Racine Unitaire
6	cpa	Drift	-2.9018358	-2.89	Stationnaire
7	bdl	None	0.1943728	-1.95	Racine Unitaire
8	moustachir	None	0.2814834	-1.95	Racine Unitaire
9	Indice	None	0.1013036	-1.95	Racine Unitaire

ADF Rendement

	Serie	Modele	Stat	Crit	Decision
1	Saidal	Trend+Drift	-8.070121	-3.45	Stationnaire
2	aurassi	Trend+Drift	-5.636607	-3.45	Stationnaire
3	alliance	Trend+Drift	-5.530040	-3.45	Stationnaire
4	biopharm	Trend+Drift	-5.988891	-3.45	Stationnaire
5	aom	Trend+Drift	-4.996022	-3.45	Stationnaire
6	cpa	Trend+Drift	-3.935030	-3.45	Stationnaire
7	bdl	Trend+Drift	-3.796604	-3.50	Stationnaire
8	moustachir	Trend+Drift	-5.007899	-3.50	Stationnaire
9	Indice	Trend+Drift	-3.866299	-3.45	Stationnaire

Annexe 4 : Résultats du test du ratio de la variance

1) Phase 1

Titres	k_2	k_4	k_8	k_16	k_32
1 Saidal	0.41	1.174	1.752	1.225	1.172
2 al aurassi	-0.847	-1.326	-1.091	-1.021	-1.019
3 indice	0.35	1.007	1.209	0.482	0.248

2) Phase 2

Titres	k_2	k_4	k_8	k_16	k_32
1 Saidal	1.836	1.471	0.981	0.691	0.346
2 aurassi	-1.429	-1.182	-1.061	-1.399	-0.866
3 alliance	-0.724	-1.181	-1.8	-2.76*	-4.414*
4 Indice	1.721	1.731	1.628	1.447	1.233

3) Phase 3

Titres	k_2	k_4	k_8	k_16	k_32
1 Saidal	-0.562	0.214	0.663	0.417	-0.692
2 El Aurassi	-0.281	-1.89	-1.598	-1.666	-1.561
3 Alliance	-2.052*	-1.631	-0.893	-0.442	-0.95
4 Nca Rouiba	-2.603*	-2.108*	-1.155	-1.278	-1.179
5 Indice	-1.216	0.839	2.036*	2.214*	0.455

4) Phase 4

Titres	k_2	k_4	k_8
1 Saidal	-0.899	-1.509	-1.343
2 El Aurassi	-0.19	-1.25	-0.996
3 Alliance	-2.146*	-2.454*	-2.303*
4 Nca Rouiba	-1.628	-2.588*	-3.454*
5 Biopharm	-1.52	-1.693	-1.517
6 Indice	-1.493	-1.478	-1.362
	k_16	k_32	
1	-0.989	-0.881	
2	-0.72	-0.795	
3	-2.064*	-1.742	
4	-3.005*	-2.576*	
5	-1.083	-0.919	
6	-1.066	-0.957	

5) Phase 5

Titres	k_2	k_4	k_8	k_16	k_32
1 Saidal	-0.62	-1.761	-1.493	-1.789	-1.798
2 El Aurassi	-0.948	-1.542	-1.727	-1.942	-2.097*
3 Alliance	-1.309	-0.464	-0.72	-1.847	-1.771
4 Nca Rouiba	-4.896*	-4.529*	-3.734*	-1.772	-1.367
5 Biopharm	-0.821	-0.014	0.425	-0.051	-1.221
6 aom Invest	-1.315	0.022	0.654	0.01	-0.403
7 Indice	-0.997	-0.039	0.7	-0.087	-1.234

