



HAL
open science

Performance et gouvernance des fonds de pension : Enjeux des investissements en infrastructures

Moutii El Haddoury

► **To cite this version:**

Moutii El Haddoury. Performance et gouvernance des fonds de pension : Enjeux des investissements en infrastructures. Gestion et management. Université Côte d'Azur, 2023. Français. NNT : 2023COAZ0010 . tel-04860566

HAL Id: tel-04860566

<https://theses.hal.science/tel-04860566v1>

Submitted on 1 Jan 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



THÈSE DE DOCTORAT

Performance et gouvernance des fonds de pension :
Enjeux des investissements en infrastructures

Moutii EL HADDOURY

GRM (UPR 4711)

Présentée en vue de l'obtention
du grade de docteur en sciences de gestion
d'Université Côte d'Azur

Dirigée par : Bernard Olivero

Soutenue le : 13 juin 2023

Devant le jury, composé de :

Mohamed Arouri, Professeur agrégé des
Universités, Université Côte d'Azur

Souad Lajili Jarjir, Professeure Agrégée des
Universités, Université de Lorraine

Bernard Olivero, Professeur émérite,
Université Côte d'Azur

Aurelie Sannajust, Professeure HDR, KEDGE
Business School, Marseille

Performance et gouvernance des fonds de pension : Enjeux des investissements en infrastructures

Jury :

Président du jury

Mohamed Arouri, Professeur agrégé des Universités, Université Côte d'Azur

Rapporteurs

Souad Lajili Jarjir, Professeure Agrégée des Universités, Université de Lorraine

Aurelie Sannajust, Professeure HDR, KEDGE Business School, Marseille

Directeur de thèse

Bernard Olivero, Professeur émérite, Université Côte d'Azur

RÉSUMÉS ET MOTS CLÉS

Titre : Performance et gouvernance des fonds de pension : Enjeux des investissements en infrastructures

Résumé : Le déficit des infrastructures est perçu comme un problème structurel placé au sommet des politiques économiques sectorielles dans les pays développés, émergents et aussi ceux en voie de développement. Face à ce déficit, le modèle de financement doit s'adapter à un environnement défavorable marqué par l'endettement des Etats et le durcissement des mécanismes de transformation conduisant les banques à limiter leur exposition sur le financement de long terme.

Ainsi, la mobilisation des sources de financement alternatives portés par les investisseurs institutionnels, notamment, les fonds de pension, devient indispensable. Les multiples réformes du système de protection sociale combinées aux changements dans la chaîne d'intermédiation financière ont conduit à la consolidation des actifs des fonds de pension. Ces derniers jouent un rôle incontournable dans la mobilisation de l'épargne des ménages vers l'investissement de long terme.

Sur le plan de l'opportunité, les actifs infrastructures semblent générer des revenus stables, réguliers et indexés sur l'inflation et ce, grâce à des dispositions réglementaires ou contractuelles. Ces qualités intrinsèques apportent une assurance pour les fonds de pension qui souhaitent diversifier leurs placements en particulier, dans un contexte caractérisé par une forte volatilité des marchés financiers et la recrudescence des facteurs de vulnérabilité. Toutefois, la revue de littérature nous a révélé une dispersion des seuils d'exposition, un manque de consensus sur les déterminants du rendement ajusté aux risques ainsi que la prédominance d'une approche narrative mettant en avant un certain nombre d'énoncés théoriques.

En faisant un recentrage sur le modèle théorique de l'investisseur institutionnel, une approche scientifique de diversification nécessite la mise en perspective de certains prérequis. En effet, les hypothèses concernant la distribution des rendements, les primes de risque ainsi que les corrélations doivent être suffisamment clarifiées afin que les modèles d'allocation stratégique des actifs puissent fonctionner.

La question de recherche qu'a été calibrée au fur et à mesure de la progression de ce travail, consiste à investiguer les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructure côtés et leurs impacts sur la gestion financière des fonds de pension. Pour y répondre nous avons investigué un corpus théorique basé fondamentalement sur les théories de gestion de portefeuille et des risques tout examinant les impacts de la régulation prudentielle et de la normalisation comptable sur la politique d'investissement des fonds de pension.

Pour ce faire, nous avons mis en œuvre une démarche méthodologique rigoureuse et transparente en termes de traitement statistique des données utilisées, de choix des hypothèses à vérifier et de formalisation des modèles appropriés de régression, de corrélation et d'optimisation.

Mots clés : Déficit des infrastructures - investisseur institutionnel - fonds de pension - allocation d'actifs - diversification - primes de risque

Title : Performance and governance of pension funds: The issues of infrastructure investments

Abstract : Given its direct impact on employment and growth, the infrastructure gap is a structural issue that comes to the top of the economic policy agenda in developed, emerging and developing countries. To deal with this challenge, the financing model must be adapted to an unfavourable environment characterised by government indebtedness and banks' aversion to long-term financing.

Thus, the mobilisation of alternative sources of financing driven by institutional investors, especially pension funds, is necessary. The multiple reforms of the social protection system combined with changes in the financial intermediation chain have led to the consolidation of pension fund assets. As a result, pension funds play a key role in mobilising household savings for long-term investment.

Given the regulatory or contractual framework, infrastructure assets seem to generate stable, regular and inflation-indexed income. They therefore offer a high probability of income distribution. These characteristics provide confidence to institutional investors, particularly pension funds, seeking to diversify their investments, especially in a context of high financial market volatility and increased vulnerability factors. However, the literature review revealed a dispersion of exposure limits, a lack of consensus on the determinants of risk-adjusted returns and the prevalence of a narrative approach that focuses on a few theoretical statements. Nevertheless, some empirical studies exist and have highlighted the technical and financial characteristics of infrastructure assets.

For this purpose, the research question was calibrated as the study progressed. It consists of studying the determinants of the expected profitability of listed infrastructure assets and their impact on diversification by considering long-term asset allocation. To answer this question, we have studied a theoretical framework based fundamentally on modern portfolio theory and risk management. We also examined the prudential regulations and accounting standards applied to pension funds and financial instruments. We applied a rigorous and transparent methodological approach in terms of data analysis and choice of appropriate assumptions and models.

Keywords : infrastructure gap - institutional investor - pension funds - asset allocation - diversification - risk premium

REMERCIEMENTS

De prime à bord, je voudrais adresser mes vifs remerciements à mon directeur de thèse, M. Bernard Olivero, Professeur des universités pour avoir accepté de diriger ce travail. Je lui suis très reconnaissant pour sa confiance et sa disponibilité. Ses remarques et consignes m'ont permis de franchir des étapes difficiles tout au long de ce parcours et ont contribué efficacement à l'aboutissement de cette thèse.

Je remercie aussi tous les membres du jury qui m'ont fait l'honneur d'avoir accepté d'étudier ce travail. Je cite à cet égard M Mohamed Arouri, professeur agrégé des Universités à l'université Côte d'Azur qui a manifesté un grand intérêt pour l'avancé de mes travaux. Ses remarques pertinentes et avisées ont permis d'enrichir davantage ce travail.

Je remercie M^{me} Souad Lajili, professeur agrégée des universités à l'université de Lorraine et M^{me} Aurelie Sanajust, professeur associé à KEDGE Business School, pour le temps et l'intérêt qu'elles ont consacré en acceptant d'examiner ce travail.

Je remercie vivement M Dominique DUFOUR, maître de Conférences HDR à l'université Côte d'Azur d'avoir accepté de participer à mon jury de soutenance.

Mes remerciements les plus chaleureuses vont également aux membres du laboratoire GRM, en particulier, M^{me} Ulrike Mayrhofer, M^{me} Elizabeth Wallizer et M^{me} Aude Deville professeurs des universités ainsi que M Damien Bo, Maître de Conférences au sein de l'université Côte d'Azur, leurs remarques franches et conseils pertinents ont été d'une grande utilité pour l'avancement de travail. Je tiens aussi à exprimer mes remerciements au personnel administratif pour leur aide et leur sympathie.

J'exprime ma gratitude aux membres de ma famille pour leur soutien indéfectible et à mon ami Anas pour son encouragement et pour l'auto-motivation.

A mes chers enfants, Taha et Youssef

ABREVIATIONS

ABO	:	Accumulated Benefit Obligation
AIE	:	Agence Internationale de l'Energie
ALM	:	Asset Liability Management
BCE	:	Banque Centrale Européenne
BIS	:	Bank of International Settlement
BIT	:	Bureau International du Travail
BRICS	:	Brésil, Russie, Inde, Chine, Afrique du sud
CAPM	:	Capital Asset Pricing Model
CGFS	:	Committee of Global Financial Stability
CVAR	:	Conditional Value-At-Risk
DBFO	:	Design, Build, Finance and Operate
DBP	:	Defined Benefit Plan
DCP	:	Defined Contribution Plan
EIOPA	:	Autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles
ERISA	:	Employee Retirement Income Security Act
ESG	:	Environmental, Social et Governance
ETF	:	Exchange Traded Fund
FAS	:	Financial Accounting Standards
FASB	:	Financial Accounting Standards Board
FED	:	Federal Reserve Banks
FMI	:	Fonds Monétaire International
FRS	:	Financial Reporting Standard
GAAP	:	Generally Accepted Accounting Principles
GICS	:	Global Industry Classification Standard
GIO	:	Global Infrastructure Organisation
GW	:	Global Water Intelligence
IAS	:	International Accounting Standard
IFRS	:	International Financing Reporting Standard
IFRIC	:	International Financial Reporting Interpretations Committee
IRA	:	Individual Retirement Act
IRA	:	Individual Retirement Account
ISR	:	investissement socialement responsable
MCR	:	Minimum Capital Requirements
NA	:	Non Appliqué
NPM	:	New Public Management

OCDE	:	Organisation de Coopération et de Développement économique
OCI	:	Other Comprehensive Income
OPCVM	:	Organisme de Placement Collectif en Valeurs Mobilières
ORSA	:	Own Risk Solvency Assessment
PB	:	Point de Base
PBGC	:	Pension Benefit Guaranty Corporation
PBO	:	Projected Benefit Obligation
PEPP	:	Pandemic Emergency Purchase Programme
PIB	:	Produit Intérieur Brut
PPP	:	Partenariat Public Privé
PPS	:	Personnel Pension Schemes
REER	:	Régimes Enregistrés d'Épargne Retraite
S&P	:	Standard & Poor's
SCR	:	Solvency Capital Requirements
SERPS	:	State Earnings Related Pension Scheme
SFAS	:	Statements of Financial Accounting Standards
TC	:	Taux de Couverture
TCAM	:	Taux de Croissance Annuel Moyen
TCM	:	Taux de Couverture Minimum
USD	:	Dollar Américain
VAR	:	Value-At-Risk
WTW	:	Willis Towers Watson

SOMMAIRE

RÉSUMÉS ET MOTS CLÉS	- 3 -
REMERCIEMENTS.....	- 5 -
INTRODUCTION GÉNÉRALE	- 12 -
1. INVESTISSEURS INSTITUTIONNELS : POUR UNE ALLOCATION OPTIMALE DES CAPITAUX FONDÉE SUR LES PASSIFS.....	- 13 -
2. ENJEUX ET DEFITS DES INVESTISSEMENTS DANS LES ACTIFS INFRASTRUCTURES	- 17 -
3. ORGANISATION DE LA THÈSE.....	- 20 -
CHAPITRE I : FINANCEMENT DES INFRASTRUCTURES, QUEL RÔLE POUR LES INVESTISSEURS INSTITUTIONNELS	- 26 -
INTRODUCTION.....	- 27 -
I. SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE	- 28 -
1. Modèle économique et financier des investisseurs institutionnels.....	- 31 -
1.1 Définition et classification	- 31 -
1.2 Taille et déterminants.....	- 41 -
2. Renforcement des dispositifs prudentiel et comptable	- 49 -
3. Procyclicité de la politique d'investissement.....	- 52 -
II . FONDS DE PENSION, INVESTISSEUR DE LONG TERME.....	- 57 -
1. Organisation des systèmes de retraite et modalités de financement.....	- 57 -
2. Allocation d'actifs : soubassements théoriques et déterminants.....	- 66 -
2.1 Soubassements théoriques.....	- 68 -
2.2 Déterminants de l'allocation d'actifs.....	- 72 -
2.2.1 Duration des passifs sociaux en progression.....	- 73 -
2.2.2 Régulation prudentielle et normalisation comptable.....	- 75 -
III. DYNAMIQUE DES FONDS DE PENSION DANS LE FINANCEMENT DES INFRASTRUCTURES	- 85 -
1. Terminologie et définition des concepts	- 86 -
2. Modes de financement alternatifs	- 96 -
3. Stratégies d'exposition aux actifs infrastructures	- 105 -
4. Présentation des fonds d'infrastructures actions cotés	- 117 -
CONCLUSION.....	- 122 -
CHAPITRE II : DESIGN DE LA RECHERCHE.....	- 125 -
INTRODUCTION.....	- 126 -
I. CADRE EPISTEMOLOGIQUE ET METHODOLOGIQUE	- 127 -
1. Champ et Objet de la Recherche	- 128 -
2. Les actifs infrastructures : complexité et hétérogénéité.....	- 129 -
3. Posture épistémologique.....	- 130 -
4. Méthodologie de la recherche	- 138 -

I. GESTION DES DONNEES	- 140 -
1. Processus de collecte des données et choix des indicateurs	- 140 -
2. Méthodologie de benchmarking des actifs infrastructures	- 146 -
2.1. Indices de références des actifs cotés.....	- 146 -
2.1.1. Recueil des indices globaux.....	- 149 -
2.1.2 Recueil des indices sectoriels	- 151 -
2.2 Indice de référence des actifs non cotés	- 155 -
II. FORMALISATION DES HYPOTHESES	- 161 -
III. MODÈLES UTILISÉS	- 169 -
CONCLUSION.....	- 180 -
CHAPITRE III : ÉTUDE EMPIRIQUE	- 182 -
INTRODUCTION	- 183 -
I. ANALYSE DES DONNÉES FINANCIÈRES	- 184 -
1. Analyse de l'évolution des performances et des rendements annualisés	- 187 -
2. Analyse du contexte macroéconomique	- 192 -
3. Rétrospective des marchés	- 202 -
II. VERIFICATION DES HYPOTHESES	- 209 -
1 Rappel des hypothèses.....	- 209 -
2. Analyse de la Corrélation	- 212 -
3 Analyse des régressions	- 215 -
4. Analyse des effets de la diversification	- 222 -
III. SYNTHÈSE DES RESULTATS DES TESTS	- 233 -
CONCLUSION.....	- 234 -
CHAPITRE IV : ANALYSE ET DISCUSSION DES RÉSULTATS.....	- 236 -
INTRODUCTION	- 237 -
I. DISCUSSION DU MODÈLE	- 238 -
II. DISCUSSION DES VARIABLES.....	- 245 -
CONCLUSION.....	- 253 -
CONCLUSION GÉNÉRALE.....	- 256 -
RAPPEL DE LA PROBLÉMATIQUE ET SYNTHÈSE DES CHAPITRES	- 258 -
1. Rappel du contexte et objet de la recherche	- 258 -
2. Synthèse des chapitres.....	- 259 -
I. APPORTS DE LA RECHERCHE	- 263 -
1. Apports théoriques.....	- 263 -
2. Apports méthodologiques et empiriques	- 264 -
3. Apports managériaux.....	- 265 -
II. LIMITES DE LA RECHERCHE	- 268 -
1. Limites théoriques	- 268 -

2. Limites méthodologiques	- 269 -
III.PROLONGEMENTS	- 271 -
BIBLIOGRAPHIE.....	- 272 -
LISTE DES ENCADRÉS.....	- 284 -
LISTE DES SCH ÉMAS	- 286 -
LISTE DES TABLEAUX	- 288 -
LISTE DES GRAPHIQUES.....	- 291 -
LISTE DES ANNEXES.....	- 294 -

INTRODUCTION **GÉNÉRALE**

Les investisseurs institutionnels sont des acteurs incontournables des marchés financiers. Les compagnies d'assurances, les fonds de retraite et les fonds de placement collectif jouent un rôle de premier plan dans le processus d'intermédiation financière, d'allocation des capitaux à long terme, Inderst et Stewaart, (2014) mais également participent à la construction du modèle développement économique et industriel à une échelle transnationale, Hanin, (2005) ; Hanin et Rekik (2011).

En tant que source de financement potentielle, les actifs financiers cumulés pour faire face aux engagements de retraite ont dépassé, à fin 2020, la somme de 56 000 milliards USD sur une échelle mondiale, enregistrant ainsi une progression de 11% une année auparavant, où ils s'élevaient à 50 600 milliards USD¹. Les fonds de pension détiennent plus de 35 000 milliards USD d'actifs soit, plus de 60% des actifs. Les autres véhicules correspondent principalement à des plans d'épargne retraite proposés par les compagnies d'assurances vie, les banques et les sociétés d'investissement.

Cette évolution ne s'explique pas seulement par la volumétrie des flux financiers initiés ou contrôlés par ces intermédiaires mais aussi par l'existence d'un contrat social intergénérationnel dont les parties prenantes sont l'épargnant, l'investisseur et le régulateur.

1. INVESTISSEURS INSTITUTIONNELS : POUR UNE ALLOCATION OPTIMALE DES CAPITAUX FONDÉE SUR LES PASSIFS

Compte tenu de la socialisation des risques liés à la protection sociale, les investisseurs institutionnels qui portent des passifs sociaux intergénérationnels, en particulier, les fonds de pension, ont pour objectif principal de réaliser un rendement régulier et stable sur un horizon de long terme sous contraintes majeures de veiller à la sécurité des actifs et de préserver la valeur réelle des droits cumulés dans un contexte conjoncturel qui reste toujours marqué par le prolongement des effets de la

¹ Pension Markets in Focus, 2021.

crise sanitaire liée au COVID 19 sans occulter les impacts de la hausse vertigineuse de l'inflation sur les marchés financiers en général et les prix des actifs en particulier.

Face à ce contexte, la politique d'investissement mise en œuvre dans le cadre de ce contrat social doit s'appuyer sur une approche scientifique basée sur une allocation d'actifs à long terme lui permettant de gagner en crédibilité. Ainsi, les facteurs de risque, les primes et les bêtas doivent être déterminés pour que les modèles de gestion d'actifs puissent fonctionner, Ducoulombier (2007).

A ce stade, plusieurs interrogations doivent être clarifiées ayant trait à l'importance capitale pour les fonds de pension de définir la nature et les lois d'écoulement des engagements sociaux intergénérationnels et de mettre en place une allocation stratégique des actifs basée sur une approche d'investissement déterminée par les passifs², Amenc, et al, (2009).

En outre, pour protéger l'épargne retraite contre les effets négatifs des marchés et mieux maîtriser les risques liés à la succession de cycles économiques défavorables, l'univers d'investissement doit être suffisamment diversifié tant sur le plan des classes d'actifs que sur le plan géographique tout en mettant en place un dispositif de gestion des risques efficace, Aglietta et al, (2007).

Aussi, pour anticiper et calibrer rapidement les investissements de long terme eu égard à la déficience des marchés, les fonds de pension doivent être dotés d'un mode de gouvernance fluide et proactif ainsi que d'organes désignés sur la base de critères de formation et d'expérience solide en gestion des investissements.

A ce titre, l'étude réalisée par Andonov et al, (2018) a révélé l'existence d'une relation négative entre la représentation par des fonctionnaires de l'État au sein des conseils d'administration des fonds de pension publics et l'efficacité de la politique d'investissement. Au fait, en dépit des atouts de formation et d'expérience des représentants de l'État, la sous-performance des décisions d'investissement semble être en partie due à l'opportunisme politique. Quant aux conseils à forte

² *Liability Driven Investment (LDI)*.

prépondérance d'organes élus, ces derniers ont tendance à sous-performer aussi en raison, cette fois ci, de manque d'expérience et de profil idoine permettant d'assumer les décisions d'investissement de long terme et de contribuer négativement à la pérennité des régimes de retraite publics.

Face aux problèmes structurels de pérennité des régimes de retraite fondés sur la répartition, il est généralement admis dans la littérature que l'épargne retraite fondée sur la capitalisation, permet de partager le risque de l'épargne des ménages et d'accroître une épargne nationale insuffisante, Touzé, (2013).

Bien qu'il soit admis de manière éminente que la retraite par répartition devrait être complétée et ajustée par un mécanisme de capitalisation, Nicolas F(2013) ajoute qu'en l'absence d'un dispositif ad hoc et stable de pilotage technique et financier des régime de retraite et de santé, les stratégies d'investissement nécessiteront des réglages ponctuels plus fins. L'épargne retraite ainsi constituée devrait répondre aux besoins de financement de l'économie sur des durées suffisamment longues que les autres intermédiaires financiers, notamment les banques et les compagnies d'assurances ne peuvent pas en envisager au vu des spécificités de leur modèle financier et les exigences réglementaires auxquelles ces institutions sont soumises.

D'autant plus que la succession des crises d'origine économique, financière et sanitaire durant les vingt dernières années a démontré que l'équilibre financier des fonds de pension a été extrêmement sensible à la performance des marchés des actions et la bonne tenue des marchés obligataires. Dans ce sens, le ratio de capitalisation qui mesure le rapport entre la valeur marchande des actifs de couverture et la valeur économique des engagements pour les régimes à prestations définies s'est détérioré d'environ 30% sur la période 1999 -2002, Armstrong, (2004) principalement en raison de la chute des places boursières suite à l'éclatement de la bulle des valeurs technologiques. Sur la période 2007-2020, le baromètre WTW 100 qui mesure le ratio de capitalisation des fonds de pension de grandes entreprises américaines cotées affichait des évolutions mitigées. Il a enregistré une forte décélération en passant de 103% en 2007 à 81% en 2015 avant de rebondir à 88%

en 2020 en lien avec la conjonction des facteurs financiers et extra-financiers Mc Farland, (2022).

D'autre part, la mise en œuvre de politiques monétaires accomodantes pour stimuler le crédit et relancer la croissance a eu un impact défavorable sur les rendements obligataires dont les niveaux des taux se sont inscrits en baisse voire devenir négatifs sur de longues périodes.

Plus particulièrement, la crise financière de 2008 et la crise sanitaire de 2019-2020, eu égard à leur caractère structurel et durable ont interpellé les organes institutionnels des fonds de pension pour remettre en question le modèle d'allocation d'actifs en faveur d'une convergence vers une approche d'investissement basée sur les passifs, favorable à la diversification dans des actifs dont la distribution des rendements serait moins corrélée avec les marchés financiers et dont les flux s'apparient plus convenablement avec des engagements sociaux souvent indexés sur l'inflation, Aglietta et al, (2007). De leur côté, les autorités de contrôle et de régulation ont introduit des réformes structurelles visant à restaurer la politique d'investissement dans une perspective de long terme.

En conséquence, les fonds de pension, en quête de nouvelles sources de rendement régulier et indexé sur l'inflation et une diversification optimale de risques, envisagent sérieusement l'opportunité de se diversifier dans d'autres classes d'actifs notamment, les infrastructures selon les analyses menées par Inderst et Stewart (2014). Ces derniers comprennent notamment, les routes, les transports en commun, les réseaux ferrés, les ports, les aéroports, les usines de traitement des eaux usées, les prisons, les écoles, les universités, les hôpitaux, ainsi que les services publics, Inderst, Stewart, (2014). Nous soulignons à cet égard que certains fonds de pension canadiens ciblaient une allocation allant de 10% à 15% de leurs portefeuilles placements aux actifs infrastructures, Woodman, (2006). L'analyse menée par Siemiatycki, M. (2015) révèle que les fonds de pension canadiens cherchent en premier lieu des actifs qui offrent des rendements stables et indexés sur l'inflation sur le long terme. Les investissements dans des actifs opérationnels, quant à eux,

ont été privilégiés en particulier dans des marchés matures nonobstant les risques encourus.

De même, les enquêtes réalisées par l'OCDE auprès des investisseurs institutionnels démontrent que la part allouée aux placements en infrastructures a augmenté, Della Croce, (2012). Cependant, ces investisseurs ne réalisent pas encore le potentiel de placement prévu par l'allocation stratégique des actifs.

En effet, des conditions favorables, notamment, les réformes des systèmes de retraite basées sur une architecture selon trois piliers³, l'orientation des privatisations et la mise en place du modèle PPP, ont attisé l'intérêt des fonds de pension pour réorienter une partie de leurs placements vers des actifs alternatifs de long terme, notamment, les infrastructures au détriment des actifs obligataires et ce, compte tenu aussi des taux durablement bas et des politiques monétaires accommodantes des banques centrales.

2. ENJEUX ET DEFITS DES INVESTISSEMENTS DANS LES ACTIFS INFRASTRUCTURES

Au vu des enjeux liés aux besoins d'investissements structurants nécessaires pour relancer et stimuler la croissance mondiale, que ce soit dans les pays développés qu'émergents, les politiques publiques ont accordé une priorité stratégique à la recherche des sources de financement non traditionnelles pour accompagner les projets d'infrastructures structurants et ce, dans un contexte marqué par l'assèchement des liquidités bancaires et le renforcement du dispositif macro-prudentiel visant le renforcement des fonds propres des banques et la limitation des risques de transformation.

Les enquêtes réalisées par le cabinet international KPMG, révèlent que des investissements sur les prochaines années doivent être réalisés essentiellement

³ L'architecture en trois piliers est basée sur la complémentarité entre un premier pilier obligatoire. Il représente le filet de sécurité financé par des mécanismes de contribution ou de redistribution. Le second pilier quant à lui est obligatoire fonctionnant généralement, en fonction des particularités de chaque pays, selon le modèle à prestation définies et un troisième facultatif basé sur le modèle de la cotisation définie et dont la gestion est souvent assurée par des compagnies d'assurances sous forme de contrats groupe ou individuels. Cf. Schéma n°4 & Encadré n° 2 : Organisation des systèmes de retraite et modalités de financement.

dans les secteurs de l'énergie, des transports ainsi que dans la gestion de l'eau et l'assainissement et ce, afin de doter les grandes villes des capacités nécessaires pour devenir de puissants moteurs de croissance.

Dans son rapport sur les grandes tendances des investissements en infrastructures, les analyses de KPMG⁴ mettent en exergue les conditions contraignantes pour attirer les capitaux privés. En effet, les flux financiers émanant des investisseurs institutionnels risquent d'être freinés par un environnement politique et réglementaire incertain, des restrictions liées à la forte concurrence pour les actifs matures, au manque d'appels d'offres transparents et les barrières imposées vis-à-vis des investisseurs étrangers, notamment le risque de nationalisation, en particulier pour les économies en voie de développement.

La complexité de gestion des actifs infrastructures en lien avec la sophistication de la technologie nécessitent le recours à l'expertise de gestionnaires d'actifs qualifiés.

Dans ce sens, Ervin, (2012) distingue trois catégories d'investisseurs de long terme : Les capitaux « patients », ciblent des investissements sur le long terme et mobilisent des stratégies passives qui se caractérisent par une faible rotation des actifs et dont le mode de gestion est axé sur la recherche de rendement supérieur à long terme . Les capitaux «engagés» se caractérisant par des stratégies actives, un mode gestion dynamique des investissements et une gouvernance de proximité, et enfin les capitaux «productifs » qui adhèrent à un modèle industriel, soutiennent le financement des entreprises et contribuent au financement des investissements et le développement des infrastructures.

En effet, lors du sommet du G20 tenu les 5 et 6 septembre 2023 en Russie, il a été déclaré que «les retombées de la crise financière ont mis en évidence les limites des sources traditionnelles de financement des investissements à long terme, comme les banques. Les pouvoirs publics cherchent d'autres sources de financement pour soutenir les projets à long terme qui sont essentiels au dynamisme

⁴ KPMG. (2014). "Infrastructure 100, world market report".

d'une économie. Les investisseurs institutionnels sont, à cet égard, en mesure de dégager un potentiel énorme de soutien au développement dans toute une palette de domaines, tels que : les infrastructures, les nouvelles technologies et les petites entreprises ».

Malgré l'existence d'un réel besoin pour les sources de financements privés visant à combler le déficit des infrastructures, la part des capitaux institutionnels destinés au financement des infrastructures reste modeste.

En effet, l'enquête⁵ réalisée en 2014 par l'OCDE sur le financement des infrastructures démontre que les investisseurs institutionnels en général et les fonds de pension en particulier sont conscients des externalités positives des placements en actifs réels sur la rentabilité globale des portefeuilles sous gestion. Toutefois, la décision d'investir dans cette catégorie d'actifs reste tributaire de plusieurs considérations et contraintes.

Notons en particulier, le manque d'information et de littérature sur le comportement financier des actifs infrastructures permettant aux gestionnaires de fonds de pension d'encadrer l'opportunité d'investissement et de l'inscrire dans une perspective d'allocation stratégique des actifs de long terme.

Thierie, W., De Moor, L. (2016), expliquent que la réticence des investisseurs institutionnels à l'égard des actifs infrastructures peut être dû en premier lieu à l'inexistence de données suffisantes sur les caractéristiques et les profils de risque-rendement de cette classe d'actifs. Aussi, les incertitudes qui entourent cette catégorie d'actifs s'explique par le caractère hétérogène de la distribution du rendement ajusté au risque en fonction de la classification sectorielle, les zones géographiques ainsi que le niveau de développement et de maturité des différents actifs.

Certes, les actifs infrastructures gagnent en popularité auprès des fonds de pension, cependant, ces derniers ne réalisent pas le potentiel cible édicté par l'allocation d'actifs. Ainsi, une forte dispersion des taux d'exposition a été constatée

⁵ OCDE : Les infrastructures à l'horizon 2030.

(1%-15%) Beeferman. LW (2008); Inderst. G, Stewart F. (2014). D'autre part, il a été aussi souligné la prédominance d'une approche narrative Blanc Brude (2013), mettant en avant un certain nombre d'énoncés théoriques combinée au manque de littérature sur les caractéristiques techniques et financières des actifs infrastructures.

3. ORGANISATION DE LA THÈSE

En considération des éléments d'appréciation liés d'une part, au modèle financier des fonds de pension, entant qu'investisseur de long terme et d'autre part, la prise en compte des spécificités des infrastructures, en tant que classe d'actifs, il semblerait qu'il existe une adéquation entre le profil de risque des fonds de pension et les actifs infrastructures.

Investir sur le long terme n'est pas une décision sans risques. Elle se traduit par le déploiement d'une approche intégrée visant à définir une allocation optimale, tenant compte des objectifs des fonds de pension, en termes de rendement, de risque et des contraintes du passif. Celle-ci se décline en trois étapes principales :

- **une gestion actif/passif adéquate** visant l'équilibre entre les ressources et les emplois du régime pour un niveau de risque acceptable,
- **une allocation stratégique des actifs** qui repose sur la maximisation de la valeur économique des fonds investis tout en répondant aux besoins du régime eu égard, notamment, à leurs engagements (prestations) et à leurs contraintes (risques financier et viager)
- **et le choix d'un univers de placement éligible.** Cet univers inclut, en sus des classes d'actifs conventionnelles (notamment, les actions, les obligations, l'immobilier) d'autres classes d'actifs.

Au vu de ce qui précède, la question de recherche ne se limite pas au stade de vérification de l'éligibilité d'un véhicule d'investissement ou un instrument financier à intégrer dans l'univers des placements des fonds de pension, bien au-delà, elle interpelle des questionnements complexes tant sur les plans théorique que méthodologique visant à disposer des outils techniques nécessaires à appréhender les caractéristiques financières des actifs infrastructures. Ces prérequis vont

permettre de se prononcer sur les paramètres à retenir dans la modélisation de l'allocation stratégique des actifs et fournir aux gestionnaires les outils nécessaires pour monitorer leurs expositions sur cette catégorie d'actifs.

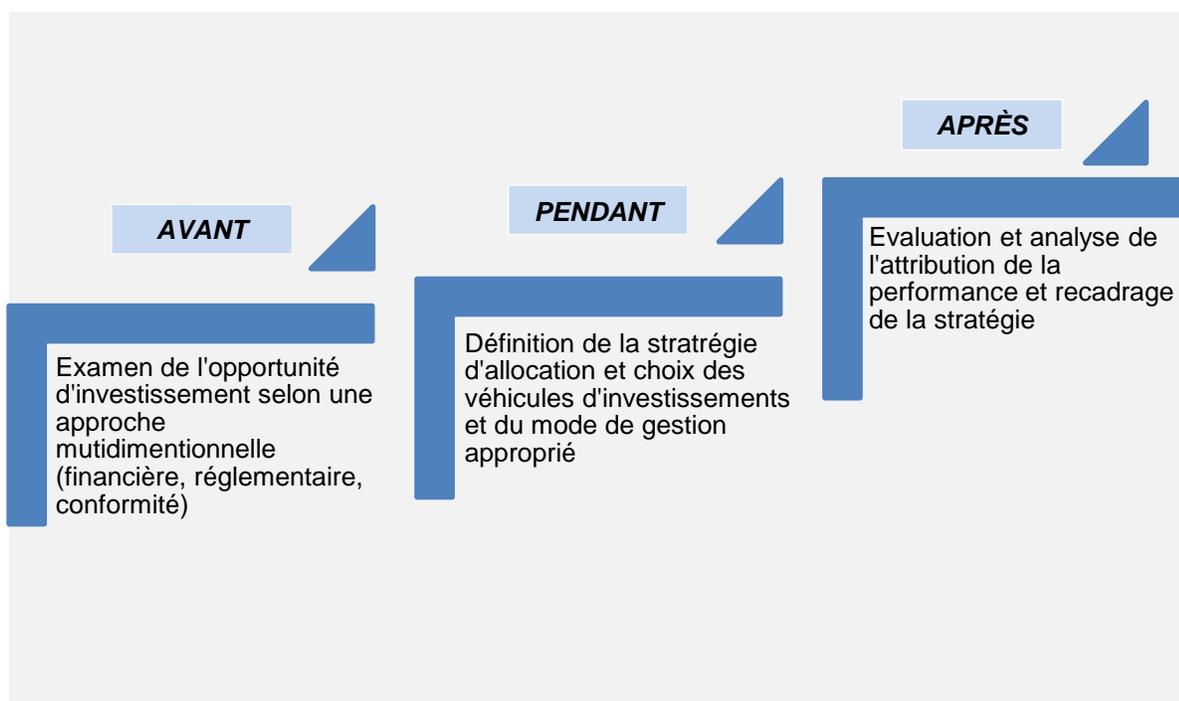
A cet égard, la question de recherche vise à investiguer les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructure côtés et apprécier les impacts sur la diversification de la gestion financière des fonds de pension. Bien entendu, cette question renvoie vers de nombreuses sous-questions, ayant trait notamment aux caractéristiques financières des actifs infrastructures, le choix du benchmark adéquat, le choix des stratégies d'investissement appropriées, les critères permettant l'arbitrage entre les différents modèles de gestion et les véhicules d'investissement appropriés sans occulter l'impact de la régulation prudentielle et de la normalisation comptable sur les décisions d'investissement.

S'agissant des apports de la thèse, les apports théoriques mobilisés dans le cadre de la présente thèse se basent fondamentalement sur les outils et les développements autour des théories classiques de gestion de portefeuille et des risques : Markowitz (1959), Merton (1973), Fama et French (2004), Leibowitz et al (1992). Ainsi, les apports théoriques consistent à contribuer à la littérature à travers, une démarche scientifique, visant à identifier et à quantifier les diverses sources de risque qui affectent les investissements en infrastructures. De ce fait, les facteurs de risque, les primes et les corrélations seront ainsi passées en revue à l'effet de définir les hypothèses sous-jacentes aux modèles d'allocation des flux entre les différentes classes d'actifs.

Sur le plan managérial, les infrastructures suscitent de nombreuses questions dans les milieux professionnels que ce soit auprès des sociétés de gestion d'actifs que des investisseurs de long terme. Ces interrogations ont trait notamment, aux caractéristiques techniques et financières des actifs, aux véhicules d'investissement et aux stratégies permettant aux fonds de pension de réconcilier les objectifs de long terme définis par l'allocation stratégique des actifs et les contraintes de protection à court terme tout en tenant en compte les exigences de se conformer aux règles prudentielles.

Sur le plan managérial, les apports visent essentiellement à fournir aux gestionnaires d'actifs et à leurs délégataires les outils d'analyse leur permettant d'encadrer la décision d'investissement, d'évaluer la performance et recadrer la stratégie tout en mettant en évidence les impacts des évolutions de la régulation prudentielle applicable aux fonds de pension et aux actifs infrastructures en tant que véhicules d'investissement ou des classes d'actifs.

Schéma n°1 : Déclinaison des apports managériaux



Le schéma ci-dessus illustre les apports managériaux ; tout au long du processus d'investissement (avant-pendant-après) consistant à :

- » mener les études d'opportunité nécessaires et préalables à travers l'appréhension de la distribution des rendements, des risques et de corrélation et qui représentent le socle fondamental et les préalables nécessaires pour la construction de portefeuille d'actifs infrastructurels,
- » évaluer les stratégies d'investissement et mettre en évidence les modèles organisationnels

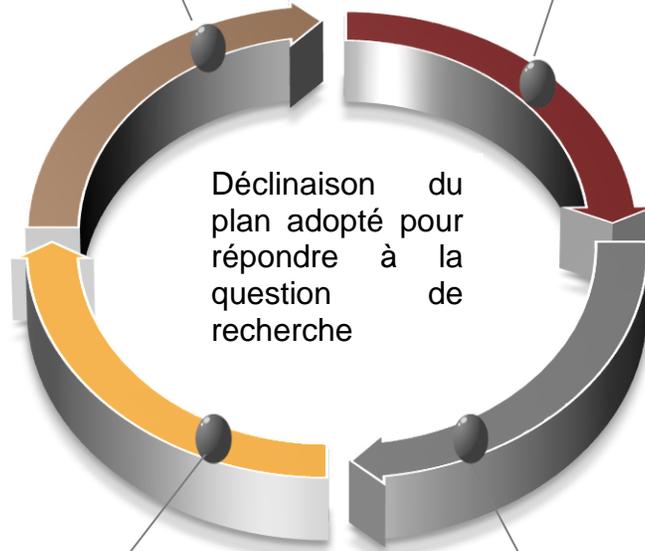
- » et à effectuer une évaluation de l'attribution de la performance et éventuellement le recadrage de la stratégie.

Compte tenu de ce qui précède et vu le caractère multidimensionnel de la question de recherche, et comme le sujet aborde plusieurs champs disciplinaires, le schéma ci-après synthétise le plan qui sera retenu tout au long de ce travail de recherche.

Schéma n°2: Plan de recherche adopté

PHASE I : REVUE DE LITTÉRATURE

- » Examiner en profondeur le modèle théorique et financier des fonds de pension ainsi que leur comportement financier (approche d'investissement, allocation d'actifs, normalisation comptable et dispositif Prudentiel etc.)
 - » Etudier la dynamique des fonds de pension dans le financement des infrastructures (cadre conceptuel de la finance des infrastructures, stratégies d'investissement, modèle Organisationnel et Gestion des risques)
 - » Disposer d'une vision claire sur les hypothèses qui seront testées
-
- » Interpréter les résultats obtenus en effectuant le bouclage avec la littérature existante
 - » Mettre en évidence la portée des résultats obtenus tant sur les plans théorique, méthodologique et managérial
 - » Présenter les limites de l'étude et en faire une opportunité pour des prolongements futurs



PHASE II : DESIGN DE LA RECHERCHE

- » Définir le cadre méthodologique de la recherche, notamment, le courant épistémologique (positivisme aménagé), l'approche et la méthode retenues (hypothético déductive, quantitative)
- » Décliner la question de recherche en sous questions
- » Légitimiser et justifier les hypothèses à vérifier
- » Préciser les sources des données, l'horizon temporel de l'étude ainsi que le choix des outils de calculs et des statistiques

- » Formaliser les hypothèses selon un schéma explicite en faisant le recoupement avec la littérature
- » Conduire les traitements et les analyses des données
- » Affiner le modèle et calibrer le choix des variables explicatives
- » Conduire des analyses de régression et d'optimisation

PHASE IV : DISCUSSION DES RÉSULTATS

PHASE III : CONDUITE DE L'ÉTUDE EMPIRIQUE

Nous présentons dans un premier chapitre une synthèse de la revue de littérature. Celle-ci vise à examiner en profondeur le modèle théorique et financier des fonds de pension ainsi que leur comportement financier en accordant une attention particulière aux approches d'investissement, au processus d'allocation d'actifs, au cadre comptable normatif ainsi qu'au dispositif prudentiel, à analyser la dynamique des fonds de pension dans le financement des infrastructures (cadre conceptuel de la finance des infrastructures, stratégies d'investissement, modèle organisationnel et dispositif de gestion des risques). Ce chapitre devrait nous permettre d'approcher avec prudence les hypothèses qui seront étudiées.

A l'issue de cette première étape, le second chapitre portera sur le design de la recherche à travers la conception et la justification du cadre méthodologique, notamment, le courant épistémologique, l'approche et la méthode retenues ainsi que la déclinaison de la question de recherche en sous-questions et la définition des hypothèses à vérifier. Aussi, le cadre méthodologique devrait décrire le processus de collecte et de traitement des données, l'horizon temporel de l'étude, le choix des modèles et des outils statistiques mobilisés ainsi que la mise en évidence des proxys utilisés dans les milieux professionnels pour atténuer le biais probable qui risque d'altérer la qualité des données nécessaires au Benchmarking des rendements et des risques des actifs infrastructures, Blanc brute (2016).

Le troisième chapitre, quant à lui, portera sur la conduite de l'étude empirique permettant de vérifier les hypothèses formulées et répondre à la question de recherche à travers l'analyse statistique des données, l'élaboration et le calibrage du modèle ainsi que la conduite des analyses de régression et d'optimisation.

Le dernier chapitre sera dédié à l'analyse et la discussion des résultats. Il vise, tout d'abord, à reprendre et commenter les principales conclusions étant souligné que les interprétations seront effectuées en lien avec la littérature existante afin de mettre en évidence la portée des résultats obtenus tant sur les plans théorique que managérial. En fin, les limites de l'étude seront également présentées et discutées ainsi que les prolongements possibles.

CHAPITRE I :
FINANCEMENT DES
INFRASTRUCTURES,
QUEL RÔLE POUR LES
INVESTISSEURS
INSTITUTIONNELS

INTRODUCTION

Le présent chapitre a pour objectif de circonscrire le champ de la recherche en effectuant une revue de la littérature. Celle-ci vise à investiguer des connaissances théoriques peu développées dans le domaine de financement des infrastructures en mobilisant des capitaux institutionnels privés. En vue de mieux appréhender le contexte, les enjeux, les objectifs et les contraintes liées à ce sujet, nous avons d'abord procédé à une revue documentaire, se situant au frottement de contributions en finance, en management public et en sciences économiques & politiques.

Ensuite nous avons été amenés à analyser le modèle économique et financier des investisseurs institutionnels et ses principales caractéristiques, d'une part, et à étudier dans quelle mesure les caractéristiques des passifs sociaux intergénérationnels, les évolutions de la normalisation comptable et de la régulation prudentielle influencent l'allocation stratégique des actifs et le comportement financier des fonds de pension, d'autre part,.

Cette analyse constitue un prérequis indispensable aboutissant à approfondir la compréhension de la dynamique des fonds de pension dans le financement des infrastructures. Elle consiste tout d'abord, à s'interroger sur ce qu'est une infrastructure, les stratégies et les approches d'investissement, les véhicules et les instruments financiers mobilisés ainsi que les modèles organisationnels et de gestion retenus.

Les principaux investisseurs institutionnels en l'occurrence, les compagnies d'assurances, les fonds de retraite, les fonds de placement collectif ainsi que les fonds souverains jouent un rôle de premier plan dans le processus d'intermédiation financière. A juste titre, les données de l'OCDE font ressortir des actifs totalisant environ 100 trillions USD d'actifs à fin 2019 dont 60% appartiennent aux fonds de pensions (USD 32 trillions) et aux compagnies d'assurances (USD 28 trillions)⁶. Aussi, semblerait-il que le potentiel de croissance du patrimoine financier des investisseurs institutionnels qui portent des engagements sociaux intergénérationnels devrait connaître une évolution soutenue sous l'effet de la socialisation des risques liés à la protection sociale.

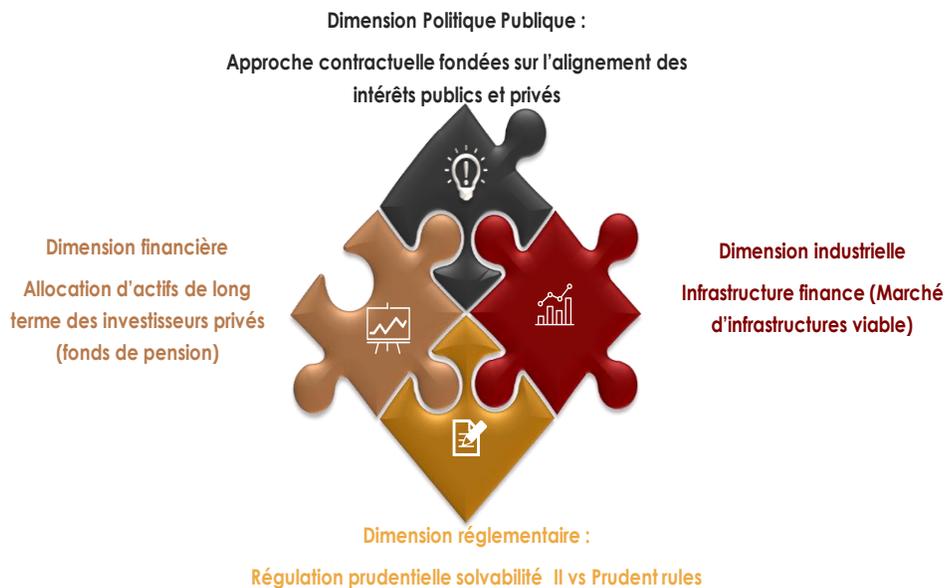
⁶ OECD (2021), Mobilising institutional investors for financing sustainable development in developing countries: Emerging evidence of opportunities and challenges, OECD Publishing, Paris.

I. SYNTHÈSE DE LA REVUE DE LITTÉRATURE

Les enjeux d'investissements en infrastructures impliquent des questionnements complexes se situant au croisement des champs disciplinaires différents mais qui se complètent.

Comme illustré dans le schéma ci-après, une synthèse de la revue de littérature a été déclinée selon les attentes des parties intéressées suivantes : l'investisseur, le régulateur et les politiques. Il en découle que les enjeux liés au financement des investissements en infrastructures se situent au frottement de plusieurs au croisement disciplines notamment, en finance, en management public et en sciences politiques.

Schéma n° 3 : Enjeux des investissements en infrastructures (parties intéressées)



Source : Auteur

Pour les investisseurs institutionnels, l'exercice de la diversification sous l'angle de l'allocation d'actifs nécessite d'être approché avec prudence. En effet, le périmètre, la période et l'horizon temporel d'extraction des données, le type d'actifs (côtés ou non côtés) ainsi que les proxys retenus pour approcher les classes d'actifs (indices globaux vs sectoriels) impactent la distribution des rendements et des risques.

L'évaluation de la performance des actifs non-côtés se confronte, à priori, à des problématiques de collecte de données sous forme d'observations empiriques sur les cash-flows futurs. Les données renseignant sur l'historique des transactions ne sont pas nombreuses et des difficultés significatives apparaissent lorsqu'il s'agit de comparer des rendements provenant des projets dont la typologie et les maturités ne sont pas identiques. La contrainte de liquidité et les difficultés liées à la valorisation doivent être mises en exergue étant souligné que la durée de vie de la majorité des projets s'étale sur des périodes de plus de 30 ans, Blanc-Brude, (2014) et pour lesquelles il n'existe pas des actifs financiers comparables permettant d'approcher le profil rendement / risque.

Le risque idiosyncrasique se manifeste lorsque la stabilité des cash-flows futurs sera compromise une fois les conditions de tarification évoluent. Pour y remédier, les fonds d'infrastructure ont été conçus en tant que véhicule d'investissement permettant une exposition non plus sur un actif spécifique mais plutôt sur une classe d'actifs toute entière moyennant la diversification sectorielle (transports, télécoms, utilities, etc.) et géographique. Les investissements en direct génèrent, à priori, un rendement élevé, mais requièrent un chargement en fonds propres très considérable⁷. Malgré l'assouplissement des exigences prudentielles, l'EIOPA affirme que les investissements en infrastructures demeurent complexes et hétérogènes et exposent les investisseurs à des risques divers principalement d'ordre réglementaire et politique, d'où la rémunération du risque idiosyncratique.

⁷ L'Autorité de contrôle européenne des assurances et des pensions professionnelles a diffusé de nouvelles directives sur le calibrage des infrastructures sous Solvabilité 2 (EIOPA-BoS-15-223 (2015). Celles-ci prévoient un chargement facial en capital de 30% à 39% pour les investissements en fonds propres. Quant à la dette d'infrastructures, l'ancienne directive a été amendée en limitant le chargement à environ 30%.

La régulation prudentielle sous solvabilité II vise à protéger les assurés contre les risques de défaut, de liquidité et du marché jalonnés en particulier par des chocs ponctuels ou des évolutions non favorables des marchés financiers. Sous cette réglementation, les véhicules d'investissements adossés aux actifs infrastructures, bien qu'ils ne présentent pas le même profil de risque que les fonds de private equity et les hedge funds, la décision d'y investir va devoir occasionner pour l'investisseur un chargement en fonds propres. Les autorités des marchés et les agences de notation, probablement, par manque de littérature et de données suffisantes sur une classe d'actifs toute récente, adoptent une démarche prudente en matière de qualification et de quantification des risques associés aux actifs infrastructures. Cependant, Gatzert, N., Kosub, T. (2017) ont étudié, à l'échelle de l'espace économique européen les obstacles réglementaires limitant les placements des compagnies d'assurances dans les actifs infrastructurels. Il a été relevé que plusieurs initiatives ont été prises à l'effet d'atténuer les impacts réglementaires découlant de solvabilité II. Les auteurs citent, notamment, la création d'une classe d'actifs dédiée aux infrastructures, l'allocation de 15 à 20 milliards d'euros pour soutenir l'initiative EU2020 Project Bond et dans une optique d'améliorer la liquidité du marché des infrastructures au niveau européen, la création d'une agence européenne des obligations d'infrastructures⁸.

Par ailleurs, les approches contractuelles (privatisation, PPP, Project finance) fondées sur l'alignement des intérêts publics et privés ainsi que le déploiement du mode de gestion de la firme privée sont nécessaires pour multiplier les sources de financement, combler le gap des infrastructures, remédier aux lacunes du modèle classique de livraison et de maintenance des infrastructures et apporter une expertise et un savoir-faire managérial et organisationnel.

Dans ce sens, les initiatives menées par les pouvoirs publics à travers la conception de stratégies et d'instruments dédiés devraient atténuer le risque réglementaire. Les fonds souverains apportent de l'assurance à travers des stratégies basées sur le Co-investissement.

⁸ Pan-European public infrastructure bond agency.

1. Modèle économique et financier des investisseurs institutionnels

1.1 Définition et classification

Les systèmes financiers des pays développés ont connu d'importants changements. Certes, les banques occupent toujours un rôle central dans la sphère financière, mais le processus d'intermédiation financière bascule progressivement vers les investisseurs institutionnels, Boubel et Pansard, (2003). En effet, les actifs institutionnels représentent les trois quarts du total des actifs bancaires et l'équivalent d'une année du PIB mondial, Haldane (2014).

Les évolutions démographiques, la nationalisation des rentes pétrolières et le déséquilibre mondial de la balance des paiements ont été à l'origine de la montée en puissance des investisseurs de long terme.

Bien que chaque pays dispose de ses propres spécificités sociales, économiques et politiques, les choix stratégiques opérés par les pouvoirs publics en matière de protection sociale ou d'organisation des systèmes financiers, comme le soulignent, Davis et Steil, (2001), étaient un facteur déterminant dans la définition de l'intensité et la forme du processus d'institutionnalisation. En effet, ce mouvement s'est accéléré eu égard aux facteurs démographiques, notamment, le vieillissement accéléré de la population occidentale depuis le milieu des années 80 et l'allongement de l'espérance de vie combinés à la baisse de la fécondité et d'autre part aux facteurs financiers, principalement, l'accumulation des capitaux au fur et à mesure par les ménages, Davis et Steil, (2001) ; Davis et Steil, (2003) ; Davis, (2005).

En considérant la taille des actifs sous gestion, ces derniers renferment une masse colossale de capitaux placés à très longue échéance. De ce fait, leur contribution à l'efficience du système financier mondial est substantielle, Armstrong, Selody, (2005). En effet, les investisseurs de long terme ont pour objectif de réaliser des revenus stables et réguliers et ont pour contrainte majeure de préserver la valeur réelle du capital accumulé.

Sur le plan de la terminologie, le concept de l'investisseur institutionnel a connu une évolution très significative. Nous récapitulons ci-après l'évolution de sa conceptualisation ainsi que les déterminants y afférents.

Tableau n° 1 : Evolution du concept de l'investisseur institutionnel

Déclinaison du concept	Soubassements	Auteurs
La socialisation de l'investissement	Ayant une préférence pour la liquidité, les rentiers obtiennent une prime de rendement supérieure au taux de la Banque centrale. Par opposition, la socialisation de l'investissement vise à réduire les inégalités en créant de la croissance endogène. Ainsi, les ménages ont remis leurs épargnes individuelles à des institutions et professionnels de la gestion collective.	Lotte, (1961), Keynes, (1971-1989)
Le capitalisme patrimonial	Gestion de la dette sociale (retraite, sécurité sociale, assurances collectives, etc.) fondée sur le capitalisme a contribué à la transformation du secteur financier et l'émergence de nouveaux intermédiaires financiers.	Aglietta, (1998)
Le contrat social	Le développement d'investisseurs institutionnels pour gérer l'épargne de long terme sur la base d'un nouveau contrat social entre les partenaires sociaux.	Morin, (1998)
L'investisseur universel	Prise en considération de la dimension sociale des investissements face à la montée de la financiarisation du capitalisme avancé.	Hawley et Williams, (2000) Froud et al., (2006)
L'intermédiaire financier	Le processus d'intermédiation financière bascule progressivement vers les investisseurs institutionnels. Le processus d'institutionnalisation s'est intensifié compte tenu des choix effectués par les pouvoirs publics en matière de systèmes de protection sociale et d'organisation des systèmes financiers.	Davis et Steil, (2003) Boubel et Pansard, (2003)

Source : Auteur.

Pour Lotte, (1961), une nouvelle forme de socialisation de l'investissement a été créée lorsque les ménages ont remis à des institutions, leurs épargnes individuelles pour en assurer elles-mêmes la gestion et ce, depuis les années soixante. De ce fait, de nouveaux intermédiaires ont commencé à être installés dans la chaîne de valeurs "Épargne-Investissement".

Aglietta et al, (2007), interprète la croissance des investisseurs institutionnels comme la manifestation d'un nouveau capitalisme patrimonial fondé sur la gestion de la dette sociale. Dans la même perspective, Morin, (1998), propose le développement des investisseurs institutionnels pour gérer l'épargne de long terme sur la base d'un nouveau contrat social.

Les enjeux relatifs à la gestion de la dette sociale, essentiellement, la contribution à préserver la pérennité des régimes de protection sociale selon le modèle propre à chaque pays, conduisent les investisseurs institutionnels à mettre en œuvre une politique d'investissement basée sur la diversification spatio-temporelle des risques. A ce titre, la taille des actifs sous gestion impose à cette catégorie d'investisseur de faire apparaître dans la structure des placements presque la totalité des secteurs de l'économie.

Les investisseurs institutionnels, à travers un mandat de gestion, mobilisent des ressources humaines et matérielles leur permettant de gérer l'épargne des ménages selon des objectifs et des contraintes spécifiques en termes de rendement, de risque et de liquidité. L'efficacité de la gestion s'explique principalement par la rationalité économique ayant trait, notamment, au principe de l'indivisibilité des actifs et l'optimisation des coûts des transactions en lien d'une part, avec l'ingénierie financière et la structuration de véhicules d'investissement adaptés et d'autre part, les économies d'échelle résultant de la mutualisation des charges fixes au vu de la taille des actifs sous-gestion Davis et Steil, (2001).

Pour Hawley et Williams, (2000), l'investisseur universel traduit la responsabilité sociale des investisseurs institutionnels en matière de prise en considération de la dimension sociale des investissements. Celle-ci apporte des réponses aux enjeux liés à la privatisation de la gestion des actifs et d'autre part, le contrôle de ces mêmes actifs par des acteurs financiers au détriment des autres organes impliqués comme les pouvoirs publics et les partenaires sociaux.

Le processus de délégation ou d'externalisation de la gestion des actifs renforce certainement l'innovation financière mais en même temps suscite des interrogations sur les instruments de séparation et de maîtrise de la relation entre la propriété des actifs et la gestion.

Hanin, (2005) ; Hawley et Williams, (2000) définissent l'investisseur universel comme étant un investisseur institutionnel dont le portefeuille est largement diversifié et détenu en grande partie dans une perspective de valorisation à long terme.

De nombreux investisseurs détiennent ainsi une fraction de l'ensemble des titres financiers échangés sur les marchés financiers. Par conséquent, l'actif détenu par ces investisseurs représente des droits sur les revenus de l'ensemble de l'économie, Aglietta et al, (2007)

De ce fait, en mettant en perspective un contrat social, les investisseurs institutionnels assument des responsabilités économiques et juridiques vis-à-vis des épargnants et des autorités. Les actifs sont donc investis dans l'intérêt exclusif des déposants et des bénéficiaires en recherchant le rendement le plus élevé sans prendre des risques inconsidérés⁹. Le mandat peut aussi prévoir l'affectation d'une fraction significative des actifs ou des résultats à une mission d'intérêt général¹⁰ tout en contribuant au développement économique régional¹¹ et orienter une partie des investissements vers des placements qui respectent un certain nombre de critères socialement responsables, Desfossés. F (2013).

Par conséquent, les investisseurs institutionnels seront amenés à influencer l'environnement dans lequel ils évoluent, notamment la promotion des règles de bonne gouvernance au sein des entreprises, la canalisation de l'épargne des ménages vers l'investissement de long terme, la structuration des marchés financiers et la mise en place d'une relation institutionnalisée avec les pouvoirs publics et un pacte social avec les partenaires sociaux.

⁹ CPPIB, 2004.

¹⁰ Caisse de dépôt et de consignation en France : Haut Conseil du secteur financier, 2001.

¹¹ Caisse de dépôt et placement (Québec).

Eu égard aux développements précédents, les principaux déterminants permettant de qualifier l'investisseur institutionnel et le distinguer des autres intermédiaires sont comme suit :

- la socialisation des risques liés à la protection sociale, à travers la collecte et la gestion de l'épargne pour le compte de tiers en la réorientant vers des investissements rentables selon un mandat de gestion spécifique ;
- l'immobilisation des actifs sous gestion sur des horizons de long terme en lien avec la nature contractuelle des engagements sociaux dont ils assument la responsabilité Rigot, (2011) ;
- la faible dépendance avec les fluctuations des marchés financiers sur le court terme et donc une forte contribution à la stabilité des marchés lors des périodes de tensions.

Au vu de ce qui précède, la revue de littérature permet de distinguer les fonds de retraite¹², les compagnies d'assurances vie, les fonds d'investissement ainsi que les fondations et les fonds de donation.

Les fonds de pension regroupent l'ensemble des caisses de retraite de salariés au sein des entreprises ou groupes d'entreprises appartenant aux secteurs privé ou public. Ils collectent les contributions salariales et/ou patronales, les gèrent par capitalisation et payent des prestations sous forme de capitaux ou rentes viagères, *El Mekkaoui, (1997) ; Armstrong, (2004) ; Tuer et Woodman, (2005)*.

Sur le plan institutionnel, le fonds de pension regroupe principalement le fonds, le sponsor et une société de gestion¹³. S'agissant du fonds, c'est une personne morale dont le statut juridique diffère en fonction des pratiques et des législations de chaque pays. Nous distinguons le trust (États unis), la fiducie (Canada), la fondation ou l'association (Suisse, Belgique, Allemagne). En ce qui concerne, le sponsor du plan, c'est le promoteur ou le contractant (entreprises ou groupe d'entreprises qui initient le fonds).

¹² Ce niveau d'analyse prend en considération aussi bien les régimes de sécurité sociale que les fonds de pension.

¹³ Un schéma synoptique de l'organisation et du financement des différents véhicules juridiques de protection retraite figure dans la page n°60 (Cf. Encadré n°2 : Dispositifs des systèmes de retraite).

Quant à la société gestionnaire, elle peut être une compagnie d'assurance ou une banque ou une société d'investissement.

Les assureurs vie développent l'assurance-vie traditionnelle, des annuités et des contrats d'assurance invalidité, des produits de capitalisation, les mandats de gestion de fonds de pension tandis que les assureurs non-vie mettent à la disposition de leurs clients les contrats d'assurance qui indemnisent l'assuré en cas de survenance de sinistres. Il importe de souligner à cet égard que leur modèle économique se caractérise par un cycle d'exploitation inversé. En effet, les primes émises sont connues d'avance alors que la charge probable du sinistre (coût) est inconnue.

L'assurance contribue à une accumulation efficace de capital et de l'épargne des ménages. Eu égard au cycle d'exploitation inversé, les primes sont encaissées à priori et se transforment en réserves techniques ou mathématiques pour faire face aux paiements des sinistres futurs instantanés ou viagers.

Ces fonds sont placés sur les marchés financiers selon un processus d'investissement basé sur une allocation stratégique des actifs et dont les échéances correspondent à la durée moyenne des engagements (sinistres à payer). Plus spécifiquement, les assurances vie portent des passifs et des actifs sur un horizon d'accumulation de long terme, de ce fait les assureurs, au même titre que les fonds de pension, se distinguent des investisseurs classiques par leur capacité à absorber les chocs dus aux fluctuations à court terme des marchés financiers.

De ce fait, ils jouent un rôle majeur dans la mobilisation de l'épargne de long terme et interviennent aussi en tant que gestionnaire sous mandat pour le compte de fonds de pension. Compte tenu du risque viager qui pèse sur la viabilité des régimes de retraite, particulièrement pour les fonds à prestations définies, ces derniers ont été amenés dans certains pays, notamment, en Royaume uni à externaliser auprès des compagnies d'assurances via des produits structurés, notamment, la mise à disposition des annuités contre le risque de longévité et de produits d'épargne à taux garanti pour limiter les effets négatifs de la baisse structurelle du rendement financier.

Il convient de préciser que la dynamique de fermeture des régimes à prestations définies et le basculement vers des régimes de retraite à cotisations définies a eu des effets d'entraînements positifs sur le secteur des assurances en ce sens que les assureurs captent désormais des mandats de gestion qui leur permettent de se positionner comme leader sur le segment de la retraite d'entreprise, tel que cela est constaté en Royaume uni. Les fonds de placement collectifs quant à eux se positionnent mieux aux États unis et en France en termes de canalisation des actifs sous gestion.

S'agissant des fonds d'investissement, ils regroupent, notamment, les fonds communs de placement, les sociétés d'investissements à capital variable, les fonds d'investissement immobilier, les fonds spéculatifs (les hedges funds) et les Mutual funds.

A ce titre, les fonds de placement collectifs et les fonds spéculatifs assurent la gestion des actifs pour le compte de tiers que ce soit, des personnes physiques, des personnes morales ou des institutions financières. Pour le compte de délégataires, particulièrement des compagnies d'assurances ou des fonds de pension, ils utilisent des stratégies d'investissement conventionnelles ou non conventionnelles caractérisées par un profil de risque relativement élevé visant à obtenir un rendement absolu supérieur au marché.

La gestion d'actifs pour le compte de tiers a connu une croissance notable et à l'échelle de l'industrie, on devrait s'attendre à une évolution soutenue au fur et à mesure de la restructuration de la chaîne de l'intermédiation financière, l'accélération du processus d'externalisation de la gestion des actifs eu égard aux gains sur les frais de gestion ainsi que le développement de la retraite fondée sur la capitalisation. Pour ce faire, la création de mécanismes contractuels appropriés est essentielle à l'alignement des motivations des gérants de fonds sur celles de leurs détenteurs, Cardona et Fender, (2003).

En phase avec les principes de l'investissement socialement responsable, l'accord de Paris sur le climat et le règlement de la Commission européenne concernant la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la transition vers une économie à faible émission de carbone¹⁴ ont fourni un référentiel solide attisant l'intérêt de nombreux chercheurs pour investiguer comment et dans quelle proportion les fonds de pension peuvent orienter une part

¹⁴ EU Technical Expert Group on sustainable finance-Report on benchmarks-September 2019.

de leurs actifs vers des instruments financiers, particulièrement dans les secteurs de l'Énergie et des Transports. Sur le plan de l'opportunité, cette prise d'intérêt se justifie aussi par un contexte marché marqué par la baisse des rendements obligataires et l'effritement des primes de risques actions.

En sélectionnant des gestionnaires de fonds d'infrastructures, les critères ESG sont de plus en plus retenus par les investisseurs institutionnels. Pour McCloskey, D. (2019), ce choix est devenu un exercice complexe à entreprendre en ce sens que les stratégies basées sur les principes ESG ne se limitent pas simplement à une capacité d'investir dans le secteur des énergies renouvelables. Au-delà, les exigences des investisseurs portent aussi sur des standards appropriés de reporting et de conformité. En effet, l'enquête¹⁵ réalisée dans ce sens a révélé que neuf sur dix répondants ont affirmé que L'ESG est devenu un critère très important de leurs décisions d'investissement au titre de l'année 2019.

La politique d'investissement socialement responsable vise la mise en œuvre d'une gouvernance éthique et transparente permettant d'intégrer les principes de la responsabilité sociétale et environnementale (RSE) dans le processus d'allocation d'actifs à long terme, promouvoir la finance verte et rendre compte des progrès accomplis ainsi que suivre les meilleures pratiques des autres investisseurs institutionnels¹⁶.

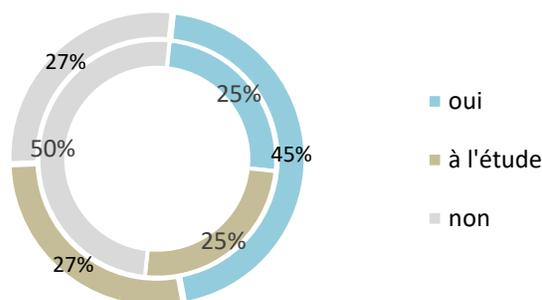
Afin de prendre connaissance de l'encours des produits ISR et des véhicules d'investissement y afférents, le graphique ci-après illustre les résultats d'une étude de benchmark¹⁷ menée auprès d'experts de fonds de pension et de banques centrales ayant intégré les facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) dans leur processus d'investissement pour des portefeuilles de fonds propres ou de fonds de pension.

¹⁵ Unlisted Infrastructure Report 2019 Edition.

¹⁶ Banque de France-Charte d'Investissement Responsable.

¹⁷ Progress report on the implementation of sustainable and responsible investment practices in central banks' portfolio management, NGFS, 2020.

Graphique n° 1 : Application des pratiques ISR dans les fonds de retraite



Source :EU Technical Expert Group on sustainable finance, 2019.

Il en ressort qu'au titre de 2020, presque la moitié des portefeuilles de fonds de propres et de fonds de pension intègre les principes de l'ISR dans le dispositif d'allocation d'actifs et 27% des portefeuilles sont en étude¹⁸. En évolution, les statistiques montrent clairement que la non-application des principes ISR se limite à 27% au lieu de 50% en 2019.

Ainsi, pour illustrer les engagements contractuels en matière de RSE, nous présentons ci-après les objectifs de la gestion tels que formulés dans les mandats de quelques organismes de gestion de retraite. En effet, en sus des objectifs conventionnels liés à la maximisation de la valeur économique des actifs sous gestion et donc de la fructification de l'épargne des ménages, ces institutions sont investies dans des missions orientées vers des objectifs qui cadrent avec la responsabilité sociétale et l'intérêt général.

La spécificité des fonds de pension professionnels se matérialise à travers l'orientation de la politique d'investissement vers l'intérêt exclusif des adhérents et que toute décision d'investissement doit être encadrée par une allocation stratégique basée sur l'appréciation des objectifs de rendement et un risque acceptable par le sponsor du plan et les adhérents.

¹⁸ EU Technical Expert Group on sustainable finance-Report on benchmarks-September 2019.

Tableau n°2 : Formulation du mandat d'institutions financières publiques

Institutions	Objectifs du mandat
Caisse des dépôts et consignations (France)	Un actionariat mettant en permanence en balance le souci de rentabilité avec d'autres objectifs ainsi que l'affectation d'une fraction significative des résultats à une mission d'intérêt général (Haut Conseil du secteur financier, 2001 : 117)
Caisse de dépôt et placement (Québec)	La caisse a pour mission de recevoir des sommes en dépôt conformément à la loi et de les gérer en recherchant le rendement optimal du capital des déposants dans le respect de leur politique de placement tout en contribuant au développement économique du Québec. (Gouvernement du Québec, 2004, it. aj.)
Canadian Pension Plan (Canada)	Le mandat est « d'investir les actifs dans l'intérêt des déposants et des bénéficiaires des retraites ainsi que de rechercher le rendement le plus élevé sans prendre des risques inconsidérés, tenant compte de facteurs qui pourraient affecter le financement des retraites et sa capacité de rencontrer ses obligations financières » (CPPIB, 2004, traduction personnelle, it. aj.)
New Zealand Super annuation Fund (Nouvelle Zélande)	"The guardians must invest the fund on a prudent, commercial basis and, in doing so, must manage and administer the fund in a manner consistent with a) best-practice portfolio management, b) maximizing return without undue risk to the fund as a whole, and c) avoiding prejudice to New Zealand's reputation as a responsible member of the world community.

Source : Hanin, 2005.

1.2 Taille et déterminants

Indéniablement, les investisseurs institutionnels constituent une source importante et croissante de capitaux à investir aussi bien dans les économies développées qu'émergentes.

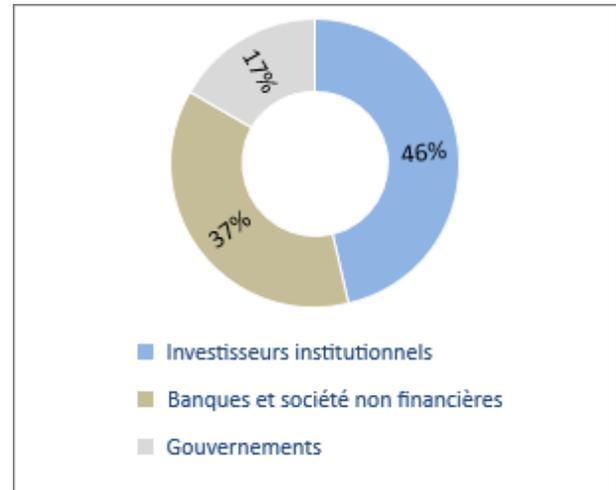
Comme le montre le graphique n° 2, sur le plan international, 46% des actifs financiers sont détenus par les investisseurs institutionnels représentant à fin 2010¹⁹ environ 95,8 trillions USD. Les banques et les organismes non financiers détiennent 37% et 17% des actifs figurent au niveau des bilans des banques centrales et des fonds souverains.

28 trillions des actifs sont détenus par les fonds de pension s'accaparant une part de marché de 54%.

Le reste est porté essentiellement par les compagnies d'assurances (43%) et les donations et fondations (3%).

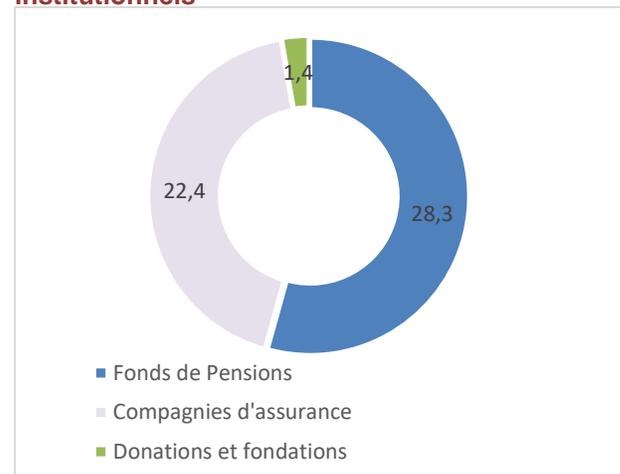
Il convient de souligner que les expositions détenues par les compagnies d'assurances traduisent des actifs de couverture en représentation des engagements de retraite répartis en véhicules de placements collectifs

Graphique n° 2 : décomposition des actifs financiers détenus par les intermédiaires financiers et organismes gouvernementaux



Source : Statistiques OCDE, 2010

Graphique n° 3 : décomposition des actifs financiers détenus par les investisseurs institutionnels



Source : Statistiques OCDE, 2010

¹⁹ Les données statistiques couvrant la décomposition des actifs institutionnels toutes catégories confondues remontent à 2010. Les données concernant les fonds de pension, les compagnies d'assurances et les fonds de pension sont arrêtées en 2019 et en 2020.

(contrats en unités de compte par exemple) ou des comptes individuels²⁰.

Sur le plan de la répartition géographique, l'essentiel des actifs sont concentrés dans les marchés développés, particulièrement, les états unis, l'Europe occidentale et le Japon et laissant apparaître des positions d'environ 26 trillions USD et de 21 trillions USD portées respectivement par les fonds de pensions et par les compagnies d'assurances.

Tableau n° 3 : Actifs financiers mondiaux (2010- Trillions USD) déclinés par pays développés

	Etats-Unis	Europe Occidentale	Japon	Chine	Autres pays développés	Total
Investisseurs institutionnels						
Fonds de Pensions	15	5,3	3,3	0,5	2,4	26,5
Compagnies d'assurance	6,6	9,6	3,5	0,6	0,4	20,7
Donations et fondations	1,1	0,2	0		0,1	1,4
Sociétés						
Banques	4	11,9	6,7	3,9	1,4	27,9
Sociétés non financières	2	1,7	1,2	3,8	0,3	9,0
Gouvernements						
Banques Centrales	2,3	1,7	1	2,5	0,2	7,7
Fonds Souverains	0,1	0,6		0,7	0,1	1,5
Autres				1,1		1,1
Total	31,1	31	15,7	13,1	4,9	95,8

Source : Mc Kinsey 2011 et calcul auteur.

La proportion des marchés émergents est encore relativement faible par rapport aux marchés développés. seulement 8% d'actifs sous gestion sont investis sur les marchés émergents, contre 6% en 2007 Inderst, Fiona (2014).

En terme absolu, 1 500 milliards d'USD sont gérés en Amérique Latine, 1 200 milliards d'USD en Afrique et 3 800 milliards d'USD en Asie (hors Japon et Australie). Environ 10% de ce montant est investi dans des "actifs alternatifs".

²⁰ Le suivi des encours institutionnels hétérogènes nécessite la normalisation des reportings visant la standardisation des conventions de calcul. L'objectif consiste, entre autres, à faciliter le recoupement et neutraliser l'effet des actifs détenus en vertu des mandats et la gestion pour le compte de tiers. Les statistiques élaborées par l'OCDE cadrent avec cet objectif

Tableau n° 4 : Actifs financiers mondiaux détenus par les autres pays : Emergents et autres

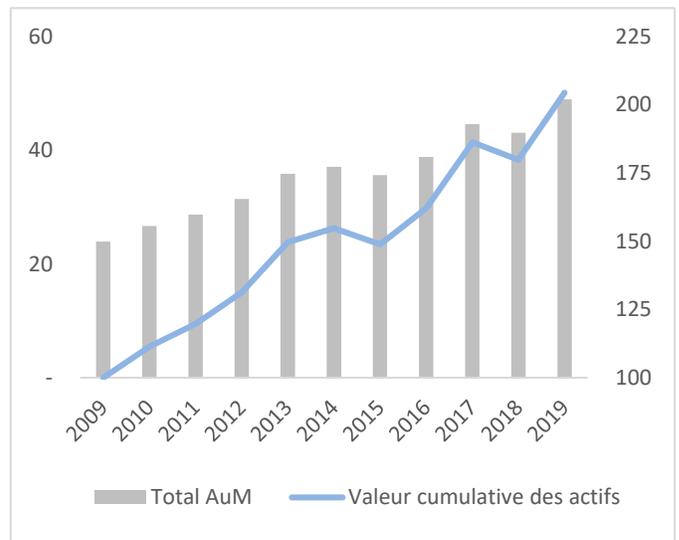
En trillions USD	Autres pays d'Asie	Amérique Latine	MENA	Reste du Monde	Total
Investisseurs institutionnels					
Fonds de Pensions	0,6	0,7	0,4	0,1	1,8
Compagnies d'assurance	1	0,3	0,1	0,3	1,7
Donations et fondations		0	0		0
Sociétés					
Banques	0,9	0,9	0,5	0,5	2,8
Sociétés non financières	1,3	0,3	0,2	0,2	2,0
Gouvernements					
Banques Centrales	1,9	0,5	0,4	1,5	4,3
Fonds Souverains	0,9	0,1	1,7	0,2	2,9
Autres	0,4	0,5	0,3	0,1	1,3
Total	7	3,3	3,6	2,9	16,8

Source : Mc Kinsey 2011 et calcul auteur

S'agissant des actifs financiers détenus par les fonds de pension privés compte non tenu des réserves de la sécurité sociale constituées particulièrement par des pays de l'Europe continentale (France, Allemagne, Italie et pays scandinaves) pour faire face à des engagements de long terme, les données disponibles montrent un total actif de 48 trillions USD en 2019 dans la zone OCDE marquant un taux de progression annuel moyen de 8% comme le montre la valeur cumulée depuis 2009 (base de 100) des actifs sous gestion.

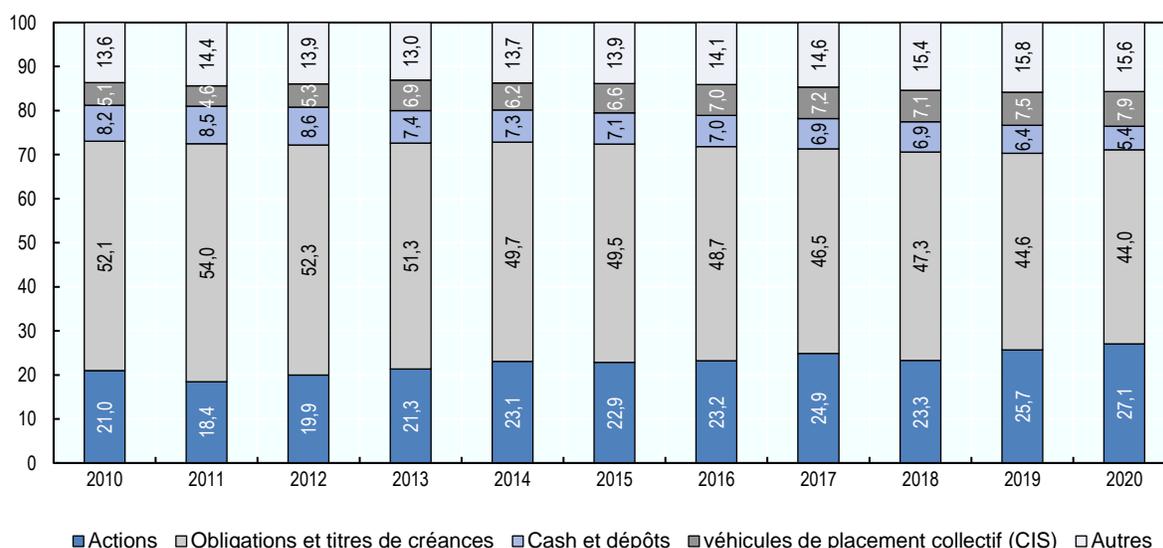
Les difficultés systémiques rencontrées par les régimes de retraite basés sur la répartition ont dû mobiliser des réformes profondes et orienter les décideurs dans de nombreux pays de l'OCDE à introduire des modes de financement de la retraite basé sur la capitalisation principalement portés par les fonds de pension.

Graphique n° 4. Evolution des actifs financiers détenus par les fonds de pension et de leur valeur cumulative : 2009-2019



Pour accompagner ces réformes, les stratégies d'investissement ont été encadrées par des lignes directrices. La gestion des placements affectés à des opérations de retraite vise des objectifs de rendement, de liquidité et de sécurité. Les actifs détenus par ces derniers ont enregistré un taux de croissance moyen de 6,5% par an sur la période 2010-2020²¹ et ces derniers ont été principalement investis dans des classes d'actifs conventionnelles. En effet, les obligations et les actions représentent plus de 50% des placements. Les autres classes d'actifs, quant à elles, leurs seuils d'exposition est resté globalement quasi-stable sur les dix dernières années. Cependant, la variation par sous-catégorie (immobilier, private equity, infrastructure, matière première) marque un comportement non similaire entre les pays de l'OCDE s'expliquant par plusieurs facteurs, notamment, la physionomie de la couverture sociale, la profondeur et la maturité des marchés financiers ainsi que le cadre légal et institutionnel encadrant les opérations de retraite.

Graphique n°5 : Répartition moyenne des actifs de fonds de pension dans les pays de l'OCDE, 2010-2020

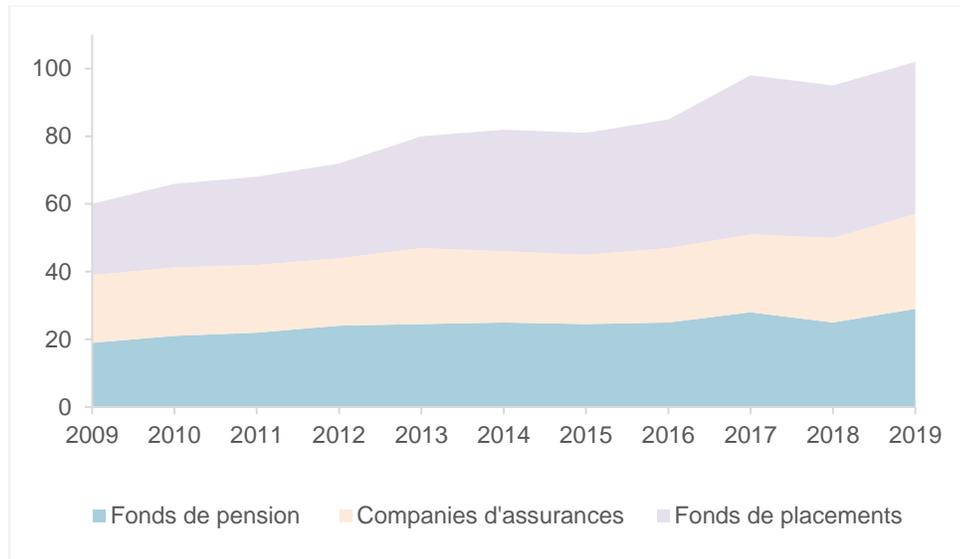


Source : OCDE, Pension Markets in Focus, 2021.

L'analyse par évolution montre que les actifs détenus par les investisseurs institutionnels marquent une forte volatilité en 2002 suite à l'éclatement de la bulle boursière et en 2008 en raison de la crise des sub-primes.

²¹ OCDE, Pension Markets in Focus Report No.18, 2021.

Graphique n° 6 : Évolution de l'encours des actifs financiers détenus par les fonds de pension, les compagnies d'assurances et les fonds de placement en OCDE



Source : OECD Global Pension Statistics, 2019.

Nous remarquons aussi une accélération de la collecte des fonds de placements combinée à une augmentation modérée voire un relâchement des actifs détenus par les autres intermédiaires. En effet, les actifs détenus par les fonds d'investissement (fonds de placement collectifs) ont enregistré une progression soutenue s'expliquant par la synchronisation fortuite d'évènements indépendants.

Nous citons à cet égard, la maturité et le développement de l'industrie de la gestion collective arrivant à capter l'essentiel de l'épargne des ménages, la reconfiguration de la chaîne de l'intermédiation financière combinée aux stratégies d'externalisation de la gestion des fonds appartenant aux compagnies d'assurances et des fonds de pension vers des gestionnaires d'actifs externes et l'essor des fonds de pension basés sur le modèle de la cotisation définie qui a impacté la reconfiguration de la chaîne de l'intermédiation en faveur des fonds de placement collectif en privilégiant le basculement des risques y afférents vers les épargnants.

S'agissant des déterminants des encours institutionnels, nous soulignons que les actifs sous gestion ont enregistré une progression soutenue durant les deux dernières décennies, sous l'effet de plusieurs facteurs, notamment, la socialisation des risques associés à la protection sociale, *Aglietta Rigot, (2012)*, la croissance de l'épargne institutionnelle au détriment des dépôts bancaires ainsi qu'un long processus d'accumulation des ménages associé à des stratégies d'innovation des produits financiers adaptés au profil des risques des ménages.

Déterminer exhaustivement les facteurs ayant favorisé la montée en puissance des investisseurs institutionnels n'est pas un exercice facile à entreprendre. Cela dépend des particularités de chaque pays, mais à travers une revue de littérature, nous avons pu mettre en évidence quelques facteurs communs sur une échelle globale et qui ont trait aussi bien aux effets de l'offre que de la demande.

De point de vue de la demande, les recherches menées par Davis et Steil, (2001) et Davis, (2003) ont démontré les changements démographiques lourds que les sociétés occidentales ont connus depuis le milieu des années quatre-vingts et qui se manifestent par le vieillissement accéléré de la population, l'allongement de l'espérance de vie sous l'effet du progrès scientifique de la médecine et l'augmentation de la proportion de la population en âge de dépendance combinés tous à la baisse de la fécondité.

Cette évolution est globalement une résultante de la génération de baby-boom, qui correspond au pic de natalité enregistré à l'issue de la seconde guerre mondiale. L'analyse développée par ces auteurs montre que cette transition démographique a bien profité aux investisseurs institutionnels ou bien directement ou indirectement.

Plus en détails, les individus d'âge mur compris entre 40 et 60 ans, manifestent la demande en actifs longs et risqués, la plus soutenue lors du processus d'accumulation de patrimoine pour financer la retraite, *Armstrong, (2004)*.

Aussi, cette strate de la population prend en considération dans le choix du support d'accumulation un paramètre très déterminant qu'est celui de la transmission du patrimoine. Pour y répondre, les compagnies d'assurances vie, en particulier, ont développé des mécanismes de réversion très adaptés, *Boubel et Pansard, (2003)*.

Quant aux facteurs financiers, ils s'expliquent par une accumulation des capitaux au fur et à mesure par les ménages. En même temps, durant les années quatre-vingt et quatre-vingt-dix, les perspectives de croissance stables et parfois soutenues, ont donné aux ménages la possibilité de diversifier confortablement leur patrimoine financier, de diluer les risques et d'optimiser les frais de gestion.

La croissance des investisseurs institutionnels est une conséquence du comportement des placements des ménages, *Boubel et Pansard, (2003)*. Cette croissance, s'est inscrite dans un mouvement de reconfiguration de la chaîne des valeurs de l'intermédiation financière impliquant la collecte, le réseau placeur et l'organisme de gestion (compagnie d'assurances, fonds de pension) et indirectement un gestionnaire d'actifs de fonds (gérant d'OPCVM ou par mandat de gestion). Bien que les banques soient un acteur incontournable de circulation de l'épargne, deux chercheurs ; Allen et Santomero, (2001) ; ont mis l'accent sur la stagnation de la détention directe de titres par ces derniers en faveur des encours en titres détenus par les autres investisseurs institutionnels.

En effet, le contexte de désinflation ayant marqué les années 90 a été à l'origine de la baisse centrale et généralisée des taux d'intérêt suivie d'une stabilisation de la courbe des taux et d'autre part la hausse concomitante des indices boursiers se traduisant par une allocation favorable pour les actifs longs et risqués, notamment les actions au détriment des actifs monétaires et obligataires. A ce titre, *Boubel et Pansard, (2003)* ont remarqué une tendance suffisamment longue de la réallocation vers les actifs actions et autres s'expliquant par les choix stratégiques opérés par les investisseurs institutionnels tout en neutralisant les effets qui seraient dus à un simple ajustement mécanique des marchés engendré par la valorisation des prix des actifs financiers.

En outre, la bonne tenue des marchés actions courant les années ayant précédé la bulle d'internet de 2002, a suscité un engouement et une hausse des flux de souscription pour les contrats d'assurances vie en unités de comptes dans plusieurs pays européens et pour les parts de Mutual Funds aux États unis, *Reid, (2000)*.

De point de vue de l'offre, des incitations fiscales ont été mises en place un peu partout pour favoriser l'investissement de long terme, notamment en faveur des fonds de pension, *EI Mekkaoui, (1997)* et d'autre part, les intermédiaires financiers ont multiplié les innovations en offrant aux ménages des supports d'investissement sur mesure leur permettant de choisir et de moduler de façon simple et à moindre coût, le couple rendement/risque.

L'innovation a changé la chaîne de l'intermédiation financière. L'exemple le plus évident est la mise en place des contrats en unité de compte. Ce type de support permet de servir aux ménages (aux épargnants) une rémunération dont le taux de rendement est indexé sur la performance d'un sous-jacent financier, en l'occurrence un fonds de placement collectif.

A cet effet, le sous-jacent est détenu dans l'actif de la compagnie d'assurance et non plus dans le patrimoine du ménage. Cet instrument permettra ainsi de canaliser l'épargne vers le circuit des institutionnels. Dans le même contexte, il y a lieu de préciser que les contrats en unités de compte, bien qu'ils aient connu un essor considérable, ces instruments ont induit indirectement un basculement des risques vers les ménages, en particulier, le risque marché (variation défavorable des prix des actifs actions ou obligataires).

En fait, dans les contrats classiques, la compagnie d'assurances sert un taux de rendement minimum garanti sous forme de participation aux bénéfices et ce, indépendamment du rendement des marchés financiers et de la performance réelle de la gestion.

Notons, par ailleurs que le processus de l'institutionnalisation et la croissance du patrimoine financier des investisseurs institutionnels peut aider à contrebalancer la diminution constatée des taux d'épargne des ménages en lien avec l'augmentation du ratio de dépendance démographique²² des personnes âgées²³.

²² Ce ratio correspond au rapport entre la population de 65 ans et plus sur la population de 15 à 64 ans.

²³ BIS, CGFS Paper, (2007).

On peut retenir aussi que du fait de l'adoption depuis longue date de systèmes de retraite par capitalisation, le processus d'institutionnalisation de l'épargne est beaucoup plus avancé dans les pays anglo-saxons. Ce dernier peut servir de modèle pour d'autres pays, notamment ceux qui sont en train ou vont connaître une transition démographique. L'objectif consiste à préparer sur le plan institutionnel et réglementaire des réformes profondes de leurs systèmes de retraite pour mieux calibrer l'introduction des modes de financement de retraite basés sur la capitalisation.

Les stratégies d'externalisation des risques associés à la gestion de l'épargne des ménages ont été, en partie, à l'origine de la croissance des actifs détenus par les investisseurs institutionnels. Cette dynamique de basculement se confirme à travers une forte présence dans les marchés financiers. Ainsi, au vu des conséquences sur les ménages ainsi que sur les marchés, les pouvoirs publics doivent apporter des mesures d'encadrement sur le plan de la réglementation macroprudentielle et comptable.

2. Renforcement des dispositifs prudentiel et comptable

Face à la recrudescence des facteurs d'incertitude, notamment, les défis économiques, monétaires et financiers, les défis environnementaux et climatiques ainsi que ceux liés à la transformation numérique, les évolutions réglementaires font face à de nombreux challenges visant à protéger l'épargne des ménages, à assainir la situation financière des institutions financières et à renforcer leur robustesse et leur résilience tout en les associant à relever les objectifs de la croissance et de la relance économique.

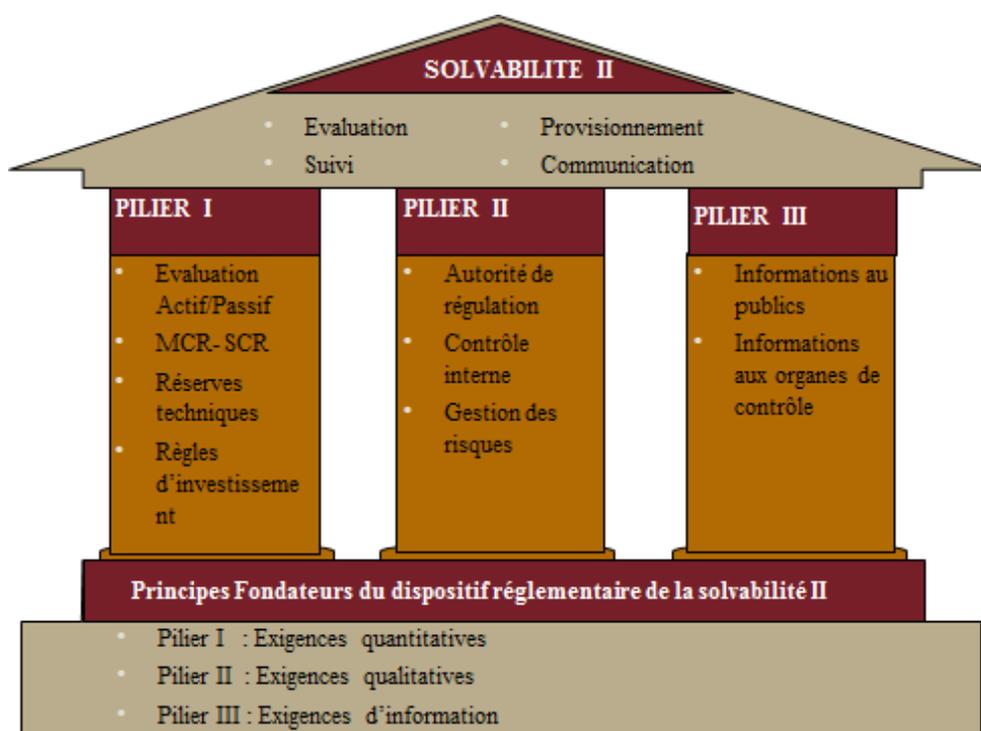
Le dispositif prudentiel "Solvabilité II" introduit par l'EIOPA²⁴ a apporté une révision profonde des méthodes d'évaluation et de provisionnement ainsi que les éléments de la communication financière applicables notamment aux assureurs.

²⁴ Employee Innovation and Proprietary Information Agreement L'Autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles (EIOPA).

Ce dispositif repose sur trois axes :

- **Axe 1** : porte sur les exigences quantitatives notamment les règles d'évaluation de l'actif et du passif, les exigences en fonds propres basées sur les risques (MCR – SCR), les modalités de calcul des réserves techniques et des règles d'investissement.
- **Axe 2** : porte sur les exigences qualitatives de suivi des risques et en particulier, le système de gouvernance et de management des risques.
- **Axe 3** : les exigences informationnelles détaillées, auxquelles le public aura accès et d'autre part, les informations exigées par les autorités de contrôle pour exercer leur mission de surveillance.

Encadré n°1: Dispositif Solvabilité II



Source: The European Insurance and Occupational Pensions Authority/ Guidelines on Own Risk Solvency Assessment (ORSA).

Dans cette perspective, les fonds de pension sont tenus de respecter un certain nombre de règles se basant sur **les standards de prudence**, qui se traduisent par le respect du devoir fiduciaire vis-à-vis de l'administrateur du fonds (trustee), Aglietta, Rigot, (2012) et qui font que le pilotage technique et financier du régime doit se faire dans l'intérêt exclusif des adhérents et permet aussi d'instaurer une équité intergénérationnelle. D'autre part, la mise en œuvre des limitations quantitatives de gestion des risques, appelées aussi, les règles de diversification et de dispersion exprimées sous forme de minima et de maxima des expositions par valeur ou groupes de valeurs permettent de s'assurer du déploiement du dispositif de gestion des risques et de la bonne gestion financière des avoirs du fonds.

Sur le plan de la normalisation des traitements comptables et de la communication financière, nous avons constaté une tendance vers la création d'un socle de normes basé notamment, sur le durcissement des règles de provisionnement comptable et l'utilisation de la valorisation à juste valeur (market to market) au détriment de celle basée sur le coût historique. Il ressort de la mise en œuvre des normes comptables l'apparition des distorsions entre la valeur des passifs sociaux contractuels et intergénérationnels et la valeur marchande des placements.

Les normes IFRS, particulièrement, la norme IAS39 s'applique à tous les instruments financiers à l'exception des instruments financiers pour lesquels, un traitement comptable différent aurait existé ou qui sont régis par une autre norme. Les normes IFRS impliquent la mise en œuvre du principe d'évaluation des actifs à leur juste valeur, reflétant les fluctuations de court terme dans des actifs investis sur le long terme y compris les actifs inscrits en couverture des réserves mathématiques vie.

La norme comptable IAS19 quant à elle, arrête le mode opératoire d'évaluation et de comptabilisation des engagements post emploi, notamment, les prestations de retraite à prestations définies, les indemnités de fin de carrière, les médailles de travail etc.