6) Phase 6

Titres	k_2	k_4	k_8
1 Saidal	-0.743	-2.972*	-2.033*
2 El Aurassi	-0.621	-1.554	-2.437*
3 Alliance	-0.859	-1.222	-0.6
4 Biopharm	1.181	2.588*	3.395*
5 Aom Invest	-0.99	-0.969	-1.156
6 Indice	0.914	2.346*	3.359*
	k_16	k_32	
1	-1.89	-1.685	
2	-3.756*	-2.757*	
3	-0.569	0.168	
4	2.914*	1.654	
5	-1.662	-1.837	
6	3.044*	1.85	

7) Phase 7

Titres	k_2	k_4	k_8	k_16
1 saidal	-1.087	-1.823	-2.926*	-1.549
2 aurassi	-0.841	-7.802*	-7.497*	-5.656*
3 alliance	-0.197	-0.322	-1.045	-1.16
4 biopharm	0.53	0.373	-0.955	-1.156
5 aom	-0.754	-1.265	-5.494*	-5.366*
6 cpa	-1.512	-1.718	-1.215	-1.026
7 Indice	-1.453	-1.689	-1.225	-1.029
	k_32			
1	-1.338			
2	-4.722*			
3	-1.187			
4	-1.285			
5	-5.023*			
6	-0.929			
7	-0.936			

8) Phase 8

Titres	k_2	k_4	k_8	k_16	k_32
1 Saidal	-1.269	-1.521	-1.098	-0.892	-0.875
2 aurassi	-1.101	0.538	0.586	-0.184	-0.758
3 alliance	-1.378	-1.557	-2.265*	-2.718*	-2.032*
4 biopharm	-0.825	-1.422	-1.64	-1.647	-1.328
5 aom	-0.746	-1.241	-1.965*	-3.606*	-5.122*
6 cpa	0.384	0.286	-0.483	-0.972	-1.031
7 bdl	-1.016	-0.321	-0.51	-0.667	-0.932
8 moustachir	-1.417	-1.357	-1.084	-1.106	-0.92
9 Indice	0.311	0.319	-0.408	-0.956	-1.053

Annexe 5 : Résultats de l'analyse portefeuille-risque selon le modèle de Markowitz

1) Phase 1

```
> cat("Corrélation : ", cor12, "\n")
Corrélation : 0.08313937
```

2) Phase 2

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance
Saida1  1.00000000  0.0820028  0.002669654
Aurassi  0.082002802  1.0000000  -0.125086283
Alliance 0.002669654 -0.1250863  1.000000000
> |
```

3) Phase 3

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance  NCA Rouiba
Saida1  1.00000000  0.02184838  0.11555101 -0.06565231
Aurassi  0.02184838  1.00000000  0.01581441  0.07260135
Alliance 0.11555101  0.01581441  1.00000000 -0.03380959
NCA Rouiba -0.06565231  0.07260135 -0.03380959  1.00000000
> |
```

4) Phase 4

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance  NCA Rouiba  Biopharm
Saida1  1.00000000  0.02515432  0.16103485 -0.10165849  0.09371803
Aurassi  0.02515432  1.00000000  -0.01663303  0.01757392  0.17656928
Alliance 0.16103485 -0.01663303  1.00000000  0.11510076  0.06714184
NCA Rouiba -0.10165849  0.01757392  0.11510076  1.00000000 -0.13895154
Biopharm  0.09371803  0.17656928  0.06714184 -0.13895154  1.00000000
> |
```

5) Phase 5

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance  NCA Rouiba  Biopharm  AOM_Invest
Saida1  1.000000000 -0.07253189 -0.0006657616 -0.0385918824  0.072834154  0.025255086
Aurassi -0.0725318903  1.00000000  0.0906441086  0.0377107811  0.375457350 -0.035300224
Alliance -0.0006657616  0.09064411  1.0000000000  0.0006224266 -0.004127159 -0.006004102
NCA Rouiba -0.0385918824  0.03771078  0.0006224266  1.0000000000  0.004308470  0.058024144
Biopharm  0.0728341542  0.37545735 -0.0041271587  0.0043084703  1.0000000000  0.111769904
AOM_Invest 0.0252550864 -0.03530022 -0.0060041025  0.0580241441  0.111769904  1.000000000
> |
```