Pour résumer, la régulation prudentielle et la normalisation comptable impactent certes le processus d'allocation d'actifs en ce sens que les actifs infrastructures doivent répondre à un certain nombre de préalables, notamment, les conditions d'éligibilité, les seuils d'expositions, les contraintes de valorisation et de détermination du rendement en ligne avec le taux d'actualisation retenu dans les évaluations des passifs sociaux.

Nous reviendrons plus en détails pour approfondir l'analyse du cadre prudentiel et comptable applicables aux fonds de pension.

3. Procyclicité de la politique d'investissement

La nature contractuelle des passifs sociaux, permet aux investisseurs institutionnels, particulièrement, les fonds de pension et les assureurs vie d'accumuler de l'épargne longue des ménages pour les orienter vers l'investissement sur un horizon de long terme. Les projections actuarielles dites « en groupe ouvert » des flux financiers découlant des passifs et des actifs se font généralement sur un horizon compris de 50 ans et 60 ans c'est-à-dire à l'aune d'une génération. Les hypothèses de projections doivent considérer la succession de plusieurs cycles économiques ce qui signifie que la politique d'investissement jalonnée par l'allocation d'actifs de long terme, manifeste une faible dépendance avec les fluctuations de court terme des marchés financiers. Ce passif de « bonne qualité » implique donc de définir des objectifs de sécurité, de liquidité et de rentabilité. Ainsi, le rendement recherché doit être en phase avec le profil de risque associé à la rémunération des passifs et ce, à l'effet de préserver la valeur réelle des actifs sous gestion sans prendre des risques démesurés par rapport aux objectifs définis par rapport à des orientations de pérennité financière sur des cycles longs.

Il convient de souligner que l'horizon d'investissement des investisseurs institutionnels n'est pas comparable en termes de duration. Pour les fonds de pension ou les compagnies d'assurances vie par exemple, l'horizon de placement s'étend, en moyenne, sur une période de 40 à 50 ans. Celle-ci se décompose en deux phases, une première phase dite d'accumulation ou de constitution de capital, en moyenne comprise entre 30 et 40 ans et une seconde phase de liquidation ou de versement des rentes, en moyenne comprise entre 20 et 30 ans. Le budget des risques lié à la gestion des placements peut valablement être lissé sur

une durée de gestion comprise entre 50 ans et 70 ans, *Tourtier, Benoit, (2013)*. Contrairement aux banques qui, de par leur modèle économique, ne peuvent pas courir des risques de transformation sur un tel horizon et d'autre part, les règles prudentielles relatives aux exigences de chargement en fonds propres limitent de plus en plus l'accès des banques au compartiment dédié au financement de long terme.

Au vu de ce qui précède, la procyclicité²⁵ peut être approchée à travers l'observation sur une période de court terme d'un phénomène de concentration des flux en position nets acheteurs ou nets vendeurs qui serait induit par la survenance des événements ponctuels ne s'inscrivant pas sur le long terme notamment, la réaction des marchés par rapport à la communication financière, susceptible d'augmenter et d'exacerber les fluctuations des marchés financiers à court terme et risque de créer de la volatilité sur le marchés en modifiant indûment la structure des prix des actifs financiers.

Selon les analyses effectuées par Severinson.C, Yermo.J, (2012), il semblerait que les évolutions réglementaires ayant trait aux règles de solvabilité Il ainsi que les normes IFRS applicables aux compagnies d'assurances et aux fonds de pension ont contribué à l'intensification du mouvement procyclique, cependant il n'existe pas assez d'études qui corroborent cette hypothèse.

Néanmoins, il importe de souligner que le Fonds Monétaire International, a mené en 2011 une étude qui vise à investiguer sur les facteurs qui déterminent le comportement financier des investisseurs institutionnels en se basant sur les paramètres pris en compte pour la détermination ou la révision de l'allocation stratégique des actifs. un échantillon qui représente 70% des actifs institutionnels a été considéré, constitué de gestionnaires de fonds de pension, de fonds d'assurances et de fonds d'investissement.

Les variables utilisées pour la régression sont, notamment, les facteurs de rendement et de volatilité, la perception du risque, le différentiel du taux d'intérêt et d'autres facteurs de corrélation interclasses d'actifs. Il en ressort ce qui suit :

²⁵ Bank of England (www.bankofengland.co.uk/publications/pages/speeches/default.aspx). Un groupe de recherche composé d'académiciens et des professionnels ont essayé d'explorer la dynamique de la procyclicité chez les investisseurs institutionnels.

- les bonnes perspectives de croissance, la diminution de la balance des risques et la consolidation des niveaux de capitalisation restent parmi les principaux déterminants de l'allocation d'actifs ;
- face à une conjoncture caractérisée par des taux d'intérêt faibles, la majorité des investisseurs institutionnels font un arbitrage en faveur de la sécurité en optant pour des actifs offrant des rendements plus bas plutôt que de rechercher des actifs risqués ;
- pour faire face à des paiements futurs, plus les taux d'intérêt resteront faibles, plus les fonds de pension, notamment, vont être contraints d'opter pour des actifs plus risqués ;
- face à la montée des risques et malgré les initiatives réglementaires visant la stabilisation des marchés financiers, certains investisseurs institutionnels privilégient ne pas garder que les actifs «plus surs» en cédant les actifs risqués;
- la diversification géographique s'est intensifiée après la crise de 2008 dans les pays émergents et les différentiels de taux d'intérêt n'influencent pas significativement la décision d'allocation. Toutefois, la tendance centrale des investissements est susceptible d'être renversée si les risques évoluent.

Nous pouvons donc conclure que le comportement financier adopté par les investisseurs institutionnels traduit des stratégies d'investissement privilégiant le rendement à court terme au détriment des objectifs de l'allocation stratégique de long terme. Face au prolongement des facteurs d'incertitude, la baisse des taux d'intérêt, l'évolution de la réglementation, la reconvergence vers le modèle théorique basé sur une allocation d'actifs certes à long terme des investissements combinée à une diversification des risques à l'échelle géographique et industrielle s'avère nécessaire. Pappas et al, (2012) proposent un modèle d'allocation d'actifs basé sur les facteurs de risque. Plus précisément, les résultats obtenus montrent que les techniques de sélection des actifs ainsi que la période de construction du portefeuille ont un impact significatif sur la performance.

Dans cette optique, l'allocation stratégique des actifs est l'élément clef de la réussite des décisions d'investissement de long terme. Elle se situe au sommet de la hiérarchie des décisions et implique la mise en œuvre d'un cadre de gouvernance approprié pour s'adosser

aux responsabilités inhérentes à la définition et au pilotage de l'allocation stratégique, Bouyé, (2013). Par conséquent, il s'agit, selon la littérature, du processus le plus approprié qui permet d'examiner la politique d'investissement et comprendre le comportement financier et les choix opérés par les investisseurs institutionnels en matière d'allocation des flux entre plusieurs secteurs de l'économie.

L'examen sur une longue période des données agrégées ont permis, à priori, de faciliter la distinction entre les tendances centrales des décisions d'investissements et les choix tactiques effectués ponctuellement. Les évolutions brusques des marchés financiers, la volatilité du marché actions, le prolongement des effets de l'environnement des taux bas sur la viabilité et la solidité financière des fonds de pension et les compagnies d'assurances, la remise en question des politiques accommodantes des banques centrales au vu de l'affermissement des poussées inflationnistes post crise sanitaire liées à la perturbation des chaînes d'approvisionnement sont autant de facteurs qui questionnent sur l'efficacité à long terme du processus d'allocation d'actifs.

Si la mission fondamentale de l'allocation stratégique consiste à réaliser un rendement à long terme cohérent avec le risque toléré, l'une des préoccupations majeurs consiste à réconcilier les objectifs de long terme jalonnés par l'allocation stratégique et l'obligation de protection de court terme contre les facteurs d'incertitude cités précédemment. Malgré cette préoccupation, le cadre normatif que nous aborderons en détails dans la section suivante, consiste à définir des expositions par classes d'actifs plus ou moins statiques et d'en améliorer par une allocation tactique introduisant des marges de déviations par rapport aux poids cibles et éventuellement par la sélection de gérants externes.

L'allocation dynamique²⁶ permet, quant à elle, d'établir le lien entre les stratégies d'investissement de court terme et leurs impacts sur le long terme *Aglietta, Rigot, (2012)* ; *Aglietta, Montagne, Rebérioux, Rigot, (2007)*. La technique de diagrammes de richesse permet justement la mise en œuvre d'une allocation dynamique, cependant cela suppose une gouvernance flexible et un cadre comptable approprié, Bouyé, (2013).

²⁶ Pour plus de détails sur l'allocation dynamique, les travaux ayant enrichis la littérature sont notamment ceux de Fama (1970) qui a élaboré un modèle à temps discret, Merton (1969 et 1971) et Samuelson (1969) en temps continu.

Les choix effectués par les gestionnaires en matière de répartition des placements entre les différentes classes d'actifs, notamment les titres de capital, les titres de créances, les instruments monétaires et les placements alternatifs (immobilier, infrastructure, matières premières, œuvres d'art), confirment la mise en perspective des stratégies de diversification dans des secteurs réels qui résistent aux différents chocs. L'enquête réalisée en 2014 par Towers Watson, corrobore ce constat. En effet, les placements alternatifs ont passé en 2012 à une moyenne de 19% des actifs consolidés des fonds de pension les plus larges aux États unis, en Royaume uni, en Suisse, en Pays Bas, en Australie, au Canada et au Japon²⁷. Plus en détails :

- Les actifs alternatifs sous gestion totalisent un montant global de 5,7 trillions USD, soit 8% des actifs institutionnels estimés à 71 trillions USD à l'échelle des pays de l'OCDE.
- La ventilation des actifs sous gestion par catégories d'actifs fait ressortir que sur les 100 premiers gestionnaires d'actifs, 31% des actifs sous gestion, portent sur des actifs immobiliers, 23% sur des actifs de private equity, 22% des actifs hedge funds, 10% des fonds de fonds de private equity, 5% des fonds de fonds hedge funds, 4% des actifs infrastructures et 2% des matières premières.
- La ventilation des actifs alternatifs sous gestion par catégorie d'investisseurs institutionnels, montre que les fonds de pension détiennent 33% des actifs, suivis des gestionnaires de fortune (18%), des compagnies d'assurances (9%), des fonds souverains (6%), des banques (3%), des fonds de fonds (3%) et les fondations (3%).

²⁷ Towers Watson January 2013 Global Pensions Asset Survey. L'enquête réalisée conjointement avec the Financial Times a porté sur les 100 premiers gestionnaires d'actifs alternatifs au niveau mondial.

II . FONDS DE PENSION, INVESTISSEUR DE LONG TERME

Comme souligné précédemment, les fonds de pension sont des acteurs incontournables dans la chaîne de l'intermédiation financière. Les réformes intervenues dans le secteur de la protection sociale, l'accumulation des capitaux par les ménages combinés aux changements intervenus au niveau de l'innovation et de l'éducation financière sont les principaux facteurs ayant influencé positivement l'orientation et la consolidation des avoirs des fonds de pension. En outre, face aux défis de pérennité des régimes de retraite accentués par un environnement complexe et imprévisible, les objectifs de l'allocation stratégique doivent se décliner sur le long terme eu égard aux exigences des passifs sociaux en termes de rémunération et de lois d'écoulement.

Cette démarche ne semble pas facile à mettre en œuvre compte tenu des contraintes de protection contre la baisse des prix des actifs à court terme induisant une baisse des rendements et une décélération des niveaux de capitalisation. La réglementation prudentielle et comptable impose de respecter certaines obligations, en particulier, remédier aux insuffisances de couverture.

1. Organisation des systèmes de retraite et modalités de financement

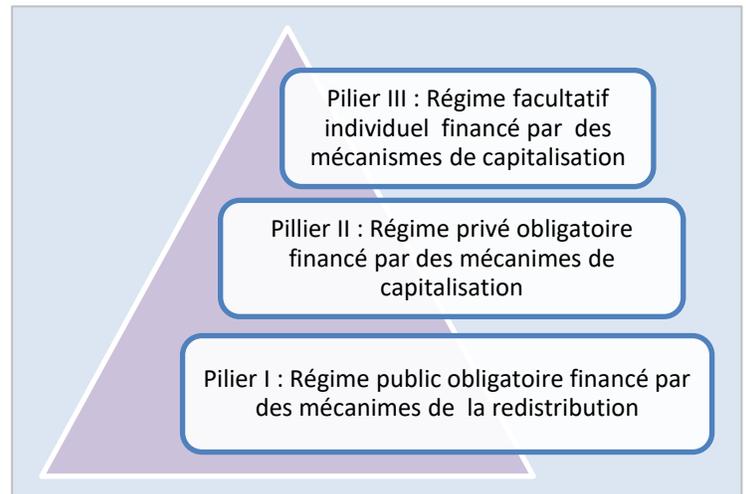
Les fonds de pension correspondent à l'ensemble des caisses de retraite²⁸ de salariés regroupés au sein des entreprises ou groupes d'entreprises appartenant aux secteurs privé ou public et qui ont pour objectif (selon leur vocation, prestations définies ou cotisations définies) de collecter les cotisations salariales et/ou les contributions patronales, les gérer par capitalisation et assurer le paiement des prestations sous forme de capitaux, de pension (rentes viagères) ou les deux à la fois 'Articulation mixte entre le capital et la pension', El Mekkaoui, (1997) ; Armstrong, (2004) ; Tuer et Woodmann, (2005).

²⁸ Le terme caisse de retraite désigne l'ensemble de l'actif accumulé à partir des cotisations et des revenus des placements qui en découlent. Le terme régime de retraite renvoie, quant à lui, à un engagement contractuel. Tuer et Woodmann, (2005).

Les systèmes de retraite en général²⁹, au moins dans les pays de l'OCDE ; comprennent trois grandes composantes.

Schéma n°4: Architecture du régime de retraite

- Pilier 1 : prestation allouée par les systèmes de sécurité sociale (filet de sécurité) couvrant les plus vulnérables, financée par la solidarité nationale, des prélèvements fiscaux et par des mécanismes basés sur la répartition.
- Pilier 2 : regroupe les régimes à prestations définies financés par capitalisation destinés aux fonctionnaires et aux salariés des secteurs public et privé
- et Pilier 3 : dit complémentaire, englobe des régimes de retraite à cotisations définies.



Il en ressort de ce système imbriqué, le développement de nouvelles structures d'épargne fondée sur la capitalisation permettant de soutenir les déséquilibres des régimes par répartition. Les déficits techniques cumulés ont été essentiellement causés par la combinaison de deux facteurs à savoir : le poids des droits passés de la génération dite « papy-boomers » et l'allongement de l'espérance de vie, Davydoff. D, Gabaut. L (2013).

Des dispositifs destinés à des catégories de non-salariés non couverts et ayant la capacité de cotiser, notamment, les travailleurs indépendants, artisans, professions libérales, exploitants agricoles. Ces dispositifs doivent répondre à la demande et aux besoins spécifiques des groupes professionnels concernés³⁰.

²⁹ Banque Mondiale 'Averting the Old Age Crisis' Word Bank (1994).

³⁰ BIT, Réforme des régimes de retraite, 2005.

L'organisation, le fonctionnement ainsi que les modalités de financement ne sont pas standards, ils ont été gérés en fonction des spécificités propres à chaque pays. L'encadré n°2 illustre les types de régimes, les modalités de financement, le véhicule juridique utilisé, les types d'adhésion et les organes de gestion.

Encadré n°2: Dispositifs des systèmes de retraite

Système	Régime de retraite (*)										
Financement	Capitalisation							Réserves mathématiques	Par répartition	Budget public	
Véhicule	Fonds de retraite		Contrats groupe			Autres		Réserves mathématiques chez l'employeur	Régime public (avec/sans réserve)	Régime public (avec/sans réserve)	
Organisation de gestion(**)	Trust, fondation, société de gestion de retraite, autres			Compagnie d'assurance			Banque, société d'investissement	Employeur	Entité publique	Entité publique	
Type d'adhérents	Professionnel		Personnel	Professionnel		Personnel	Professionnel	Personnel	Professionnel		
Type du régime DB / DC(***)	DB	DC	DC	DB	DC	DC	DC	DC	DB		

(**) Entité publique ou privée.

(***) DB (Prestations définies) / DC (Cotisations définies)

Source : OECD Global Pension Statistics exercise" et du rapport "Pension Markets in Focus" depuis 2017.

Le premier pilier purement distributif géré par les autorités publiques, consiste en une retraite unique sous certaines conditions, d'âge, de citoyenneté et de cessation d'activité. Il est financé par des prélèvements d'impôts et fonctionne en répartition. Un second pilier qui consiste en des régimes à prestations définies ou à cotisations définies, financés par les cotisations salariales et contributions patronales. Le montant de la pension dépend de plusieurs paramètres, notamment, l'assiette de liquidation, l'âge de départ, le taux d'annuité, etc. Il peut être partiellement capitalisé et peut accumuler des réserves pour faire face aux règlements des prestations. Le troisième pilier, quant à lui, permet de se constituer individuellement ou au sein de l'entreprise une retraite complémentaire sous forme de rente.

Les fonds de pension peuvent compléter les systèmes de sécurité sociale (Pilier I) ou d'y substituer. Dans cette perspective, *Holzmann, Hinz, (2005)*³¹ proposent une extension vers une architecture plus généreuse en termes de prestations et d'amélioration de l'extension de la couverture sociale. En sus des 3 paliers conventionnement retenus, l'extension consiste d'une part, à servir via des mécanismes de redistribution de ressources fiscales, une allocation publique à caractère universel et d'autre part, à circonscrire l'ensemble des instruments financiers et non financiers auxquels les ménages peuvent, volontairement, y accéder pour placer à leur discrétion les ressources épargnées.

A partir des années 90, plusieurs pays³² ont réformé leurs systèmes de retraite avec des mécanismes certes non similaires mais avec des objectifs de transparence, d'universalité, de solvabilité et d'équité ; fondés sur la capitalisation. L'appréhension et la mise en œuvre des fonds de pension ont été étroitement liées aux spécificités économiques, démographiques et institutionnelles de chaque pays, particulièrement l'adhésion et l'implication des partenaires sociaux.

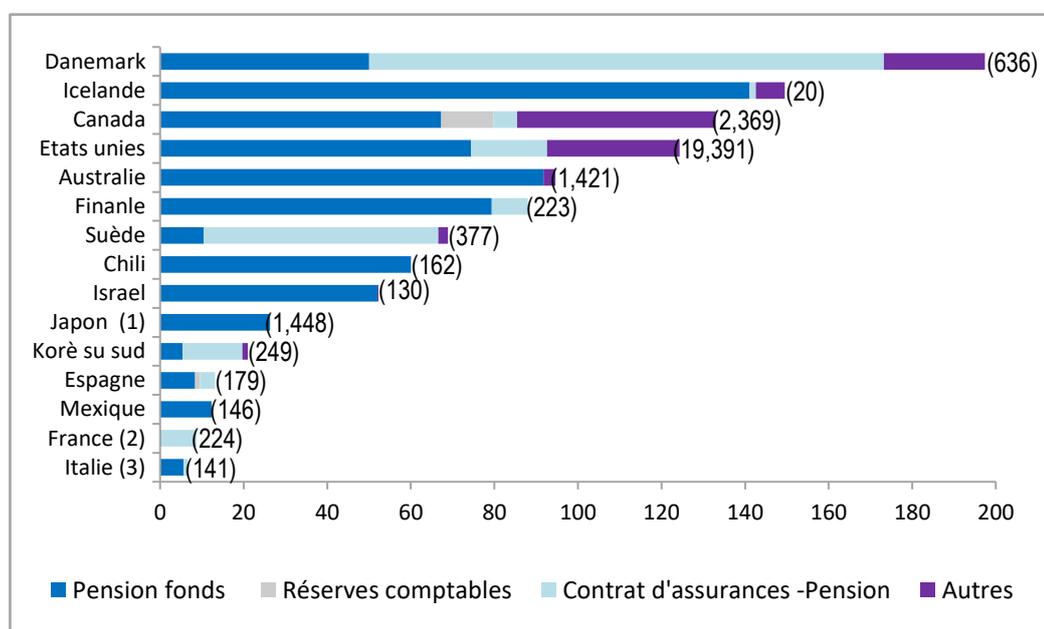
³¹ Holzmann, Hinz ; Old-Age Income Support in the 21st Century An International Perspective on Pension Systems and Reform; the world Bank (2005).

³² Plus de détails sur l'organisation des systèmes de retraite au niveau de certains pays est fourni en annexe.

En tant que véhicule de financement de la retraite, l'organisation et de la gouvernance³³ des fonds de pension se déclinent comme suit :

- le fonds qui dispose de la personnalité juridique lui permettant de recevoir d'une part, les cotisations et les contributions et les revenus des placements et d'autre part, assurer le règlement des prestations et des frais de gestion ;
- le sponsor qu'est le contractant qui engage juridiquement sa responsabilité fiduciaire pour s'assurer de la solvabilité et la viabilité du fonds vis-à-vis des adhérents ;
- un ou plusieurs gestionnaires d'actifs (compagnies d'assurance ou des banques d'investissement), *El Mekkaoui, (1997)* selon les objectifs du plan et les particularités de chaque promoteur ;
- pour une gestion saine et transparente, le sponsor fait appel aux services d'actuaire auditeur dont la mission porte principalement sur la certification des engagements et provisions mathématiques et se prononcer sur la viabilité à long terme.

Graphique n°7: Répartition des actifs de fonds de pension par type de supports dans quelques pays de l'OCDE en 2012 (en pourcentage du PIB)³⁴



Source : OCDE, 2012, Global pension Statistics

³³ OCDE, Lignes directrices de l'OCDE sur la gouvernance des fonds de pension, 2009 est fournie en annexe.

³⁴ Banque du Japon (1), PERCO en juin 2012 (2), les réserves techniques ont été utilisées comme Proxy (3).

Certes, la répartition des actifs des fonds de pension par véhicule de financement découle du modèle et de l'architecture adoptée par chaque pays. Cependant, l'essentiel des avoirs retraite, sont portés par les fonds de pension purs et représentent environ 70%. Le reste est réparti entre les compagnies d'assurances sous forme de provisions mathématiques ou détenu par les fonds de placement collectif en représentation des engagements des régimes à cotisations définies.

S'agissant de l'analyse de la typologie des fonds de pension basée sur le partage des risques entre l'affilié et le sponsor ainsi que les responsabilités et les conséquences juridiques qui en découlent, le tableau ci-après renseigne sur les principales caractéristiques du modèle basé sur la prestation définie et celui à cotisation définie.

Tableau n°5 : Caractéristiques d'investissement des fonds de pension par type de régime

Prestations définies	Cotisations définies
<ul style="list-style-type: none"> ▪ le promoteur assume le risque financier (volatilité des rendements) ▪ le promoteur assume le risque de longévité³⁵ ▪ le promoteur mutualise les risques individuels ▪ le promoteur offre des prestations régulières 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ le participant fait ses choix d'investissement en fonction de son profil individuel de risque ▪ le participant assume les risques financier et viager ▪ le participant aligne, adosse et adapte ses choix d'investissement en fonction de ses besoins
<p>La combinaison des caractéristiques des deux régimes est bénéfique aussi bien pour le promoteur que pour le participant</p>	

Source : Muralidhar, (2001).

Dans un régime à cotisations définies, l'employé et/ou l'employeur versent respectivement des cotisations selon des conditions bien spécifiques. Les participants au régime investissent les cotisations accumulées dans des actifs financiers selon le profil de risque bien adapté à chaque adhérent.

³⁵ Le risque de longévité est le risque que les prestataires du régime vivent plus longtemps en moyenne que prévu à l'origine, ce qui aurait pour effet de prolonger la période de versement des prestations.

Les contrats en unités de compte est une approximation de ce modèle dupliqué par les compagnies d'assurances. Quant à la prestation, le montant de celle-ci n'est pas prédéterminé, il dépend de la réalisation du scénario cible, notamment, la performance des actifs financiers, l'évolution des frais de gestion, etc. Considérant les choix opérés en matière de profil de risque, deux actifs cotisants ayant les mêmes conditions de cotisation pourraient recevoir deux pensions différentes³⁶, *Muralidhar, (2001)*.

Au contraire, dans un modèle à prestations définies, le montant de la prestation de retraite³⁷, est prédéterminé au sens contractuel et ce, indépendamment des facteurs exogènes, particulièrement, le rendement financier et l'évolution défavorable des facteurs démographiques. Son mode de calcul prend en considération, notamment, le nombre d'années effectivement travaillées, le salaire³⁸ et la promesse exprimée en pourcentage³⁹. De ce fait, le promoteur assume aussi bien les risques des passifs que ceux des actifs. Aussi, la réglementation prudentielle impose de respecter des conditions minimales de capitalisation des obligations au titre du régime à mesure qu'elles s'accumulent et d'en envisager des cotisations supplémentaires en cas de sous-capitalisation *Tuer et Woodmann, (2005)*.

Sur le plan de la capitalisation, *Baker, Logue et Rader, (2005)* soutiennent la thèse selon laquelle les plans à cotisations définies doivent à leur tour, être intégralement capitalisés bien qu'il soit difficile de garantir le montant de la prestation pour des cotisants n'ayant pas le même profil de risque. Pour pallier cette contrainte, d'autres chercheurs, notamment *Muralidhar, (2001)* proposent une capitalisation dans la limite du taux de remplacement cible. Cependant, en absence de mécanismes juridiques permettant de faire le rattachement entre le taux de remplacement cible et l'engagement explicite de l'employeur, la question de capitalisation des régimes à cotisation définie semble être difficile à envisager. Par conséquent, les régimes hybrides peuvent apporter un compromis en termes de partage des risques Baker et al (2005).

³⁶ Bader (1995), Bodie, Marcus et Merton (1998). Blake, (2000).

³⁷ La promesse autrement intitulée.

³⁸ En fonction des règlements des différents régimes et tenant compte des intéressements offerts par les promoteurs pour attirer et fidéliser le personnel, le salaire final peut correspondre à celui de fin de carrière, salaire moyen sur toute la période de la carrière ou évalué sur un nombre d'années déterminés de la carrière.

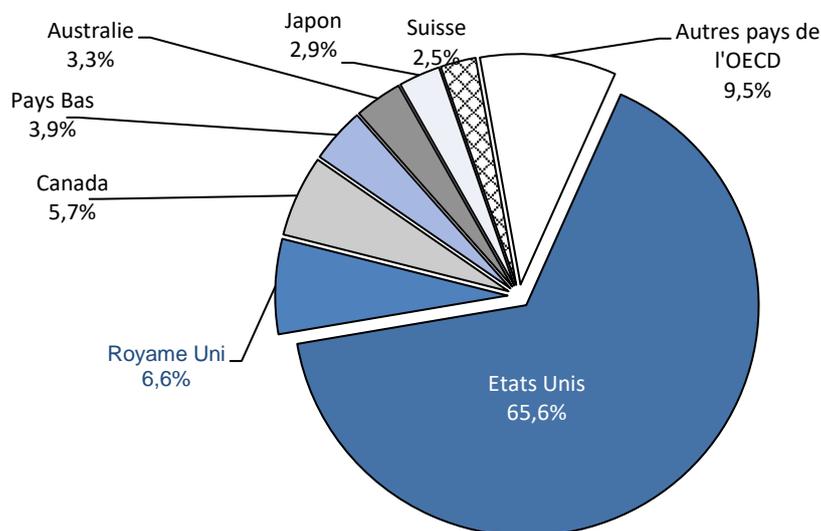
³⁹ C'est un droit exprimé par année effectivement travaillée généralement appelée annuité liquidable.

Les spécificités mentionnées précédemment entre les deux modèles engendrent des conséquences juridiques aussi bien sur la situation financière du promoteur que sur les actifs cotisants. Elles donnent aussi lieu à des pratiques différentes de point de vue de l'allocation d'actifs.

Par ailleurs, la mise en place de la capitalisation dans le financement de la retraite a introduit des changements sur la chaîne de l'intermédiation financière particulièrement aux Etats unis Boubel et Pansard, (2003), permettant ainsi de dynamiser l'industrie de la gestion d'actifs de retraite basée sur le modèle de la cotisation définie.

L'essor des compagnies d'assurances vie et des fonds de pension au Royaume uni s'explique, notamment, par le dispositif d'épargne retraite basé sur le modèle de la prestation définie. En sus des impératifs de pérennité, le modèle requière un savoir-faire confirmé en paiements viagers et une expertise en matière de gestion des risques.

Graphique n°8: Répartition géographique des actifs de fonds de retraite, dans la zone de l'OCDE, 2020

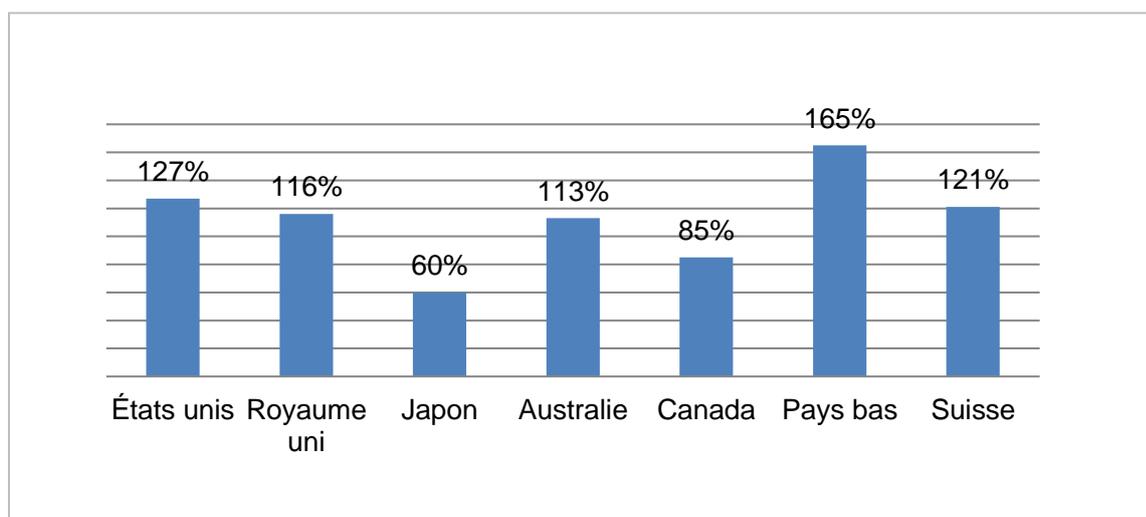


Source: OECD - Statistiques mondiales sur les pensions 2020.

L'analyse de la répartition géographique des actifs des fonds de pension par zone géographique à l'échelle des pays de l'OCDE montre ce qui suit :

- les Etats Unis détient la majorité des actifs de fonds de retraite de la zone OCDE (65,6% des actifs), suivi du Royaume Uni (6,6%), le Canada (5,7%), les Pays bas, le Japon , la Suisse et l’Australie quant à elles consolident 13%.
- 18% des pays de la zone OCED (7 pays parmi 39) affichent un taux de concentration⁴⁰ de 90,5%.

Graphique n°9: Répartition par pays des actifs des fonds de pension les plus larges en % du PIB, 2020



Source: OECD - Statistiques mondiales sur les pensions 2020.

Les fonds de pension sont ainsi concentrés dans des économies développées ayant introduit des réformes structurelles pour consolider leurs systèmes de retraite et orienter l'épargne des ménages vers des supports de retraite fondés sur la capitalisation et ce, en mobilisant des mesures d'incitation et d'accompagnement, notamment les avantages fiscaux accordés dans le cadre des contrats groupe (fonds de pension d'entreprise) que pour la retraite individuelle complémentaire.

2. Allocation d'actifs : soubassements théoriques et déterminants

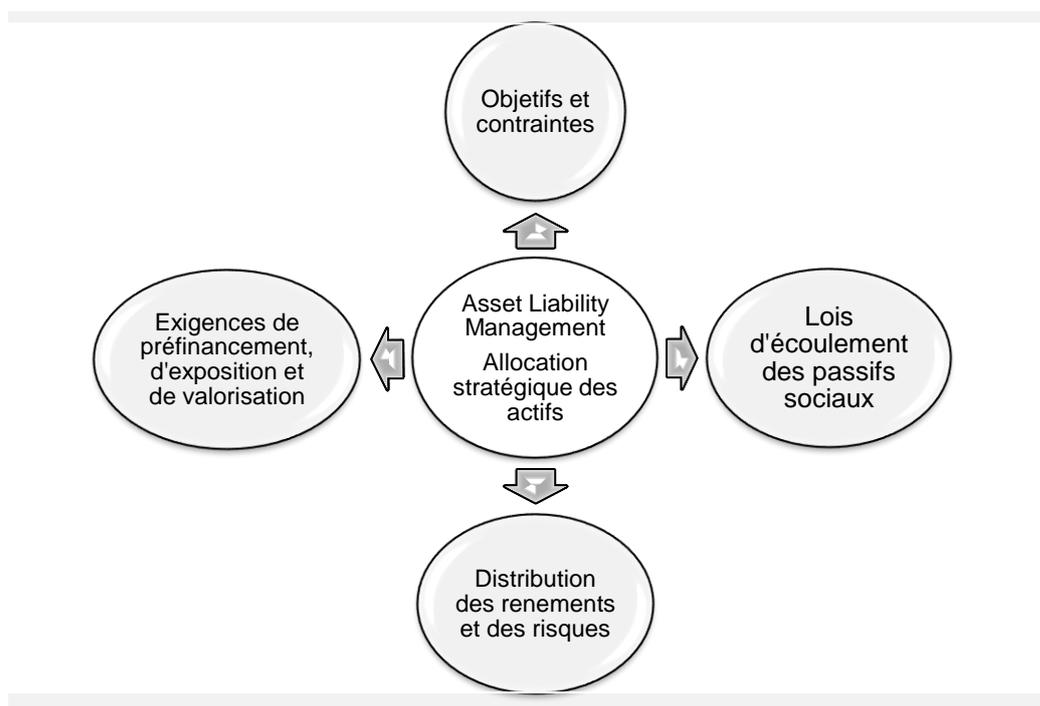
L'allocation d'actifs se situe au centre de la politique d'investissement des fonds de pension, particulièrement ceux qui fonctionnent selon le modèle la prestation définie.

⁴⁰ La répartition géographique est calculée en divisant le montant total des actifs de fonds de retraite d'un pays par le montant total des actifs de l'ensemble de la zone de l'OCDE.

En effet, contrairement aux fonds de pension à cotisations définies où c'est l'affilié/ l'actif cotisant qui choisit le support d'investissement le plus adapté à son profil de risque en termes d'horizon de placement et des exigences de liquidité et de rendement ; pour les fonds de pension à prestations définies, c'est le sponsor qui assume, sur un horizon de long terme, les risques liés aux enjeux démographiques et aux perturbations des marchés financiers.

Par conséquent, le fonds est tenu de verser l'intégralité de la prestation « la promesse » indépendamment des aléas financiers et extra financiers. A cet égard, soucieux de la préservation de la valeur économique des capitaux cumulés et de la transparence de la communication financière, les différents régulateurs accordent une importance capitale à l'encadrement du fonctionnement des fonds de pension à travers deux leviers : la régulation prudentielle et la normalisation comptable.

Schéma n°5: Processus d'investissement



Source : Auteur

2.1 Soubassements théoriques

Les fonds de pension à prestations définies accordent une importance capitale au processus d'investissement et plus particulièrement l'allocation stratégique des actifs. Le schéma n°2 illustre le processus type de la gestion financière des fonds de pension. Sur le plan théorique, les fonds de pension doivent mettre en œuvre à long terme, une stratégie d'allocation des actifs adéquate qui repose sur les orientations suivantes :

- l'optimisation du couple rendement / risque,
- la couverture des engagements sociaux intergénérationnels,
- la création de surplus économique à long terme,
- la viabilité et l'équilibre financier du fonds.

Plus concrètement, les objectifs de la gestion financière se définissent en termes de maximisation du rendement ajusté au risque à travers la mise en œuvre de certains nombres d'outils quantitatifs d'aide à la décision. Or, dans une perspective d'allocation d'actifs adossée aux passifs de retraite, les objectifs de rendement se définissent par rapport en exigences de couverture⁴¹ et de préfinancement⁴² des engagements

⁴¹ Rapport entre les actifs de couverture et les engagements du régime.

⁴² Rapport entre les ressources futures, augmentées des actifs de couverture et les engagements futurs.

techniques ou de réserves mathématiques⁴³ par des actifs de couverture. La gestion des placements doit s'inscrire sur un horizon de long terme en ciblant la réalisation d'un taux de rendement permettant de viabiliser le fonds et le rendre solvable pour le paiement des prestations actuelles et futures.

Les outils ainsi mobilisés se basent sur les modèles de calculs et de projection issus de la théorie moderne de gestion de portefeuille. En plus, la démarche doit aussi prendre en considération les contraintes des passifs sociaux et les spécificités de la régulation en termes d'actualisation des flux futurs, de valorisation des actifs de couverture, des limites réglementaires (le cas échéant) et des exigences minimales de préfinancement.

La gestion actif/passif se veut une approche globale et coordonnée de gestion des risques associés aux actifs et aux passifs et vise à donner de la visibilité sur la solvabilité à long terme eu égard à l'interaction entre l'évolution des engagements futurs actualisés et la structure des placements affectés à la couverture de ces engagements.

Les principes fondateurs de la théorie moderne de gestion de portefeuille basés fondamentalement sur le modèle de Markowitz, (1952, 1959) définissent une allocation optimale des expositions sur différents instruments financiers voire classes d'actifs en faisant appel aux techniques rigoureuses d'optimisation mathématiques des paramètres de rendement et de risque ainsi les corrélations entre les différentes classes d'actifs.

En effet, dans un marché efficient où les prix et les rendements reflètent de manière objective les informations sur les actifs financiers, des investisseurs rationnels peuvent, moyennant la résolution d'un programme d'optimisation, obtenir une famille d'allocations optimales.

Cela se traduit par la détermination de la frontière efficiente qui maximise le rendement pour un niveau de risque donné. Le modèle de Markowitz repose sur un ensemble d'hypothèses notamment,

⁴³ Les actifs confiés à une compagnie d'assurances seront destinés à la couverture des réserves mathématiques.

- la normalité des rendements, cela suppose que l'évolution des rendements sur le marché financier soit un phénomène aléatoire décrit par une loi normale,
- le retour à la normale sur un horizon temporel de long terme dans la mesure où les propriétés procycliques des titres longs induisent des forces de retour à la moyenne et donc les portefeuilles investis sur le long terme bien qu'ils soient affectés par des cycles de grande amplitude, ne seront pas affectés par les fluctuations de court terme, Rigot et al (2007),
- la corrélation entre les différentes classes d'actifs,
- la variance-covariance des classes d'actifs (covariance non nulle).

Cette théorie présente deux limites majeures. D'un côté, la distribution normale sous-estime très fortement les événements improbables tels que les chocs et qui généralement ne se distribuent pas autour de la moyenne mais sur les deux axes extrêmes.

D'un autre côté, durant les deux dernières décennies, les marchés financiers, sous l'effet de la conjonction de tensions géopolitiques et de perturbations économiques violentes, évoluent de plus en plus dans un environnement volatile et incertain. Par conséquent, les hypothèses sous-jacentes au modèle d'optimisation, notamment, la rationalité des investisseurs et l'indépendance des rendements, ne sont plus réalistes.

Pour remédier aux imperfections susmentionnées, la méthode Monte Carlo consiste à effectuer une simulation stochastique des facteurs de marché dont on se donne une loi de distribution à priori. Cette approche utilise des algorithmes probabilistes pour calculer l'espérance en se basant sur une technique de génération d'itérations aléatoires de n fois, où n représente le nombre d'années de projection. Face à l'incertitude, elle repose sur la théorie des grands nombres, plus le nombre d'observations simulées est élevé, plus il y a une tendance vers les vraies valeurs.

En outre, face à la multitude des facteurs d'incertitude se traduisant par la volatilité des marchés financiers, la tension sur les rendements ainsi que les effets de contagion entre les différentes classes d'actifs, les approches de gestion des risques basées sur les techniques de la gestion actif / passif (ALM) ont évolué au fur et à mesure que les déterminants de l'allocation stratégique d'actifs deviennent hétérogènes Fella, (2011).

A partir de la revue de littérature, on a souvent identifié trois grandes catégories de modèles ayant influencé les techniques de gestion actif/passif, comme illustré dans le tableau ci-après.

Tableau n°6: Techniques d'ALM : Modèles et soubassements théoriques

Modèles	Soubassements	Principaux auteurs
Modèle basé sur les techniques d'adossement où de Matching	<ul style="list-style-type: none"> - Adossement des flux générés par les supports financiers (actifs) sur les flux des prestations (passifs). - Adossement de la durée des actifs obligataires (prédominance des actifs obligataires dans la structure des placements). - Immunisation du portefeuille par la durée. - Seul le risque taux est considéré par le modèle. - Re-balancement du portefeuille basé sur la durée du passif qui évolue en fonction des lois d'écoulement (facteurs temps) et l'évolution des taux d'intérêts. 	<p>Macaulay, F. (1938), Macaulay, F. et Durand D. (1951) Redington, F. M. (1952)</p>
Modèle basé sur les techniques de simulation déterministe et le surplus économique	<ul style="list-style-type: none"> - Minimisation du risque de perte du surplus sous doubles contraintes : <ul style="list-style-type: none"> i. maximiser la rentabilité du surplus ; ii. observer des seuils d'exposition statiques par classes d'actifs. - L'usage de ce type de techniques pose des problèmes d'allocation à long terme du fait du caractère mono-temporel du modèle. 	<p>Kim et Santomero, (1988) Sharpe et Tint, (1990) Leibowitz et al, (1992)</p>
Modèle basé sur les techniques de simulation stochastique (Monte Carlo)	<ul style="list-style-type: none"> - Modélisation stochastique de l'évolution des actifs financiers. - Modélisation stochastique des engagements. - Modélisation stochastique des paramètres qui rentrent dans les projections financières et démographiques. - Estimation sur un horizon temporel de long terme des lois de probabilité associées aux projections des résultats du fonds de retraite. 	<p>Fraendorfer, (2007), Munk et al. (2004), Waring, (2004), Martellini, (2006).</p>

Dans cette perspective, la gestion actif passif apporte des outils efficaces de gestion financière et des risques d'un portefeuille d'actifs adossés à la couverture des engagements de retraite fondée sur la capitalisation, tout en intégrant des risques financiers, démographiques et réglementaires.

Sur le plan pratique, deux grands courants gagnent en popularité dans les milieux professionnels, le premier dit à poids constants qui permet d'obtenir des allocations dont les compositions restent statiques dans le temps malgré les évolutions intertemporelles des marchés en mettant en avant, le principe de retour à la normale étant précisé que les objectifs de l'allocation d'actifs traversent des cycles économiques et d'autre part, un second, dit modèle d'allocation dynamique en vertu duquel les poids des différentes classes d'actifs sont corrigés par des facteurs d'ajustement des poids visant à capter les anticipations et les évolutions futures des marchés ou à implémenter des règles de gestion issues de la régulation prudentielle et de la normalisation comptable Amenc, Martellini, Sender, (2009).

Toutefois, la question qu'on peut soulever à ce stade consiste à s'interroger comment déterminer une exposition cible sur des actifs infrastructures, pour lesquels un historique suffisamment confortable sur le rendement et la distribution des risques ne sera pas facile à obtenir et à établir sur un horizon long.

2.2 Déterminants de l'allocation d'actifs

Les régimes à prestations définies font face à de nombreux défis, particulièrement les tendances démographiques ainsi que les évolutions de la régulation prudentielle et comptable. Les modèles d'allocation d'actifs évoluent en conséquence pour capter les effets liés à l'allongement de l'espérance de vie, le durcissement des règles d'évaluation et de provisionnement des engagements et d'autre part l'instauration des ratios réglementaires de couverture et de préfinancement combinée à des standards d'exposition basée sur des approches différentes.

2.2.1 Duration des passifs sociaux en progression

S'agissant des facteurs démographiques, un accroissement de la longévité combiné à la décelérations significative des taux de mortalité aux âges élevés ont été observés courant les années 1960. A cet effet, le tableau n°6 illustre un gain en espérance de vie⁴⁴, d'une année par décennie en moyenne observée sur la période de 1995 à 2020.

⁴⁴ Revue économique de l'OCDE n° 30, 2000/I.

Tableau n°7: Esperance de vie à la naissance en années, 1995-2020

	Hommes				Femmes			
	1995	2000	2010	2020	1995	2000	2010	2020
Australie	75,4	76,1	77,1	77,9	81,2	81,7	82,6	83,6
Canada	76,1	76,5	77,5	78,4	81,8	82,4	83,3	84,1
France	74,6	75,4	76,4	77,4	82,9	83,3	84,1	84,9
Allemagne	73,4	74,2	75,5	76,5	79,9	80,7	81,7	82,7
Japon	76,9	77,3	78	78,8	82,9	83,3	84,1	84,9
Pays-Bas	75	75,8	76,8	77,8	80,6	81,2	82,1	83,1
Suède	76,2	77,1	78,4	79,4	80,8	81,6	82,9	83,9
Royaume-Uni	74,5	75,3	76,3	77,3	79,8	80,6	81,5	82,6
États Unis	73,4	74,2	75,8	76,8	80,1	80,6	81,5	82,6
Moyenne	75,1	75,8	76,9	77,8	81,1	81,7	82,6	83,6

Source : Nations Unis (1996), variante moyenne

L'amélioration de l'espérance de vie à la naissance et à 60 ans fait augmenter de manière mécanique le rapport de dépendance de la population âgée et impacte négativement le taux d'épargne des ménages. Par conséquent, les systèmes de sécurité sociale, en particulier, seront les plus touchés parce que le ratio démographique mesurant le nombre d'actifs cotisant par retraité aura tendance à se dégrader de manière significative. Les flux des cotisations baisseront et les prestations vont être payées sur des périodes très longues exposant les régimes fonctionnant par répartition au risque viager.

En plus des régimes qui fonctionnent par répartition, les fonds de pension basés sur le modèle de la prestation définie sont également impactés par les évolutions démographiques. D'une part, la valeur actuelle probable des engagements aura tendance à progresser de manière très significative. Les études actuarielles démontrent que la valeur actuelle probable des prestations est extrêmement sensible au choix de la table de mortalité. Particulièrement, les tables dites générationnelles qui captent l'amélioration de l'espérance de vie entre plusieurs générations appartenant à la même population couverte. L'usage de ces tables est rendu obligatoire sous certaines réglementations. D'autre part, la durée, qui est un indicateur de mesure de la durée moyenne de liquidation des prestations, continuera à progresser.

La combinaison des deux effets, nous amène à considérer sérieusement la prise en considération des lois d'écoulement des passifs sociaux dans la politique d'investissement. Bien entendu, d'autres paramètres doivent être pris en compte, notamment, la structure démographique des nouveaux entrants au régime qui impacte significativement la phase d'accumulation des droits.

Tableau n° 8 : Évolution de l'espérance de vie selon les tables de mortalité

	Hommes			Femmes		
	TV73/77	TV88/90	TV99/01	TD73/77	TD88/90	TD99/01
Espérance de vie à la naissance	75,4	76,1	77,1	81,2	81,7	82,6
Espérance de vie à 60 ans	76,1	76,5	77,5	81,8	82,4	83,3
Taux de décès à 60 ans	74,6	75,4	76,4	82,9	83,3	84,1

Source : Planchet, Théron (2007).

2.2.2 Régulation prudentielle et normalisation comptable

De prime à bord, la réglementation prudentielle vise, essentiellement, à accroître d'une part, la protection des bénéficiaires contre le risque d'insolvabilité des régimes à travers des mécanismes de prévention et d'autre part, la transparence de la communication financière. Le tableau ci-après renseigne sur les apports et impacts de la normalisation comptable et de la réglementation prudentielle.

Tableau n°9: Recueil des apports et impacts de la normalisation comptable et la réglementation prudentielle

	Réglementation comptable	Régulation prudentielle
Apports	Valorisation des passifs sociaux (PBO, ABO) captée dans les états financiers du promoteur.	Valorisation des actifs basée sur les exigences de couverture applicables au fonds de pension
	Calcul du taux d'actualisation soumis aux directives comptables spécifiques (IAS19).	Calcul du taux d'actualisation soumis aux directives spécifiques
	Constatation des coûts de service (écarts actuariels) dans le compte de résultat du promoteur ; abandon de la méthode du corridor	Exigence minimale de couverture comblée par des contributions (sponsor ; partagé entre le sponsor et l'employé)
Impact	Volatilité des états financiers du promoteur	Dispositif destiné à réguler les placements dans des actifs ou supports risqués
		Exigences minimales de couverture

Source : Amenc, Martellini ; Sender, (2009).

Plus en détails, les amendements législatifs se sont focalisés sur la mise en place d'une démarche de gestion basée sur les risques et un large usage des techniques de la gestion actif passif et qui devraient impacter le processus d'allocation d'actifs. Les exigences prudentielles s'appliquent aux régimes de retraite professionnels privés (fonds de pension, fonds multi employeurs) et aux régimes de retraite publics financés par capitalisation. Elles concernent :

1. les exigences de couverture (provisionnement), les conditions de financement, d'étalement et de redressement du sous-provisionnement ;
2. les règles d'évaluation des engagements, notamment, l'approche des calculs des droits acquis cumulés et la méthode de détermination du taux d'actualisation ;
3. le régime applicable au fonds de garantie dans le cas d'insolvabilité ;
4. les règles de diversification et de dispersion applicables aux placements mettant en évidence l'usage des restrictions quantitatives et de principe de prudence.

La transposition des directives ci-dessus dévoile des pratiques non cohérentes à l'échelle internationale en ce qui concerne l'usage du taux d'actualisation, l'utilisation des salaires projetés ou celui à la date d'évaluation, le taux de couverture minimum à respecter et les modalités d'étalement de la contribution spéciale pour remédier aux insuffisances de couverture.

Les pratiques en matière de détermination du taux d'actualisation qu'est un paramètre central du modèle évaluation actuarielle des engagements⁴⁵ ; ne convergent pas. En Royaume uni et en Suisse, les taux d'actualisation sont définis par rapport au taux de rendement attendu tandis qu'en Pays bas, le taux est déterminé par rapport au taux de rendement du marché des Swaps. En Allemagne, les engagements sont actualisés en utilisant un taux fixe qui est quasiment inférieur à la moyenne des taux gouvernementaux de long terme *Blome, S.et al. (2007)*.

⁴⁵ Le montant de l'engagement de retraite est fortement sensible à la variation du taux d'actualisation et par conséquent, une baisse excessive du taux d'actualisation augmente sensiblement la VAP des engagements futur et a un impact négatif sur le de couverture et les exigences de provisionnement.

Tableau n°10 : principales caractéristiques des systèmes de régulation

	IFRS	Royaume uni	Allemagne	Pays bas	Etats-Unis	Japon
Taux d'actualisation		Taux de référence des obligations privées AA	3,5%	Courbe des taux ⁴⁶ swap AA	Point 30 ans de la courbe (moyenne des quatre dernières années)	Point 20 ans de la courbe
Taux de progression des salaires		Pris en compte	Ne s'applique pas	Pris en compte en cas de prestation indexée et garantie	Ne s'applique pas	
Taux de couverture minimum (TCM)	NA	NA	104,5%	105%	90%	90%
Contribution complémentaire pour atteindre le TCM	NA	NA	TC<100% : capitalisation immédiate TC<103% : étalement sur 3 ans	TC<105% : 1 an d'étalement TC<97,5% : étalement sur 15 ans	S'applique si TC<90%	TC<90% : étalement sur 7 ans
Taux de couverture maximum	Non	105%	Non	Non	100%	150%
Contribution au fonds de garantie	Non	Oui	Non	Non	Oui	Oui

Source : Blome, S.et al. (2007).

Amenc, et al (2009) ont étudié l'impact des régulations prudentielles et comptables sur la gestion actif passif des fonds de pension en Royaume uni, en Pays bas, en Allemagne et en Suisse et ont démontré que l'usage des modèles ALM dynamiques et les modèles internes⁴⁷ permettraient d'atténuer les risques associés à la gestion de fonds de pension à prestations définies sous l'angle de la politique de provisionnement. Le redressement du sous provisionnement est étalé sur une durée comprise entre une année et 15 ans en fonction de l'écart entre le taux de couverture minimum et le taux réellement observé.

⁴⁶ En cas de prestation indexée sur le taux de rendement minimum garanti c'est la courbe des taux marché gré à gré qui s'applique.

⁴⁷ Le dispositif Solvabilité II autorise l'usage des modèles internes après homologation et approbation des autorités de contrôle prudentiel. Bien que le dispositif Solvabilité II s'applique à l'heure actuelle aux seuls assureurs, la transposition des outils de quantification du risque de sous provisionnement pour les fonds de pension peut être envisageable eu égard à la montée des risques particulièrement pour les fonds basés sur la prestation définie.

L'étude menée par Amenc N, et al (2014) a révèlè, notamment, que les régimes à prestations définies, sont assujetties à des dispositions très rigoureuses de la part des différents régulateurs et de la communauté financière. D'autre part, la norme comptable IAS19 devrait être assouplie pour tenir compte de la sensibilité des engagements face à la volatilité du taux d'actualisation. Par conséquent, les fonds de pension devraient améliorer les modèles internes de gestion des risques.

S'agissant des directives encadrant la politique d'investissement, les différentes réglementations à l'échelle des pays de l'OCDE traduisent deux modes de gestion.

D'une part, une gestion d'actifs basée sur le principe de prudence (Prudent person rule) qui accorde des marges de manœuvres aux gestionnaires d'actifs pour gérer les placements à sa discrétion et en bon père de famille. Bien entendu, un minimum de formalisme (les directives d'investissement) et de règles existent. D'autre part, un mode de gestion basé sur des restrictions quantitatives qui consiste à introduire des ratios de diversification et de dispersion visant à limiter l'exposition par émetteur ou groupes d'émetteurs en vue de préserver la sécurité, la liquidité et la répartition optimale des risques, particulièrement pour les actifs non cotés et les placements en dehors des marchés locaux.

Les fonds de pension américains doivent limiter à 10% l'exposition aux actions du sponsor du plan. Ce taux est ramené à 5% en Royaume uni, en Irlande et en pays bas. En Allemagne, à travers l'engagement du bilan ce taux peut atteindre 100% et par conséquent, l'entreprise doit contracter une assurance pour risque d'insolvabilité auprès d'organisme agréé à cet effet et dès qu'il y a constatation de mise en cause directe ou indirecte pour le paiement d'une pension de retraite, El Mekkaoui, (1997).

En Allemagne, les avoirs en actions ne doivent pas dépasser 20% pour les réserves bloquées, 25% pour les réserves disponibles et 5% des autres sociétés allemandes. Les investissements en actions et obligations internationales sont limités à 4%. En Suisse, les actions sont limitées à 50% du portefeuille, l'immobilier est limité à 50% du total des avoirs et les titres étrangers sont limités à 20%. Compte tenu de la taille et de la profondeur des marchés financiers domestiques, certains pays comme le Canada, le Japon, l'Italie ou la Suisse accordent des seuils d'exposition moins contraignants Tuer, woodman, (2005) et engagent des réformes de change pour permettre, entre autres, une diversification à l'étranger comme c'est le cas pour l'Irlande.

A l'effet de s'enquérir des restrictions quantitatives applicables aux fonds de pension⁴⁸ à différents niveaux de régulation (textes de lois, régulation prudentielle, directives d'investissement), les conclusions de l'enquête réalisée par l'OCDE⁴⁹ sont comme suit :

- A l'exception des pays angloaméricains, la plupart des pays couverts par l'étude appliquent des restrictions quantitatives aux opérations. Pour les États unis, le Canada, l'Australie et le Royaume uni, le comité en charge des placements s'accorde des marges de manœuvres confortables pour conduire à sa discrétion et en bon père de famille la politique d'investissement. Néanmoins, pour limiter la situation de conflit d'intérêt les prêts accordés par le sponsor au fonds ne sont pas autorisés. Selon Graham, P., Menon, R., (2012), plus de marges de manœuvre ont été accordées par le gouvernement britannique aux fonds de pension des administrations en révisant à la hausse la limite d'exposition aux actifs infrastructures de 15% à 30%. Cette mesure devrait permettre d'entrevoir une injection d'environ de 22 milliards de livres dans les infrastructures de transport, notamment, les routes et les chemins de fer.
- Les placements en actions sont plafonnés particulièrement pour les actions non cotées comme en Allemagne où les expositions sur les actions non cotées sont limitées à 10% du total des actifs. Pour les actions cotées, les limites maximales varient en fonction de la forme juridique des fonds de pension (obligatoire, facultatif). Nous soulignons l'absence de limitation pour les fonds de pension volontaire (par exemple, la Corée du sud, l'Allemagne, le Portugal, etc.). Pour les fonds professionnels obligatoires des limites existent et peuvent atteindre le seuil de 75%.
- Les placements en obligations privées sont contraignants comparativement aux obligations d'Etats. Des limites quantitatives existent pour les expositions sur la dette privée (Grèce, Hongrie).
- Les placements en direct dans des actifs tels que l'immobilier, les fonds de private equity, les prêts sont limités voire interdits dans la plupart des pays

⁴⁸ Les fonds de pension ont été couverts par l'étude sans considération de typologie (prestation définie, cotisation définie, Professionnel, personnel, Obligatoire, complémentaire).

⁴⁹ OECD, Annual Survey of Investment Regulation of pension funds, 2015.

couverts par l'étude notamment, au Japon, en Italie, au Chili et en Mexique à l'exception des pays appliquant le principe de prudence mentionné plus haut. Toutefois, l'exposition indirectement sur les actifs immobiliers via des instruments financiers tels que les obligations, les fonds d'investissement en immobilier, etc. est autorisée.

- Les placements en dehors des marchés locaux sont autorisés sous réserves de se limiter à une zone géographique bien déterminée. Cependant des limitations maximales existent par catégorie d'actifs.

Bien que les évolutions apportées aux différentes législations aient tendance à atténuer l'effet des restrictions quantitatives et à accorder plus de flexibilité et de discrétion aux fonds de pension, l'étude sur l'allocation d'actifs doit tenir compte de certaines contraintes dans le processus de modélisation.

S'agissant de la réglementation comptable, l'usage du taux d'actualisation et la valorisation basée sur la juste valeur font remonter mécaniquement la volatilité des marchés financiers à court terme et impactent les évaluations et projections actuarielles qui portent sur des flux d'actifs et de passifs de long terme, Aglietta, Rigot, (2012).

Notons à cet égard que la méthode d'évaluation des engagements retenue par la norme IAS 19 est celle des Unités de Crédits Projetés. Cette méthode consiste à affecter, à chaque année d'activité du salarié, une charge correspondant aux droits acquis au cours de cet exercice. Le calcul de cette charge est réalisé sur la base de la prestation future actualisée, qui intègre notamment la projection du salaire, la revalorisation des pensions et la prise en compte de la probabilité de recevoir la prestation.

Le montant résultant de cette méthode permet de calculer la valeur actuelle probable des droits acquis, appelée communément PBO, qui doit être disponible pour couvrir totalement le paiement des prestations futures sous condition de la réalisation des hypothèses actuarielles. La sous couverture doit faire l'objet de provisionnement comptable dans les comptes sociaux du Sponsor du plan.

L'amendement de la norme IAS19 en juin 2011 a porté sur la disparition du principe de reconnaissance différée. En 2013, les écarts actuariels devront être

reconnus en capitaux propres (en OCI) et les coûts de services passés directement en résultat.

En supprimant la méthode du corridor⁵⁰, la norme IAS 19 révisée consiste donc à faire figurer immédiatement en capitaux propres l'intégralité de l'engagement non couvert par des actifs de couverture. Par conséquent, l'impact sur le compte de résultat du promoteur est atténué en sens que seuls les coûts de services sont comptabilisés dans le compte de résultat.

En 2014, l'amendement de l'IAS 19 a clarifié l'usage du taux d'actualisation dans le cas où les actifs de couverture sont investis sur des marchés et des monnaies dans lesquelles il n'existe pas de marché actif pour les obligations d'entreprise de première qualité. Les modifications sont entrées en application dès janvier 2016, Amir.E, Guan.Y, Oswald.D, (2008).

Un dernier amendement de la norme IAS 19 a été introduit en mai 2021 pour modifier la manière de calculer les engagements relatifs à certains régimes à prestations. L'évolution porte sur le plafonnement des droits à partir d'une certaine ancienneté acquise (IFRIC). L'attribution de droits est conditionnée par la présence dans l'entreprise au moment du départ en retraite. Les droits dépendent de l'ancienneté, mais sont plafonnés à partir d'un certain nombre d'années d'ancienneté.

La norme FRS17 qui s'applique en Royaume uni stipule que les fonds de pension devraient valoriser leurs actifs de couverture à leur valeur de marché et leurs passifs par actualisation des engagements futurs au taux de rendement des obligations d'entreprises notées AA et d'une échéance équivalente, Amir.E, Guan.Y, Oswald.D, (2008). Cette norme n'offre pas au promoteur la possibilité de lisser les surplus et les déficits actuariels.

La norme FASB158 a été introduite en septembre 2006, par le FASB⁵¹ en remplacement de la norme SFAS87 (FASB, 1985) et en décembre 2006, la norme a été entrée en vigueur pour les entreprises américaines. Il en découle que les passifs sociaux non couverts doivent être portés au bilan du promoteur. Toutefois, en matière d'évaluation des passifs sociaux des fonds de pension basés sur la prestation définie,

⁵⁰ En appliquant cette méthode, une fraction de l'engagement non couvert reste en hors bilan.

⁵¹ Financial Accounting Standard Board.

l'ERISA⁵² s'est basée sur l'approche actuarielle pour définir les exigences de capitalisation.

Cette approche⁵³ considère les passifs associés des fonds de pension en continuité d'exploitation. Cela étant, l'évaluation des engagements prend en considération, notamment, l'effet dû à l'évolution des salaires entre l'année des calculs et l'année de liquidation des droits (mise à la retraite). Quant au taux d'actualisation retenu, il correspond au taux de rendement attendu des actifs.

Afin de s'assurer de la viabilité financière des fonds de pension des entreprises privées (PBGC), la législation américaine a instauré en 1987 une règle portant sur le seuil de capitalisation minimum évalué selon l'approche ABO. Cette approche donne un engagement relativement inférieur à celui calculé par la méthode PBO dans la mesure où les droits acquis sont évalués par rapport au salaire à la date des calculs et non plus sur la base des salaires projetés. Autrement dit, l'engagement ABO est insensible au taux d'évolution des salaires et donc n'est pas affecté par l'incertitude des salaires futurs. Dans cette situation, l'obligation du promoteur porte sur l'engagement ABO actualisé selon le taux des obligations, Novy-Marx, Robert, (2013). Le principe d'évaluation Market to Market (Just valeur des actifs) implique une évaluation des actifs de couverture en retenant la valeur marché en temps réel et donc la volatilité des marchés financiers est remontée systématiquement dans les états financiers du promoteur. Eu égard aux normes susvisées, les gestionnaires des fonds sont contraints de repenser leurs stratégies d'investissement en baissant leur exposition sur des actifs risqués en faveur des actifs obligataires moins risqués (stratégies conservatrices).

⁵² Employee Retirement Income Security Act de 1974.

⁵³ PBO.

Il convient de souligner que l'implémentation des changements réglementaires et comptables susmentionnés a été réalisée de manière progressive et selon les particularités de chaque pays et ce, compte tenu de leurs impacts sur la santé financière des fonds de pension et sur la stabilité des marchés financiers. Le tableau n°9 illustre les principales mesures réglementaires flexibles afférentes aux fonds de pension⁵⁴.

Bien que la majorité des pays dont les fonds de pension ont une taille optimale par rapport au PIB ; adoptent des directives d'investissement relativement flexibles, nous pensons toutefois, que la transposition toute simple des mécanismes de gestion des risques de solvabilité II applicables aux organismes d'assurances Gatzert, N., Kosub, T. (2014) vers les fonds de pension risque de créer une concentration du risque réglementaire et rendre plus contraignant les modes d'investissement de long terme dans les actifs réels non cotés. En annexe, figure la synthèse des principales mesures réglementaires et comptables afférentes aux fonds de pension à prestations définies.

⁵⁴ Synthèse des principales mesures réglementaires et comptables afférentes aux fonds de pension à prestations définies est fournie en annexe.

Tableau n°11: Synthèse des principales mesures réglementaires flexibles afférentes aux fonds de pension

Mesures	Pays où les mesures ont été prises								Justifications de la mesure
	Canada	Danemark	Finlande	Irlande	Japon	Pays bas	Suisse	Royaume uni	
Modifications apportées aux exigences en capitalisation	2010		2008		2009				Atténuer le comportement pro cyclique ; Soulager les pressions sur les promoteurs (Japon)
Modifications apportées à l'usage du taux d'actualisation		2008				2010			Atténuer les ventes massives des actifs risqués (DK); Modifier les exigences de valorisation mark-to-market (NL)
Modifications apportées aux avantages sociaux							2008		Soulager les pressions sur les promoteurs (sous certaines conditions, les droits acquis peuvent être réduits proportionnellement au montant des déficits actuariels cumulés)
Modifications apportées aux actifs éligibles en remplacement des contributions sous forme de cash								A partir de 2006	Accroître la sécurité du fonds lorsque les promoteurs sont sous pressions
Modifications apportées à la période nécessaire pour couvrir le déficit	2008			2012		2009		2009	Soulager les pressions sur les promoteurs (Can, Ir, RU); Japon); Eviter la pression sur les bénéficiaires à distribuer

Source: Bank of England; Severinson.C, Yermo.J (2012)

III. DYNAMIQUE DES FONDS DE PENSION DANS LE FINANCEMENT DES INFRASTRUCTURES

Comme souligné, le cadre analytique de la politique d'investissement des fonds de pension doit être en phase avec le modèle théorique de l'investisseur institutionnel et ce, en prenant en considération la conjonction des paramètres jalonnés par la théorie financière, notamment, la distribution des rendements et des risques et extra financiers, notamment des passifs sociaux qui deviennent de plus en plus longs, le durcissement des règles de provisionnement comptable et la mise en œuvre des exigences prudentielles.

Les pratiques d'allocation d'actifs évoluent en faveur du modèle théorique basé sur les passifs. Par conséquent, la politique d'investissement doit être reconsidérée sur le long terme et orientée vers des classes d'actifs dont la structure des rendements est moins corrélée avec les marchés financiers et dont les flux s'apparient plus convenablement avec des engagements sociaux souvent indexés sur l'inflation. La diversification aux secteurs réels, notamment, aux actifs infrastructures permet de décongestionner les classes d'actifs traditionnelles et permettre aux fonds de pension d'orienter l'épargne vers l'investissement de long terme moins sensible à la succession de cycles économiques défavorables et d'autre part d'adopter un comportement financier contra cyclique permettant d'atténuer la pression sur les prix des actifs à court terme.

Cette section vise à appréhender le cadre conceptuel de la finance des infrastructures, les stratégies d'investissement ainsi que le modèle Organisationnel et de gestion des risques et d'autre part, elle devrait à posteriori nous permettre d'identifier les caractéristiques techniques des actifs infrastructures, calibrer le modèle d'analyse et disposer d'une vision plus claire sur les hypothèses utilisées dans le modèle.

1. Terminologie et définition des concepts

En théorie économique, la terminologie d'infrastructure renvoie à des ouvrages essentiels au fonctionnement d'une économie et du développement du capital humain, *Boissinot, Waysand, (2012)*. Ils correspondent aux actifs physiques qui procurent les services à la communauté et qui peuvent être ventilés en deux catégories : les infrastructures économiques et les infrastructures sociales, *Martin, (2005)*. De point de vue fonctionnel, ce terme est utilisé pour faire référence aux services délivrés aux collectivités tels que les installations de production, de génération et de distribution d'eau, d'électricité et de gaz, de réseaux de télécommunications, des voies de transport, réseaux de satellites, etc.

Plusieurs approches sont mises en avant pour encadrer la définition donnée aux infrastructures, *Inderst (2009), Peng et Newell, (2007) ; Martin, (2005)*.

Le premier niveau d'analyse distingue les infrastructures économiques des infrastructures sociales telles qu'illustré par le tableau suivant :

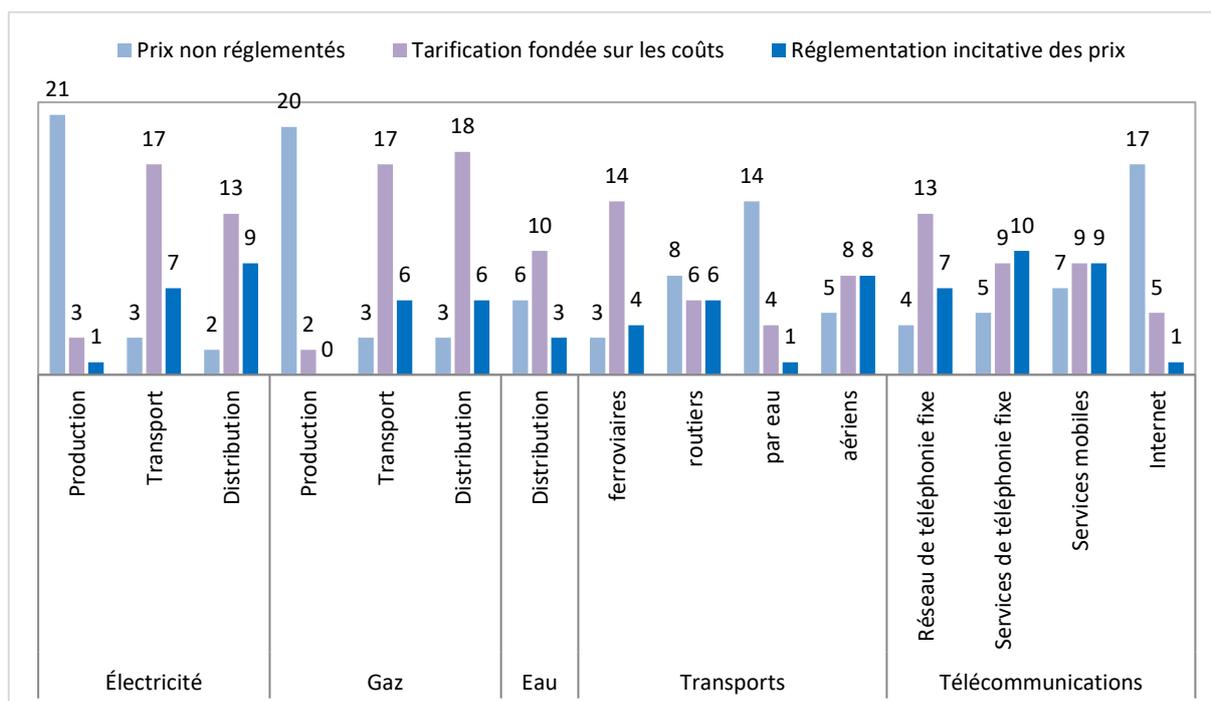
Tableau n°12 : Distinction entre infrastructures économiques et sociales

Infrastructures économiques				Infrastructures sociales
Télécommunications	Services collectifs	Production et de transport d'énergie	Transports	
Installation de transmission, de téléphonie mobile et des fibres optiques	la distribution d'électricité, de gaz, d'eau,	Centrales électriques et d'énergie renouvelable, etc.	Port, aéroport, autoroutes, chemin de fer etc.	Hôpital Prison Complexe socio sportif etc.

Les infrastructures économiques, notamment, les transports, les télécommunications et les services aux collectivités, etc. constituent le socle des services de base nécessaires au développement d'une nation ou d'une collectivité. Elles ont une longue durée de vie opérationnelle et présentent des caractéristiques monopolistiques, *Angles, B, McInnes.R, (2008)*.

Cette catégorie est souvent attractive et attire l'essentiel des investisseurs privés (privatisation, concession, PPP, etc.) dans la mesure où les coûts de construction et de maintenance sont généralement chargés aux utilisateurs, *Martin, (2005)* surtout lorsque le système de tarification est basé sur une approche économique supportée par une réglementation incitative des prix.

Graphique n°10 : Systèmes de tarification



Source: Questionnaire spécifique de l'OCDE sur l'investissement en infrastructures⁵⁵.

Il est à souligner que la partie délégataire ou concessionnaire (Etat ou agence investie de mission publique) garde, par des mesures contractuelles, le contrôle sur ces actifs. Cela se traduit par des exigences vis-à-vis de la partie délégataire couvrant l'obligation de maintenance et la prise en charge d'un programme d'investissement.

Les infrastructures sociales quant à elles, sont destinées à accompagner le développement social et la croissance de la communauté. Elles relèvent des fonctions et missions de l'Etat (éducation, santé, justice, etc.). Les coûts liés à la construction et à la maintenance sont essentiellement financés par des mécanismes de redistribution des impôts et taxes ou par une combinaison entre une contribution minimale et les impôts. Cette catégorie n'attire pas réellement les investisseurs privés en raison

⁵⁵ Réformes économiques 2009 Objectif croissance - OECD © 2009.

essentiellement du manque de visibilité sur la récurrence et la stabilité des cash-flows futurs et d'autre part, l'Etat ne sera pas en mesure de céder la propriété et le contrôle, *Martin, (2005)*. Pour cette catégorie d'actifs, le secteur privé est sollicité pour répondre à des besoins de gestion et pour apporter son expertise managériale. Cependant dans des pays développés ayant cumulé une expérience avérée dans ce domaine, notamment l'Australie ou le Royaume uni, on a observé un intéressement des investisseurs via des contrats de PPP⁵⁶. Il faut souligner, toutefois, que le potentiel de levée de capitaux privés pour financer les infrastructures sociales que ce soit en actions ou en dettes reste de portée limitée et dépend bien entendu de l'attractivité du projet, de sa taille et de la balance des risques propre à chaque pays⁵⁷.

Cela dépend de plusieurs facteurs, notamment l'état de la concurrence (situation de monopole économique) et les clauses contractuelles découlant de la réglementation. A ce titre, la structure à terme des cash-flows dépendra de l'approche de facturation des services aux usagers. La redevances d'utilisation des actifs est susceptible d'être prise en charge directement par le consommateur ou bien être récupérée indirectement à travers des impôts et taxes.

Une autre approche consiste, tout récemment, à isoler les infrastructures commerciales des infrastructures économiques. En effet si les infrastructures économiques se prêtent souvent à des situations de monopole eu égard aux coûts initiaux très élevés, les infrastructures commerciales présentent des caractéristiques non similaires en termes de partage des risques et de distribution des revenus dans le temps au regard du degré très élevé de la concurrence. En effet, l'avantage concurrentiel découlant de la situation de posséder et de diriger sa propre infrastructure sera moins intéressant comparativement aux avantages découlant d'une stratégie de partage de l'infrastructure entre plusieurs investisseurs, *Angles, McInnes, (2008)*. A titre d'exemple les satellites, les réseaux de câble, les antennes, les relais de téléphone mobile, etc. sont des infrastructures qui nécessitent une mutualisation entre plusieurs intervenants des risques liés au coût technologique et à la durée de vie de l'infrastructure.

⁵⁶ L'Etat garde la propriété et le contrôle, le privé contribue dans le financement et apporte le mode de management de la firme privée.

⁵⁷ Deutsche Asset & Wealth Management, why invest in infrastructure? May 2015.

La seconde approche, quant à elle, est basée sur le cycle de vie du projet d'investissement. En effet, *Martin, (2005)*, propose une méthodologie permettant de situer les actifs infrastructures sur une courbe croissante comportant trois phases : phase avant-projet, la phase de croissance et la phase post-croissance.

Les définitions données au terme 'infrastructure' ont souvent tendance à l'approcher par rapport à ses caractéristiques physiques. Cependant il faut rester vigilant lorsqu'il s'agit d'engager cette terminologie dans une perspective de placements financiers.

Le troisième niveau d'analyse, largement retenu par les milieux académiques et professionnels, *Inderst, (2009)* distingue deux grandes catégories : les actifs matures (Brownfield) et les nouveaux actifs (Greenfield).

Les nouvelles infrastructures (Greenfield) renvoient vers des actifs physiquement inexistant. Il s'agit des actifs en stade projet et en instance de financement et pour lesquels les flux de la demande sont incertains et provisoirement projetés. Autrement dit, la génération des cash-flows futurs repose sur des hypothèses économiques et financières et sur des projections de la demande future ; basées sur l'expérience et sur l'historique, *Beeferman, (2008)*. Pour Morency, G. (2016), le profil Rendement-Risque ne dépend pas seulement de la dynamique des revenus tels que les contrats à long terme, les actifs réglementés ou ceux reliés au PIB mais aussi au stade de maturité de l'actif. Une déclinaison plus approfondie nous conduit à distinguer les actifs en développement, en construction et ceux en opération⁵⁸.

Beeferman, L. Wain, A. (2013), à travers l'analyse approfondie du processus décisionnel de l'un des principaux fonds de pension du secteur public américain (CalPERS), aboutissent à une formulation plus détaillée du schéma de prise de décision d'investissement des fonds de pension basée sur la perception à priori des investisseurs quant aux caractéristiques financières des actifs infrastructurels.

En effet, le rendement associé à ce type d'investissement est théoriquement plus intéressant eu égard aux risques politiques supportés par les investisseurs en plus des risques opérationnels liés aux constructions. Pour limiter l'exposition aux risques

⁵⁸ Défi du financement des infrastructures et enjeux pour les investisseurs institutionnels, (2016). Colloque Retraite, investissement institutionnel et finances personnelles. Desjardins.

susvisés, les investisseurs déploient des stratégies complexes de mutualisation et de co-investissement.

Les termes des contrats associés à ce type de transactions prévoient souvent un certain nombre de mesures qui diluent sur la durée les risques probables, notamment, un processus de tarification des services rendus indexé sur l'indice de l'inflation, des barrières à l'entrée ou voire une situation de monopole.

En effet, Bahçeci, S. Leh,S. (2017) ont mené une étude sur une période assez longue allant de 1970 à 2015, à l'issue de laquelle, ils ont constaté une corrélation positive entre le rendement des fonds propres (RoE) des sociétés cotées américaines appartenant au secteur des services aux collectivités (utilities) et le taux d'inflation ; en supposant un décalage de 2 ans ; compte tenu du délai nécessaire aux ajustements réglementaires des tarifs contractuels. De même, leurs analyses confirment l'existence d'une forte sensibilité des rendements des entreprises opérant dans le secteur des transports à la variation des taux d'inflation.

Selon *Martin*, (2005), dans la plupart des cas, le budget temps alloué à la phase de négociation et de contractualisation est le plus important parce que c'est dans cette phase que les facteurs des risques (politique, opérationnel et financier)⁵⁹ sont identifiés, évalués et les arrangements de chargement ou de partage des risques entre les parties prenantes (Etat ou agence publique, concessionnaire, investisseurs, etc.) sont souvent ficelés.

Les infrastructures matures (Brownfield) renvoient vers des actifs physiquement existants, opérationnels et pour lesquels la demande est bien établie. En dégagant des cash-flows ; ces actifs attirent l'intérêt des investisseurs en quête de placements financiers. Les risques associés à cette catégorie (risques opérationnels et financiers) sont relativement moins élevés et le rendement qui en découle sera moindre comparativement aux actifs Greenfield.

Dans la littérature, nombreux sont les travaux qui ont démontré les externalités positives du développement des infrastructures sur la croissance économique., notamment, l'existence d'une corrélation entre les infrastructures de transport et la croissance endogène Roy,W. (2016). Plus précisément, la qualité des infrastructures

⁵⁹Deutsche Asset & Wealth Management, why invest in infrastructure? May 2015.

améliore la chaîne des coûts et par conséquent réhausse le niveau de compétitivité en général.

Toutefois, les rapports de l'OCDE⁶⁰, mettent en exergue le gap des infrastructures et les problèmes de financement y afférents. En effet, le montant des investissements requis pour financer les infrastructures : transports, énergie, eau et télécommunication devrait se situer entre 45 et 57 trillions USD d'ici l'horizon 2050⁶¹.

The McKinsey Global Institute⁶² estime que le montant des investissements dans les infrastructures économiques devrait avoisiner 57 trillions USD à l'horizon 2030 et ce, à l'effet de s'aligner sur les projections de la croissance mondiale du PIB.

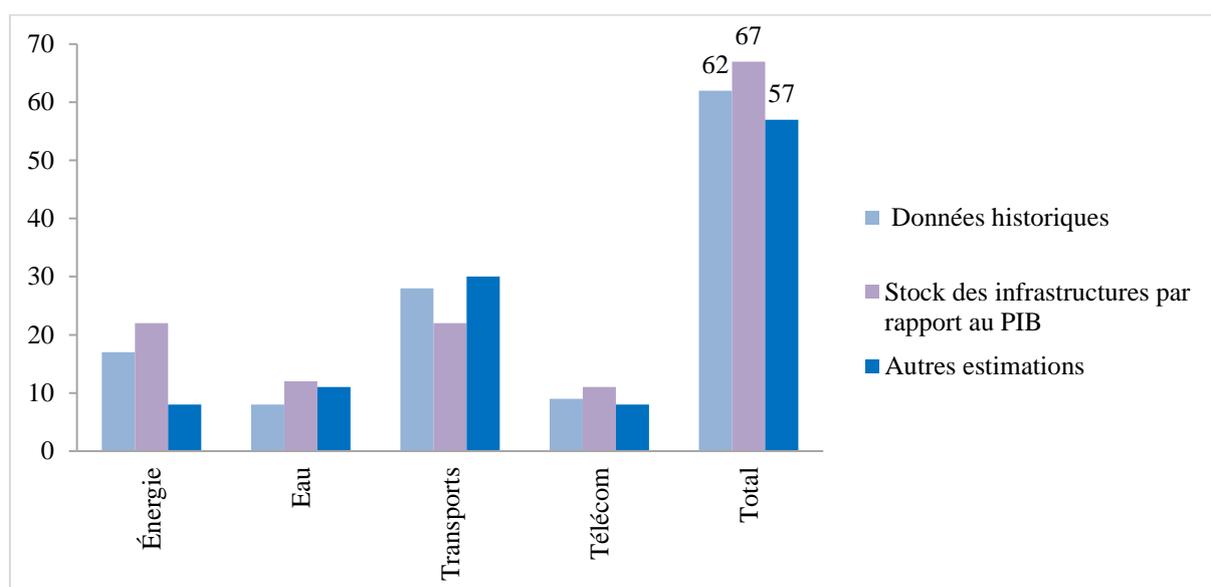
En effet, Selon les calculs du cabinet Mckinsey, les investissements dans les infrastructures de transport, d'électricité, d'eau et de télécommunications se chiffrent, sur une échelle globale, à environ 2,5 milliards de dollars par an. Pour être en phase et soutenir les besoins de croissance (PIB), les projections effectuées par Woetzel, J., et al (2016) font ressortir qu'à l'horizon 2030, les besoins en infrastructures sont estimés en moyenne à 3,3 milliards de dollars par an dont 60% de ce volume concernent les économies émergentes.

⁶⁰ OCDE, 2011 et 2013; Agence Internationale de l'énergie, 2011.

⁶¹ G20/OECD High level principals of long-term investment by institutional investors, September 2013.

⁶² McKinsey Global Institute analysis, Infrastructures productivity: how to save \$1 trillion a year, 2013.

Graphique n°11 : Estimation du déficit des infrastructures, 2013-30 (trillions USD)



Source: The McKinsey Global Institute, 2013. Traitement auteur⁶³.

Cette estimation a été calculée sur la base de trois approches différentes. La première approche s'appuie sur les données historiques⁶⁴ qui laisse apparaître un besoin à l'horizon 2030 de 62 trillions USD. Ce besoin a été estimé en retenant une dépense annuelle moyenne de 3,8% du PIB mondial (soit l'équivalent de 3,4 trillions USD par an).

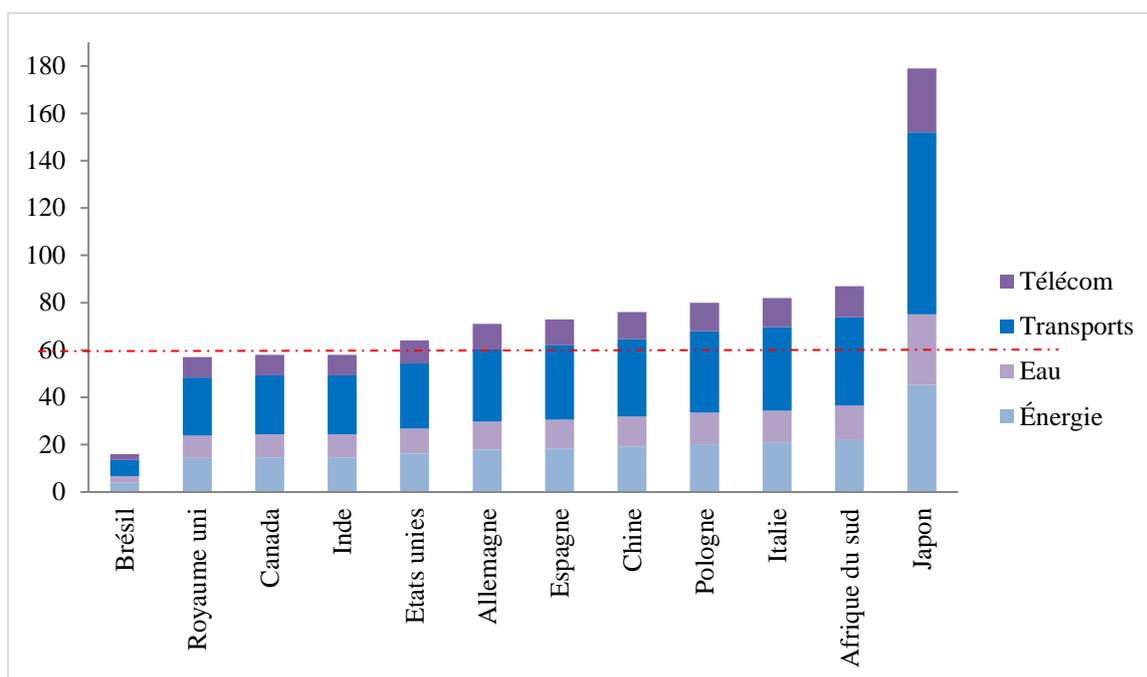
La seconde approche basée sur le stock des infrastructures rapporté au PIB mondial, permet d'obtenir un taux moyen presque de 70%. Le besoin à l'horizon 2030 se situerait à 67 trillions USD (soit l'équivalent de 3,6 trillions par an).

La troisième approche, quant à elle, se base sur la combinaison des chiffres émanant de l'OCDE, de l'AIE et GWI. Il en résulte un besoin global de 57 trillions USD, soit l'équivalent d'une dépense annuelle moyenne de 3,2 trillions USD entre 2013 et 2030.

⁶³ Agrégation des transports (Route, Chemin de fer, Ports et Aéroports).

⁶⁴ Données collectées de 84 pays et représentant plus de 90% du PIB mondial.

Graphique n°12 : Stock des infrastructures en pourcentage du PIB, 2010



Source: The McKinsey Global Institute, 2013. Traitement auteur.

La nécessité de s'attaquer au déficit, perçu comme grave et croissant, dont souffrent les infrastructures, est devenu un problème majeur aussi bien pour les pays développés qu'émergents, *Woodman, (2006)*. Des pays comme la Chine, l'Inde et le Brésil devraient s'accaparer la part la plus significative en matière de financement des infrastructures afin d'accompagner leurs niveaux de croissance et répondre aux besoins de leurs citoyens en matière d'accès aux infrastructures de base.

Selon le FMI, l'analyse des stocks des infrastructures des 12 pays pour lesquels on a exploité des statistiques cohérentes par différents segments (Routes, Chemin de fer, Ports, Aéroports, Energie, Eau et Télécom), montre une concentration des investissements aussi bien dans les pays développés que dans les pays émergents (BRICS). En excluant techniquement le Brésil⁶⁵ et le Japon⁶⁶ dont les expositions restent atypiques par rapport au reste de l'échantillon, la valeur moyenne des stocks des infrastructures rapportée au PIB avoisine 70%. Pour les pays développés, les investissements répondent à des objectifs de maintenance ou de remplacement des

⁶⁵ Le déficit annuel se chiffre à 4,7% du PIB contre 1,5% observé sur les 18 dernières années. Le Brésil occupe la 84^{ème} position sur 187 de l'indice de développement Humain. IMF, (2011) Long term investors and their asset allocation: where are they now?.

⁶⁶ En consacrant une dépense annuelle moyenne de l'ordre de 5% de son PIB, dépassant de loin la moyenne observée le Japon considéré en sur investissement.

installations vétustes, *Woodman, (2006)*, et visent à faire face aux besoins croissants des populations frappées par le vieillissement.

Pour les pays émergents, l'effort considérable consenti vise vraisemblablement à rattraper les déficits cumulés (investissement de mise en place). A titre d'illustration et en se basant sur la dépense annuelle en infrastructures rapportée au PIB mondial, la Chine⁶⁷ a dépassé les États unis et l'Europe. Ce pays est devenu le premier investisseur en infrastructure à l'échelle mondiale.

Si dans les pays développés, le financement reste le défi majeur auquel est confronté le développement et la maintenance des infrastructures, pour les pays en voie de développement, les infrastructures souffrent de lacunes complexes, combinant à la fois des problématiques de financement, de planification et de mise en œuvre efficace dans une perspective de long terme *Giang, D., Pheng, L., (2014)*.

Dans le contexte d'un avenir incertain et les difficultés en termes physiques et institutionnels liées à la compréhension de la performance des actifs infrastructures à long terme, *Hall et al (2014)* proposent une méthodologie basée sur les interdépendances de la demande entre les secteurs qui fournissent des services essentiels à la société (transports, énergie, utilities, télécommunication). Celle-ci permet d'analyser la performance des systèmes d'infrastructure multisectoriels imbriqués et fournit une base solide pour la planification et le développement des stocks des infrastructures, en particulier pour les pays développés.

Nous concluons donc que les besoins en investissements dans les infrastructures peuvent valablement être estimés entre 2,5% et 3,5% du PIB mondial par an. Toutefois, les capacités économiques et financières pour y répondre ne suivent pas compte tenu de plusieurs barrières, notamment, la pression fiscale qui limite l'investissement public direct, le coût et la disponibilité des financements issus des banques multilatérales, *Inderst, Stewart, (2014)* ainsi que le coût des risques associés au financement des nouveaux projets (Greenfield).

Selon Quinet, (2014), le financement des infrastructures avait bénéficié, avant la crise financière de 2008 d'un contexte favorable marqué par une tolérance des marchés face aux risques, une disponibilité du crédit bancaire, une balance des

⁶⁷ La Banque asiatique d'investissement pour les infrastructures (*Asian Infrastructure Investment Bank*, ou AIIB) a été créée en 2014 à l'initiative de la Chine pour répondre au besoin croissant d'infrastructures en Asie du Sud-Est et en Asie centrale.

risques permettant d'assumer des contraintes de transformation sur des maturités longues ainsi que la conclusion de contrats PPP qui crée des opportunités de levier pour les financements privés grâce aux garanties apportées par le secteur public.

Dans le but de limiter ou réduire sensiblement le risque de défaut et d'attirer des capitaux privés, de nombreux pays, notamment, en royaume uni, ont eu recours à la création des structures hybrides visant l'amélioration du risque de crédit. Cela consiste à faire substituer la liquidité du secteur public à la dette du secteur privé. Bien que le secteur public en tant qu'investisseur, ne soit pas affecté par les réglementations afférentes à l'adéquation des fonds propres, ce dernier ne dispose pas de l'expertise nécessaire pour évaluer le risque de défaut. Le schéma optimal suggéré par Hellowell, M., Vecchi, V (2012) consiste à combiner l'expertise du secteur privé dans l'évaluation des risques et les capacités du secteur public à en atténuer l'impact grâce à l'amélioration du risque de liquidité. Panayiotou A., Medda, F. (2014) ont aussi conclu que les aménagements et assouplissements réglementaires ont été des leviers importants ayant permis au gouvernement britannique d'attiser l'intérêt des investisseurs privés.

Compte tenu des répercussions de la crise financière de 2008 sur le secteur réel, les finances publiques se sont confrontées à une forte pression budgétaire. De leur côté, les différents régulateurs et dans un souci d'assainir les états financiers des conglomérats financiers, *Aglietta, Rigot, (2012)*, ont mis en œuvre une régulation basée sur les risques ayant abouti au renforcement des restrictions des crédits bancaires au même moment où nombreuses utilities (entreprises opérant dans les services aux collectivités) sont confrontées à des difficultés liées à la saturation des capacités d'endettement.

En résumé, le financement des infrastructures se confronte à trois défis majeurs : la rigueur budgétaire adoptée par de nombreux pays de l'OCDE, la restriction du crédit bancaire et l'essoufflement des capacités d'endettement des entreprises.

A mesure que l'investissement public diminue, le secteur privé sera sollicité à transformer pour proposer des modes alternatifs de financement, en faisant de ce segment une réelle opportunité d'investissement offrant, sous certaines conditions, des espérances de rendement prometteuses, *McInnes, R, (2012)*.

Cependant, de nombreuses questions sont soulevées et qui sont liées essentiellement aux modèles de partage des risques entre les parties prenantes (Etats, banques multilatérales et investisseurs privés), à la disponibilité d'un flux d'information abondant et transparent sur les transactions, les cash-flows et les rendements au rôle des régulations macroprudentielles en matière de mobilisation et de canalisation de l'épargne institutionnelle sur un horizon temporel de long terme vers les investissements en infrastructures.

2. Modes de financement alternatifs

La mobilisation des sources alternatives de financement des infrastructures nécessite un cadre de régulation favorable à l'investissement de long terme, *Della Croce, Stewart, Yermo (2011)*, un fort engagement de l'Etat et un partage des risques au lieu d'un transfert des risques, *Quinet, (2014)*. Les modes de financement alternatifs requièrent la mise en perspective des garanties de rentabilité suffisantes pour les investisseurs.

De point de vue de l'opportunité, les politiques publiques ont accordé une priorité stratégique à la recherche des sources de financement non traditionnel pour accompagner les projets d'infrastructures⁶⁸ structurants nécessaires pour relancer et stimuler la croissance mondiale, que ce soit dans les pays développés qu'émergents et ce, dans un contexte marqué par l'assèchement des liquidités bancaires et le renforcement du dispositif macroprudentiel⁶⁹ visant le renforcement des fonds propres et la limitation des risques de transformation.

Les mécanismes et les stratégies d'association du secteur privé dans le financement des infrastructures ne datent pas d'aujourd'hui. D'inspiration des théories de la firme et de l'organisation industrielle, les modèles basés sur la privatisation et le Partenariat Public Privé (PPPs), ont été mis en œuvre surtout par les pays largement dominés par la théorie économique libérale. Cependant, c'est le modèle basé sur les PPP qui a été souvent mis en avant pour promouvoir de manière efficiente l'investissement de long terme contrairement au modèle basé sur la privatisation, *Ryan J.Orr, (2009)*.

⁶⁸ Ce point saillant a été placé dans l'ordre du jour du sommet G20 tenu en Russie en 2013 et aussi comme priorité pour le gouvernement Australien.

⁶⁹ Dispositif BALE III.

En effet, depuis les années 80, des pays sous pressions budgétaires, notamment le Royaume uni, les États unis, l'Espagne ou le Chili , pour réguler leurs déficits avaient pour choix (i) d'augmenter les impôts ou les frais d'utilisation des actifs, (ii) d'opérer des coupes sur le budget destiné à l'investissement, (iii) de restructurer la dette ou (iv) de céder les actifs à travers des privatisations ou les donner en concessions, Ryan J.Orr, (2009), étant souligné que les banques multilatérales, notamment, la Banque Mondiale et la Banque Asiatique de Développement ont été actives en matière de promotion du modèle basée sur la privatisation eu égard à ses externalités positives sur l'efficacité des projets et la gestion des actifs infrastructures en général. A titre d'illustration, depuis 1980, environ 1 trillion USD d'actifs ont été cédés au secteur privé dans les pays de l'OCDE et environ 400 milliards USD dans les pays hors OCDE⁷⁰.

Bien que la cession directe d'actifs via des transactions de privatisations semble atténuer les pressions budgétaires, toutefois les critiques formulées sur ce modèle mettent avant d'une part, le caractère irréversible du transfert de la propriété juridique des actifs. D'autre part, l'incapacité de pouvoir, identifier, planifier et accompagner de nouveaux projets. Inévitablement ce modèle a dû évoluer vers une forme plus complexe qu'est les Partenariats Publics Privés. Ce modèle se base sur le partage des risques entre le secteur public et le secteur privé et offre des garanties quant à l'efficacité dans la planification et la gestion des projets d'infrastructures.