6) Phase 6

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance  Biopharm  AOM_Invest
Saida1  1.000000000  0.0298290395  0.0024023313 -0.01351254  0.009277108
Aurassi  0.029829040  1.0000000000  0.0002812633 -0.01595180 -0.003811814
Alliance 0.002402331  0.0002812633  1.0000000000  0.09222202  0.001262112
Biopharm -0.013512538 -0.0159518002  0.0922220159  1.00000000 -0.003370670
AOM_Invest 0.009277108 -0.0038118143  0.0012621121 -0.00337067  1.000000000
> cat("GMVP rendement : ", gmvp_return, "\n")
```

7) Phase 7

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance  Biopharm  AOM_Invest  CPA
Saida1  1.000000000 -0.038878934 -0.009171776 -0.106587053  0.034919828  0.128939474
Aurassi -0.038878934  1.000000000 -0.007132467  0.006330100  0.027155537  0.015908591
Alliance -0.009171776 -0.007132467  1.000000000  0.012320404  0.006406156  0.004098292
Biopharm -0.106587053  0.006330100  0.012320404  1.000000000 -0.005685495 -0.329517352
AOM_Invest 0.034919828  0.027155537  0.006406156 -0.005685495  1.000000000  0.003049842
CPA 0.128939474  0.015908591  0.004098292 -0.329517352  0.003049842  1.000000000
> cat("GMVP rendement : ", gmvp_return, "\n")
```

8) Phase 8

```
> cor_matrix
      Saida1  Aurassi  Alliance  Biopharm  AOM_Invest  CPA  Moustachir  BDL
Saida1  1.000000000 -0.244916576  0.0256314197 -0.0899087154  0.006204324  0.151654637 -0.291261332 -0.27993957
Aurassi -0.244916576  1.000000000 -0.0202881660  0.0156110910 -0.029354495 -0.208461954  0.006755429  0.06983053
Alliance 0.025631420 -0.020288166  1.0000000000  0.0003309831 -0.010870021 -0.001721321 -0.378231445 -0.11527796
Biopharm -0.089908715  0.015611091  0.0003309831  1.0000000000 -0.384128423  0.00862351 -0.009239456 -0.04516032
AOM_Invest 0.006204324 -0.029354495 -0.0108700212 -0.384128423  1.000000000  0.085148684  0.004602654 -0.10289334
CPA 0.151654637 -0.208461954 -0.0017213210  0.008623508  0.085148684  1.000000000  0.225520651 -0.18393032
Moustachir -0.291261332  0.006755429 -0.3782314448 -0.009239455  0.004602654  0.225520651  1.000000000 -0.00206363
BDL -0.279939574  0.069830528 -0.1152779582 -0.0451603234 -0.102893337 -0.183930317 -0.002063630  1.00000000
> |
```

Annexe 6 : Résultats de l'estimation du MEDAF

1) Phase 1

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saida1 1.417 0.0000 0.8971 165 ***
2   Aurassi 0.328 0.0863 0.1541 165 *
```

```
Entreprise BP_Stat P_Value_BP Resultat
BP   Saida1 3.247 0.0716 Homoscédasticité
BP1  aurassi 3.561 0.0592 Homoscédasticité
```

2) Phase 2

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saida1 1.365 0.0004 0.6767 117 ***
2   Aurassi 1.995 0.0394 0.3915 117 **
3   Alliance -0.004 0.3436 -0.0060 116 ns
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP Resultat
BP   Saida1 35.169 0.000 Hétéroscédasticité
BP1  aurassi 38.308 0.000 Hétéroscédasticité
BP2  alliance 0.333 0.564 Homoscédasticité
> |
```

3) Phase 3

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saida1 1.426 0.0000 0.5543 150 ***
2   Aurassi 0.512 0.0080 0.0907 150 ***
3   Alliance 1.418 0.0000 0.3745 150 ***
4   NCA Rouiba 0.251 0.0277 0.0365 149 **
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP Resultat
BP   Saida1 33.303 0.0000 Hétéroscédasticité
BP1  aurassi 1.538 0.2149 Homoscédasticité
BP2  alliance 18.968 0.0000 Hétéroscédasticité
BP3  NCA Rouiba 0.884 0.3470 Homoscédasticité
> |
```

4) Phase 4

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise  Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saidal  0.137  0.2733  0.0304      138      ns
2   Aurassi 0.198  0.1970  0.0473      138      ns
3  Alliance 0.123  0.6067  0.0103      138      ns
4  NCA Rouiba -0.085 0.4236 -0.0037      138      ns
5  Biopharm 1.418  0.0000  0.9758      137      ***
> write.xlsx(Tableau_Final_Memoire, "Resultats MEDAF Algerie.xlsx")
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP  Resultat
BP   Saidal   5.753   0.0165 Hétéroscédasticité
BP1  aurassi   1.174   0.2786 Homoscédasticité
BP2  alliance 11.776   0.0006 Hétéroscédasticité
BP3  NCA Rouiba 0.745   0.3879 Homoscédasticité
BP4  Biopharm 9.451   0.0021 Hétéroscédasticité
> |
```

5) Phase 5

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise  Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saidal 0.242  0.3900  0.0284      61      ns
2   Aurassi 0.163  0.3935  0.1361      61      ns
3  Alliance 0.102  0.4236 -0.0116      61      ns
4   Rouiba 0.113  0.5481 -0.0117      61      ns
5  Biopharm 1.363  0.0000  0.9670      61      ***
6    AOM 0.441  0.4152  0.0039      60      ns
> write.xlsx(Tableau_Final_Memoire, "Resultats MEDAF Algerie.xlsx")
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP  Resultat
BP   Saidal   1.175   0.2784 Homoscédasticité
BP1  EGH EL Aurassi 7.657   0.0057 Hétéroscédasticité
BP2  Alliance   0.203   0.6519 Homoscédasticité
BP3  NCA Rouiba 0.385   0.5350 Homoscédasticité
BP4  Biopharm  2.138   0.1437 Homoscédasticité
BP5    AOM   1.309   0.2526 Homoscédasticité
> |
```

6) Phase 6

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise  Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saidal 0.038  0.2143 -0.0008      215      ns
2   Aurassi 0.012  0.5028 -0.0043      215      ns
3  Alliance 0.332  0.0095  0.0146      215      ***
4  Biopharm 1.272  0.0000  0.9834      215      ***
5    AOM -0.032 0.7425 -0.0046      215      ns
> write.xlsx(Tableau_Final_Memoire, "Resultats MEDAF Algerie.xlsx")
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP  Resultat
BP   Saidal   0.077   0.7812 Homoscédasticité
BP1  aurassi   0.187   0.6656 Homoscédasticité
BP2  alliance  0.101   0.7507 Homoscédasticité
BP3  Biopharm  4.611   0.0318 Hétéroscédasticité
BP4    AOM   0.001   0.9745 Homoscédasticité
> |
```

7) Phase 7

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise  Beta P_Value R2_Ajuste observations significativite
1   Saidal 0.214  0.4369 -0.0067      42      ns
2   Aurassi 0.026  0.6020 -0.0245      42      ns
3  Alliance 0.012  0.7161 -0.0248      42      ns
4  Biopharm -0.228 0.4506  0.0270      42      ns
5    AOM 0.000  0.9198 -0.0250      42      ns
6    CPA 1.187  0.0000  0.9886      41      ***
> write.xlsx(Tableau_Final_Memoire, "Resultats MEDAF Algerie.xlsx")
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP  Resultat
BP   Saidal   0.878   0.3488 Homoscédasticité
BP1  aurassi   0.001   0.9737 Homoscédasticité
BP2  alliance  0.012   0.9140 Homoscédasticité
BP3  Biopharm  3.652   0.0560 Homoscédasticité
BP4    AOM   0.000   0.9823 Homoscédasticité
BP5    CPA   3.572   0.0588 Homoscédasticité
> |
```

8) Phase 8