Bien qu'il soit généralement admis, que l'implication du secteur privé dans le financement des infrastructures soit édictée par des impératifs de rigueur budgétaire et de pression fiscale, cela n'a pas été le cas dans des pays comme le Canada et l'Australie. Pour ces derniers, l'objectif recherché consiste ultimement à doter la gestion de projets d'infrastructures des outils d'optimisation et d'efficacité de la firme privée.

Selon les partisans de cette thèse, l'Etat doit jouer un rôle régalien, en ce sens qu'il doit se concentrer sur les actions d'encadrement et de stimulation au lieu de se substituer au secteur privé doté d'un mode de gestion efficace en matière d'optimisation des coûts et de tarification sur toute la chaîne des valeurs permettant d'offrir certains services d'intérêt public à leurs prix réels.

⁷⁰ Infrastructure to 2030: Mapping policy for electricity, water and transport, OCDE 2007.

D'inspiration des théories de la firme et de l'organisation industrielle, un ensemble de mesures ont été mises en place au fil des années pour créer une dynamique de financement de l'investissement de long terme en privilégiant des capitaux privés (privatisation ou PPP) au détriment du financement public classique. Le tableau n°13 illustre quelques courants théoriques dans lesquels le modèle PPP peut s'insérer, *Hachimi Sani.Y, (2005)*.

Tableau n°13: Quelques courants théoriques aux PPP

Théorie	Auteur	Principaux attributs
L'efficience X	Leibenstein, (1966) Ansoff, (1981)	Les inefficacités organisationnelles ne résultent pas d'un défaut d'allocation de facteurs de production (ressources humaines et technologiques), mais d'un facteur X dont les déterminants sont l'absence de pressions externes, l'immortalité des organisations publics et l'opacité le triptyque : fonctions-objectifs-évaluation. les sources d'inefficience des organisations publiques se justifient par le comportement inadapté de l'Etat et de ses agents et de ses structures fortement bureaucratisées. Les PPP peuvent réduire les sources d'inefficience dans les organisations publiques
New public management (NPM)	Bernrath, W, (1998)	Le NPM apparaît comme l'une des réformes ayant précédé implicitement les PPP. Basé sur les principes de décentralisation, de responsabilisation, d'habilitation (marges de manœuvre) et d'imputabilité (obligation de résultats), le NPM a grandement favorisé l'émergence des PPP qui pose comme dogme l'efficience de la gestion des affaires publiques.
Coûts de transactions	Coase, (1937) Williamson, (1985) Commons, (1934) Simon, (1945) Arrow, (1952) Hayek, (1945)	Selon Coase, la coordination entre agents économiques se fait de façon inconsciente à travers un système de prix alors que la coordination dans la firme se fait de manière consciente à travers un système hiérarchisé. Williamson, mobilise des théories et hypothèses (rationalité limitée de Simon), le caractère opportuniste des agents économiques (Hayek), et l'imperfection des marchés (Arrow) pour définir les contours de sa théorie : l'opportunisme consiste, dans un contexte d'information incomplète et de recherche de son intérêt personnel en ayant recours aux différentes formes de tricherie (risque moral) Les organisations publiques ne sont pas efficaces parce qu'elles ne sont pas en mesure de réduire leurs coûts de transaction (c'est-à-dire d'information, de négociation, d'exécution des contrats) contrairement aux organisations privées ou la décentralisation, la délégation, la responsabilisation et les mécanismes d'imputabilité permettent de minimiser ces coûts.

Théories	Auteurs	Principaux attributs
Choix publics	Bachanan et Tollison, (1972)	<p>Cette théorie consacre davantage les idées libérales et néolibérales sur le plan économique (moins d'Etat vs plus de marché).</p> <p>L'inefficience des entreprises publiques est due notamment aux groupes d'intérêt et aux jeux politiques et donc la privatisation des entreprises publiques ne serait qu'un juste retour au marché et à l'efficience.</p>
Agence	Jensen et Meckling, (1976)	<p>Dans les organisations publiques, les intérêts entre le principal (Etat propriété) et l'agent (gestionnaire mandataire) ne concordent pas nécessairement (agissent dans leurs propres intérêts). Cette situation génère des coûts d'agence. Les approches contractuelles fondées sur les PPP permettent à l'État à travers le recours au privé de minimiser ses coûts d'agence, car la relation de transaction entre la firme et le marché n'est pas fondamentalement opposé.</p>
Marchés contestables	Baumol, Panzer et Willig, (1986)	<p>l'Etat ne doit pas imposer au secteur privé des contraintes coercitives d'ordre réglementaires mais lui créer des conditions normales pour concurrencer le secteur public dans la production des biens et services dont la structure des coûts devrait être compétitive par rapport au secteur public, car ce dernier n'est pas efficient.</p>

Le modèle PPP est de plus en plus accepté à l'échelle internationale. A juste titre, le Royaume uni est souvent cité comme l'une des expériences les plus réussies. En effet, les années 80 ont été marquées par des privatisations massives sous le mandat de Margaret Thatcher. Dans ce sens, un nouveau mode de management public a été introduit sous une politique publique connue sous le nom de Private Finance Initiative⁷¹. Certes, cette politique vise à mobiliser les sources de financement privées pour combler le déficit des infrastructures, cependant elle a ambitionné aussi à introduire dans l'administration publique les valeurs et les modes de fonctionnement

⁷¹ Les différentes approches théoriques dans lesquelles s'insèrent les PPP ont été présentées dans l'article de SANY YAYA « Les partenariats P3 comme nouvelle forme de gouvernance et alternative au dirigisme étatique : ancrages théoriques et influences » Revue de l'innovation, 2005.

de la firme privée afin de réduire les dépenses publiques et compenser le déficit et l'inefficience managériale.

En effet, près de 700 projets dont la valeur totalise 43 milliards £ ont été financés via des contrats PPP, *Woodman, (2006)*. En outre, l'expérience du Royaume uni démontre que les coûts des projets menés sur un cycle de vie de 15 ans sous le modèle DBFO⁷², ont été réalisés avec une économie entre 17% et 40% par rapport à l'approche classique basée sur l'investissement public et aujourd'hui approximativement 15% des projets d'infrastructures sont menés en PPP, *Ryan J.Orr, (2009)*.

Pour l'Australie, la valeur en capital des PPP excède 20 milliards USD, *Malone, (2005)*. En Europe, des pays comme l'Espagne, l'Italie, l'Allemagne, le Portugal ont amélioré le cadre juridique et institutionnel afin de favoriser et de créer les conditions propices à la réussite et le développement du PPP⁷³.

Woodmann, (2006) souligne qu'il n'existe pas d'unanimité sur la définition du terme PPP, au regard du caractère hétérogène des formes existants. A ce titre, le Conseil Canadien pour les PPP, a donné la définition comme étant « **une entreprise de coopération entre le secteur public et le secteur privé, fondée sur le savoir-faire de chaque partenaire, qui répond le mieux à des besoins publics clairement définis en assurant une répartition appropriée des ressources, des risques et des profits** » A cet effet, une entreprise PPP, assume le financement, la conception, la réalisation, l'exploitation et peut être la propriété temporaire d'un actif, dans le cadre de projets dont l'Etat est partenaire. Nous pouvons comprendre que le PPP est une solution à mi-chemin entre la prestation publique, assurée exclusivement par l'Etat et la privatisation du service et d'accès à la prestation.

Il n'existe pas un modèle type du PPP, mais on peut en fonction du niveau d'engagement du secteur privé et le partage des risques entre les parties prenantes, distinguer deux modèles : DBFO et DBFOM⁷⁴. Le secteur privé fournit, à priori, le capital nécessaire à la réalisation. Toutefois, dans le cas de projet de grande envergure engageant un fort coefficient de capital, le secteur public assume une partie

⁷² Design, Build, Finance and Operate.

⁷³ Infrastructure to 2030: Mapping policy for electricity, water and transport, OCDE 2007.

⁷⁴ Design, Build, Finance, Operate and Maintain.

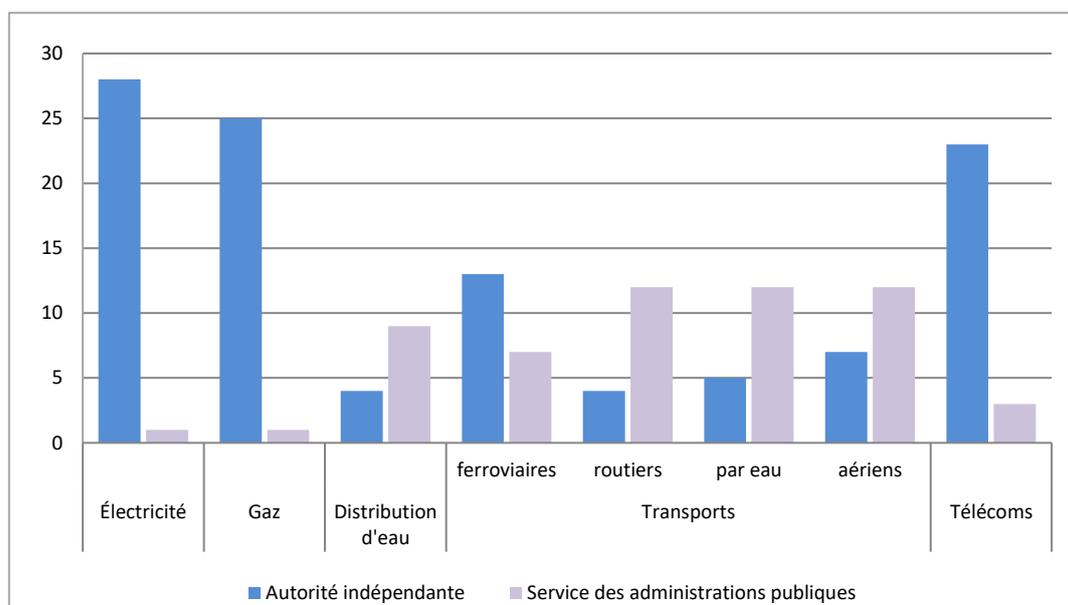
des dépenses d'investissement souligne, *woodman*, (2006). A la fin du contrat, l'actif est rendu au secteur public.

Le montage financier du PPP varie selon les caractéristiques de chaque projet. En général, le chef de file engage une proportion limitée du financement à partir de ses fonds propres. Le reste est comblé moyennant le recours aux prêts bancaires, des placements directs émanant des investisseurs privés, des émissions obligataires sur les marchés financiers et des fonds d'infrastructure mettant en commun le capital de plusieurs investisseurs institutionnels, des banques, etc.

Il est généralement admis dans la littérature que la mobilisation des sources alternatives de financement des infrastructures nécessite, en plus de l'engagement de l'Etat, des mesures concrètes notamment un cadre de régulation qui soit favorable à l'investissement de long terme.

Il ressort de l'étude réalisée par l'OCDE⁷⁵ sur l'investissement en infrastructures, que la majorité des pays faisant partie de l'échantillon ont amélioré le cadre réglementaire propre au PPP. Il a été également souligné l'existence d'une autorité de régulation autonome. En effet, une autorité de régulation est indépendante lorsqu'un certain nombre de conditions sont réunies.

Graphique n°13 : Indépendance de l'autorité de régulation. (fin 2007, début 2008)



Source: Réformes économiques 2009 Objectif croissance - OECD © 2009.

⁷⁵ Réformes économiques 2009 Objectif croissance - OECD © 2009.

D'abord, elle doit disposer d'un statut juridique spécifique, de son propre budget et ses organes de gestion et de décisions doivent être indépendants par rapport aux administrations publiques. Cela devrait favoriser une vision d'impartialité de l'autorité, favorisant le partage des risques et bien offrant aux investisseurs une vision plus claire sur les projections de rentabilité future des projets.

En outre, il a été aussi démontré que l'orientation des investissements en infrastructures vers un niveau optimal est souvent liée à une réglementation incitative des prix dont l'encadrement est assuré par une autorité de régulation indépendante nonobstant le fait que la tarification réglementée basée sur les coûts continue à occuper une place importante à l'échelle de l'OCDE, particulièrement dans le secteur de l'énergie.

En effet, les résultats de l'étude démontrent dans une certaine mesure que des pays comme l'Espagne, la France, le Portugal et le Royaume-Uni, où il existe concomitamment un mode de tarification basé sur une réglementation incitative des prix et une autorité de régulation autonome, devraient connaître une hausse des taux d'investissement de l'ordre de cinq points de pourcentage. Cela signifie que deux facteurs lorsqu'ils sont réunis, ils jouent un levier pour orienter et mobiliser l'épargne institutionnelle de long terme.

- Premièrement un cadre réglementaire favorable à l'investissement de long terme et qui se manifeste par la stabilité politique, la transparence du cadre fiscal et l'existence d'une autorité de régulation autonome. *Croce, Stewart, Yermo, (2011)* ;
- Deuxièmement, un mode de tarification basé sur une réglementation des prix.

Orr, R.J, (2009) souligne que l'émergence des PPP aux États unis et au Royaume uni et dans autres pays de l'OCDE, *Corce. R, (2012)* a encouragé les investisseurs institutionnels, particulièrement les grandes caisses de retraite publiques et les fonds de pension à allouer une part de leurs actifs aux infrastructures via des instruments PPP soit directement, à travers des instruments financiers sous forme de titres de capital ou de créances, ou indirectement à travers des fonds d'infrastructures (Infra-funds). Pour résumer, les mécanismes d'association du secteur privé au financement des infrastructures ne sont pas récents. Depuis la mise en œuvre à une échelle globale du modèle basé sur la privatisation, nous avons constaté l'émergence du modèle PPP.

Ce modèle basé sur le partage des risques au lieu du simple transfert des risques, est perçu comme une forme intermédiaire entre la privatisation et la finance des infrastructures.

Bien que la mobilisation des capitaux privés pour combler le déficit des infrastructures soit édictée par le levier de la maîtrise des finances publiques et des équilibres budgétaires, le levier de la performance et de l'efficacité du management des projets a été mis en avant pour faire appel aux modes opératoires de la firme privée en mobilisant les théories de la firme et de l'organisation industrielle. Ces théories s'insèrent dans une dynamique de recul de l'Etat providentiel en faveur d'un nouveau modèle de livraison des services publics par des investisseurs privés, notamment des investisseurs institutionnels en quête de rendement stable, régulier et indexé sur l'inflation.

Toutefois, la mobilisation des instruments PPP pour financer des projets d'infrastructures se confronte au pluralisme réglementaire. En effet, l'existence de plusieurs compartiments réglementaires parallèles et le manque de passerelles entre ces compartiments amplifie le risque réglementaire qui pourrait compromettre la rentabilité financière et fragiliser l'opportunité d'investissement. Plus en détails, trois dispositifs réglementaires régissent et encadrent les investissements des fonds de pension à travers les stratégies basées sur les partenariats publics privés, nous citons les contrats PPP, les instruments et les marchés financiers et la régulation prudentielle relative aux fonds de pension.

Par ailleurs, la durée de vie des PPP étant, souvent très longue et incertaine, cet instrument risque d'engendrer quelques difficultés de liquidité aussi bien pour les banques que pour les investisseurs institutionnels. A titre d'illustration, les banques canadiennes ont été moins favorables à consentir des prêts eu égard aux risques de transformation encourus, *Woodman, (2005)*. Néanmoins les banques interviennent à diverses phases du projet, notamment, le montage financier et la gestion de l'opération de placement.

Sur un autre plan, Makovšek, D., Veryard, D. (2016) ont passé en revue les données sur l'efficacité de la construction et la mise en opération des actifs infrastructures selon le modèle PPP et l'approche traditionnelle. En considérant la complexité des projets PPP, les auteurs estiment que l'approche basée sur les actifs réglementés (transmission et distribution de gaz et d'électricité, gestion des eaux

usées et distribution d'eau potable, etc.) conduit à une surestimation des exigences en rendement vu que la prime de risque associée à la mobilisation des capitaux investis sur de longues échéances serait plus importante.

Face au problème de liquidité, l'existence depuis longtemps d'un marché PPP structuré, profond et liquide en Royaume uni, lève cette barrière aussi bien pour le financement bancaire classique que pour les investisseurs institutionnels, où les fonds de pension peuvent dans un marché secondaire gérer de manière dynamique leurs expositions sur le portefeuille PPP.

3. Stratégies d'exposition aux actifs infrastructures

Dans une optique d'allocation stratégique des actifs, la finalité consiste à déterminer les expositions optimales par classes d'actifs à long terme permettant de dégager un rendement ajusté au risque communément appelé Beta, étant précisé que l'alpha résulte des stratégies tactiques mises en œuvre par le gestionnaire *Idzorek, Armstrong, (2009)*. Ainsi, cet exercice doit intégrer d'autres paramètres, notamment, l'horizon d'investissement, les contraintes en liquidité et bien entendu les exigences en fonds propres destinées à faire face aux risques politiques, réglementaires et opérationnels, en particulier, lors de la survenance des risques systémiques

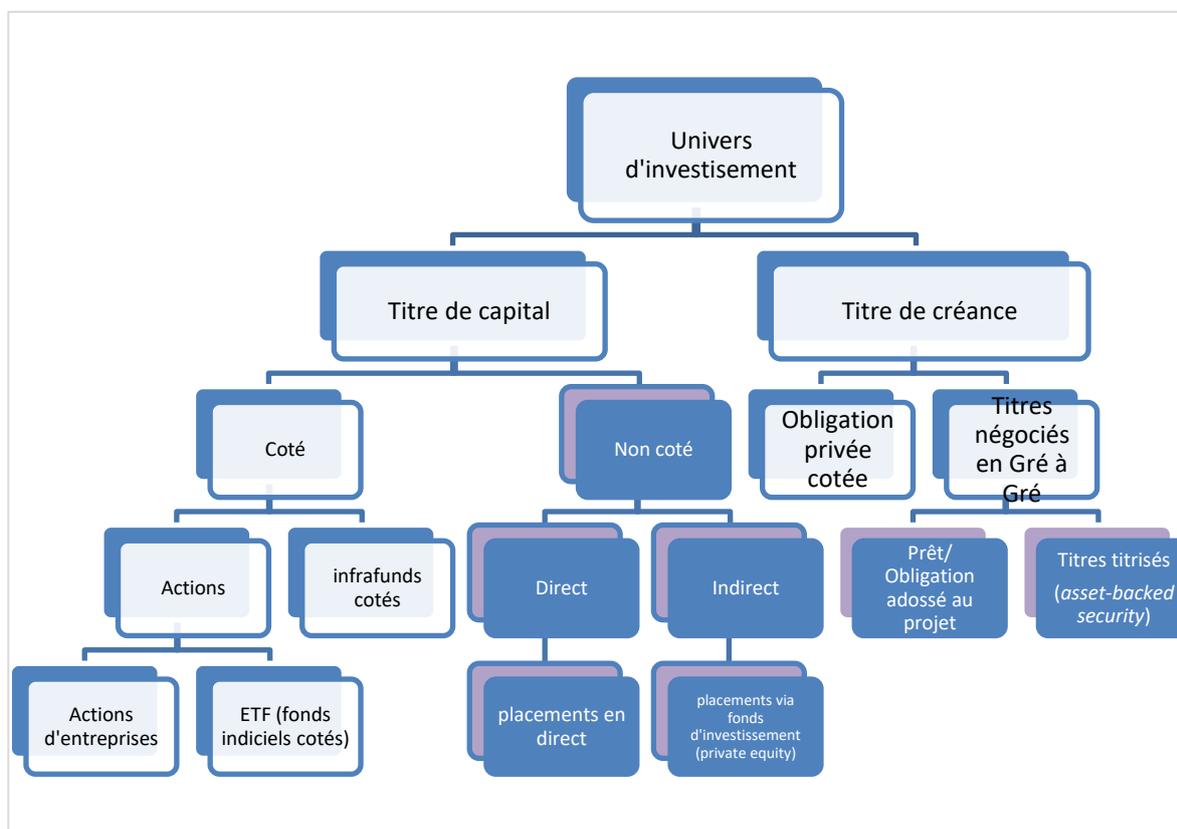
En effet, les marchés financiers ont connu des turbulences sévères depuis l'éclatement de la bulle boursière de 2001. Dans un premier temps, les actifs infrastructures ont été introduits parmi les placements alternatifs proposés aux investisseurs institutionnels. Mais la crise financière globale de 2008, compte tenu de son caractère durable (environnement de taux bas, forte volatilité des actions, corrélation des rendements financiers, etc.), a entraîné chez les fonds de pension en quête de rendement stable, récurrent et indexé sur l'inflation, une remise en cause de leurs modèles d'allocation d'actifs en faveur d'une exposition sur des classes d'actifs moins corrélées et présentant un potentiel de rendement et de croissance sur le long terme et traduisant le profil de risque des passifs sociaux.

Les données sur l'exposition moyenne sur les actifs infrastructures ne compilent pas, mais à l'échelle globale, la taille des expositions représente entre 3% et 5% des actifs des investisseurs institutionnels. A l'instar des fonds souverains, principalement basés, dans les pays scandinaves, en Chine et au moyen orient, les fonds de

pension canadiens, américains et australiens les plus larges⁷⁶ sont exposés de plus de 5%, *Bazi, Firzli, (2011)*. McKinsey⁷⁷ a révélé que les actifs infrastructures ont passé de moins de 1% à environ 3,5% des portefeuilles institutionnels entre 2009 et 2013.

S’agissant des expositions cibles, les chiffres émanant de l’OCDE indiquent que les fonds de pension visent des allocations à hauteur de 20% sur les actifs infrastructures, *Croce, (2012)*. Cependant, cette donnée est à retenir avec prudence compte tenu de la multitude des approches d’investissement mobilisées et bien entendu la diversité des instruments financiers par lesquels les fonds de pension peuvent se doter d’une exposition sur cette catégorie d’actifs (Encadré n°3).

Encadré n°3 : Univers des véhicules d’investissement en actifs infrastructures



Source : Della Croce, R (2012) et analyse auteur.

Les données sur la taille des expositions des fonds de pension sur les actifs infrastructures ne sont pas facilement consolidables à une échelle globale eu égard à la multitude des instruments et des stratégies permettant de détenir une exposition sur ces actifs. Les titres de capital ou de créance acquis à l’occasion des programmes de privatisation ou d’appel public à l’épargne ont été souvent classés parmi les sous

⁷⁶ OMERS, CPP, OTPP, Australian Super, TIAA, CalPERS, CalSTRS etc.

⁷⁷ McKinsey & Company ‘The Mainstreaming of Alternative Investments’ September 2012.

poches actions et obligations. Cette consolidation ne permet pas d'évaluer correctement les seuils d'exposition sur les actifs infrastructures. Kalmykov, V.Y. (2015) livre une analyse pertinente concernant la multitude des instruments par lesquels une exposition aux actifs infrastructurels peut être effectuée. En intégrant le paramètre risque, il a démontré que les fonds de pension peuvent combiner plusieurs stratégies d'investissement leur permettant d'atteindre un seuil de 25% : titres de capital, de créances, de fonds de placement collectif en infrastructures, projet détenu en direct. Cela traduit la spécificité des infrastructures en tant que classe d'actifs.

Les fonds de pension ont manifesté un intérêt positif pour accroître leurs expositions sur les infrastructures économiques et ce, parallèlement au développement des véhicules d'investissements, Inderst, (2009). En mobilisant les outils quantitatifs, les professionnels de l'ingénierie financière recourent en pratique aux différents instruments financiers. Ces derniers peuvent se répartir en quatre grandes familles, Inderst, (2010) ; Ryan J.Orr, (2009).

- les instruments financiers cotés ;
- les instruments financiers non cotés ;
- les investissements en direct ou en Co-investissement
- et les fonds d'infrastructure.

Le tableau n°14 illustre la panoplie des stratégies d'investissement que les fonds de pension peuvent mobiliser pour se doter d'une exposition sur les actifs infrastructures.

Tableau n°14 : Stratégies d'investissement

Exigences en capital vs Horizon et risque de liquidité	Direct	Indirect
Non cotés	Investissement direct Co investissement Stratégies basées sur la finance de projet (PPP)	Fonds d'investissement dédiés aux infrastructures (outils du private equity)
Cotés	Actions obligations	Fonds d'infrastructure coté Fonds des fonds ETF ⁷⁸

Source: Bitsch, Buchner, Kaserer 2010.

Les approches traditionnelles consistent à investir sur un horizon de long terme dans des titres ; de capital (actions) ou de créances (obligations privées) ; émis par des sociétés cotées en bourse opérant dans les secteurs des services aux collectivités, les transports, l'énergie et les télécommunications.

Les approches avancées, quant à elles, se traduisent par l'acquisition, sur le marché primaire, des expositions sur des actifs infrastructures physiques soit directement à travers des prises de positions dans des projets suite à des opérations de concessions, de privatisation ou de contrats PPP ou indirectement à travers des fonds d'investissement en infrastructures cotés et non cotés. Le tableau ci-après met en évidence les différences entre les deux stratégies ainsi que les avantages et les inconvénients y afférents.

⁷⁸ Exchange Traded Fund (cet instrument sera traité dans la section suivante).

Tableau n°15 : Stratégie de placements en titres non cotés : Placements en direct vs fonds d'investissement

	Avantages	Inconvénients
Placement en direct	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité d'accéder aux actifs les plus attractifs, soit individuellement ou via un consortium constitué des investisseurs de taille significative et les plus expérimentés. - Constitution sur mesure d'un portefeuille qui offre plus de potentiel d'appariement des flux d'actifs sur les passifs. - Possibilité de siéger dans les organes de direction, permettant d'influencer favorablement les décisions stratégiques et opérationnels. 	<ul style="list-style-type: none"> - les actifs les plus attractifs requièrent une allocation significative et une taille critique - forte exposition aux risques spécifiques - des structures de gouvernance qui conviennent à l'investissement de long terme - engagement opérationnel très significatif - coûts de gestion interne
Fonds d'investissement en infrastructures (private equity)	<ul style="list-style-type: none"> - Possibilité d'accéder à un portefeuille d'actifs diversifiés. - Possibilité de tirer profit des avantages de la délégation (expertise, accès au style de gestion industrialisé, etc.) - Optimisation des coûts de gestion interne 	<ul style="list-style-type: none"> - coût élevé des frais de gestion - l'asymétrie des intérêts entre les investisseurs, risque de perturber l'horizon temporel des placements

Source : Connolly N, (2012).

Les investisseurs institutionnels les plus qualifiés en termes de taille des actifs sous gestion et d'expérience multi-actifs sont souvent canadiens, australiens, américains, britanniques ou néerlandais. En effet, les fonds souverains, les fonds de pension et les assureurs vie, particulièrement de ces pays ont manifesté un intérêt croissant pour les actifs infrastructures depuis 1990 compte tenu de la synchronisation de plusieurs facteurs, en particulier :

- à travers un engagement politique et des mesures favorables à l'investissement de long terme, le financement des infrastructures est considéré en tant que levier économique de premier plan pour relancer l'emploi et la croissance en mobilisant les modèles basés sur la privatisation et les PPP, étant précisé que c'est ce dernier qu'a connu un large succès grâce au partage des risques et aux instruments d'encadrement réglementaire ;
- la mise en place dès les années 90 et allant à 2000 d'un système d'épargne retraite obligatoire permettant de drainer une masse importante de capitaux vers l'investissement de long terme .
- la baisse et la volatilité des rendements offerts par les marchés financiers ont attisé l'intérêt des fonds de pension pour réallouer une partie de leurs placements vers des actifs de long terme.

Il convient de souligner que les fonds de pension Australiens et Canadiens, eu égard à leurs expériences respectives, ont développé des modèles de gestion autonomes. Ces modèles s'appuient bien entendu sur des spécificités propres mais ils représentent une référence incontournable au niveau international.

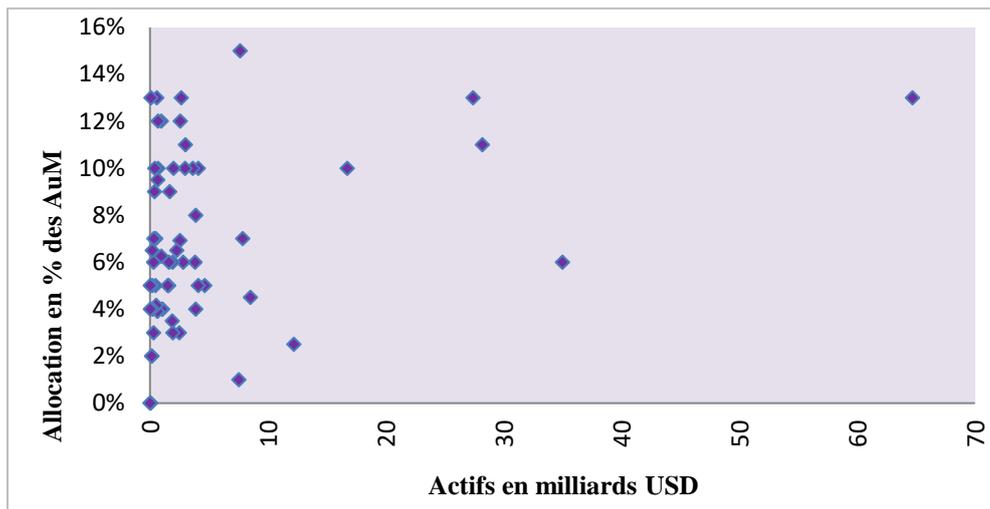
En 2008, le Gouvernement Australien s'est inscrit dans une vision globale et intégrée portant sur la planification, le financement et l'implémentation des programmes d'infrastructures. Une nouvelle entité dédiée a été créée à l'effet d'accompagner et de conseiller le Gouvernement, notamment, pour réformer et moderniser les modes de conception, de financement et de gestion des actifs infrastructures. En considérant la taille de leurs expositions, variant dans un intervalle de 5% à 15%, le modèle australien se caractérise par :

- l'existence d'un marché dynamique de fonds d'infrastructures cotés et non cotés⁷⁹,
- une forte demande des fonds de pension pour les actifs matures,
- une gestion industrialisée des actifs infrastructures répondant aux besoins de rendement des fonds de pension en termes de rendement ajusté au risque,

⁷⁹ Open-ended infrastructure funds sont des fonds de placement collectif en actifs infrastructures permettant aux fonds de pension, à priori, de taille petite et moyenne d'acquérir une exposition sur un portefeuille d'actifs infrastructures diversifiés. Ce type d'instrument permet de surmonter les contraintes de liquidité et de valorisation.

- un marché de fonds de placement collectif en infrastructures liquide
 - et l'existence de gestionnaires d'actifs expérimentés et une chaîne d'intermédiation permettant de charger des frais de gestion compétitif
- Inderst, (2014).

Graphique n°14 : Allocation aux actifs infrastructures en fonction de la taille des fonds de pension (en % des actifs sous gestion)⁸⁰



Source: Australian Prudential Regulation Authority (APRA); 2015

Le modèle de privatisation des actifs infrastructures n'a pas connu de succès au Canada. En effet, les choix politiques ont été en faveur des partenariats publics privés Inderst, (2014). Les programmes d'investissement ont été lancés dans les transports, la santé et l'énergie depuis 2006⁸¹ ont favorisé l'émergence d'un marché des PPP structuré. Notons par ailleurs que les règles prudentielles applicables au système bancaire au Canada ont limité l'octroi des prêts destinés à financer et à accompagner les grands projets sous forme de PPP.

⁸⁰ Les données sont issues du Quarterly My Super Statistics (Australian Prudential Regulation Authority) arrêtées à fin décembre 2015. Les traitements et les calculs ont porté seulement sur les fonds ayant une exposition en actifs infrastructures.

⁸¹ Lancement en 2006 du premier plan d'infrastructure d'un montant total de 33 milliards CAD suivi en 2013 d'un autre plan dénommé 'Nouveau plan chantiers Canada' totalisant 53 milliards CAD.

Pour les investisseurs de long terme, en particulier, les fonds de pension et les assureurs vie, les PPP constituent un placement à long terme permettant de secréter des revenus réguliers et évolutifs assujettis à des mécanismes contractuels de révision tarifaire, Tuer et Woodman, (2005).

Avec des actifs sous gestion par rapport au PIB avoisinant 193%⁸², le Canada possède l'un des systèmes de retraite les plus structurés au monde largement dominé par des fonds à prestations définies ayant une politique de placement de très long terme Inderst, Della Croce, (2013). Suite à la succession des crises boursières, les fonds de pension canadiens se sont inscrits dans une stratégie de désensibilisation des portefeuilles actions en faveur d'autres classes d'actifs, notamment les placements alternatifs. Les chiffres publiés par Willis Towers Watson indiquent que l'exposition moyenne en actions est passée de 44% à 38% entre 2010 et 2020, celle des autres classes d'actifs s'est inscrite en hausse en passant de 20% à 32% sur la même période. De ce fait, les fonds de pension canadiens ont, depuis les années 2000, tenté d'allouer une part de leurs actifs sous gestion aux actifs infrastructures comme illustré dans le tableau n°16.

Tableau n°16: Allocation des fonds de pension canadiens aux infrastructures

Fonds de pension	Actifs sous gestion (milliards CAD)	Exposition aux actifs infrastructures	
		En volume (milliards CAD)	En %
OTTP	168	15,7	9%
PSP	112	14,5	13%
CPPIB	265	16	6%
OMERS	77	12	16%

Source : Rapports d'activités ; 2015

Le modèle canadien de détention et de gestion des actifs infrastructure se démarque par la prépondérance de la gestion en direct. En effet, la détention en direct des actifs permet de prendre des décisions stratégiques au moment opportun, de neutraliser la relation d'agence vis-à-vis des gestionnaires externes et d'optimiser les niveaux de frais de gestion.

⁸² Willis Towers Watson 2021 Thinking Ahead Institute.

Sur ce, Alserda et al (2018) proposent des approches non conventionnelles permettant de faire la distinction entre les coûts administratifs et ceux liés à l'investissement. Bien que les sources d'inefficacité soient liées à la typologie des régimes, dans la majorité des cas, les fonds de pension qui étaient en mesure de maîtriser la structure des frais de gestion pouvaient améliorer leurs niveaux de prestation.

Cependant, ce modèle n'est pas facile à dupliquer. Il requiert une gouvernance dynamique et flexible, une expertise des processus, notamment, des équipes qualifiées et expérimentées et un dispositif de gestion des risques en particulier, pour des actifs non cotés et illiquides, induisant un risque image associé aux problématiques réglementaires sur une échelle globale, Inderst, (2014).

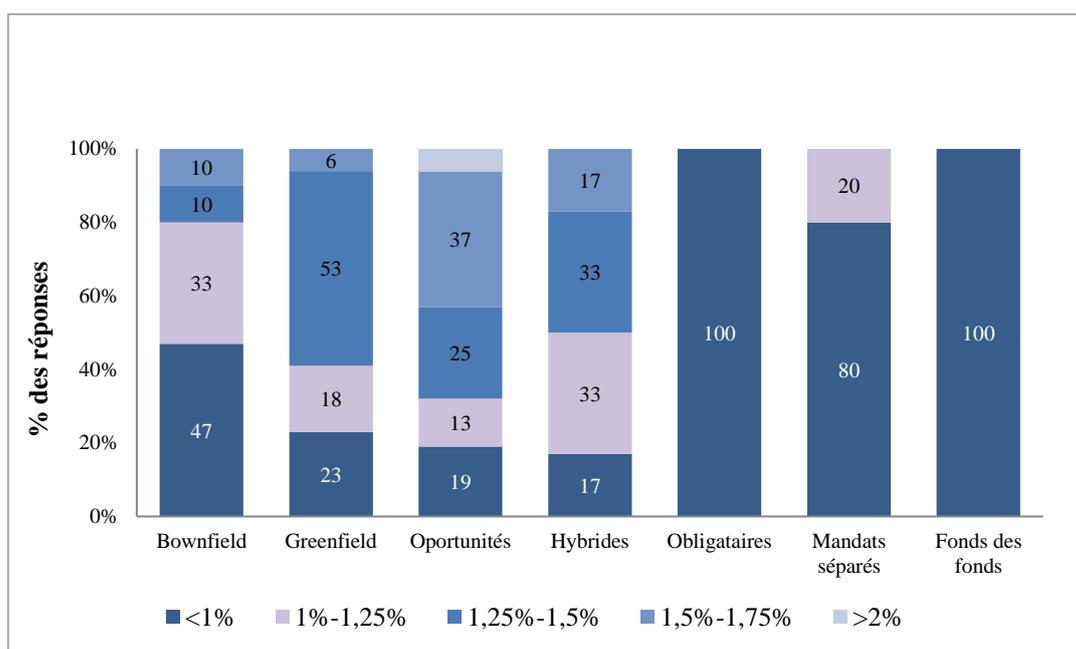
S'agissant des frais de gestion, les gestionnaires d'actifs pratiquent une structure de frais de gestion selon le principe « 2+20 ». A l'instar des pratiques du private equity des frais fixes de 2% s'appliquent auxquels s'ajoute une rémunération variable⁸³ de 20% qui s'applique dès que le gérant atteint un certain niveau de rendement minimum appelé « Hurdle rate⁸⁴ ».

Ce niveau correspond au taux de rentabilité financière minimale donnant droit au versement par le fonds de pension d'un intéressement aux gestionnaires d'actifs. Comme illustré dans le graphique ci-après, le taux des frais fixe dépend du style de gestion et de la classification des fonds. Les gestionnaires qui mobilisent des stratégies de gestion dynamiques et agressives pratiquent souvent des taux de frais de gestion supérieurs à ceux pratiqués pour une gestion indicielle.

⁸³ Ryan J Orr (2009) souligne un taux d'intéressement de 20% dès que le taux hurdle rate aurait atteint fourchette variant de 8% à 10%.

⁸⁴ un taux de 8% a été relevé par Inderst, Della Croce, (2013).

Graphique n°15° : Taux de frais de gestion par style de gestion

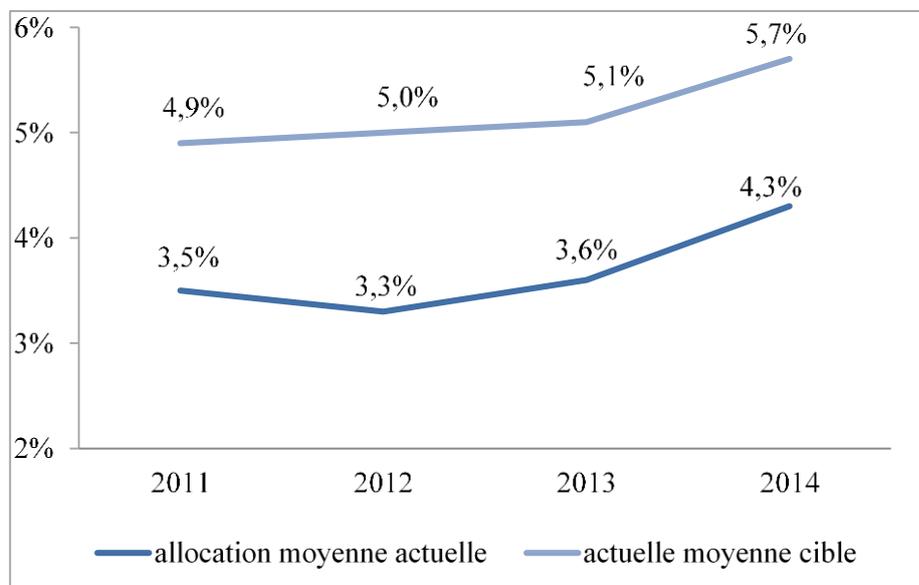


Source : Probitas (2014) 'Infrastructure Institutional Investor Trends for 2014 Survey'.

A l'échelle des pays de l'OCDE⁸⁵, les enquêtes rapportent des seuils d'exposition se situant entre 3% et 5%, en particulier pour les fonds de pension n'ayant pas ni une taille importante. Les placements de ces derniers en actifs infrastructures se matérialisent par des instruments financiers en actions et en obligations cotées .

⁸⁵ OECD, trends in large pension funds investment in infrastructure, 2012.

Graphique n°16 : Allocation moyenne actuelle vs cible 2011-2014



Source : Preqin, (2015), Global Infrastructure Report

Les fonds de pension, notamment, nord-américains et australiens font appel aussi aux stratégies de co-investissement⁸⁶ basées sur des placements en direct cotés ou non cotés (Encadré n°4). Ces dernières sont généralement structurées dans une classe d'actifs séparée dont les déterminants, les seuils d'exposition et les marges de déviation découlent bien entendu de l'allocation d'actifs.

⁸⁶ Certains actifs infrastructures d'envergure particulièrement, dans les secteurs de l'énergie et des transports nécessitent la mise en œuvre d'un pool d'investisseurs. Sur le plan juridique, le co-investissement fait appel aux techniques du private equity.

Encadré n°4 : Placements basés sur des stratégies d'investissement en direct

CaIPERS (*California Public Employees Retirement System*) a déclaré, en mars 2016, avoir détenu 25% du capital d'une entreprise américaine spécialisée en énergie solaire. A travers cette acquisition, le fonds de pension des fonctionnaires de Californie dont les actifs sous gestion totalisent plus de 300 milliards USD détiendra le quart du capital de la société Desert Sunlight Investment Holdings, qui détient dans ses actifs deux centrales électriques opérationnelles depuis 2014 pour une capacité de 550 MW. La production sera vendue aux entreprises de distribution d'électricité basées en Etat de Californie en vertu de contrats de longue durée.

DPFP (*Dallas Police and Fire Pension System*) réclame une prise de position de 10% dans le capital de Texas toll road)

CPPIB a conclu en 2012 une transaction portant sur l'acquisition de 49,99% de la société en charge de la gestion et l'exploitation de l'un des 5 principaux réseaux d'AutoRoute au Chili pour un montant d'USD \$1.1 milliards. Cette acquisition s'est faite dans un objectif de permettre au fonds de pension Canadien de cibler des revenus stables et récurrents sur un horizon de long terme et par ailleurs témoigne de l'expérience du modèle Canadien en termes de gestion en interne des opérations de cette taille et de cette complexité

OMERS a procédé à un investissement considérable en tant qu'actionnaire dans la société *Bruce Power Limited Partnership* en charge du projet de remise en état de la centrale nucléaire de Bruce. A.

CPPIB, OMERS et OTPP se sont constitués en consortium et ont signé en 2015 une entente portant sur le Co-investissement dans une infrastructure de transport routier (Chicago SkywayToll Road).Le Co-investissement porte sur l'acquisition de la société Skyway Concession Company LLC ("SCC") pour un montant total de 2,8 milliards USD, en vertu d'un contrat de concession qui échoit en 2104. La société SCC assure la gestion, l'exploitation et la maintenance de l'axe routier Chicago Skywaytoll road ("Skyway") consistant en 12,5 kilomètres est considéré comme des principales artères les plus sollicitées aux États unis.

Vu la nature très capitalistique des actifs infrastructures et en vue de calibrer le risque idiosyncratique, les fonds infrastructures cotés ou non cotés représentent le véhicule d'investissement le plus approprié pour les investisseurs institutionnels compte tenu de plusieurs avantages, en particulier, la possibilité de se diversifier sur plusieurs segments tout en limitant les risques spécifiques via des mécanismes de mutualisation. Par ailleurs, en considérant des critères de disponibilité, de qualité, de profondeur des données et aussi l'existence d'un marché organisé pour lequel une communication financière régulière existe, ce véhicule d'investissement traduit le plus fidèlement possible la physionomie du marché.

4. Présentation des fonds d'infrastructures actions cotés

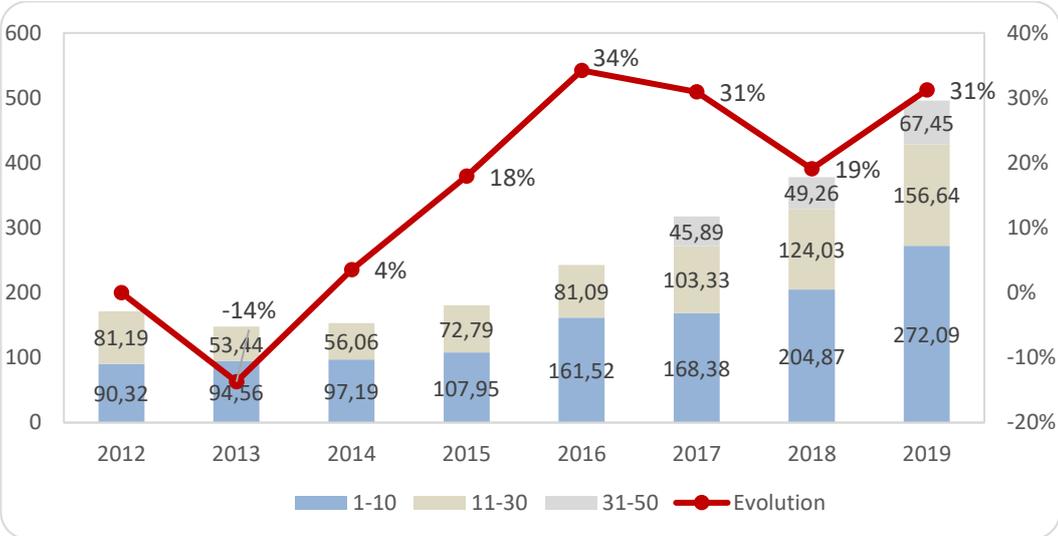
Cette analyse a été déroulée en exploitant une base de données⁸⁷ comportant environ 900 fonds d'infrastructures cotés couvrant un univers d'investissement multisectoriels. Le périmètre géographique de l'extraction s'étend sur les marchés internationaux. L'analyse des encours et des principaux acteurs du marché des fonds d'infrastructures laisse apparaître une concentration du marché sur quelques acteurs, généralement, adossés à des institutions financières et d'autre part, une progression assez rapide des actifs levés.

4.1 Encours des levées des top 50

A fin 2019, l'encours des levées des top 50 des plus grands gestionnaires de fonds d'infrastructure s'est établi à 496 milliards de dollars en 2019 sur 5 ans, en hausse de 31% par rapport à 2018.

⁸⁷ <https://www.infrastructureinvestor.com/database/lp>.

Graphique n° 17 : Evolution des levées de fonds par intervalle de classement dans le top 50 des plus grands gestionnaires de fonds d'infrastructure

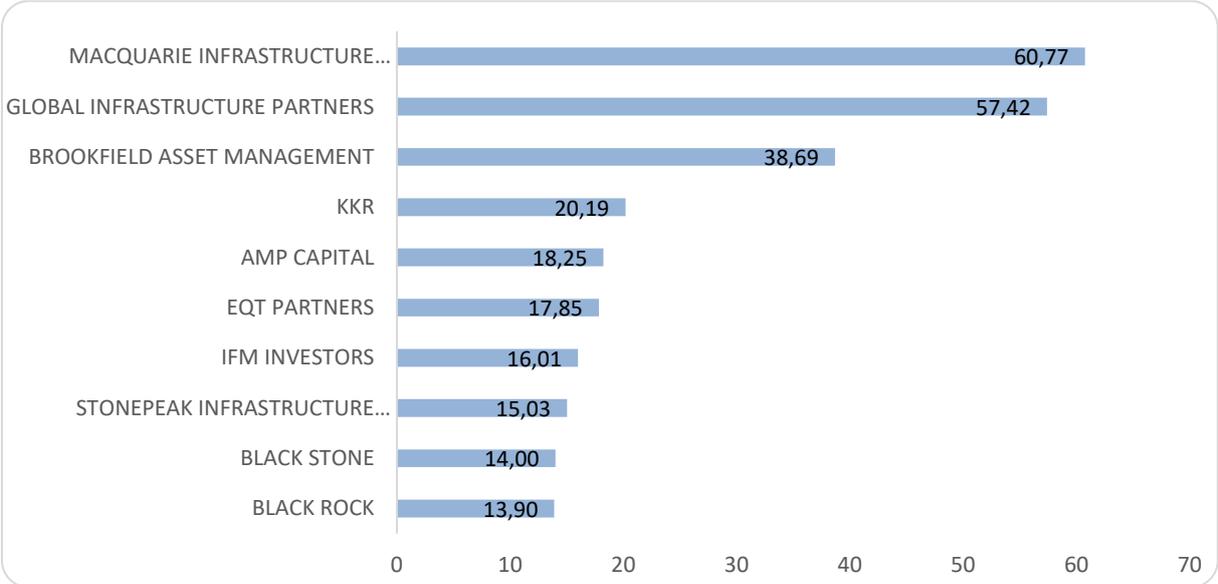


Source : infrastructure investor,2019

4.2 Acteurs du marché : top 10

Le montant des levées de fonds des dix plus grands gestionnaires de fonds d'infrastructures s'élève à 272 MM USD à fin 2019, soit 55% des actifs nets détenus par le marché. Ce chiffre témoigne d'un taux de concentration au sein de l'industrie de la gestion d'actifs d'infrastructures.