```
> print(Tableau_Final_Memoire)
  Entreprise  Beta P_Value R2_Ajuste Observations significativite
1   Saidal 0.156  0.4506 -0.0085      51      ns
2   Aurassi -0.178 0.1575  0.0208      51      ns
3  Alliance -0.065 0.9345 -0.0203      51      ns
4  Biopharm 0.176  0.3924 -0.0051      51      ns
5    AOM 0.002  0.8774 -0.0199      51      ns
6    CPA 1.622  0.0000  0.9663      51      ***
7 Moustachir 0.632 0.1193  0.0300      50      ns
8    BDL -0.021 0.7733 -0.0228      42      ns
> write.xlsx(Tableau_Final_Memoire, "Resultats MEDAF Algerie.xlsx")
```

```
> print(Tableau_Diagnostic)
  Entreprise BP_Stat P_Value_BP  Resultat
BP   Saidal   0.198   0.6566 Homoscédasticité
BP1  aurassi  2.151   0.1425 Homoscédasticité
BP2  alliance  0.002   0.9639 Homoscédasticité
BP3  Biopharm  0.976   0.3233 Homoscédasticité
BP4    AOM   0.027   0.8697 Homoscédasticité
BP5    CPA   0.277   0.5985 Homoscédasticité
BP6 Moustachir 0.233   0.6289 Homoscédasticité
BP7    BDL   0.024   0.8766 Homoscédasticité
> |
```

Annexe 7 : Résultats du modèle comportemental CCK

1) Phase 1

```
> summary(modele)

call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase1_1_)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0071986  0.0001486  0.0001486  0.0001486  0.0136377

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1.486e-04  1.520e-04  -0.977    0.33
Rm_abs       1.474e+00  4.760e-02  30.962 <2e-16 ***
Rm_2        -3.001e+01  1.715e+00 -17.497 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.001749 on 162 degrees of freedom
(1 observation effacée parce que manquante)
Multiple R-squared:  0.9164,    Adjusted R-squared:  0.9154
F-statistic: 888.4 on 2 and 162 DF,  p-value: < 2.2e-16
> |
```

```
> coefest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1.4856e-04  1.9170e-04 -0.7749  0.439515
Rm_abs       1.4738e+00  5.3384e-01  2.7607  0.006433 **
Rm_2        -3.0006e+01  2.6808e+01 -1.1193  0.264673
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

> modele <- lm(CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase1_1_)
```

2) Phase 2

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase2)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0120970 -0.0005445 -0.0005445 -0.0005445  0.0220079

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.445e-04  3.880e-04   1.404   0.163
Rm_abs       2.361e-01  1.506e-01   1.568   0.120
Rm_2        4.613e+01  5.870e+00   7.859 2.48e-12 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.003698 on 113 degrees of freedom
(1 observation effacée parce que manquante)
Multiple R-squared:  0.8821,    Adjusted R-squared:  0.88
F-statistic: 422.9 on 2 and 113 DF,  p-value: < 2.2e-16

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  5.4455e-04  2.4077e-04   2.2617  0.02563 *
Rm_abs       2.3606e-01  5.0760e-01   0.4650  0.64279
Rm_2        4.6132e+01  2.6296e+01   1.7544  0.08208 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

3) Phase 3

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase3)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0084084 -0.0006130 -0.0002047 -0.0001440  0.0178822

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.047e-04  3.475e-04   0.589   0.557
Rm_abs       1.796e+00  6.485e-02  27.702 <2e-16 ***
Rm_2       -1.945e+01  1.868e+00 -10.410 <2e-16 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.003146 on 146 degrees of freedom
(1 observation effacée parce que manquante)
Multiple R-squared:  0.9224,    Adjusted R-squared:  0.9214
F-statistic: 868.3 on 2 and 146 DF,  p-value: < 2.2e-16

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  2.0466e-04  1.6746e-04   1.2222  0.2236
Rm_abs       1.7965e+00  9.1088e-02 19.7226 < 2.2e-16 ***
Rm_2       -1.9445e+01  3.0910e+00 -6.2909 3.468e-09 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

4) Phase 4

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase4)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.025609 -0.003586 -0.001995  0.001105  0.063357

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.003586  0.000840   4.269 3.68e-05 ***
Rm_abs       0.818786  0.078900  10.378 < 2e-16 ***
Rm_2       -0.078562  0.877672  -0.090  0.929
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.007773 on 134 degrees of freedom
(1 observation effacée parce que manquante)
Multiple R-squared:  0.7628,    Adjusted R-squared:  0.7592
F-statistic: 215.4 on 2 and 134 DF,  p-value: < 2.2e-16

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0035865  0.0010566   3.3944 0.000905 ***
Rm_abs       0.8187865  0.3187996   2.5683 0.011314 *
Rm_2       -0.0785616  7.3870720  -0.0106 0.991530
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

5) Phase 5

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase5)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0078417 -0.0017284 -0.0017284 -0.0006006  0.0145123

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0017284  0.0006606   2.616  0.0114 *
Rm_abs       0.8403474  0.1453942   5.780 3.29e-07 ***
Rm_2       -2.8962857  2.7155223  -1.067  0.2907
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.004336 on 57 degrees of freedom
(1 observation effacée parce que manquante)
Multiple R-squared:  0.7586,    Adjusted R-squared:  0.7501
F-statistic: 89.56 on 2 and 57 DF,  p-value: < 2.2e-16

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0017284  0.0008606   2.0084  0.04935 *
Rm_abs       0.8403474  0.5822981   1.4432  0.15445
Rm_2       -2.8962857 19.8204461  -0.1461  0.88434
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

6) Phase 6

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase6)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.008428 -0.003209 -0.003209 -0.001121  0.167808

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.003209   0.001098   2.923  0.00384 **
Rm_abs       0.881325   0.177080   4.977 1.33e-06 ***
Rm_2       -1.132941   2.900074  -0.391  0.69644
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.01397 on 212 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.445,    Adjusted R-squared:  0.4398
F-statistic: 84.99 on 2 and 212 DF,  p-value: < 2.2e-16

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0032092  0.0011150   2.8782  0.004409 **
Rm_abs       0.8813249  0.0781085  11.2833 < 2.2e-16 ***
Rm_2       -1.1329408  1.4424792  -0.7854  0.433089
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

7) Phase 7

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase7)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.0063922 -0.0020938 -0.0020705 -0.0004905  0.0173003

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.002094   0.001007   2.079  0.0444 *
Rm_abs       1.037859   0.219961   4.718 3.19e-05 ***
Rm_2       -4.432522   5.054712  -0.877  0.3860
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.005314 on 38 degrees of freedom
(1 observation effacée parce que manquante)
Multiple R-squared:  0.8132,    Adjusted R-squared:  0.8034
F-statistic: 82.73 on 2 and 38 DF,  p-value: 1.429e-14

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0020938  0.0010032   2.0872  0.043631 *
Rm_abs       1.0378593  0.2960840   3.5053  0.001187 **
Rm_2       -4.4325225  5.9587439  -0.7439  0.461531
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

8) Phase 8

```
> summary(modele)

Call:
lm(formula = CSAD ~ Rm_abs + Rm_2, data = mimetisme_phase8)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.011728 -0.005035 -0.002383  0.002063  0.055166

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.006999   0.002042   3.427  0.00145 **
Rm_abs       0.398337   0.439032   0.907  0.36982
Rm_2       7.909982  11.493970   0.688  0.49541
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.0103 on 39 degrees of freedom
(9 observations effacées parce que manquantes)
Multiple R-squared:  0.3434,    Adjusted R-squared:  0.3097
F-statistic: 10.2 on 2 and 39 DF,  p-value: 0.0002741