Graphique n°18 : Répartition du top 10 des levées de fonds d'infrastructure par gestionnaire (en MM USD)



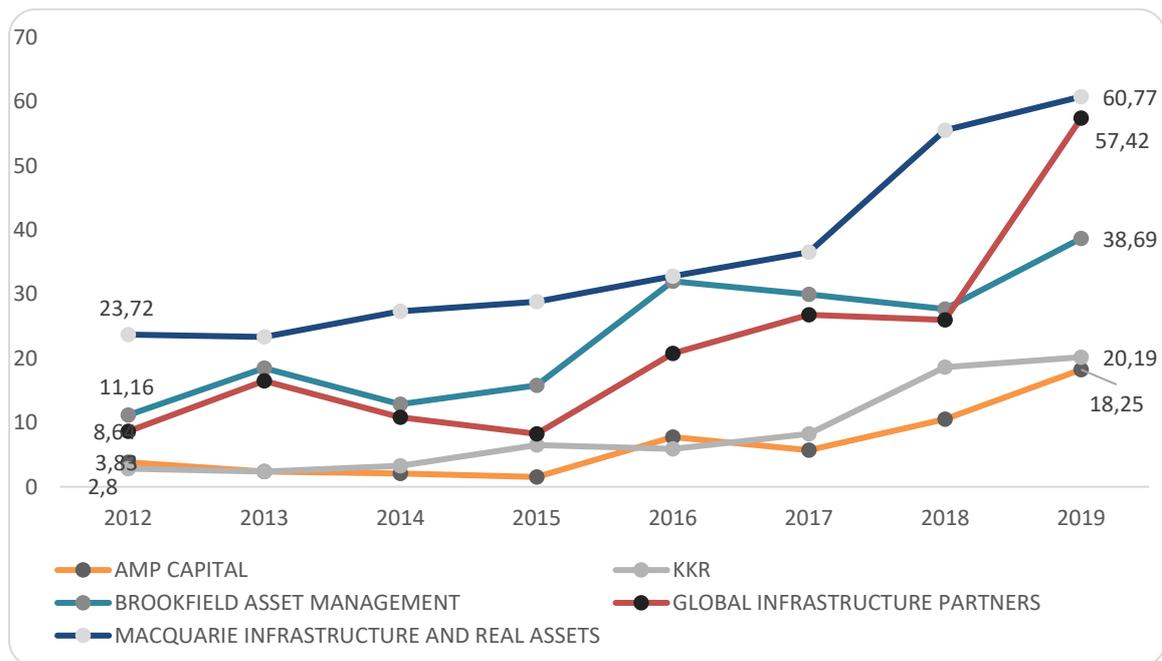
Source : infrastructure investor,2019.

4.3 Acteurs du marché : top 5

Totalisant 195 milliards USD, le montant des levées de fonds des 5 premiers plus grands gestionnaires de fonds d'infrastructure, représente environ 39% du total des levées des Top 50. Le rythme de collecte de fonds selon les gestionnaires de fonds illustre les rythmes de croissance suivants :

- Soutenu et régulier depuis 5 ans pour Macquarie Infrastructure and Real Assets, Global Infrastructure Partners et Brookfield Asset Management,
- Accélééré depuis 2017 pour KKR et AMP Capital, Moss (2014),
- Modéré voire faible pour les autres gestionnaires (Equity partners, Black Rock etc).

Graphique n°19 : Evolution du top 5 des levées de fonds d'infrastructure par gestionnaire

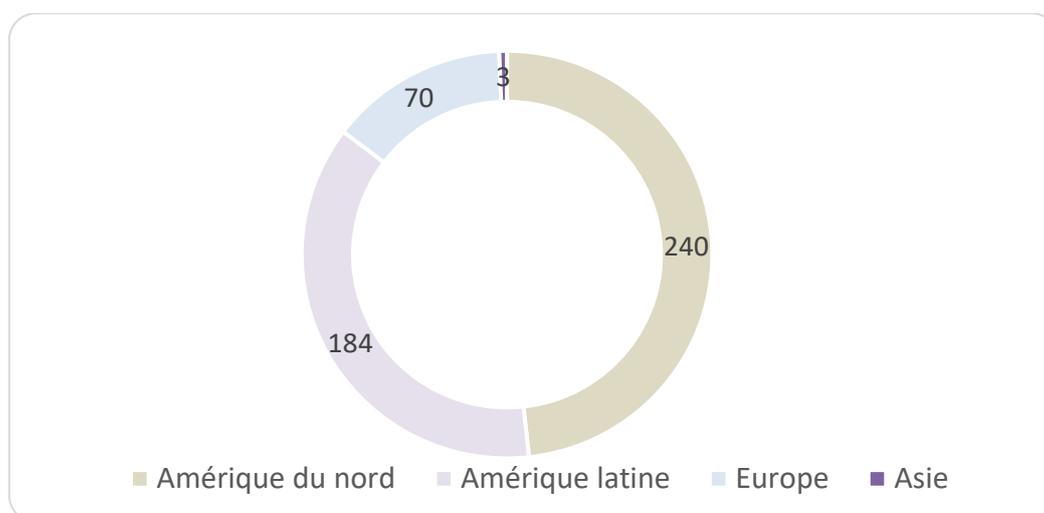


Source : infrastructure investor ,2019.

4.4 Répartition géographique

En termes de répartition géographique, l'analyse des encours détenus par 50 plus grands gestionnaires de fonds d'infrastructure à l'échelle internationale montre que l'Amérique du Nord et l'Europe s'accaparent à elles seules 85% des levées du fonds. Ce constat réconforte la thèse selon laquelle la croissance des actifs infrastructures est très corrélée avec le niveau de maturités des marchés financiers qui caractérise en particulier les économies avancées.

Graphique n°20 : Répartition géographique des levées en MM USD



Source : infrastructure investor, 2019.

En considérant ce qui précède, nous avons jugé opportun d'effectuer une fiche synoptique des connaissances théoriques issues de la revue de littérature. Les principaux constats se présentent comme suit :

- Les déterminants de l'allocation d'actifs des fonds de pension sont de nature hétérogène Martellini (2014).
- Les infrastructures semblent apporter aux fonds de pension des qualités spécifiques Stewart, Inderst (2014), Della Croce (2012), Peng, Newell (2007), Beferman (2008).
- Les contributions théoriques à la terminologie ne convergent pas (caractéristiques industrielles vs financières) Boissinot, Waysan (2012). della croce (2012), Stewart, Inderst (2014) , Martin (2005).
- Les actifs infrastructures ont quelques points de similitudes par rapport aux autres classes d'actifs mais plusieurs points de divergence Beferman (2008)
- Il n'existe pas une approche d'investissement standard blanc brude et al (2016). Cela dépend de plusieurs critères, notamment, la taille des actifs sous gestion, l'expertise des équipes et la régulation, Bitsch, Buchner, Kaserer (2010).
- Deux modèles organisationnels existent : Canadian (gestion interne) vs Australien (gestion externe) Inderst (2009).
- La régulation prudentielle juxtapose une approche anglo-américaine basée sur le Prudent person rules (marge de souplesse) et une approche européenne basée sur des exigences quantitatives.
- Le dispositif de gestion des risques liés à la finance d'infrastructure suppose des politiques publiques d'intéressement (tarification incitative) et de protection (cadre juridique, fiscal et financier favorable à l'investissement de LT) Inderst (2009)
- Deux approches permettant de benchmarker les actifs infra cotés : Pure play vs et l'approche basée sur une segmentation industrielle : GICS Idzorek, Armstrong, (2009).
- Benchmark d'actifs non cotés souffre d'imperfections significatives. Les gestionnaires utilisent des benchmarks composites Bachher, J. Orr, Settel, (2012); Blanc-Brude, (2014).

CONCLUSION

L'examen approfondi des impacts des différentes crises ; survenues lors des deux dernières décennies, sur le comportement financier des investisseurs de long terme, en particulier les fonds de pension, interpelle les académiciens et les professionnels à réfléchir sur les enseignements à tirer. Tout d'abord, les pratiques d'allocation d'actifs basées sur les actifs doivent être remises en question en faveur d'une convergence vers le modèle théorique basé sur la prise en considération d'abord des passifs sociaux, en privilégiant des placements de long terme dont la structure des rendements serait moins corrélée avec les marchés financiers.

Les flux des revenus futurs devraient s'apparier plus convenablement avec des engagements sociaux souvent indexés sur l'inflation afin de faire éviter aux fonds de pension de courir des risques non rémunérés ou démesurés.

La diversification aux secteurs réels, notamment, aux actifs infrastructures est une alternative sérieuse pour décongestionner les classes d'actifs traditionnelles et permettre aux fonds de pension, en tant qu'intermédiaire financier d'orienter l'épargne vers l'investissement de long terme moins sensible à la succession de cycles économiques défavorables et d'autre part adopter un comportement financier contra cyclique à l'effet d'atténuer la volatilité des marchés financiers et la pression sur les prix des actifs à court terme

En considérant leurs caractéristiques physiques, les infrastructures semblent apporter aux investisseurs institutionnels, particulièrement les fonds de pension, des qualités spécifiques. Nous citons à cet égard, l'attractivité du rendement ajusté au risque (volatilité faible), la faible sensibilité des rendements avec les cycles économiques, la prédictibilité des cash-flows futurs dûment indexés sur l'inflation permettant de faire face à la hausse des coûts d'exploitation, une faible corrélation avec les autres classes d'actifs et un taux de défaut parmi les plus faibles, Bitsch, Buchner et Kaserer, (2010).

Pour atteindre ses objectifs, les actifs les plus attractifs fonctionnent sur des marchés où il y a des barrières à l'entrée qui limitent la concurrence et les risques de substitution technologique, opèrent dans un environnement réglementaire favorable à l'investissement de long terme et dont les autorités de régulation favorisent une tarification des prix évolutive basée sur les coûts et sur l'inflation.

Il n'existe pas une approche d'investissement standard. En effet, la taille critique, l'expérience dans la gestion alternative, l'expertise, le modèle d'allocation d'actifs, le cadre de gouvernance, le dispositif microprudentiel et la balance des risques (systémiques et spécifiques) sont autant de facteurs qui influencent les choix opérés par les fonds de pension.

Ces facteurs constituent les leviers qui permettent de définir de manière optimale les véhicules d'investissement à mobiliser pour se doter d'une exposition sur les actifs infrastructures, que ce soit en direct, indirect ou en Co-investissement (approches avancées).

Néanmoins, des points de divergence existent toujours. En effet, le choix de l'indice de référence, particulièrement pour les placements non cotés, les techniques de valorisation, l'évaluation de la performance, les coûts de transaction, la relation d'agence et aussi les outils d'informations et de Reportings ne permettent pas de fournir suffisamment de données sur les rendements et les risques ; inputs nécessaires au pilotage de l'allocation d'actifs. Ces questions soulèvent de nombreuses controverses, mais devraient constituer la base pour les recherches futures.

S'agissant du modèle organisationnel, il n'existe pas une approche universelle. L'état de l'art révèle que les modèles canadien et Australien sont, de toute évidence, les plus répandus. Aussi, l'arbitrage entre la gestion en interne et la gestion déléguée d'un portefeuille d'actifs non cotés et non liquides en l'occurrence, les infrastructures ne semble pas être un exercice facile à entreprendre. Le choix dépend de plusieurs facteurs, notamment la structure des frais de gestion, la taille des actifs sous gestion, la disponibilité et l'expertise de l'équipe gestionnaire et la pertinence pour les investisseurs de réduire l'asymétrie d'information vis-à-vis des gestionnaires d'actifs.

Clark et al, (212) estiment que la gestion en direct représente l'avenir des investissements en infrastructures car les compagnies d'assurance, les fonds de pension et les fonds souverains, ont l'avantage concurrentiel unique sur le marché des actifs illiquides consistant à pouvoir investir sur des périodes intergénérationnelles. Néanmoins, les gestionnaires d'actifs d'infrastructures auront toujours un rôle capital à jouer dans la reconceptualisation de l'intermédiation et la revitalisation de ce marché.

Nous soulignons à cet égard que l’alignement des intérêts entre le mandant et le mandataire est un facteur déterminant de l’efficacité opérationnelle de la gestion, Inderst et Della Croce, (2013) et aussi de la nature des rapports contractuels entre les deux parties en matière de définition et de délimitation de la responsabilité fiduciaire, Ryan J. Orr, (2009).

A cet effet, les délégataires doivent être amenés à mobiliser un dispositif robuste de communication financière et des reportings normatifs afin de permettre aux mandants de suivre la gestion, s’approprier les déterminants du rendement ajusté au risque et disposer de suffisamment de données pour assurer le pilotage de l’allocation d’actifs.

CHAPITRE II : DESIGN DE LA RECHRCHE

INTRODUCTION

Les contraintes liées à la socialisation des risques de la protection sociale dans un environnement démographique, institutionnel et financier instable attisent l'intérêt des fonds de pension pour l'investissement de long terme moins corrélées avec les fluctuations des marchés financiers à court terme. Dans ce sens, les différents travaux de recherche adhérent, au moins sur un plan théorique, à l'idée que les actifs infrastructures en tant que classe d'actifs peuvent attiser l'intérêt des fonds de pension malgré la volatilité des seuils d'exposition observés. Beeferman. LW (2008); Inderst. G, Stewart F. (2014).

A l'issue de la revue de la littérature, il a été aussi soulevé que les principaux énoncés théoriques s'appuient sur une approche narrative et intuitive selon laquelle les actifs infrastructures, au vu de leurs caractéristiques physiques, semblent apporter aux investisseurs institutionnels, particulièrement les fonds de pension, des qualités particulières en termes de rendement, de risque, de diversification et de contracyclicité.

Pour remédier aux imperfections de l'approche narrative, il convient de rappeler que notre recherche vise à apporter des éléments de réponses vérifiables et d'en encadrer la démarche de constitution de la connaissance ; concernant un sujet peu investigué et ce, à travers le recours à des instruments de recherche basés sur l'expérimentation et la vérification d'un certain nombre d'hypothèses.

Dans cette optique, ce chapitre a pour objectif de formaliser le design de la recherche nous permettant d'inscrire notre projet de recherche dans un cadre épistémologique. Ce choix ne s'arrête pas à la seule fin de définir la méthodologie couvrant l'ensemble des méthodes et des outils nécessaires pour constituer la connaissance, mais au-delà essayer, selon un processus itératif, de rendre transparent et vérifiable l'ensemble des étapes de conception de la connaissance sur laquelle le travail de recherche repose, Perret et al. (2012).

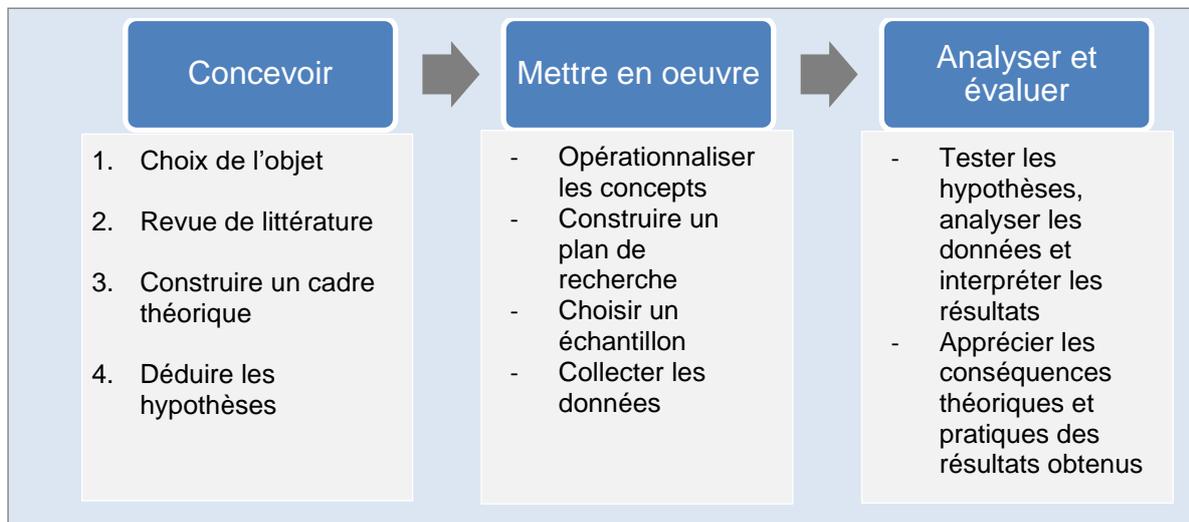
I. CADRE EPISTEMOLOGIQUE ET METHODOLOGIQUE

Le questionnement épistémologique est un axe central et indispensable pour construire tout projet de recherche. A l'instar des sciences exactes, Il est devenu indissociable à la recherche dans la plupart des disciplines en sciences de gestion Perret et al, (2012).

Le projet de recherche peut être assimilé à un système imbriqué constitué d'un ensemble de combinatoires qui s'interfèrent entre elles pour faire apparaître l'objet de recherche, et si l'un des éléments change, cela pourra avoir des répercussions sur toute la structure de recherche Ben Aissa H, (2001).

De manière synthétique, Giordano, Jolibert, (2012) proposent une vue synoptique de construction d'un processus de recherche selon trois étapes pertinentes : la conception, la mise en œuvre (opérationnalisation) et la conduite des analyses & des évaluations⁸⁸.

Encadré n° 5: Construction d'un processus de recherche



Source: Giordano, Jolibert, 2012.

⁸⁸ Selon un schéma itératif s'appuyant sur la méthode hypothético-déductive.

Dans la perspective de notre recherche, des hypothèses de rendement, de volatilité, de corrélation et de diversification seront vérifiées en mobilisant des standards académiques rigoureux en termes de collecte et de traitement des données, de formalisation du modèle de calcul et d'interprétation de résultats ainsi que de processus de validité internes et externes. Pour ce faire, *Saunders et al (2012)* proposent un cadre normatif d'enchaînement cohérent, global et itératif qui se décline comme suit :

- définir et clarifier le champ et objet de la recherche ;
- effectuer une revue analytique de la littérature ;
- choisir un courant épistémologique et l'approche ;
- définir le design et la méthodologie de la recherche ;
- déterminer les difficultés liées à l'accès aux données et les problèmes d'ordre éthique qui peuvent en découler ;
- définir le processus de collecte des données ;
- effectuer le traitement et l'analyse des données.

1. Champ et Objet de la Recherche

S'agissant du champ de la recherche, notre sujet se situe en sciences de gestion et plus spécifiquement en finance du marché étant précisé que l'objet de cette recherche consiste à mettre en perspective les difficultés liées à l'évaluation de la prime de risque associée aux actifs infrastructures vu le manque d'une littérature assez profonde sur leurs caractéristiques techniques et financières. A cet égard, nous avons mobilisé les matériaux issus de la théorie moderne de gestion de portefeuille pour apporter des éléments de réponses à une question centrale qui consiste à investiguer sur les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructures côtés et également vérifier les impacts de la diversification de la gestion financière des fonds de pension en actifs infrastructures sur le couple rendement/risque.

Pour ce faire, nous avons été amenés aussi à approfondir le champ d'investigation à plusieurs sous questions afférentes plus spécifiquement à l'allocation d'actifs des fonds de pension et le recentrage sur le modèle économique et financier de l'investisseur de long terme dont les considérants sont, notamment, les contraintes liées aux passifs sociaux, la régulation prudentielle et à la normalisation comptable.

L'objectif étant d'analyser et de comprendre les déterminants de la prime de risque associée aux actifs infrastructures.

Par ailleurs, en lien avec la théorie néo-institutionnelle nous avons également examiné les modes organisationnels et de gestion adoptés par les fonds de pension et leurs interactions avec les autres parties prenantes, notamment, les affiliés, le régulateur, les investisseurs de long terme ainsi que les parties prenantes de l'Ecosystème des marchés financiers.

2. Les actifs infrastructures : complexité et hétérogénéité

En lien avec la question de recherche, la revue de littérature académique et professionnelle a révélé que cette catégorie d'actifs a été appréhendée aussi bien en fonction de ses caractéristiques industrielles que par rapport aux stratégies d'investissement et le choix des instruments financiers. Il en ressort les caractéristiques suivantes :

- une base de consommateurs stable et assez large devrait permettre de garantir un rendement stable et régulier. En effet, la combinaison entre le rendement de l'actif lui-même, une réglementation favorable à la révision des prix ainsi que la performance managériale couvrant la gestion et l'exploitation du site, devrait créer une base de consommateurs élargie et favoriser l'extension, le développement du site et donc avoir des effets d'entraînement positifs sur la pérennité des revenus sur un horizon de long terme.
- une possibilité de prévision de cash-flow via des dispositions contractuelles dont les clauses sont négociées à long terme via des opérations de concession favorables au monopole.
- des marges opérationnelles très élevées, en particulier, pour les actifs Greenfields (actifs à mettre en place ou à développer). Ces derniers, procurent un potentiel de rendement relativement supérieur par rapport aux actifs Brownfields (actifs matures déjà existants) parce que les marges de risques sont aussi importantes.

- une faible corrélation avec les autres classes d'actifs : les placements non cotés se matérialisent par des prises de positions directes dans des actifs infrastructures moins ou faiblement corrélés avec les marchés financiers. Les infrastructures de transport, par exemple, pourraient sous certaines conditions générer des revenus stables indépendamment même des cycles économiques.
- une taille très élevée des investissements et une probabilité importante de distributions de revenus. A cet égard, Martin, (2009) souligne que généralement la taille des investissements dépasse le montant de 1 milliard USD. Cette barrière à l'entrée écarte des investisseurs institutionnels n'ayant pas la masse critique. En outre, le cycle de vie très long (duration) offre des possibilités de Matching intéressantes pour les fonds de pension.

Les caractéristiques mentionnées ci-dessus attirent les ambitions des investisseurs de long terme en quête de rendement stable et régulier dans un contexte particulièrement agité marqué par la poursuite de l'environnement des taux bas et la forte volatilité des marchés actions sans perdre de vue les impacts négatifs des poussées inflationnistes sur les prix des actifs et la stabilité financière en général.

De ce fait, les interrogations sur les déterminants du rendement des actifs infrastructures, les primes de risques et les impacts sur la gestion financière des fonds de pension ne doivent pas être dissociés de l'analyse rétrospective et temporelle de la conjoncture économique et financière internationale postpandémie liée au COVID 19.

3. Posture épistémologique

Le choix du paradigme permet au chercheur de se doter d'une posture bien définie en fonction des hypothèses d'ordre ontologique (vision du chercheur par rapport au réel), épistémologique (perception du chercheur par rapport à l'acceptabilité de la connaissance), axiologique (le but de la connaissance) et aussi par rapport aux modes de justification spécifiques (techniques de collecte, de traitement et d'analyse des données).

Selon Perret et al (2012), un paradigme épistémologique est une perception de la connaissance, une association de valeurs, de présupposés, de techniques et de méthodes partagées par une communauté donnée et qui repose sur un système cohérent d'hypothèses et de principes fondateurs. Pour faire la démonstration des principaux paradigmes épistémologiques, nous nous sommes basés sur l'analyse fournie par, Perret et al, (2012) qui illustre comment les hypothèses d'ordre ontologique et épistémologique, le but de la connaissance ainsi que les modes de justification spécifiques permet de faire la déclinaison qui sont, le positivisme qui comprend le réalisme scientifique et le réalisme critique, le constructivisme radical, l'interprétativiste et le constructivisme.

Tableau n°17 : Principaux paradigmes épistémologiques⁸⁹

	Réalisme scientifique (positivisme) (Hunt, 1990, 1991, 1992, 1994, 2008 ; Bunge, 1993)	Réalisme critique (positivisme) (Bhaskar, 1988)	Constructivisme Pragmatique (von Glasersfeld, 1988, 2001 ; Le Moigne, 1995, 2001)	Réalisme scientifique (Heidegger, 1962 ; Sandberg, 2005 ; Yanow, 2006)	Constructivisme au sens de Guba et Lincoln (PEGGL) (Guba et Lincoln, 1989, 1998)
Hypothèses d'ordre ontologique	Il existe un réel en soi (le réel) indépendant de ce qui est perçu et des représentations qu'on peut en avoir.	Il existe un réel en soi indépendant de, et antérieur à, l'attention que peut lui porter un humain qui l'observe. Le réel est organisé en trois domaines stratifiés : le réel profond, le réel actualisé et le réel empirique.	Aucune hypothèse fondatrice. Il existe des flux d'expériences humaines	L'activité humaine est structurée (<i>patterned</i>). La signification consensuellement attribuée par des sujets à une situation à laquelle ils participent est considérée comme la réalité objective de cette situation.	Le réel est relatif : il existe de multiples réalités socialement construites, qui ne sont pas gouvernées par des lois naturelles, causales ou d'autre sorte.
Hypothèses d'ordre épistémique	Le réel (en soi) n'est pas forcément connaissable (faillibilité possible des dispositifs de mesure).	Le réel profond n'est pas observable. L'explication scientifique consiste à imaginer le fonctionnement des mécanismes générateurs (MG) qui sont à l'origine des événements perçus.	Est connaissable l'expérience humaine active. Dans le processus de connaissance, il y a interdépendance entre le sujet connaissant et ce qu'il étudie, lequel peut néanmoins exister indépendamment du chercheur qui l'étudie. L'intention de connaître influence l'expérience que l'on a de ce que l'on étudie.	Est connaissable l'expérience vécue. Dans le processus de connaissance, il y a interdépendance entre le sujet connaissant et ce qu'il étudie. L'intention du sujet connaissant influence son expérience vécue de ce qu'il étudie.	Dans le processus de connaissance, il y a interdépendance entre le sujet connaissant et ce qu'il étudie.
But de la connaissance	Connaître et expliquer des	Mettre au jour les mécanismes générateurs	Construire de l'intelligibilité dans le	Comprendre les processus	Comprendre les constructions de sens

⁸⁹ Le tableau omet volontairement le paradigme positivisme logique vu que ce dernier est peu utilisé dans les sciences de gestion.

	phénomènes observables (<i>via</i> éventuellement des concepts inobservables). Conception représentationnelle de la connaissance. Énoncés sous forme réfutable.	et leurs modes d'activation. Conception représentationnelle des mécanismes générateurs.	flux de l'expérience à fin d'action intentionnelle. Conception pragmatique de la connaissance.	d'interprétation, de construction de sens, de communication et d'engagement dans les situations. Conception pragmatique de la connaissance.	impliquées dans le phénomène étudié. Conception pragmatique de la connaissance.
Modes de justification spécifiques	Neutralité. Objectivité. Justification de la validité externe et de la validité interne. Tests statistiques d'hypothèses. Réplication.	Pouvoir explicatif des MG identifiés. Justification de la validité des MG <i>via</i> des mises à l'épreuve successives dans des recherches quantitatives ou qualitatives.	Adaptation fonctionnelle et viabilité de la connaissance pour agir intentionnellement. Justification de la validité des connaissances génériques <i>via</i> des mises à l'épreuve dans l'action (recherches qualitatives).	Méthodes herméneutiques et ethnographiques. Justification des validités communicationnelle, pragmatique et transgressive.	Méthodes herméneutiques mobilisées de manière dialectique. Fiabilité (<i>trustworthiness</i>) et authenticité. Pas de généralisation.

Source : Perret et al, (2012).

Dans la perspective de notre recherche qui se situe dans la finance, les objectifs visés consistent à connaître et à expliquer des phénomènes observables en confrontant des énoncés théoriques issus de la revue de littérature à la rigueur de l'observation empirique et ce, à des fins de vérification voire de réfutation. Les modes de justification quant à eux se basent fondamentalement sur des matériaux quantitatifs en essayant de respecter au maximum les principes de neutralité, d'objectivité, de justification et de validité et ce, sans prise de position ou d'une intuition à priori. Le tableau ci-après illustre les points de divergence entre les deux paradigmes.

Tableau n 18: Principales caractéristiques des paradigmes positivisme et post positivisme

Positivisme	Post positivisme
<ul style="list-style-type: none"> - La réalité existe comme vérité - La connaissance est un contexte ouvert - La recherche peut révéler le " vrai " état des affaires - La posture basique est réductionniste et déterministe - La vérification : comment la validité est-elle assurée ? 	<ul style="list-style-type: none"> - Réalité existe comme vérité, mais elle ne peut être appréhendée qu'imparfaitement. - Evaluer l'objectivité, et achever en étudiant la ressemblance à la connaissance préexistante. - La validité est effectuée à travers la falsification

Source : BEN AISSA, 2001.

Pour les partisans du courant positiviste, la connaissance produite doit répondre à une réalité universelle et les critères de validité scientifique retenus sont la vérifiabilité, la confirmabilité et la réfutabilité Popper, (1984).

Selon le principe de la vérifiabilité, si l'hypothèse est vérifiée par l'observation alors l'énoncé de la théorie est confirmé. Cependant, en mobilisant le critère de réfutabilité, Le Flanchec, (2011), souligne que l'énoncé de la théorie reste vrai tant qu'aucune autre expérience ou preuve ne vient la réfuter.

Par conséquent, la construction de la connaissance selon le paradigme positiviste se base fondamentalement sur une série de conjectures réfutables dont la dynamique de substitution entre elles réalise l'état de la connaissance.

En se basant sur des données temporelles qui répondent à un contexte bien spécifique, les conclusions et les enseignements ne sont pas absolus. Elles évoluent au fur et à mesure que les hypothèses sous-jacentes changent. A cet égard, comme la réalité n'est pas absolue et la posture du chercheur aussi, les résultats ne seront pas parfaitement vrais.

Pour remédier aux critiques adressées au positivisme radical dans le sens où il ne permet pas d'appréhender parfaitement la réalité, en particulier dans les sciences humaines et sociales, un agencement a été réalisé prônant l'apparition du Post-Positivisme ou le Positivisme Aménagé.

Les partisans de cette posture épistémologique estiment que la réalité n'est pas parfaitement appréhendable en passant d'un réalisme naïf à un réalisme qualifié de « critique » Cherkaoui, Haouata (2017).

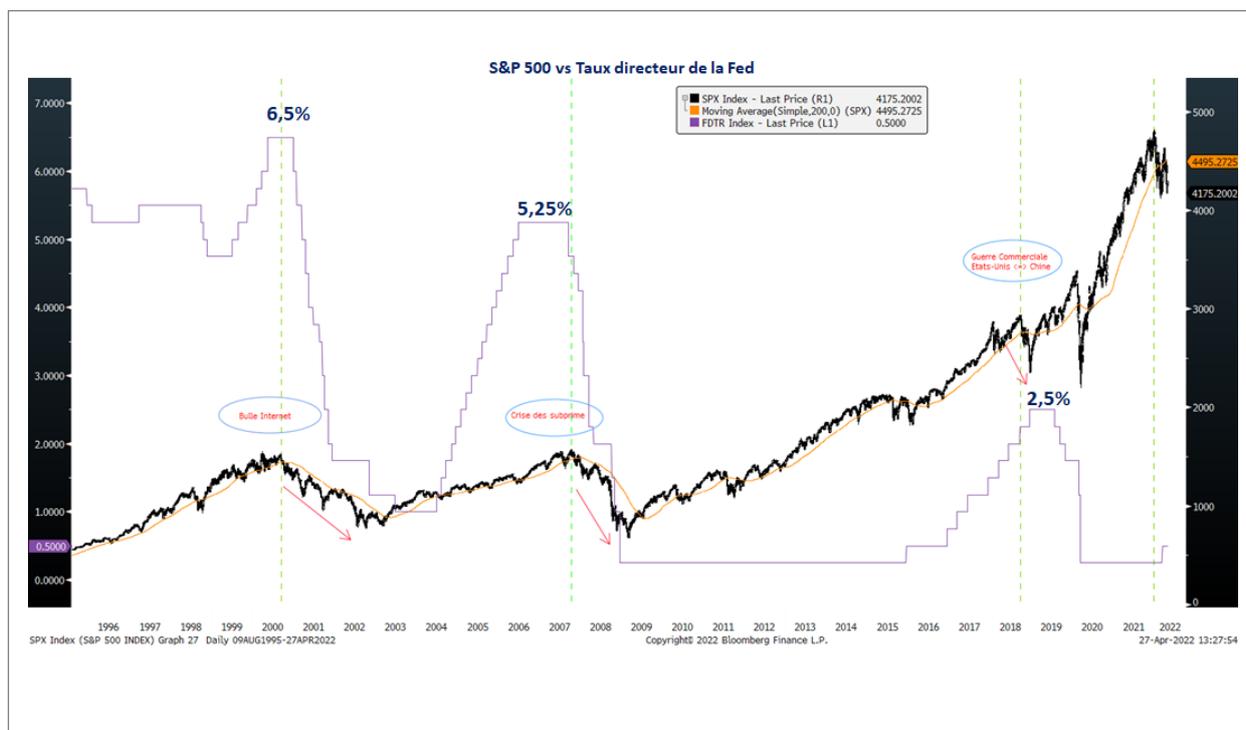
Dès lors, comprendre les liens entre l'énoncé théorique et l'observation empirique doit être appréhendé avec prudence en adoptant une posture critique sur l'imperfection temporelle des données, la pertinence des indices utilisés à titre de benchmark ou Proxys pour approcher les variables explicatives ainsi que les risques de non convergence de la transposition des modèles de régression sur une classe d'actifs ayant des caractéristiques différentes des autres classes d'actifs.

S'agissant du biais temporel des données, les résultats des études seront évidemment influencés par le contexte géopolitique, économique et financier dans lequel les données ont été extraites.

Plus explicitement, le comportement financier des investisseurs institutionnels de point de vue de l'allocation stratégique des actifs est déterminé par la combinaison de plusieurs paramètres externes liés aux évolutions rétrospective et prospectives des marchés financiers, des tendances économiques lourdes, notamment, la croissance, l'inflation, le déficit budgétaire mais aussi internes, liés aux spécificités des passifs sociaux et aux impacts de la régulation prudentielle.

Le graphique ci-après montre l'évolution entre 1996 et 2022 de l'indice S&P 500 et le taux directeur de la réserve fédérale.

Graphique n° 21 : Evolution du S&P500 et du taux directeur de la Fed



Source : blloomberg

Plus en détails :

- Historiquement, le graphique capte l'impact de la succession des tensions géopolitiques, des crises financières ou des chocs économiques sur les marchés financiers et mets aussi en évidence l'évolution du taux directeur de la Fed en tant qu'instrument de conduite de la politique monétaire.
- L'impact temporel sur les marchés financiers dépend de la durée de chaque crise et la réponse apportée par les autorités, notamment monétaires.
- Les crises, particulièrement géopolitiques traversées par les marchés ont été souvent accompagnées par des effets de rattrapage sur les marchés actions traduisant, des primes de risques intéressantes. En revanche, elles ont été aussi accompagnées d'un environnement monétaire accommodant favorable à la baisse des taux pour relancer la croissance future. Bien entendu, les niveaux des taux d'intérêt des titres souverains ainsi que les spreads de crédit évoluent en conséquence.

Concernant la non-convergence des approches d'élaboration des indices financiers, la dernière décennie a enregistré une forte accélération de la croissance des données structurées ou imbriquées sous forme d'indice de référence retenus par les investisseurs institutionnels à titre de Benchmark. Afin de s'assurer d'une meilleure exploitation des données et statistiques sur les prix des actifs financiers et l'évolution des marchés financiers ainsi que les indicateurs économiques sous-jacents, nous avons pris en considération les critères suivants :

- **l'accessibilité** : les données doivent être accessibles en temps voulu et sous le format approprié,
- **la fiabilité** : renforcer la qualité des données à travers des technologies plus adaptées
- **et la confiance** : ne retenir que des indices dont les approches de conception sont disponibles et transparentes.

Pour ce faire, le dispositif de collecte de données s'est appuyé sur le data provider **Bloomberg**. Ce système d'information est largement utilisé dans les milieux professionnels, notamment, par les salles de marchés et les fonctions d'analyses et de gestion des risques. Concernant le traitement statistique, nous avons mobilisé un cadre analytique basé sur le logiciel SAS. Ce dernier, grâce à des fonctionnalités de workflow permet de s'assurer de la fiabilité des traitements et des calculs en visualisant de manière transparente toutes les étapes du processus d'exécution d'une procédure donnée depuis le chargement des données jusqu'à la production des résultats. Le recoupement des résultats a été aussi effectué moyennant le recours au logiciel Excel.

Enfin, nous pensons que la discussion des résultats ne doit pas occulter le déploiement des modèles de régression qu'on utilise généralement pour des classes d'actifs ou des véhicules d'investissement conventionnels comme les actions ou les fonds de placement collectifs pour expliquer les déterminants de la rentabilité des actifs infrastructures.

Au vu de ce qui précède, nous adopterons une posture basée sur le post positivisme (positivisme aménagé) dans la mesure où il permet de remédier aux imperfections du positivisme radical particulièrement dans son application aux sciences humaines et sociales. En effet, les travaux de recherche en finance ont majoritairement été soutenus par un paradigme positiviste. Aujourd'hui cette situation a évolué. Notre neutralité ne sera pas absolue et totale mais plutôt modérée. Toutefois, ce biais sera atténué et encadré par la mise en perspective d'une démarche basée sur l'honnêteté intellectuelle. Dans ce sens, toutes les étapes de conduite de la recherche seront détaillées de manière explicite et transparente.

4. Méthodologie de la recherche

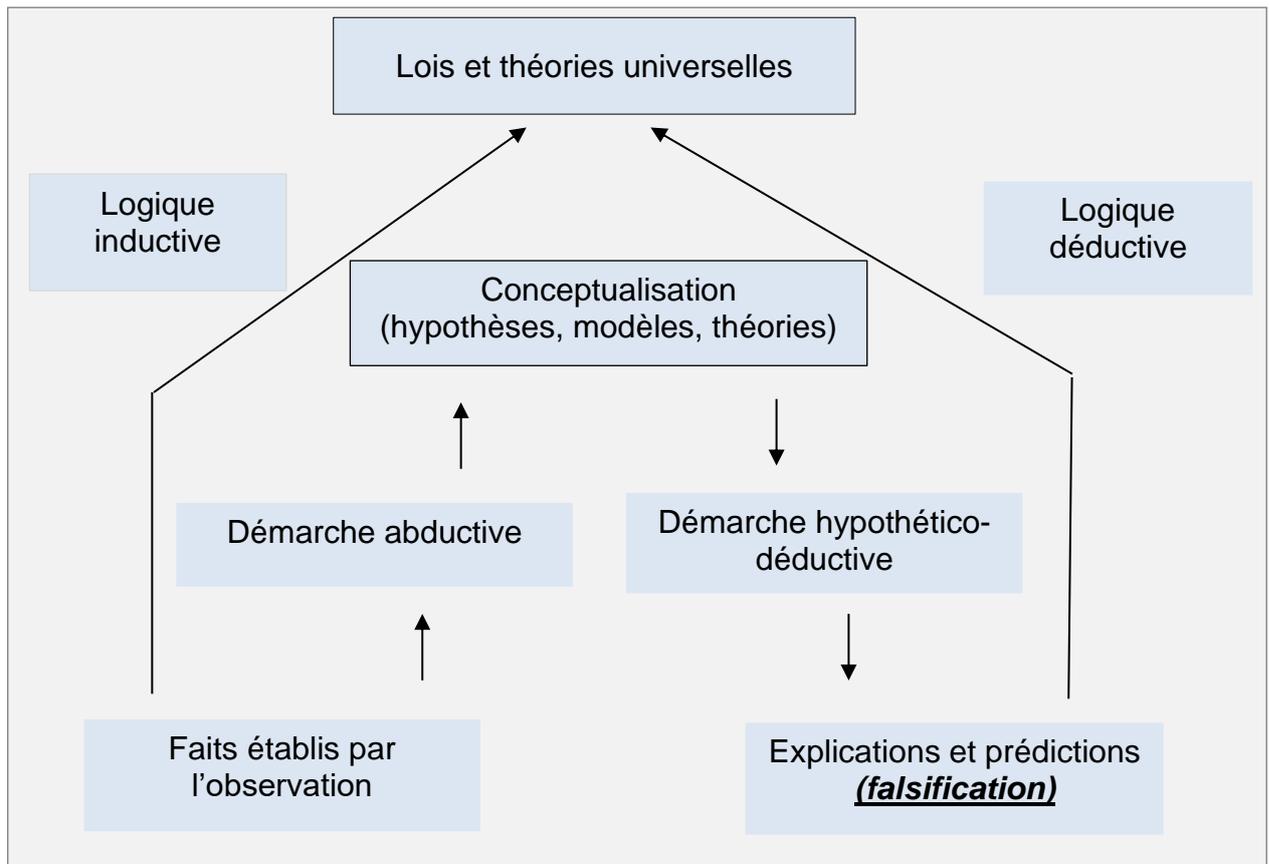
En ce qui concerne les implications méthodologiques découlant de la posture épistémologique retenue et partant de la question de recherche, nous allons formuler un certain nombre d'hypothèses issues de la revue de littérature. Ensuite, nous allons essayer de les confronter à la réalité moyennant le recours à l'observation empirique en mobilisant la démarche hypothético déductive.

Cette méthode de recherche reconnue et largement utilisée en finance se base fondamentalement sur la formulation des propositions hypothétiques à vérifier afin d'en déduire des conséquences.

De manière agrégée, elle se déroule selon trois étapes clefs. Une phase exploratoire qui porte sur l'observation à travers une revue analytique de littérature, une phase d'élaboration du modèle portant sur les déductions de prédictions se traduisant par la formulation des hypothèses réfutables et enfin l'étape de vérification empirique qui devrait aboutir à la validation ou l'invalidation des prédictions Flanchec, (2011).

En s'alignant sur les travaux de Karl Popper, l'encadré n°6 illustre les démarches qui s'interfèrent entre la conceptualisation des lois, les théories et les faits et observations, d'autre part, la relations de causalité entre la théorie et la prédiction moyennant la mise en œuvre d'une démarche hypothético-déductive qui permet de tester des hypothèses et de se prononcer sur les prédictions (acceptation, falsification).

Encadré n° 6: Illustration de la démarche hypothético déductive



Nous présentons ci-dessous le design de la recherche tenant compte de la posture épistémologique et les implications sur le plan de la méthodologie.

Tableau n° 19 : Design de la recherche

Courant	Post Positivisme
Approche	Hypothético déductive
Méthode	Quantitative
Données	Indices globaux infrastructures cotés Indices sectoriels infrastructures cotés Indices des autres classes d'actifs
Modèles	Modèles multifactoriels de fama et french Modèle à 4 facteurs de Cahart (1997) Modèle à 7 facteurs de Fung et Hsieh (2004) Modèle d'optimisation de Markowitz
Horizon	2000-2020 (240 observations)
Sources des données	Bloomberg
Outil de calcul et d'analyse statistique	SAS/ Excel

I. GESTION DES DONNEES

Dans la présente section, nous abordons les difficultés liées à l'accès aux données financières utilisées qui vont nous permettre de traduire de manière transparente et le plus fidèlement possible la distribution des rendements et des risques.

1. Processus de collecte des données et choix des indicateurs

Nous rappelons que dans le cadre de la collecte des données et à l'issue de l'exploration approfondie des différents proxys retenus dans les milieux académiques et professionnels, les analyses qui seront menées lors de l'étude empirique,

notamment, les analyses de régression, de corrélation et d'optimisation seront effectuées à partir des indices récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau n°20 : Indices de référence par classes d'actifs

Net Return (USD)	Code Bloomberg	Classes d'actifs	Fréquence
S&P 500	SPXT Index	Actions	mensuelle
MSCI EAFE	GDDUEAFE Index	Actions	mensuelle
JP Morgan Global Gouvernement	JHDCGBIG Index	Taux	mensuelle
JP Morgan Emerging Markets Bond	JPEIGLBL Index	Taux	mensuelle
Barclay CGAC	LGCPTUU Index	Taux	mensuelle
NCREIF Property	NPPITR Index	Immobilier	Trimestrielle
HFRI FUND	HFRIFOF Index	Hedge funds	Trimestrielle
LPX50 TR	LPX50 TR	Private Equity	mensuelle
CMTUSD1Y	CMTUSD1Y Index	Cash	mensuelle
SPGSCITR	SPGSCITR Index	matière première	mensuelle
DJ Brookfield Global Infrastructure	DJBGICUT Index	infra cotés	mensuelle
S&P Global Infrastructure	SPGTIND Index	infra cotés	mensuelle
MSCI World Infrastructure	M1WO0INF Index	infra cotés	mensuelle
MSCI World Utilities	M1WO0UT Index	infra cotés	mensuelle
MSCI World Transportation	M1WO0TP Index	infra cotés	mensuelle
MSCI World Telecommunication Services	M1WO0TS Index	infra cotés	mensuelle
MSCI World Energy	M1WO0EN Index	infra cotés	mensuelle

Source : Bloomberg

Ces indices captent le rendement et le risque des classes d'actifs : actions américaines, actions internationales, les obligations souveraines, les obligations de pays émergents, les spreads de crédit (dettes privées), les alternatifs (Immobilier, private equity, hedge funds, matières premières) ainsi les infrastructures. Ils permettent aussi de déduire les variables explicatives, notamment les primes de risque associées aux effets : marché, liquidité, défaut et aussi de capter l'effet de la variation des taux sur la rentabilité attendue des actifs infrastructures.

Afin d'approcher les meilleurs indicateurs permettant de capter la distribution des rendements et des risques des différentes classes d'actifs telles que les actions et les obligations d'Etat. Les gérants de fonds de placement, en effectuant une gestion indicielle, s'appuient sur des indices qu'ils peuvent répliquer. Pour ce faire, les indices généralement admis dans les milieux professionnels se basent fondamentalement sur des critères de répliquabilité et de liquidité. L'indice doit contenir suffisamment de gisement permettant de s'exposer sur une classe d'actifs et les valeurs qu'elles le composent doivent être achetées et vendues facilement. Nous avons effectué une analyse à partir de la base des données des ETF obligataires⁹⁰ et il nous a été donné

⁹⁰ <https://etfdb.com/etfs/>

de constater que les professionnels du marché utilisent des indices obligataires⁹¹ créés, revus, calculés et communiqués régulièrement par des grandes institutions financières de renom international, notamment, JP Morgan, Barclays, Merrill Lynch ou Citi.

Tableau n°21 : Recueil des principaux indices actions et taux

Indices	Définition	Objectif	Composition géographique
S&P 500 Index (SPXT Index)	Un indice boursier basé sur 500 grandes sociétés cotées sur les bourses américaines.	Représentation d'environ 80% de la capitalisation totale du marché boursier américain.	- 84,4% NYSE ⁹² - 15,5% NASDAQ ⁹³ - 0,1% AMEX ⁹⁴
MSCI EAFE (GD EAFE Index)	Un indice traçant la valeur des principales actions cotées en dehors des états unis et le canada. Il dispose d'une sélection de plus de 900 actions de 21 marchés développés.	Mesure du rendement des marchés boursiers développés à l'extérieur des états unis et du canada.	- 25% Japan - 14% Royaume uni - 11% France - 10% Suisse - 9% Allemagne - 31% Autres
JP Morgan Emerging Markets Bond	Un indice de référence permettant de suivre le rendement total des obligations d'Etat émises par les pays des marchés émergents.	Quantification de la performance des obligations des marchés émergents développés.	- 30% Amérique latine - 27% Asie - 19% Moyen orient - 17% Europe - 7% Autres
J.P. Morgan Government Bond Index Global	Un indice obligataire représentant les titres d'État à taux fixe.	Evaluation des obligations d'Etat des principaux pays développés.	- 47% Etats unis - 18% Japan - 7% France - 7% Royaume uni - 21% Autre
Barclays Global Aggregate Corporate index	Un indice permettant de suivre l'exposition aux obligations à taux fixe de qualité supérieure, émises par des sociétés étrangères dans leur devise d'origine.	Suivi de la performance des obligations d'entreprises de qualité supérieure à l'échelle mondiale sur 24 devises locales.	- Amérique - Europe - Asie pacifique - Canada

⁹¹ Obligations d'Etat, Emergents, Spread de crédit.

⁹² New York Stock Exchange est le premier marché boursier mondial/américain devant le Nasdaq.

⁹³ l'indice de référence des valeurs technologiques américaines.

⁹⁴ Indice pondéré en fonction de la capitalisation des actions et des certificats de dépôt américains (ADR) négociés à la bourse américaine NYSE.