> |
```

```
> coeftest(modele, vcov=vcovHC(modele, type="HC3"))

t test of coefficients:

            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept)  0.0069992  0.0026397   2.6515  0.01152 *
Rm_abs       0.3983371  0.7770168   0.5126  0.61109
Rm_2       7.9099822  29.6826342   0.2665  0.79127
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

Table de matières

Remerciements	3
Liste des figures.....	4
Liste des tableaux.....	5
Liste des abréviations.....	6
Résumé	7
Abstract	8
ملخص.....	9
Introduction générale.....	1
Chapitre 1 : Cadre théorique de l'évaluation des marchés financiers	5
Section 1 : Bases théoriques des marchés financiers	5
1.1 Présentation des marchés financiers.....	6
1.2 Les fonctions des marchés financiers.....	6
1.2.1 Le transfert des ressources économiques	6
1.2.2 La mutualisation des ressources.....	7
1.2.3 L'allocation et la gestion des risques.....	7
1.2.4 La liquidité des investissements	7
1.2.5 Le transfert d'information par les prix	7
1.2.6 Le contrôle et la discipline des équipes dirigeantes	8
1.3 La classification des marchés financiers.....	8
1.3.1 L'horizon temporel.....	9
1.3.2 La nature des instruments échangés	10
1.3.3 Le degré de réglementation du marché	10
1.3.4 La phase d'émission et de circulation des titres	11
1.3.5 L'horizon de règlement	11
1.4 La Bourse et les mécanismes de négociation	12
1.4.1 Les ordres de bourses	12
1.4.2 Les mécanismes de cotation en bourse.....	13
1.4.3 La liquidité.....	14
1.4.4 Les indices boursiers.....	15
1.5 Instruments échangés en bourse	16

1.5.1 Les actions.....	16
1.5.2 Les obligations	17
1.5.3 Autres instruments négociés.....	18
Conclusion de la section 1	19
Section 2 : La théorie de l'efficience des marchés financiers.....	19
2.1 Définition et concept de l'efficience informationnelle.....	20
2.2 Les hypothèses de l'efficience informationnelle	21
2.3 Les formes de l'efficience	21
2.3.1 La forme faible.....	21
2.3.2 La forme semi-forte	22
2.3.3 La forme forte	22
2.4 Modèle de marche aléatoire	23
2.4.1 Formalisation de la marche aléatoire.....	23
2.5 Tests empiriques de l'efficience informationnelle.....	24
2.5.1 Le test du coefficient d'autocorrélation	24
2.5.2 Le test du ratio de la variance	25
2.6 Analyse des interactions entre actifs.....	27
2.6.1 L'analyse des vecteurs de Co-intégration de Johansen	27
2.6.2 Le test de causalité de Granger	29
2.7 Test de racine unitaire	30
Conclusion de la section 2	33
Section 3 : Modélisation théorique de la relation « Rendement–Risque »	33
3.1 Rappel de probabilités	33
3.1.1 L'espérance	34
3.1.2 La variance et l'écart-type.....	34
3.1.3 La covariance.....	34
3.1.4 Le coefficient de corrélation	34
3.1.5 La loi normale	35
3.2 Le risque sur le marché des actions.....	35
3.2.1 Les composantes du risque	35
3.2.2 La diversification	36
3.2.3 Mesures du risque.....	36
3.3 La rentabilité.....	37