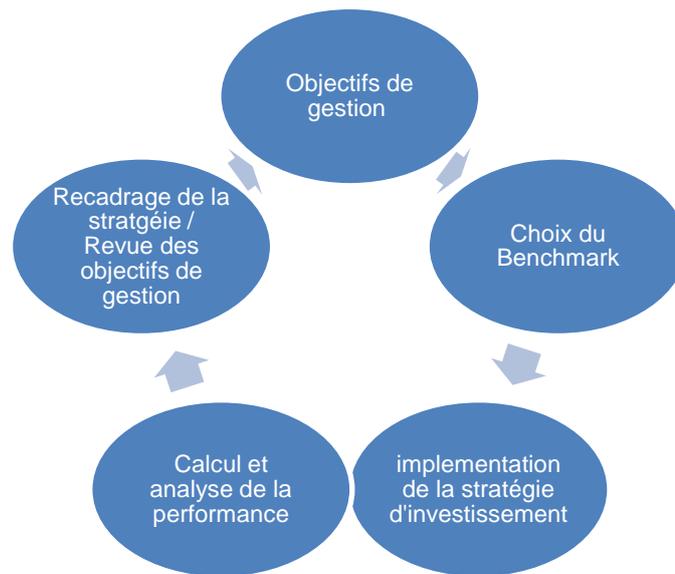
S'agissant d'une nouvelle classe d'actifs, la revue de littérature a révélé l'existence de plusieurs approches permettant d'approcher la rentabilité des actifs infrastructures. Ces approches ne sont pas parfaites dans la mesure où la conception s'est principalement basée sur les méthodes retenues pour les classes d'actifs classiques telles que les actions. En effet, les critères concernant l'admission des valeurs, la détermination de leurs poids respectifs dans l'indice en fonction de la capitalisation et de la représentativité d'un marché géographique ou un secteur donné, de la périodicité de revue de la composition et des gisements doivent prendre en considération les caractéristiques physiques de ces actifs.

Deux contraintes majeures ont été identifiées et auxquelles les investisseurs souhaitant acquérir des expositions sur cette classe d'actifs seront généralement confrontés.

- **Manque des données profondes sur l'historique des performances :** au vu de l'évolution récente des investissements financiers dans les infrastructures, il n'existe pas suffisamment de données sur la performance historique de cette classe d'actifs. En outre, l'analyse de ces données débouche sur des résultats qui ne convergent pas et qui n'appuient pas les avantages relatés par la littérature auxquels les investisseurs s'attendent.
- **Absence d'un cadre de référence et de standards permettant de construire un Benchmark adéquat pour les actifs infrastructures :** Il n'existe pas un consensus dans les milieux académiques et professionnels concernant les critères de construction d'un Benchmark pour l'industrie. Il en résulte que les stratégies d'investissement découlant de la réplique des indices de référence quasi hétérogènes ne permettent pas de faire une analyse pertinente des performances.

Ainsi, nous traitons à travers ce qui suit le risque méthodologique lié aux impacts de l'imperfection du modèle de construction de l'indice de référence sur la mise en œuvre du processus de gestion dans sa globalité ainsi que les critères nécessaires pour évaluer ou approcher à partir d'un indice de référence le rendement ajusté au risque des actifs infrastructures.

Schéma n°6 : Cycle d'évaluation de la stratégie d'investissement



Les objectifs de gestion pour un investisseur de long terme se matérialisent par des exigences de rendement pour un niveau de risque acceptable. Pour ce faire, un benchmark traduisant les objectifs de gestion est retenu à travers le recours à un indice de référence représentatif, transparent, mesurable et qui reflète les options du marché susceptibles d'être répliqués.

En fonction des perspectives d'évolution des marchés et l'orientation de la balance des risques, le gestionnaire arrête sa stratégie de gestion. A l'issue de cette phase, une analyse de la performance est effectuée en confrontant le rendement du portefeuille avec celle du benchmark.

Selon les règles de l'art, les analyses d'attribution de performance donnent lieu souvent à des conclusions favorables à un ajustement ou un recadrage de la stratégie. Cependant, un benchmark qui ne répond pas à des critères objectifs et transparents en termes de composition, de concentration, de mesurabilité, de représentativité et de répliquabilité risque de porter préjudice à la fiabilité des analyses de performance, biaiser l'évaluation de la stratégie et rend non pertinente la revue éventuelle des objectifs de gestion.

Le tableau ci-après illustre une revue analytique effectuée par Maple-Brown, Kempler (2015), des différents indices selon des critères, notamment, de méthodologie, de concentration, de diversification et de provenance des cash-flows :

Tableau n°22 : Revue analytique comparative des différents indices infrastructures cotés par critères

Indice	DJB	FTSE 50/50	MSCI Infra	S&P Infra	UBS 50-50
Lié aux capitaux propres	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Infrastructure pure	Relativement élevé test effectué sur 70% des cashflows	Relativement élevé test effectué sur 65% des revenus	Moyen GICS ⁹⁵ Comprend des secteurs non essentiels tels que des fournisseurs indépendants d'énergie	Relativement faible GICS Comprend des secteurs non essentiels tels que des fournisseurs indépendants d'énergie et des titres hors infrastructure	Moyen test effectué sur 50% des infrastructures Comprend des secteurs non essentiels tels que des fournisseurs indépendants d'énergie
Méthodologie	Processus de sélection non transparent et biaisé; risque de conflit.	Processus de construction robuste et largement transparent	Processus de construction robuste et transparent	Processus de construction robuste et transparent	Processus de construction robuste, avec un comité indépendant, mais non transparent ni formel
Indépendance	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Concentration	Elevé 10% de la capitalisation Les 10 1ères représentent environ 44%	Très faible 5% de la capitalisation Les 10 1ères représentent environ 28%	Faible 5% de la capitalisation Les 10 1ères représentent environ 33%	Moyen 5% de la capitalisation Les 10 1ères représentent environ 35%	Elevé 5% de la capitalisation Les 10 1ères représentent environ 41%
	94 valeurs	213 valeurs	118 valeurs	75 valeurs	100 valeurs
Diversification géographique	Une prédominance significative de l'Amérique du Nord	Une prédominance relative de l'Amérique du Nord, mais reste très diversifié.	Une prédominance relative de l'Amérique du Nord, l'Europe est faiblement représentée, les pays émergents sont exclus	Bien diversifié	Quelques pays avec une richesse concentrée tels que le Japon, ne comprend pas les pays émergents
Diversification sectorielle	Une prédominance significative des oléoducs et gazoducs, une exposition limitée aux infrastructures traditionnelles (aéroports et routes à péage)	Bien diversifié pour représenter l'indice de référence, forte exposition aux services publics réglementés, pas de services publics indépendants.	Exposition limitée aux infrastructures traditionnelles (aéroports et routes à péage)	Bien diversifié, une exposition relativement élevée aux infrastructures de transport	Bien diversifié, mais avec une sous-exposition apparente aux oléoducs-gazoducs, une exposition relativement élevée aux infrastructures de transport

Source : Maple-Brow, kempler, 2015.

⁹⁵ Global Industry Classification Standard.

Donc la question qui se pose à ce stade consiste à se demander comment sélectionner le meilleur proxy permettant de benchmarker le rendement des actifs infrastructures.

2. Méthodologie de benchmarking des actifs infrastructures

En théorie, les investisseurs de long terme doivent sélectionner un benchmark présentant des imperfections tolérables Ryan J. Orr, (202), en particulier pour les catégories d'actifs auxquelles nous ne disposons pas suffisamment d'informations, notamment, les actifs infrastructures.

Faire le choix du benchmark adéquat, permet de mieux calibrer l'allocation d'actifs, expliquer mieux les facteurs de variabilité du rendement ajusté au risque et évaluer la performance réalisée par les gestionnaires d'actifs Blanc-brude, (2014).

Le manque d'un historique des données fiables et profondes risquerait de générer un biais statistique, de compromettre la pertinence de l'étude empirique et de rendre hasardeux l'interprétation des résultats.

En plus, les investisseurs de long terme ont besoin de mesurer et de piloter la performance afin de préserver la valeur économique des capitaux investis compte tenu de l'absence d'un marché suffisamment liquide.

2.1. Indices de références des actifs cotés

Pour faire face aux difficultés liées au biais statistiques qui pourraient être dues à l'imperfection des données collectées, nous avons mobilisé des indices généralement admis dans les milieux professionnels et académiques. Ces derniers sont retenus par les investisseurs en fonction de leurs préférences en termes d'allocation sectorielle (utilities, l'énergie, les transports, les télécommunications, etc.) et aussi en termes de diversification géographique, étant souligné que les larges positions composant les différents indices sont situées géographiquement dans des économies développées.

Les données utilisées dans le cadre de la présente recherche sont issues de la base Bloomberg. L'historique y afférent porte sur une période allant de janvier 2001 à décembre 2020. Elles ont été extraites selon une fréquence mensuelle, sauf pour les indices dont la fréquence de calcul et de diffusion est trimestrielle.

Dans la pratique, les caractéristiques financières des différentes classes d'actifs sont approchées moyennant des proxys qui correspondent aux indices généralement admis dans la profession et dont le choix s'appuie sur la méthodologie de Baily⁹⁶ Bachher, J. Orr, Settel, (2012). En mobilisant cette méthodologie, le tableau ci-après illustre les critères permettant de qualifier le benchmark. En plus des règles Pure Play et GICS⁹⁷, nous avons examiné le descriptif technique de chaque indice pour s'assurer que les proxys retenus respectent les critères qui découlent de la démarche de Baily.

Tableau n°23 : Critères de Bailey

Critère	Définition
Transparent (non ambigu)	L'intitulé et le poids de chaque valeur de l'indice doivent être transparents et non ambigu
Réplicable	L'indice offre aux gestionnaires les choix de conduire une gestion active ou passive.
Mesurable	Possibilité de calculer le rendement de l'indice selon une fréquence bien déterminée
Approprié	L'indice doit s'adapter aux différents styles de gestion.
Reflète les options du marché	Stabilité et disponibilité des informations susceptibles d'orienter la décision du gestionnaire par rapport aux différentes options du marché (évolution des poids dans la composition de l'indice).
Composition connue à l'avance	La construction du benchmark peut être commencée avant la période d'évaluation (disponibilité de la formule et des éléments de calculs)

Source: Baily Bachher, J. Orr, Settel, (2012).

⁹⁶ Plus en détails sur l'approche : Jeffery V. Bailey (1992) "Evaluating Benchmark Quality"; Financial Analysts Journal, Vol. 48, No. 3 (May - Jun., 1992), pp. 33-39; CFA Institute"

⁹⁷ Global Industry Classification Standard : classification par sous segments retenue par S&P et MSCI dans laquelle chaque société listée dans l'indice est identifiée à travers un segment d'activité

S'agissant de la typologie des indices de référence privilégiés dans les milieux professionnels, nous avons identifié deux grandes approches :

- Approche Pure-Play basée sur l'origine des cash-flows
- et l'Approche Broad based qui s'appuie sur une segmentation industrielle.

Le tableau ci-dessous illustre les caractéristiques des deux méthodes.

Tableau n° 24: Approches de construction déclinées par indices

	Pure Play approche	Broad based (GICS)
Critère de sélection parmi l'univers global	Au moins 40% des revenus des compagnies doit être lié à un secteur infrastructure	Définition globale de l'entreprise – classification Bloomberg ("GICS")
Secteurs	Aéroports Autoroutes Ports Télécom Electricité Energie (Pétrole et Gaz) Eau	Aéroports Autoroutes Ports Télécom Electricité Energie (Pétrole et Gaz) Eau
Taille	Min capitalisation flottante 500 MUSD	Min capitalisation flottante 100 MUSD
Liquidité	Moyenne Minimum de volume journalier de 1Millions de titres	Moyenne Minimum de volume journalier de 1Millions de titres pour les marchés développés, 500k pour les émergents
Diversification	Poids max par ligne 10% Poids max pays 50% Poids max secteur 50%	Poids max par ligne 5% 15 stocks minimum Pays émergents 60 stocks minimum Pays développés 15 stocks énergie, max 20% 30 stocks Transports et utilities, max 40%
Nombre de lignes	Variable	75 stocks
Rebalancement	Trimestriellement, Mars, Juin, Septembre, Décembre	Semi-annuel, Mars Septembre

2.1.1. Recueil des indices globaux

Seuls les indices répondant aux critères ci-dessus seront retenus dans le protocole de collecte des données. Par conséquent les indices UBS Global Infrastructure & Utilities Index, FTSE Global Core Infrastructure 50/50 Index, ont été exclus pour non-conformité à la méthodologie. MSCI ACWI Index est quant à lui exposé sur des actifs représentant des infrastructures sociales ou des services financiers se situant hors périmètre de cette étude.

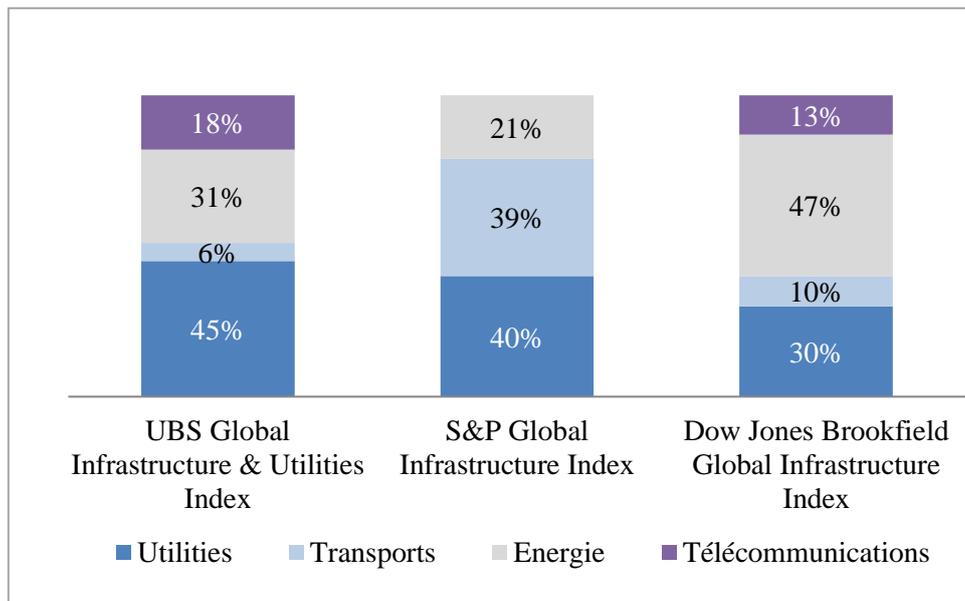
Tableau n°25 : Indices globaux de référence des actifs cotés

Indice	Code Bloomberg	Année de lancement	Approche ⁹⁸	Nombre de valeurs
Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index	DJBGICUT	2002	Pure play	100
MACQUARIE Global Infrastructure Index	MCGIGIDT	2000	GICS	258
MSCI World Infrastructure Index	M1WO0INF	1999	GICS	144
S&P Global Infrastructure Index	SPGTIND	2001	GICS	75

Source: S&P Dow Jones Indices LLC, 2020; MSCI (2020); Dow Jones Fact sheet (2020); Macquarie (2017).

En termes de répartition sectorielle, S&P Global Infrastructure Index et le Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index sont faiblement exposés sur les utilities. S&P Global Infrastructure Index est plus exposé sur les actifs transports. Toutefois, il est moins exposé aux actifs du secteur du télécom. Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index et le plus exposé sur l'Energie. Enfin, UBS Global Infrastructure & Utilities 50-50 Index est surexposé sur les utilities et affiche une exposition relative sur les actifs de télécommunications.

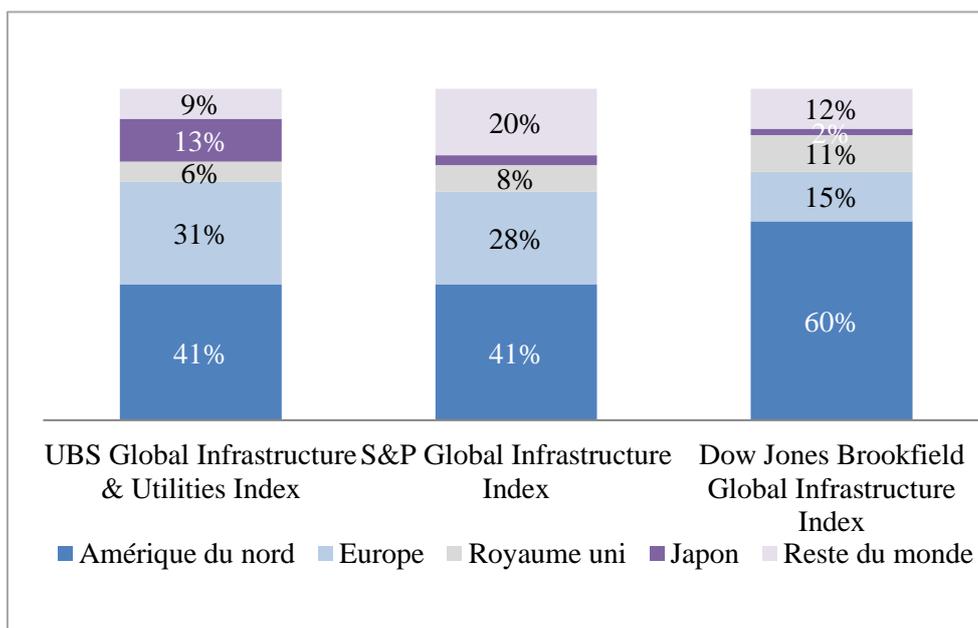
Graphique n°22 : Répartition sectorielle des indices globaux



Source: S&P, UBS, Dow Jones; 2019.

En termes de répartition géographique, Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index affiche une concentration sur les valeurs cotées aux États-Unis et au Canada au détriment du Japon et de l'Europe. UBS Global Infrastructure & Utilities 50-50 Index est moins exposé sur les marchés émergents en faveur d'une exposition relative sur le Japon. Le S&P Global Infrastructure Index est le plus exposé sur les marchés émergents.

Graphique n°23: Répartition géographique des indices globaux



Source: S&P, UBS, Dow Jones; 2019.

2.1.2 Recueil des indices sectoriels

Les indices sectoriels retenus comme proxy pour approcher la distribution et des risques des actifs infrastructures des utilities, des transports, des télécommunications et de l'énergie sont comme suit :

- » **Le MSCI World Energy Index** est conçu pour capter les valeurs de grandes et moyennes capitalisations dans 23 marchés développés opérant essentiellement dans l'exploration, la production, le stockage et la distribution du pétrole et du gaz (75%) et les activités de raffinage (8%). Il affiche un rendement de dividende de 8,37% à fin mars 2020.
- » **Le MSCI World Utilities Index** est conçu pour capter les valeurs de grandes et moyennes capitalisations dans 23 marchés développés opérant essentiellement dans la distribution de l'électricité, de l'eau et du gaz (90%) ainsi que les services aux collectivités (10%). Son rendement de dividende s'élève à 4,15% au titre de mars 2020.
- » **Le MSCI World transportations Index** est conçu pour capter les valeurs de grandes et moyennes capitalisations dans 23 marchés développés opérant essentiellement dans les chemins de fer, les frets aériens et logistiques (79%). Son rendement de dividende s'élève à 2,62% au titre de mars 2020.
- » **Le MSCI Télécommunication Services Index** est conçu pour capter les valeurs de grandes et moyennes capitalisations dans 23 marchés développés opérant essentiellement dans les chemins de fer, les frets aériens et logistiques (79%). Son rendement de dividende s'élève à 2,12% au titre de mars 2020.

Le tableau ci-après indique les codes Bloomberg, la date de création, l'approche de construction ainsi que le nombre de valeurs composants les sous indices.

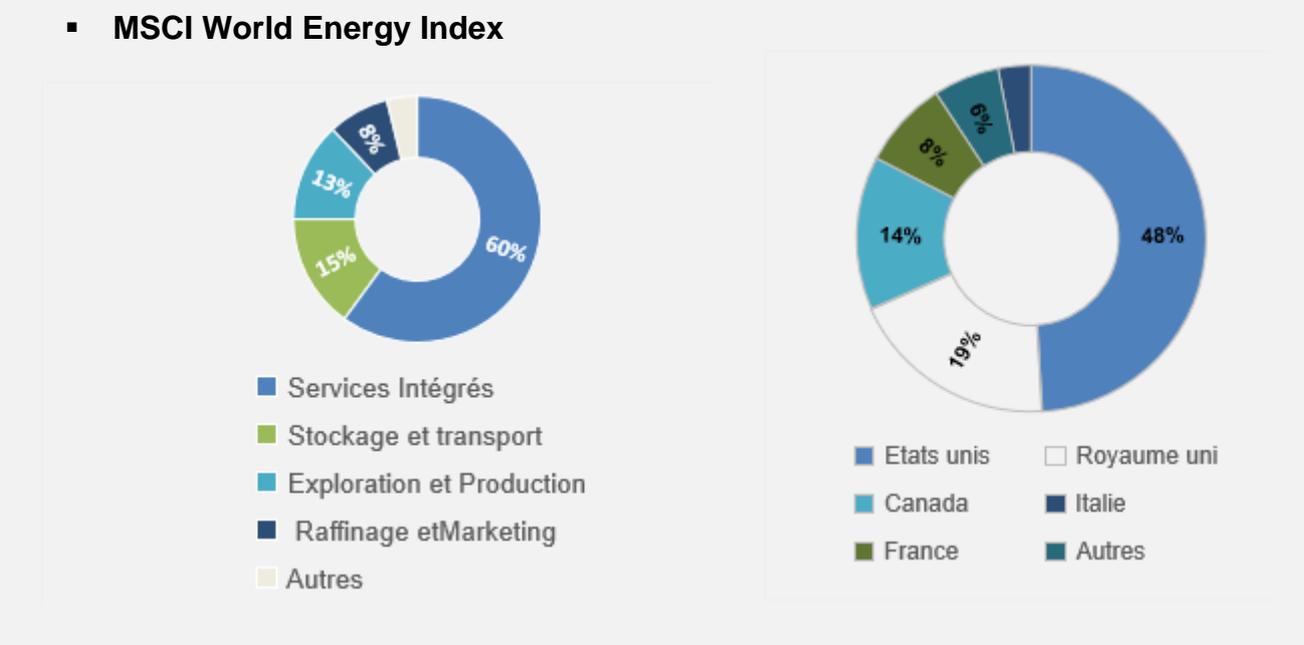
Tableau n°26 : Sous indices sectoriels

Indices	Code BBG	Historique depuis	Approche	Nombre de valeurs
MSCI World Utilities Index	M1WO0UT	1995	GICS	83
MSCI World Transportation Index	M1WO0TP	1995	GICS	65
MSCI World Telecommunication Services Index	M1WO0TS	2001	GICS	104
MSCI World Energy Index	M1WO0EN	1995	GICS	67

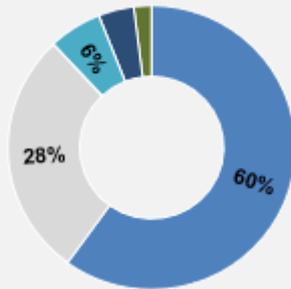
Source: MSCI index fact sheet (2020), Bloomberg.

S'agissant des répartitions géographiques et sectorielles, elles figurent au niveau de l'encadré ci-après.

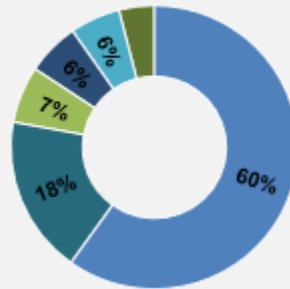
Encadré n°7: Sous indices déclinés par secteurs et par pays



▪ **MSCI World Utilities Index**

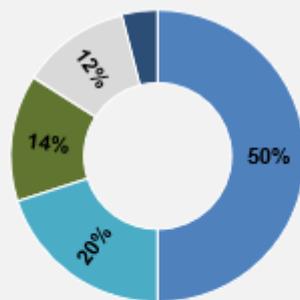


■ Electricité ■ Multi-utilities ■ Eau
■ Gaz ■ Autres

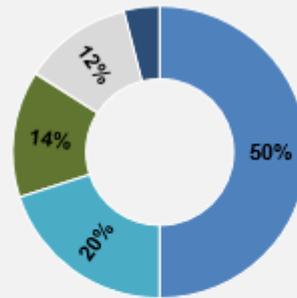


■ Etats unis ■ Espagne
■ Italie ■ Royaume uni
■ Japon ■ Autres

▪ **MSCI World Transportation Index**

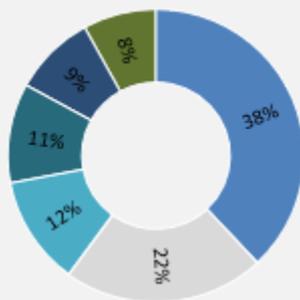


■ Chemin fer ■ frêt et logistique
■ Transport routier ■ Autoroutes
■ Aérien et services

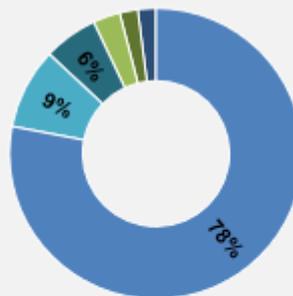


■ Etats unis ■ Canada
■ Japon ■ Allemagne
■ Autres

▪ **MSCI World Télécommunication Services Index**



■ Media ■ Telecommunicatix
■ Divertissement ■ Cable et satellite
■ téléphonie sans fil ■ Autres



■ Etats unis ■ Royaume uni
■ Japon ■ Allemagne
■ France ■ Autres

Source: MSCI index fact sheet (2020), Bloomberg

2.2 Indice de référence des actifs non cotés

S'agissant des actifs non cotés, les infrastructures couvrent un large éventail d'actifs physiques. Nous avons relevé que les fonds de pension les plus larges en termes d'actifs sous gestion et ayant développé une expertise et l'expérience nécessaire pour la gestion des risques spécifiques hétérogènes, en particulier, au Canada, ont tendance à mobiliser des stratégies différentes qui consistent à détenir des positions en direct sans pour autant subir les risques de concentration et de non-dispersion de la gestion.

A partir de la revue de littérature, nous avons fait le constat de plusieurs pratiques non coordonnées. En effet, les investisseurs utilisent généralement des indices à la fois absolus (actions ou taux) et composites.

Les différents choix dépendent des objectifs de gestion de chaque investisseur, de son profil de risque, de son horizon d'investissement et de marges de manœuvres qu'il se donne en matière de gestion opérationnelle.

Le tableau n°27 illustre les approches et les benchmarks généralement retenus par des investisseurs institutionnels qualifiés⁹⁹.

⁹⁹ L'AIMCo est un organisme en charge de la gestion des actifs de fonds de pension et de nombreuses institutions relevant de la province de l'Alberta.

Tableau n°27 : Recueil de quelques benchmarks retenus pour les actifs non cotés

Investisseurs institutionnels	Benchmark	Approches
British Columbia Investment Management Corporation	8% de rendement absolu ajusté au risque par actif, par pays et par devise	Rendement absolu
AIMC	50% DEX Real Return Bond et 50% MSCI World Net Total Return Index	Hybride
Borealis Infrastructure	Rendement absolu basé sur les cash-flows opérationnels prévisionnels	Rendement absolu
California Public Employees' Retirement System (CalPERS)	CPI + 5%	Inflation (CPI) majorée
Caisse du Dépôt	50% S&P 500/TSX + 25% S&P 500 + 25% MSCI EAFE Index	Hybride
CPP Investment Board (CPPIB)	Pas de standard.	Inflation (CPI) majorée
Municipal Employees' Retirement System of Michigan	Barclays Aggregate Bond Index	Indice obligataire
OPSEU Pension Trust	CPI + 5%	Inflation (CPI) majorée
Ontario Teachers' Pension Plan	CPI + 4%+prime de risque souveraine	Hybride
PSP ¹⁰⁰ Investments	CPI + rendement obligataire + Prime de risque	Hybride

¹⁰⁰ Gestionnaire de fonds pour des caisses de retraite au Canada (régimes de pensions de la fonction publique, des Forces canadiennes, de la Gendarmerie royale du Canada et de la Force de réserve.

Dans le même sillage, EDHEC Infra Institute a rendu public les conclusions de son enquête¹⁰¹ ciblant 130 investisseurs institutionnels totalisant des actifs sous gestion de 10 MM USD.

Les résultats de cette enquête représentent un intérêt majeur. Manifestement, elle permet de mettre en évidence, entre autres, les contraintes des investisseurs en ce qui concerne le choix du Benchmark adéquat pour définir une allocation d'actifs optimale constituée d'univers d'investissement diversifié et le déploiement d'un exercice de mesure et d'attribution de la performance réalisée par les gestionnaires d'actifs, Blanc-Brude, F. Gupta, A. (2020). Les principales interrogations sont récapitulées dans l'encadré n°8 ci-après.

Encadré n°8 : Recueil des principaux constats et points de consensus

Benchmark à retenir pour l'allocation stratégique des actifs

- 25% des réponses sont favorables pour l'utilisation du benchmark relatif (indices actions ou taux)
- 75% des réponses sont pour un indice absolu globalement composite taux sans risque augmenté d'un spread moyen de 300 à 500 Pbs.
- 50% des réponses sont favorables pour des indices actions cotés bien qu'ils soient conscients des limites qui représentent pour approcher les positions non cotées.
- Pour les actifs infrastructures obligataires, la majorité des réponses font référence à un benchmark absolu (taux sans risque augmenté d'un spread moyen)

Principaux défis découlant de l'usage d'un indice de référence actions pour approcher le rendement des infrastructures non cotés

- 75% des réponses pensent que les indices cotés ne représentent pas forcément tous les secteurs infrastructures

Monitoring de la Performance des actifs non cotés : principaux défis

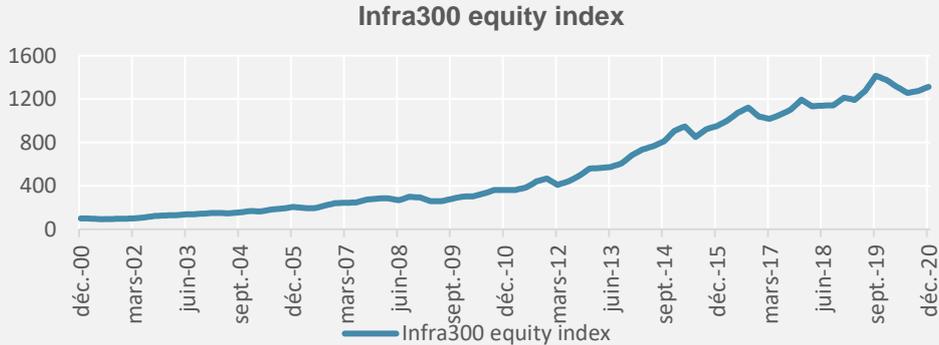
- 75% des répondants ont déclaré que les indices de référence qu'ils utilisent ne permettent de mesurer les performances ajustées au risque.
- Près de 50% des répondants conviennent que l'utilisation d'une autre classe d'actifs comme proxy pour des actifs infrastructures obligataires non cotés est un défi.
- Le suivi et la comparaison de la performance des gestionnaires d'actifs infrastructures obligataires se confrontent à l'absence d'une approche standard de calcul et de suivi de la performance.

¹⁰¹ 2019 Global Infrastructure Investor Survey Benchmarking Trends and Best Practices.

A l'effet de remédier aux imperfections des indices actions en termes de prise en considération des spécificités du modèle économique des actifs infrastructures non cotés, **Infra 300 equity index** a été conçu à l'effet de capter le rendement et la valorisation des actifs infrastructures non cotés. Il permet aussi de standardiser l'approche de calcul et de suivi de la performance. Son parcours de performance, ses caractéristiques techniques ainsi que sa composition sectorielle et couverture géographique sont comme suit :

Encadré n°9 : Infra 300 Equity Index

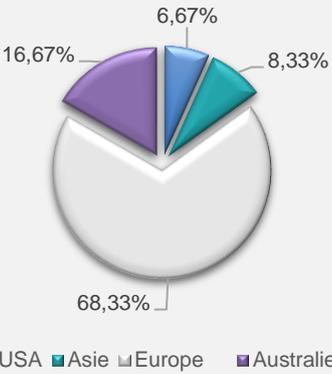
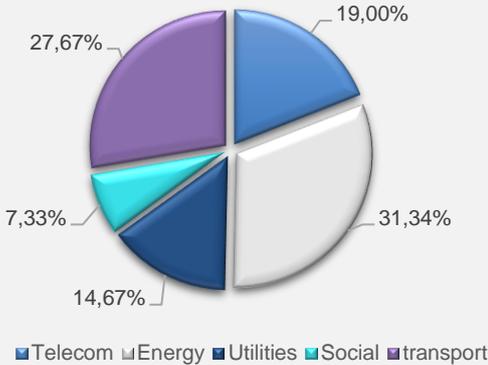
▪ *Parcours de performance*



▪ *Rendement ajusté au risque*

	3 ans (YTD)	5 ans (YTD)	10 ans (YTD)
Rendement	6,91%	5,55%	15,11%
Volatilité	6,28%	12,07%	12,85%
Ratio de Sharpe	0,55	0,41	1,09
Duration	10	10,6	8,1
P/Book	1,6	1,4	0,69

▪ *Composition sectorielle et répartition géographique*



Source : EDHEC Infra Institute

Amenc, N., Blanc Brude, F., Gupta, G., (2021) ont conduit une étude empirique qui a montré la forte corrélation des indices cotés avec les marchés actions et ont mis en exergue les difficultés liées à la sélection d'un benchmark adéquat et à la multitude des approches mises en œuvre pour mesurer le rendement ajusté au risque des actifs non cotés. A cet effet, nous n'avons pas constaté de standard par rapport aux indices de référence qui peuvent être retenus pour approcher le profil de risque des actifs infrastructurels non cotés. Nous résumons ainsi les approches¹⁰² mises en œuvre, comme suit :

- » **Rendement des actions augmenté d'une marge** : ce choix résulte de l'imbrication de trois paramètres reflétant le coût d'opportunité afférent à la renonciation aux actions cotées augmentée d'une prime rémunérant les risques spécifiques et enfin une prime de liquidité associée aux actifs détenus en direct.
- » **Rendement obligataire** (ou indice obligataire) de long terme augmenté d'une marge : ce choix représente le coût d'opportunité de ne pas investir dans des instruments obligataires sans risque (the Risk-free rate), notamment les bons de Trésor augmenté de la prime de risque requise pour investir dans les infrastructures.
- » **Rendement absolu** : ce choix peut refléter la compression et le regroupement de plusieurs instruments financiers dans une seule classe d'actifs.
- » **Inflation**¹⁰³ augmentée d'une marge.

Il convient de souligner que le choix du benchmark approprié dépend aussi du cycle de maturité des actifs infrastructures faisant partie du l'univers d'investissement propre à chaque investisseur. En effet, les actifs infrastructures matures peuvent présenter un potentiel de valeur ajoutée intéressant, en ce sens que le rendement espéré peut être amélioré grâce à des investissements d'extension ou de rénovation (aéroportuaires, énergies, transports). Quant aux actifs à développer (Brownfield), ils portent sur des infrastructures nécessitant des investissements de mise en place et de stabilisation. Les risques y afférents sont certes élevés, mais le rendement est relativement élevé par rapport à la première catégorie.

¹⁰² Pour plus de détails sur la qualité du Benchmark, notamment les critères de Bailey voir Bachher, J. Orr, Settel (2012). 'Benchmarks for Unlisted Infrastructure: Part 2', 2012 CFA INSTITUTE.

¹⁰³ Consumer Price Index.

Pour répondre aux objectifs de diversification des investisseurs de long terme, les indices les plus robustes sont ceux qui traduisent de manière transparente la provenance des cash-flow. Autrement dit, la méthodologie de conception et d'admission des valeurs doit permettre d'établir le lien entre la performance sectorielle de l'indice et les résultats opérationnels des valeurs qui le composent. Selon l'approche Pure Play, ne seront admis dans l'indice que les valeurs dont au moins 70% des revenus provenant des activités infrastructures. Ils doivent aussi refléter les options du marché en matière de répartition régionale et sectorielle permettant une pondération équilibrée par pays et par secteur et cohérente avec les objectifs de diversification.

Nous pensons que des améliorations peuvent être obtenues en introduisant des plafonds sectoriels et par pays pour éviter les risques de concentration ; étant précisé que nous avons relevé une forte concentration sur les sociétés d'infrastructure nord-américaines et que le périmètre d'analyse des sociétés opérant dans les secteurs de l'Energie et des transports doit être suffisamment délimité afin de maîtriser la provenance des revenus pour une meilleure allocation des actifs. En effet, pour les entreprises d'infrastructures, notamment, celles opérant dans les transports, l'énergie ou les services aux collectivités, la facturation des services produits ou rendus aux usagers obéit généralement à des mécanismes contractuels de révision.

Par conséquent, il est important d'être vigilant et rigoureux en matière de sélection ou de choix d'un indice de référence dans la mesure où l'ambiguïté de ce processus risque de déboucher sur des niveaux de rendement assez procyclique parce que certaines entreprises considérées comme des entités d'infrastructure auront tendance à avoir un niveau faible de protection contre l'inflation.

II. FORMALISATION DES HYPOTHESES

En vue de mieux appréhender et définir les hypothèses, nous avons procédé à une large revue documentaire incluant notamment, les articles de recherche, des études récentes et des rapports annuels des différents organismes internationaux (Banque mondiale, FMI ,OCDE). cela nous a permis de constater que les actifs infrastructures, eu égard à leurs caractéristiques physiques, semblent offrir aux gestionnaires des fonds de pension une opportunité de diversification.

En effet, dans un contexte marqué par la conduite de politique monétaire accommodante en vue de relance économique post crise sanitaire liée au Covid 19 , la persistance de l'environnement des taux bas et la volatilité des marchés actions, les actifs infrastructures attire l'intérêt des gestionnaires de fonds de pension, en quête de diversification dans une classe d'actifs non corrélée avec les autres classes d'actifs, permettant d'améliorer le rendement ajusté au risque et de générer un rendement additionnel essentiellement issu de la diversification¹⁰⁴.

Les travaux empiriques menés à ce jour ne sont pas nombreux et les résultats y afférents ne convergent pas. Cependant, quelques spécificités techniques et financières ont été souvent relatées dans la littérature, notamment :

- la faible corrélation des prix avec les cycles économiques ;
- la demande soutenue sur le long terme (levier de croissance) ;
- l'indexation sur l'inflation ;
- l'attractivité du rendement ajusté au risque sur le long terme ;
- la bonne visibilité sur la structure des cash-flows (levier de rendement)
- et l'opportunité d'actionner des stratégies de placement basées sur un financement en levier.

¹⁰⁴ Le modèle d'évaluation des actifs financiers distingue le Beta qui rémunère le risque systématique et qui mesure l'efficacité d'une stratégie de diversification, par rapport à l'actif sans risque de l'alpha qui mesure le rendement additionnel dû au processus d'implémentation de point de vue tactique.

A cet égard, le tableau ci-après illustre les différents travaux empiriques ayant apporté des éclairages par rapport à la question de recherche et qui se sont fondamentalement basés sur des développements autour de la théorie moderne de gestion de portefeuille.

Tableau n° 28 : Synthèse des travaux empiriques

Auteur (*)	Période	Cotés	Non cotés	Amélioration du rendement	Déterminants de la prime de risque	Optimisation du couple rendement-risque
Newell, et al (2011),	1995-2009	x	x	x		
Peng , Newell (2008)	2000-2006	x		x		
Idzorek , Armstrong (2009)	1990-2007	x			x	
Sawant (2010b)	2001-2009	x			x	x
Finkenzeller et al. (2010)	1994-2009	x	x		x	x
Dechant et al. (2010)	1990-2009		x			x
Dechant , Finkenzeller (2012)	1990-2010		x			x
Bird, Liem et Thorp, (2012),	1995-2009		x		x	x
Bianchi et al. (2014)	1995-2010	x			x	x
Oyedele (2014)	2001-2010	x			x	
Ben Ammar, Eling (2014)	1990-2011	x				
Rothballer, Kaserer (2012)	2001-2010	x			x	
Howard et al.(2011)	1927-2010	x		x		x
Bianchi,Drew , Whittaker (2017)	1999-2014	x			x	
Blanc-Brude, Whittaker, Wide (2016)	2006-2014	x		x		x
Gharaibeh O (2019)		x		x		x

(*) D'autres paramètres ayant été étudiés notamment, le risque d'inflation, la stabilité des cash-flows etc.

- Peng, Newell, (2007) ont analysé sur un historique de 10 ans, les chiffres des fonds d'infrastructures cotés et non cotés totalisant un volume de 4,5 milliards USD et investis dans presque 144 actifs. Le rendement annuel moyen s'est élevé à 14,1% contre 7,2% pour les obligations, 12,9% pour les actions et 12,9% pour les actifs immobiliers. La volatilité quant à elle, s'est affichée à 5,8% contre 11% pour les actions, 4,3% pour les obligations et 1,5% pour les actifs immobiliers. Le rendement ajusté au risque mesuré par le ratio de Sharpe, permet de positionner les actifs infrastructures non-côtés en second rang après les actifs immobiliers. L'analyse des corrélations a permis de constater que les actifs non-côtés ne sont pas significativement corrélés avec les autres classes, particulièrement, les actions.
- Finkenzeller, Dechant, (2010), en exploitant des données afférentes au marché australien, les résultats obtenus confirment l'attractivité du rendement des actifs détenus en direct en termes absolu et relatif comparativement aux autres classes d'actifs. Le rendement annualisé des actifs infrastructures non cotés s'est élevé à 12,1% contre 5,5% pour les obligations, 13,9% pour les actions et 11,2% pour les actifs immobiliers. Différentes allocations ont été étudiées à des niveaux de risques variés. La volatilité annualisée quant à elle, s'est affichée à 10,4 % contre 9,5% pour les actions, 4,1% pour les obligations et 7,9% pour les actifs immobiliers.
- Finkenzeller, Dechant et Schaefers, (2010), sur la base d'un historique du second trimestre 1995 au quatrième trimestre 2009, ont étudié la performance des actifs non-côtés et ont confirmé les atouts positifs de diversification en termes de rendement ajusté au risque bien que le rendement espéré ne soit pas élevé.
- Martin (2010) a conduit une étude sur un panel d'actifs réels pour analyser leurs potentiels à réduire le risque d'inflation pour les investisseurs institutionnels. Pour ce faire, le modèle retenu, consiste à évaluer la sensibilité du rendement des actifs réels, comme les infrastructures, aux variations et au degré de récurrence de l'inflation. Chacune des variables est un déterminant significatif des propriétés d'inflation à long terme des actifs. Martin, (2010) s'en aperçoit que le rendement des actifs réels capte la variation des prix et permettent ainsi de constituer une couverture potentielle contre le risque d'inflation.
- Newell, Peng et Francesco, (2011), ont exploité les mêmes données sur un horizon temporel identique (second trimestre 1995 au quatrième trimestre 2009). Les analyses, qui portent sur le rendement, la volatilité et la corrélation, laissent

apparaître que le rendement ajusté au risque est manifestement significatif par rapport aux actions et aux obligations.

- Bird, Liem et Thorp, (2012), en étudiant une série des rendements mensuels de 1995 à 2009 (180 observations) afférents aux actifs côtés et non côtés situés aux États unis et en Australie, les résultats obtenus confirment l'existence d'un surplus de rendement. Cependant, durant la période de baisse des marchés actions, le caractère défensif des actifs infrastructures, dûment relaté dans la littérature n'a pas été prouvé.
- Bitsch et al. (2010), en exploitant à une échelle globale (au-delà du marché Australien) une base de données des transactions portant sur des actifs non côtés, les conclusions soutiennent empiriquement l'existence d'un surplus de rendement, de l'effet de levier et d'une corrélation avec les marchés actions.
- Blanc-Brude, (2013) a constaté que le surplus de rendement a été vérifié pour les fonds d'infrastructures non-cotés qui font usage de l'effet de levier. Cependant, il n'y a pas assez d'évidence sur l'attractivité du rendement et sur l'absence de corrélation avec les cycles économiques.
- Bianchi, Drew, Whittaker (2017) ont à travers un Modèle Multi-facteurs, essayé de vérifier si les rendements des indices globaux affichent un risque et un rendement systématiques suffisamment différents des autres classes d'actifs justifiant leur classification dans une classe d'actifs distincte. En exploitant des données portant sur des indices globaux et régionaux, ils ont constaté que le rendement associé à cette catégorie d'actifs peut être obtenu moyennant une exposition sur le bêta du marché actions, aux titres à rendement élevé (high yield) et aux utilities.
- Blanc-Brude, Whittaker, Wide (2016), se sont posés la question sur l'opportunité d'obtenir des avantages de diversification à travers des actifs infrastructures cotés ;étant souligné que ce segment du marché n'était pas accessible auparavant aux investisseurs de long terme. Le rendement ajusté au risque résulte de la combinaison de plusieurs facteurs de risque et qui peut être obtenu en se diversifiant sur des classes d'actifs traditionnelles.

Considérant ce qui précède, les hypothèses qui seront testées sont récapitulées dans l'encadré n°10 ci-après.

Encadré n°10 : Recueil des hypothèses

- **H1-** Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque Marché.
- **H2-** Il existe une relation négative entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le facteur SMB, positif avec le facteur HML et positif avec le facteur Momentum.
- **H3 -** Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et la variation du taux d'intérêt de long terme ;
- **H4 -** Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de liquidité.
- **H5 -** Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de défaut.
- **H6-** Il n'existe pas de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures cotés et ceux des autres classes d'actifs.
- **H7 -** L'exposition sur les actifs infrastructures améliore le rendement ajusté au risque.

Les tests statistiques porteront sur la conduite des analyses de régressions entre la rentabilité attendue (variable expliquée) des actifs infrastructures et les variables explicatives suivantes :

- le risque marché ;
- les facteurs Taille, Croissance et Momentum ;
- la variation des taux d'intérêt ;
- le risque de liquidité
- et le risque de défaut

S'agissant de l'hypothèse afférente aux effets de diversification induits par une exposition sur les actifs infrastructures, celle-ci sera vérifiée à travers la conduite des analyses de corrélation et d'optimisation. Etant précisé que ces hypothèses ont été déduites à partir de l'examen approfondi des travaux antérieurs issus de la revue de littérature et que nous reprenons au niveau du tableau n°29ci-après.

Tableau n° 29 : Recueil des hypothèses déclinées par auteurs

N°	Hypothèses	Auteurs	Commentaires
H1	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque Marché	Bird, Liem et Thorp, (2014), Dechant , Finkenzeller (2013),Oyedele et al (2013) Dechant , Finkenzeller (2012),Newell, et al (2011),	Données issues des indices cotés, fonds d'infrastructures
H2	Il existe une relation négative entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le facteur SMB, Positif avec le facteur HML et positif avec le facteur Momentum	Wurstbauer et al (2016),Bianchi et al. (2014) Bianchi et Drew (2014),Ammar, Eling (2014)	Données issues des indices cotés, fonds d'infrastructures
H3	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et la variation du taux d'intérêt de long terme	Hypothèse intuitive de littérature. Comme les compagnies d'infrastructures se financent en levier, leur rentabilité future serait sensible à la variation des taux d'intérêt	
H4	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de liquidité	Wurstbauer et al (2016) Ammar, Eling (2014)	Données issues des actions européennes et américaines
H5	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de défaut	Wurstbauer et al (2016) Ammar, Eling (2014)	Données issues des actions européennes et américaines
H6	Il n'existe pas de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures cotés et ceux des autres classes d'actifs	Marzuki, Newell (2021),Gharaibeh O (2019) Chakkalakal et al (2018),Blanc-Brude et al (2017), Oyedele et al (2014),Oyedele (2014)	Données issues des indices cotés, fonds d'infrastructures
H7	Les actifs infrastructures cotés permettent d'améliorer le rendement ajusté au risque d'un portefeuille diversifié	Marzuki, Newell (2021),Gharaibeh O (2019) Chakkalakal et al (2018),Blanc-Brude et al (2017), Oyedele et al (2014),Oyedele (2014)	Données issues des indices cotés, fonds d'infrastructures

Nous rappelons que dans le cadre de la collecte des données et à l'issue de l'exploration approfondie des différents proxys retenus dans les milieux académiques et professionnels, les analyses qui seront menées lors de l'étude empirique, notamment, les analyses de régression, de corrélation et d'optimisation seront effectuées à partir des indices récapitulés dans le tableau ci-après.