3.4 La théorie moderne du portefeuille	38
3.4.1 Origines et fondements du modèle	38
3.4.2 Hypothèses du modèle	38
3.4.3 Rendement et risque d'un portefeuille.....	39
3.4.4 Frontière efficiente.....	40
3.4.5 Choix du portefeuille optimal.....	40
3.5 Le modèle d'évaluation des actifs financiers	41
3.5.1 Origines et fondements	41
3.5.2 Fonctionnement et utilité du modèle	42
3.5.3 Les hypothèses du modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF)	44
Conclusion de la section 3	44
Section 4 : De la finance classique à la finance comportementale	45
4.1 Limites et apports de la finance classique	45
4.1.1 L'efficience des marchés.....	45
4.1.2 La théorie moderne du portefeuille.....	47
4.1.3 Le modèle d'évaluation des actifs financiers	49
4.2 Définition et fondements de la finance comportementale	51
4.3 Les biais cognitifs et anomalies de marché.....	51
4.3.1 Les biais cognitifs.....	51
4.3.2 Les anomalies de marché.....	55
Conclusion de la section 4	58
Conclusion du chapitre 1	59
Chapitre 2 : Modélisation du comportement des actions du marché financier algérien .	60
Section 1 : Fondements et démarches de l'étude empirique	60
1.1 Présentation de la Bourse d'Alger	61
1.1.1 Présentation générale de la Bourse d'Alger.....	61
1.1.2 Organisation et structure du marché financier algérien	61
1.1.3 L'architecture et les compartiments du marché boursier algérien.....	65
1.1.4 Les intervenants du marché	65
1.1.5 Fonctionnement du marché.....	67
1.1.6 Présentation des entreprises de la Bourse d'Alger	68
1.1.7 L'indice boursier DZAIRINDEX.....	70
1.2 Revue de la littérature empirique sur le marché boursier algérien	71

1.2.1 Efficience informationnelle.....	71
1.2.2 Théorie moderne du portefeuille.....	72
1.2.3 Le modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF).....	72
1.2.4 Finance comportementale	72
1.3 Cadre méthodologique de l'étude empirique	73
1.3.1 Constitution de l'échantillon et horizon temporel.....	73
1.3.2 Nature et traitements des données	74
1.3.3 Organisation de l'analyse	75
Conclusion de la section 1	78
Section 2 : Diagnostic et analyse descriptive de la structure du marché financier algérien.....	78
2.1 Phase 1 : Duopole Saidal-El Aurassi	79
2.2 Phase 2 : Premier élargissement du marché	81
2.3 Phase 3 : Structuration du marché.....	82
2.4 Phase 4 : Emergence du premier pôle dominant	84
2.5 Phase 5 : Consolidation de la dominance Biopharm.....	86
2.6 Phase 6 : Sortie de NCA Rouiba.....	87
2.7 Phase 7 : Entrée du secteur bancaire	89
2.8 Phase 8 : Domination du pôle bancaire	90
2.9 Dynamique globale de l'indice boursier (2008-2025).....	92
Conclusion de la section 2	94
Section 3 : Analyse des mécanismes de fonctionnement du marché algérien.....	95
3.1 Le test augmenté de Dickey-Fuller (ADF).....	95
3.1.1 Synthèse des résultats sur les logarithmes des prix (ADF en niveau)	96
3.1.2 Synthèse des résultats sur les rendements logarithmiques (ADF en différence première)	97
3.2 L'efficience des marchés	98
3.2.1 La sous-diffusion.....	99
3.2.2 La sur-diffusion	100
3.2.3 Interprétation des séries non rejetées	100
3.2.4 Les limites des horizons lointains (K=16,32).....	101
3.3 La théorie moderne du portefeuille	101
3.3.1 Les portefeuilles de variance minimale	101
3.3.2 Le rôle des corrélations	103

3.3.3 Frontières efficientes.....	105
3.4. Le modèle d'évaluation des actifs financiers	107
3.4.1 Régime inclusif.....	108
3.4.2 Le régime de la dominance de Biopharm	108
3.4.3 Le régime de la polarisation bancaire	109
3.5 Analyse des comportements mimétiques (Test de CCK).....	110
3.5.1 Phases 1 et 2	110
3.5.2 Phase 3.....	111
3.5.3 Phases 4, 5 et 6	111
3.5.4 Phases 7 et 8	112
Conclusion de la section 3	114
Conclusion du chapitre 2	114
Conclusion générale	116
Bibliographie	120
Annexes	124