Tableau n°30 : Indices de références par classes d'actifs

INDICE/ SOUS INDICE	CODE BOOMBERG	CLASSE D'ACTIFS	FREQUENCE
S&P 500	SPXT Index	Actions	mensuelle
MSCI EAFE	GDDUEAFE Index	Actions	mensuelle
JP MORGAN GLOBAL GOUVERNEMENT	JHDCGBIG Index	Taux	mensuelle
JP MORGAN EMERGING MARKETS BOND	JPEIGLBL Index	Taux	mensuelle
BARCLAY CGAC	LGCPTRUU Index	Taux	mensuelle
NCREIF PROPERTY	NPPITR Index	Immobilier	Trimestrielle
HFRI FUND	HFRIFOF Index	Hedge funds	Trimestrielle
LPX50 TR	LPX50 TR	Private Equity	mensuelle
CMTUSD1Y	CMTUSD1Y Index	Cash	mensuelle
SPGSCITR	SPGSCITR Index	matière première	mensuelle
DJ BROOKFIELD GLOBAL INFRASTRUCTURE	DJBGICUT Index	infra cotés	mensuelle
S&P GLOBAL INFRASTRUCTURE	SPGTIND Index	infra cotés	mensuelle
MSCI WORLD INFRASTRUCTURE	M1WO0INF Index	infra cotés	mensuelle
MSCI WORLD UTILITIES	M1WO0UT Index	infra cotés	mensuelle
MSCI WORLD TRANSPORTATION	M1WO0TP Index	infra cotés	mensuelle
MSCI WORLD TELECOMMUNICATION SERVICES	M1WO0TS Index	infra cotés	mensuelle
MSCI WORLD ENERGY	M1WO0EN Index	infra cotés	mensuelle
NET RETURN (USD)			

III. MODÈLES UTILISÉS

Notre analyse se base sur des développements autour du modèle à trois facteurs de Fama et French (1993), le modèle à quatre facteurs de Cahart (1997) ainsi que le modèle à sept facteurs de Fung et Hsieh (2004). Le tableau n°31 illustre la formalisation mathématique des modèles relatés par la littérature.

Tableau n°31 : Recueil des Modèles

Modèle	Formalisation mathématique
CAPM, Sharpe (1964)	$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{M,t} - R_{f,t}) + \varepsilon_{i,t}$
Fama et French (1992-1993)	$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{M,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,SMB}SMB_t + \beta_{i,HML}HML_t + \varepsilon_{i,t}$
Cahart (1997)	$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{M,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,SMB}SMB_t + \beta_{i,HML}HML_t + \beta_{i,MOM}MOM_t + \varepsilon_{i,t}$
Fung et Hsieh (2004)	$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{M,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,SMB}SMB_t + \beta_{i,TERM}TERM_t + \beta_{i,DEF}DEF_t + \beta_{i,PTFSBD}PTFSBD_t + \beta_{i,PTFSFX}PTFSFX_t + \beta_{i,PTFSCOM}PTFSCOM_t + \varepsilon_{i,t}$
Fung et Hsieh (2004)	$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{M,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,SMB}SMB_t + \beta_{i,TERM}TERM_t + \beta_{i,DEF}DEF_t + \beta_{i,PTFSBD}PTFSBD_t + \beta_{i,PTFSFX}PTFSFX_t + \beta_{i,PTFSCOM}PTFSCOM_t + \beta_{i,LIQ}LIQ_t + \varepsilon_{i,t}$
Ben Ammar et Eling (2014)	$R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{M,t} - R_{f,t}) + \beta_{i,SMB}SMB_t + \beta_{i,HML}HML_t + \beta_{i,MOM}MOM_t + \beta_{i,CFVOLA}CFVOLA_t + \beta_{i,LEV}LEV_t + \beta_{i,INV}INV_t + \beta_{i,TERM}TERM_t + \beta_{i,DEF}DEF_t + \varepsilon_{i,t}$

Le rendement espéré de l'actif i tel que donné par le CAPM est subdivisé en deux composantes. La première porte sur le rendement supplémentaire dégagé par l'actif (instrument financier, fonds, fonds des fonds) par rapport au taux sans risque.

La seconde correspond au rendement additionnel dû au risque de marché qui résulte de la combinaison de deux facteurs, la prime de risque mesurée par la différence entre le rendement du marché et le taux sans risque, et la valeur beta mesurée par le co-mouvement entre le rendement du fonds et celui de l'indice de référence Blake, Timmerman, (2012).

Comme présenté dans l'encadré ci-après, Fama et French, (1993) proposent un modèle multi-facteurs qui permet de capter les risques associés aux fluctuations économiques et financières qui peuvent à tout moment influencer le rendement de l'actif i en rajoutant deux variables explicatives.

Encadré n°11 : Modèle de Fama et French à trois facteurs

$$(R_{it} - R^s_t) = \alpha_i + \beta_i(r^M_t - r^s_t) + \beta_s SMB_t + \beta_h HML_t + \varepsilon_{it} ; i = 1, \dots, n \quad t = 1, \dots, T$$

(1.1)

Où

- r_{it} : rendement obtenu pour l'actif i au temps t , où t sera défini selon une fréquence mensuelle
- r^s_t : taux sans risque au temps t
- α_i : ordonnée à l'origine associée à l'actif i
- β_i : coefficient bêta associé à l'actif i
- r^M_t : rendement de l'indice de référence évalué au temps t
- β_i : coefficient bêta associé au marché
- β_s : coefficient bêta associé à la variable SMB
- β_h : coefficient bêta associé à la variable HML
- ε_{it} Représentent des variables aléatoires normales et indépendantes de moyenne $E(\varepsilon_{it})=0$ et de variance identique $Var(\varepsilon_{it}) = \sigma^2$. Elles correspondent à la somme pondérée des risques indépendants et spécifiques de la classe d'actifs i .
- n : nombre d'actifs observés
- T : temps d'observation du rendement

Ces deux composantes sont respectivement le SMB "Small Minus Big" et le HML "High Minus Low"¹⁰⁵ qui sont des primes de risques basées respectivement sur la taille d'une valeur et le ratio book to market.

Dans une régression basée sur le modèle de Fama-French, le coefficient SMB lorsqu'il ressort positif, cela indique que le portefeuille étudié est souvent exposé sur des valeurs de faible capitalisation H.-L Chen, Gilbert W. Bassett, (2014).

Dans le cas où le portefeuille sera composé des valeurs de grandes capitalisations avec un rendement espéré plus élevé par rapport aux valeurs de petites capitalisation, dans ce cas de figure le coefficient de SMB ressort négatif

De même, les valeurs ayant un ratio VC/VM élevé traduisent une situation financière nette fragile combinée à des revenus futurs en décélération. Il en ressort ainsi, un coefficient positif pour le HTM dans la mesure où leur surplus de rendement est positivement corrélé au facteur HTM . Dans le cas inverse, les entreprises à revenus futurs élevés et une situation financière saine affichent un coefficient positif pour HML.

Cahart (1997) a enrichi le modèle précédent en introduisant un facteur de continuité (Momentum). Il s'agit d'un modèle d'attribution de la performance dont le rendement serait décliné en quatre stratégies :

- actif à bêta élevé contre celui à beta faible,
- actif de rendement contre des titres de croissance,
- titre de faible capitalisation contre ceux de grande capitalisation
- et winners contre losers sur une période bien définie (moins d'un an).

En effet, un gestionnaire d'actifs génère un excédent de rendement après avoir consommé une quantité de risque dû à l'effet marché, l'effet taille découlant de la surperformance des valeurs de petite capitalisation par rapport aux grandes capitalisations et à l'effet croissance découlant de la différence de rendement entre un actif ayant un ratio book to market¹⁰⁶ élevé et celui ayant un ratio faible et un effet Momentum.

¹⁰⁵ Fama, E., French, K., (1996). Multifactor explanations of asset pricing anomalies. The Journal of Finance, 51, 55-84.

¹⁰⁶ Valeur comptable des fonds propres divisée par la valeur marché.

Les travaux de Fung et Hsieh (2004), Ben Ammar et Eling (2014) ont testé d'autres paramètres de sensibilité du rendement attendu en introduisant d'autres variables économiques ou financières, notamment, le cash-flow, l'inflation, l'effet de levier pour analyser les facteurs qui seraient plus convenables à expliquer la surperformance qui serait générée par les actifs infrastructures cotés en sus du taux sans risque.

En s'alignant sur le cadre méthodologique des modèles à trois facteurs de Fama et French (1993), à 4 facteurs de Cahart (1997) et celui de Fung et Hsieh (2004) élaboré pour capter les facteurs de risque associés aux hedgs funds, le modèle figurant dans l'encadré n°12 sera utilisé. Nous effectuons ainsi une régression en séries chronologiques des rendements mensuels nets (USD) de 7 portefeuilles infrastructures cotés diversifiés constitués des indices de référence globaux¹⁰⁷ couvrant la période de janvier 2001 à décembre 2020 et en retenant comme variables explicatives respectivement les facteurs de risque Marché, Croissance (SMB) et Taille (HTM), Momentum, Prime à terme, risque de liquidité et risque de défaut.

¹⁰⁷ Dow Jones Brookfield Global index, S&P Global infrastructure index, MSCI World Infrastructure index) et sectoriels (MSCI World Infrastructure, MSCI World Utilities, MSCI World Transportation et MSCI World Energy

Les analyses de régression vont porter également sur une comparaison avec les résultats issus de la régression les modèles de Fama et French ainsi que celui de Cahart afin de mesurer la capacité du modèle proposé pour expliquer la sensibilité du rendement attendu aux facteurs de risque supplémentaires.

Encadré n°12 : Modèle de régression à sept facteurs

$$(R_{it} - R_{st}) = \alpha_i + \beta_m(r_t^M - r_t^s) + \beta_s \text{SMB}_t + \beta_h \text{HML}_t + \beta_{mom} \text{MOM}_t + \beta_p \text{PAT}_t + \beta_l \text{PDL}_t + \beta_d \text{PDF}_t + \varepsilon_{it} \quad ; \quad i = 1, \dots, n \quad t = 1, \dots, T \quad (1.1)$$

Où

- r_{it} : rendement obtenu pour l'actif i au temps t , où t sera défini selon une fréquence mensuelle
- r_{st} : taux sans risque au temps t
- α_i : ordonnée à l'origine associée à l'actif i
- r_t^M : rendement du portefeuille évalué au temps t
- β_m : coefficient bêta associé au Marché
- β_s : coefficient bêta associé à la variable SMB
- β_h : coefficient bêta associé à la variable HML
- β_{mom} : coefficient bêta associé à la variable MOM
- β_p : coefficient bêta associé à la variable Primé à Terme
- β_l : coefficient bêta associé à la variable Prime de Liquidité
- β_d : coefficient bêta associé à la variable Prime de Défaut
- ε_{it} Représentent des variables aléatoires normales et indépendantes de moyenne $E(\varepsilon_{it})=0$ et de variance identique $\text{Var}(\varepsilon_{it}) = \sigma^2$. Elles correspondent à la somme pondérée des risques indépendants et spécifiques de la classe d'actifs i .
- n : nombre d'actifs observés
- T : temps d'observation du rendement

Les proxys retenus pour approcher les variables explicatives sont détaillés comme suit :

Tableau n°32: Recueil des variables explicatives

Variable	Code	Description
Risque Marché	RM	Rendements pondérés à hauteur de 50% chacun des deux indices S&P 500 et MSCI EAFE diminués du taux sans risque
Taille	SMB	Surplus de rendement lié à la taille correspondant à la différence entre les valeurs de petites capitalisations et celles de grandes capitalisations. (SMB Minus Big)
Croissance	HML	Surplus de rendement entre les valeurs de ratio VC/VM ¹⁰⁸ élevé et rentabilité des titres de ratio VC/VM faible (High Minus Low).
Momentum	MOM	Facteur de continuité du rendement dû au surplus des valeurs gagnantes sur celles perdantes
Prime à Terme	PAT	Coût de financement de long terme par rapport au taux sans risque
Prime de Liquidité	PDL	Surplus des émissions obligataires des pays émergents par rapport titres souverains
Prime de Défaut	PDF	Surplus des spreads de crédit par rapport titres souverains

¹⁰⁸ VC/VM : valeur comptable sur valeur marché

- » **Taux sans risque** : le taux américain des billets de trésorerie d'un mois. Nous avons également analysé le CMT US 1Y¹⁰⁹ qui permet d'obtenir, par interpolation, le rendement annuel des émissions américaines des T. Bills concernant les segments 4, 13 et 26 semaines de la courbe. Au vu des niveaux anormalement bas des taux d'intérêt, les deux indices convergent. Par souci de comparabilité avec d'autres études, nous retenons les T. Bills d'un mois.
- » **Risque de marché** : il correspond à l'excédent des rendements pondérés à hauteur de 50% chacun des deux indices S&P 500 et MSCI EAFE diminués du taux sans risque
- » **Facteurs SMB, HTM et MOM** : sont calculés à partir des valeurs cotées américaines¹¹⁰.
- » **PAT** : la prime à terme a été calculée comme étant la différence entre le rendement de l'indice JP Morgan Global Gouvernement correspondant au taux d'intérêts long souverains et d'autre part le taux sans risque.
- » **PDL** : la prime de liquidité est calculée comme étant la différence entre le rendement des émissions obligataires des pays émergents (JP Morgan Emerging Markets Bond index) et les titres souverains (JP Morgan Global Gouvernement)
- » **PDF** : la prime de défaut est calculée comme étant la différence entre le rendement des émissions privées ou titres à spread (Barclay Capital Global Aggregate Corporate) et les titres souverains (JP Morgan Global Gouvernement)

Sur le plan fondamental, l'analyse de la régression suppose que des hypothèses sous-jacentes au modèle doivent être vérifiées. Nous nous assurons au préalable de ce qui suit :

- la distribution normale des rendements ;
- les résidus doivent être distribués indépendamment les uns des autres
- et la variance des résidus doit demeurer constante pour toutes les observations.

¹⁰⁹ The one-year constant maturity Treasury

¹¹⁰ : https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/Data_Library/f-f_factors.html

Le tableau n°33 renseigne sur les tests statistiques sous-jacents au modèle de régression et ont fait l'objet de tests statistiques appropriés.

Tableau n° 33 : Hypothèses sous-jacentes au modèle de régression

Hypothèses	Tests Statistiques	Objectifs
Indépendance des erreurs	Durbin et Watson	Détecter l'autocorrélation des résidus
Hétéroscédasticité	Breusch-Pagan	Tester si les variances des variables indépendantes sont différentes
Multi colinéarité	Coefficient de corrélation	Vérifier l'absence de colinéarité entre les variables indépendantes
Normalité des résidus	Analyse de la variance	Distribution normale des résidus

Par ailleurs, l'hypothèse afférente à l'examen des effets de diversification, nous mobilisons le modèle Markowitz qui permet d'obtenir un jeu d'allocations optimales, caractérisé par une espérance de rendement à variance donnée. Notre objectif consiste à vérifier si une exposition sur des actifs infrastructures permet d'améliorer le rendement ajusté au risque.

Il s'agit d'un problème de maximisation d'une fonction économique dont la résolution se formalise comme suit :

$$\left\{ \begin{array}{l} \textit{Min} : x'Vx \\ \textit{sous} : \mu'x = x'\mu = \overline{\mathfrak{R}} \\ \textit{et} : \varepsilon'x = x'\varepsilon = 1 \end{array} \right.$$

$$\text{Avec : } \left\{ \begin{array}{l} \varepsilon' = (1, \dots, 1) \textit{ le _vecteur _unité _transposé} \\ E(\mathfrak{R}_i) = \mu_i \\ \textit{et} : \textit{Var}(\mathfrak{R}_i) = V = \sigma_i^2 \end{array} \right.$$

Le rendement global du portefeuille composé de n actif ou classes d'actifs du portefeuille est égal à la somme pondérée de chaque proportion X_i et du rendement y afférent. Donc, il est supposé que chaque actif ou classe d'actifs i rentre dans la composition du portefeuille P pour une proportion X_i .

Le rendement espéré sera calculé comme étant :

$$E(R_p) = \sum_{i=1}^n X_i E(R_i)$$

Le risque global du portefeuille (σ_p^2) sera calculé selon la formule suivante :

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= \text{Var}(R_p) = \text{Var}\left(\sum_{i=1}^N w_i R_i\right) \\ &= \sum_{i,j=1}^N w_i w_j \text{Cov}(R_i, R_j) \\ &= \sum_{i=1}^N w_i^2 \text{Var}(R_i) + \sum_{i,j=1, i \neq j}^N w_i w_j \text{Cov}(R_i, R_j) \end{aligned}$$

Avec la covariance comme suit :

$$\sigma^{xy} = \frac{1}{N} \sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})$$

Et la corrélation comme suit :

$$\begin{aligned} \rho_{XY} &= \frac{\sigma^{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \\ -1 &\leq \rho_{XY} \leq 1 \end{aligned}$$

La $\text{VaR}_\alpha(x)$ pour le portefeuille x , signifie qu'avec une probabilité de $(1 - \alpha)$, les rendements ne baisseront pas en dessous de ce niveau. La VaR (valeur à risque) est définie comme suit :

$$VaR_{\alpha}(x) = \min\{y: Pr[f(x, Y) \leq y] \geq \alpha\}$$

La valeur à risque conditionnelle est la perte attendue des rendements du portefeuille au-dessus de la $VaR_{\alpha}(x)$. Elle favorise la diversification des instruments financiers d'un portefeuille et traite la queue. Chikhaoui, T (2015). Elle sera évaluée en suivant la formule Rockafellar et Uryaser (2000, 2002) ci-après :

$$CVaR_{\alpha}(x) = 1/(1-\alpha) \int_{f(x,y) \geq VaR_{\alpha}(x)} f(x,y) p(y) dy$$

Tels que :

- On appelle α le seuil de probabilité tel que $0 < \alpha < 1$. Nous retenons comme seuils 95% et 99%
- $f(x,y)$ est la fonction Perte du portefeuille x avec le rendement y
- $p(y)$ mesure la densité de probabilité du rendement de l'actif y
- VaR_{α} est la valeur à risque du portefeuille x au seuil de probabilité α .

A travers les développements précédents, nous avons exposé les différents matériaux ainsi que les étapes préalables à la conduite de l'étude empirique, notamment, les données utilisées, les hypothèses à tester ainsi que les modèles et les formules de calculs. Nous récapitulons dans le tableau ci-après le cadre analytique de conduite de l'étude empirique.

Tableau n°34 : Synthèse du cadre analytique

N°	Hypothèses	Rôle de l'hypothèse	Variables explicatives	Méthodes
H1	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque Marché	Vérifier si la demande pour les services infrastructures est constante indépendamment de l'évolution du marché	Le marché étant mesuré par l'excédent du rendement des actifs actions par rapport au taux sans risque. Rs&P500-R_{CMTUSD1Y}	Reg Proc SAS. Modèle de régression (sept variables)
H2	Il existe une relation négative entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le facteur SMB, positif avec le facteur HML et positif avec le facteur Momentum	Les actifs infra sont supposés être à la fois des valeurs de croissance de rendement sur le long terme	Effet taille : facteur SMB Effet croissance : facteur HML Effet Momentum : MOM	Reg Proc SAS. Modèle de régression (sept variables)
H3	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et la variation du taux d'intérêt de long terme	Les actifs infrastructures se financent en levier. La hausse des taux impacte les rendements futurs	Prime à Terme est approchée par la différence entre les taux souverains de pays développés et le taux sans risque (R_{JP Moran GBI}- R_{CMTUSD1Y})	Reg Proc SAS. Modèle de régression (sept variables)
H4	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de liquidité	Les actifs infrastructures risquent de courir un risque de liquidité.	Prime de liquidité est approchée par la différence entre les taux de pays émergents et ceux souverains R_{JP morgan} R_{EMBI-RJP Moran GBI}	Reg Proc SAS. Modèle de régression (sept variables)
H5	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de défaut	Les actifs infrastructures risquent de courir un risque de défaut.	Prime de défaut est approchée par la différence entre les titres à spreads le taux sans risque R_{Barclays Agg Cor} R_{JP Moran GBI}	Reg Proc SAS. Modèle de régression (sept variables)
H6	Il n'existe pas de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures cotés et ceux des autres classes d'actifs	Les actifs infrastructures ne sont pas corrélés aux cycles économiques	Pearson Correlation Coefficients	Cor Proc SAS
H7	Les actifs infrastructures cotés permettent d'améliorer le rendement ajusté au risque d'un portefeuille diversifié	Une corrélation faible avec d'autres classes d'actifs peut offrir des avantages de diversification.	Ratio de Sharpe	Résolution du programme d'optimisation

CONCLUSION

La problématique objet de cette recherche a été déclinée sous plusieurs sous questions ayant trait, notamment, aux caractéristiques techniques et financières des actifs infrastructures, aux soubassements théoriques et déterminants du benchmark adéquat, aux stratégies d'investissement appropriées, au dispositif de gestion des risques et à l'influence de la régulation prudentielle et de la normalisation sur l'allocation d'actifs des fonds de pension.

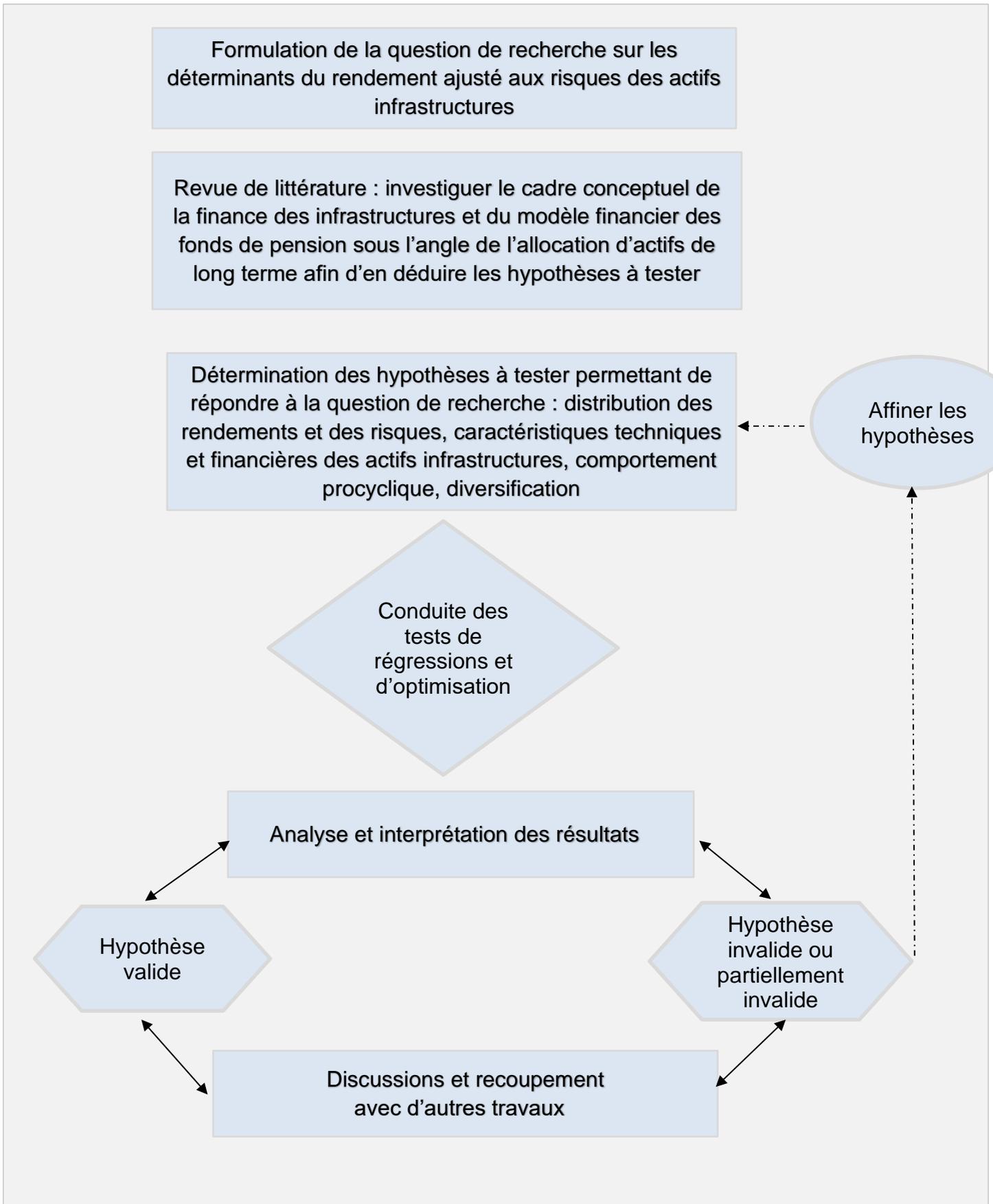
A travers la revue de littérature nous avons formalisé un design de recherche couvrant, au-delà de définition de la question recherche, la posture épistémologique et les outils méthodologiques nécessaires pour produire de la connaissance sur une thématique peu investiguée.

Dans cette perspective, deux axes de réflexion ont été approfondis. D'une part, faire reposer et recentrer la politique d'investissement des fonds de pension sur le modèle théorique de l'investisseur institutionnel de long terme. Ce recentrage a pour finalité d'aligner les objectifs de gestion sur les contraintes des passifs sociaux intergénérationnels en termes de profil de risque et d'horizon d'investissement sans perdre de vue les autres déterminants, notamment, les effets découlant de la normalisation comptable et de la régulation prudentielle. D'autre part, examiner dans quelle mesure les fonds de pension peuvent, dans une optique de diversification, s'adapter aux nouveaux modes de financement en mobilisant des stratégies de placement avancées permettant d'investir dans les actifs infrastructures.

Le déploiement des stratégies avancées suppose implicitement une analyse plus fine des déterminants du rendement et les facteurs qui expliquent les risques encourus et par conséquent le choix avisé du benchmark approprié.

Le schéma ci-après visualise le positionnement de la conduite de l'étude empirique au sein de la recherche, étant rappelé qu'elle vise à tester de manière rigoureuse les qualités des actifs infrastructures en termes de rendement ajusté au risque, de corrélation avec les autres classes d'actifs et aussi en termes de diversification.

Schéma n°7 : fiche synoptique de l'organisation de la recherche



CHAPITRE III : ÉTUDE **EMPIRIQUE**

INTRODUCTION

Les travaux qui seront déroulés, dans le cadre du présent chapitre, portent sur la conduite de l'étude empirique. Celle-ci fait appel aux différents matériaux, notamment, le recours aux méthodes d'analyses basées sur les statistiques descriptives, les études de régressions et d'optimisation.

Ce chapitre sera organisé en trois sections, la première est consacrée aux traitements statistiques des données, notamment, l'analyse des distributions, le calcul des indicateurs de performance, de volatilité et de rendement ajusté au risque. La seconde section quant à elle, vise selon une démarche top-down à établir le lien entre le contexte macro-économique et le comportement des marchés financiers et permettra de contextualiser la discussion et l'interprétation des résultats en mettant en évidence, les principaux déterminants qui jalonnent les prix des actifs financiers, notamment, la croissance, le déficit budgétaire et l'inflation.

La troisième section sera consacrée à la conduite des analyses de régression et d'optimisation permettant de vérifier les hypothèses formulées à l'issue de la revue de littérature et de répondre à la question de recherche et ce, conformément à la méthodologie définie dans le chapitre précédent (design de la recherche).

I. ANALYSE DES DONNÉES FINANCIÈRES

Préalablement à la conduite des études de régressions et d'optimisation de portefeuille et à l'examen des résultats qui en découlent, seront présentées dans cette section les analyses des données portant sur la distribution des rendements.

Nous rappelons à cet égard, la synthèse des données utilisées.

Tableau n°35: Données sur les variables dépendantes

	Portefeuilles	Code Bloomberg	Classes d'actifs	Fréquence
1	DJ Brookfield Global	DJBGICUT	infra cotés	mensuelle
2	S&P Global	SPGTIND	infra cotés	mensuelle
3	MSCI World Global	M1WO0INF	infra cotés	mensuelle
4	MSCI Utilities	M1WO0UT	infra cotés	mensuelle
5	MSCI Transportation	M1WO0TP	infra cotés	mensuelle
6	MSCI Telecom	M1WO0TS	infra cotés	mensuelle
7	MSCI Energy	M1WO0EN	infra cotés	mensuelle

Tableau n°36: Données sur les déterminants des variables explicatives

Indices	Code Bloomberg	Classes d'actifs	Fréquence
S&P 500	SPXT Index	Actions	Mensuelle
MSCI EAFE	GDDUEAFE Index	Actions	Mensuelle
JP Gouvernement bonds	JHDCGBIG Index	Taux	Mensuelle
JP Morgan Emerging Bonds	JPEIGLBL Index	Taux	Mensuelle
Barclay CGAC	LGCPTRUU Index	Taux	Mensuelle
CMTUSD1Y	CMTUSD1Y Index	Cash	Mensuelle

A des fins d'harmonisation des conventions de calculs, les traitements seront basés sur des calculs annualisés vu que les données sur les prix des actifs sont diffusées selon des fréquences différentes (mensuelles et trimestrielles).

Aussi, en vue d'effectuer des analyses comparatives avec d'autres classes d'actifs relatées par la littérature, nous avons jugé opportun d'élargir le champ d'analyse portant sur le rendement, la volatilité et le rendement ajusté au risque aux indices suivants : notamment, les hedgs funds et le private equity, les matières premières et les actifs infrastructures non cotés¹¹¹.

Tableau n°37: Autres classes d'actifs

Indices	Classes d'actifs	Code Bloomberg	Fréquence
LPX50 value weighted Total return index	Private equity	LPX50 Index	Mensuelle
Hedge Fund Research HFR1 Fund of Funds Composite Index	Hedge fund	HFR1FOF Index	Mensuelle
<i>SPGSCITR Index</i>	<i>Matière première</i>	<i>SPGSCITR Index</i>	Mensuelle
Global Unlisted infrastructre	Infra non coté	Nd	Mensuelle

Nous présentons ci-après une analyse sommaire déclinée par classes d'actifs portant sur l'évolution historique des rendements depuis 2001 et des rendements annualisés sur 5 ans, 10 ans, 15 ans et 20 ans et ce, à l'effet de dégager les tendances et isoler des évènements liés aux sous périodes suivantes : 2001-2010, 2011-2020 et ensuite sur toute la période 2001-2020, afin de constater si effectivement le principe de retour à la normale se vérifie sur une échelle de 20 ans. Ensuite, à travers une démarche d'analyse top down, nous effectuerons une revue analytique des principaux indicateurs macroéconomiques ainsi que l'examen des orientations découlant de la politique monétaire à l'échelle des économies aussi bien avancées qu'émergentes

¹¹¹ Le portefeuille constitué exclusivement des actifs infrastructures non cotés sera approché moyennant Global unlisted infrastructre equity. Comme souligné dans le chapitre précédent, la méthodologie de conception de cet indice présente des différences très significatives par rapport aux indices portant sur des actifs cotés. Par conséquent, il ne serait pas pertinent d'intégrer ce proxy dans les analyses de régression en ce sens que les résultats ne seront pas probants. Ceci étant, nous allons limiter l'utilisation de ce proxy à l'examen des effets de diversification.

(Etats unis, Zone Euro, Chine, etc.) afin de comprendre en profondeur la dynamique et les tendances des marchés financiers et les prix des actifs. Enfin, nous présenterons la synthèse des statistiques sur le rendement, la volatilité et le rendement ajusté au risque déclinée par sous périodes susmentionnées.

Les données sont issues de la base des données Bloomberg. Les calculs sont effectués par l'auteur.

1. Analyse de l'évolution des performances et des rendements annualisés¹¹²

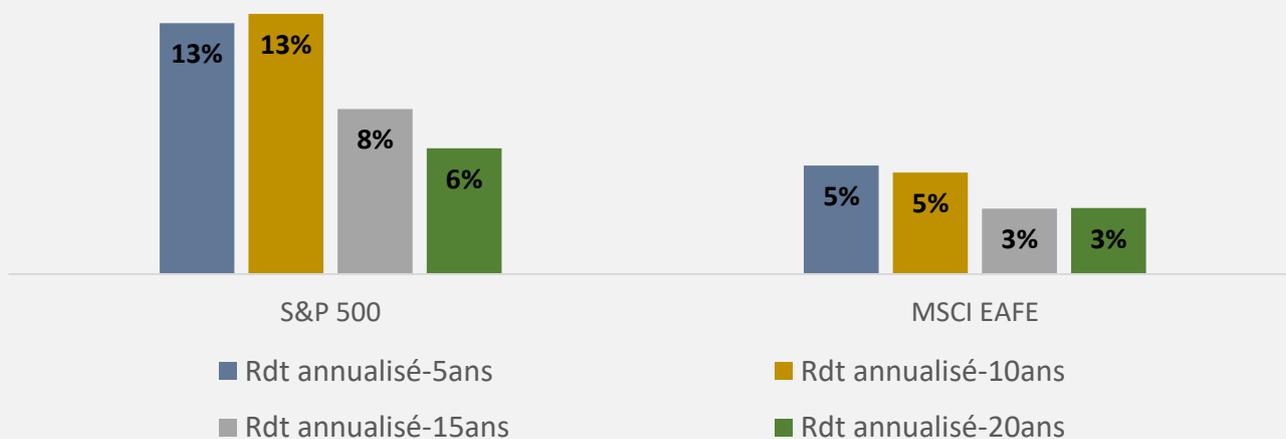
Encadré n°13: Marché

Graphique n° 24 : Evolution des actifs actions



Depuis 2008, les rendements des actions ont évolué globalement à la hausse, en particulier aux États-Unis. En effet, ces 10 dernières années S&P 500 a enregistré un rendement annualisé de 13 % contre 5% pour le MSCI EAFE. Sur 20 ans, le rendement annuel de l'indice S&P 500 a enregistré 6% avec une volatilité moyenne de 15%. L'indice le MSCI EAFE a, pour sa part, affiché un gain de 3% contre une volatilité plus élevée de 17%.

Graphique n° 25 :Rendements annualisés par période des indices actions

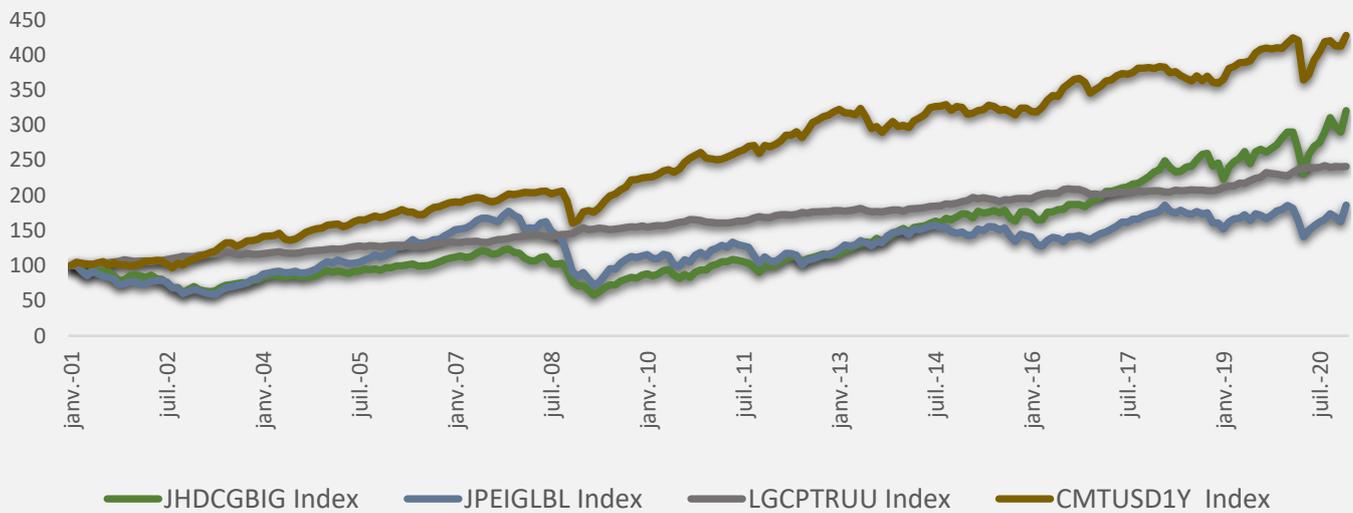


En comparant les rendements annualisés de ces deux indices, S&P 500 a surperformé MSCI EAFE toutes périodes confondues . Les rendements annualisés des actifs actions courant les 20 dernières se sont inscrits dans une tendance baissière compte tenu de la succession des crises systémiques, toutefois, à long terme ils marquent des rendements variant entre 5% et 13%

¹¹² Les données sur les prix des actifs sont issues de Bloomberg.

Encadré n°14 : Marchés obligataires

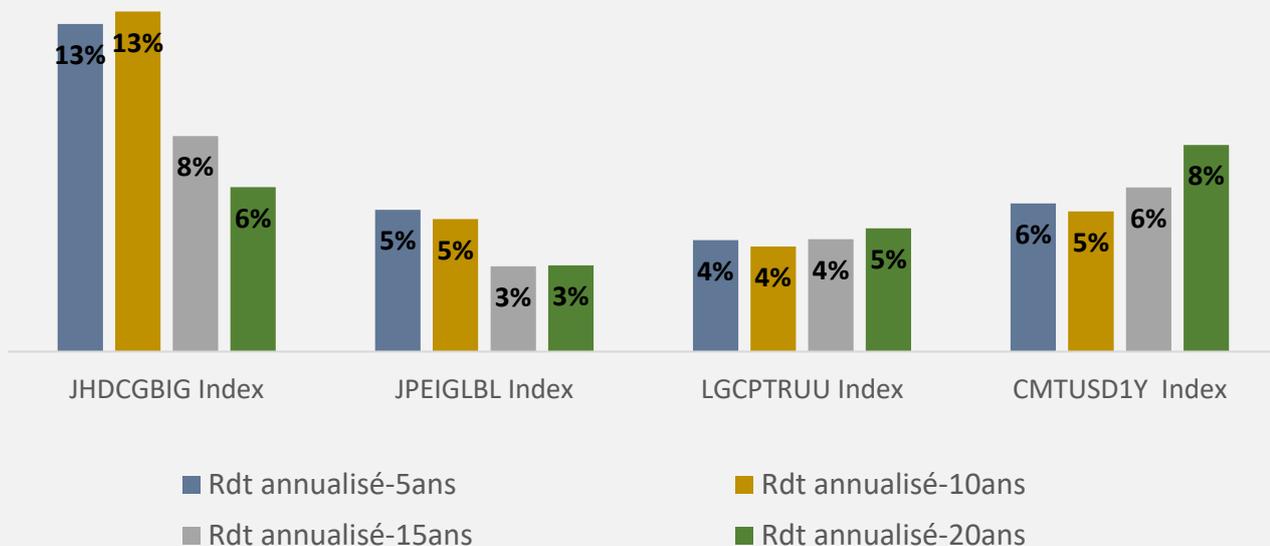
Graphique n° 26 : Evolution des indices obligataires



S'agissant des taux obligataires, depuis la crise financière de 2008, les indices obligataires ont évolué à la hausse en lien, particulièrement, avec la forte demande pour les titres souverains dans un contexte marqué par l'environnement des taux bas atteignant ainsi, un niveau de rendement de 6% en moyenne.

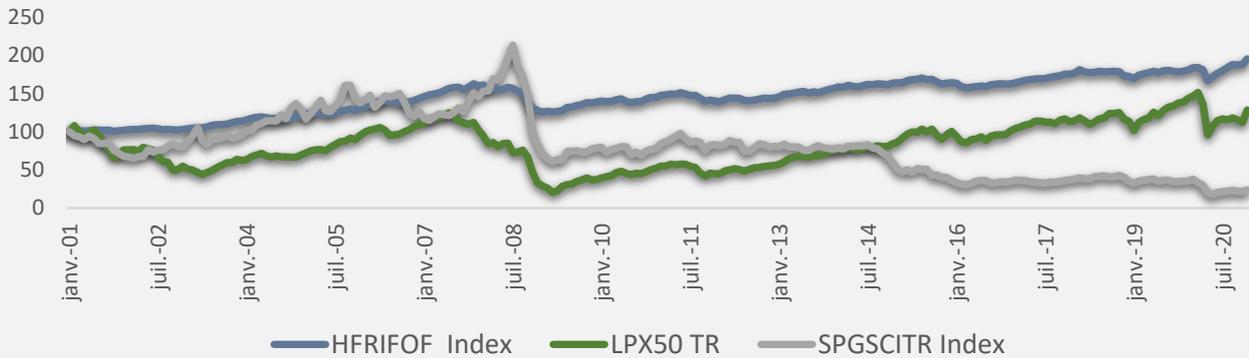
En effet, le graphique met en évidence les écarts de performance par type d'émetteurs, notamment les titres souverains, les titres à spread et les obligations émises par les pays émergents. On remarque ainsi que l'indice américain "CMTUSD1Y" qui représente le rendement à échéance un an des titres du Trésor a augmenté d'environ de 8% par an depuis les années 2000. Toutefois, sur les 10 dernières années, l'indice "JP Morgan Global Gouvernement" qui mesure le rendement des obligations souveraines des pays développés affiche un rendement annualisé de 13% contre une volatilité moyenne annuelle de 3%.

Graphique n°27 : Rendements annualisés par période des indices obligataires



Encadré n°15 : Marché des actifs alternatifs

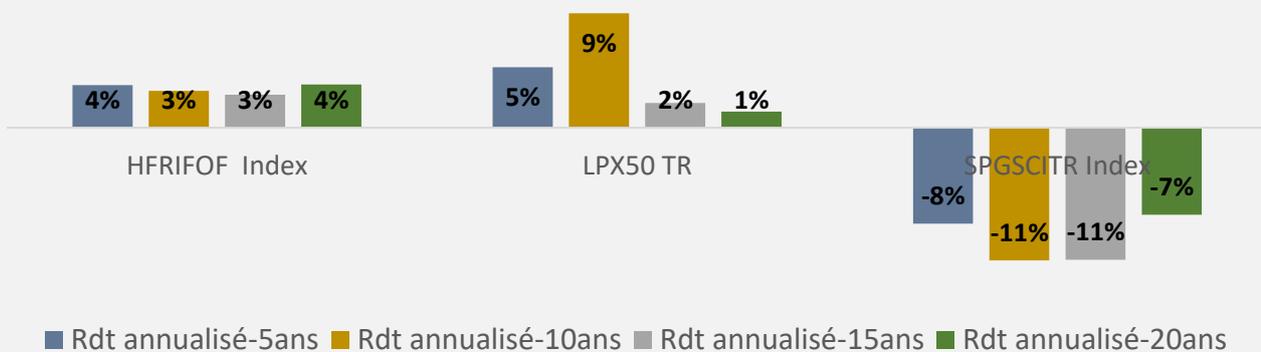
Graphique n°28 : Evolution des actifs alternatifs



S'agissant des classes d'actifs alternatifs, les performances des Hedge-Fund et des Private-Equity ont enregistré une évolution mitigée sur les 20 dernières années. Sur la période allant de 2008 à 2011, les indices sous-jacents ont connu une dynamique importante en enregistrant une performance se situant à 35% pour l'indice "HFRI FUND soit, un rendement de 3% par an, contre 10% pour l'indice " LPX50 TR ", étant précisé que les indicateurs de risque, notamment, la volatilité ont affiché des niveaux très élevés, en particulier, la classe d'actifs Private Equity, au vu de la forte corrélation avec les marchés actions, notamment le segment Small Cap.

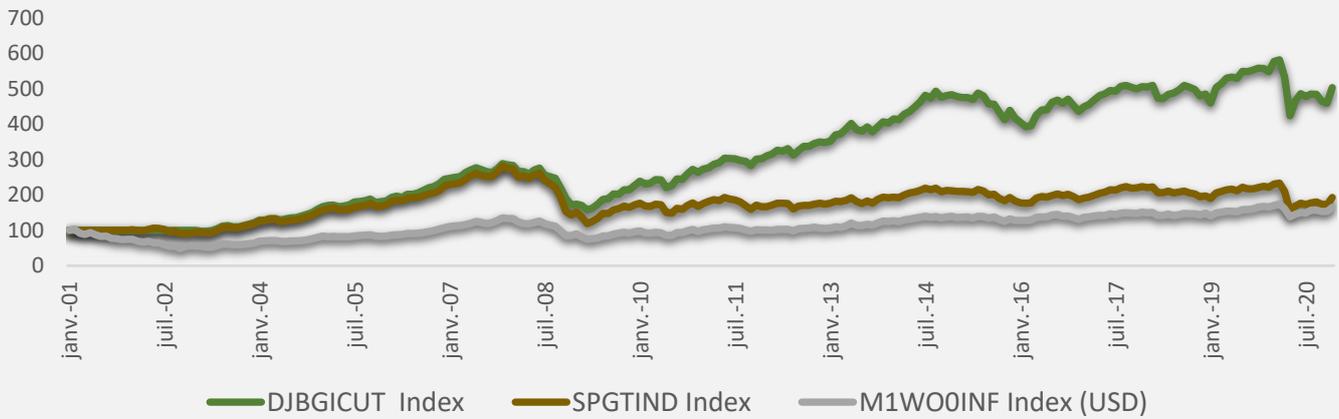
En ce qui concerne les matières premières, l'analyse de l'évolution de l'indice Standard and Poor's Goldman Sachs Commodity qui capte la performance de 24 sociétés du secteur des matières premières, montre une performance négative (-70% depuis 2010). En effet, l'indice a enregistré une baisse annuelle moyenne de -11% sur dix ans. Cette contreperformance est due à la succession des cycles économiques défavorables combinée à la faible demande en lien avec les effets de la crise sanitaire. Les marchés des métaux se sont inscrits dans un cycle haussier tiré par une forte demande.

Graphique n°29 : Rendements annualisés par période



Encadré n°16 : Marché des actifs infrastructures cotés (globaux)

Graphique n°30 : Evolution des actifs d'Infrastructures (indices globaux)

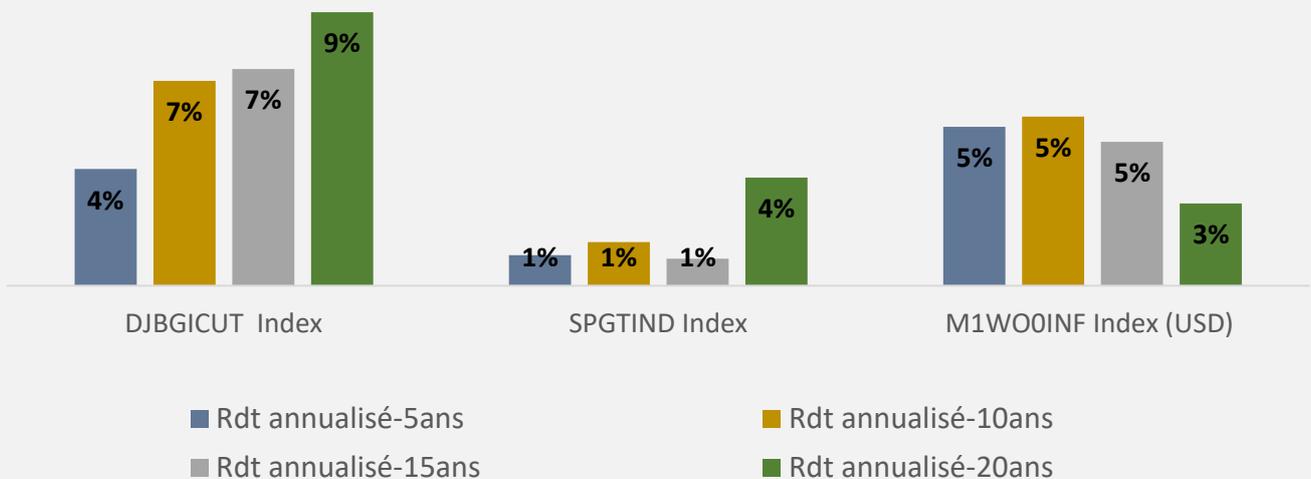


Les performances réalisées par les indices infrastructures globaux traduisant un comportement globalement positif en enregistrant une hausse moyenne de 4% par an depuis 2010. L'indice "Dow Jones Brookfield Global Infrastructure" a affiché le rendement le plus élevé au cours des 10 dernières années. L'indice affiche un rendement annualisé de 6,65 % sur les 10 dernières années, surperformant le "MSCI World Infrastructure index" de 1,16 % et le "S&P Global Infrastructure Index" de plus de 5 % par an.

Sur une base mobile de trois ans, l'indice "Dow Jones Brookfield Global Infrastructure" a affiché d'importants gains de rendements positifs comparativement aux autres indices qui ont enregistré une performance quasi flat depuis le déclenchement de la crise financière mondiale de 2008 et 2009.

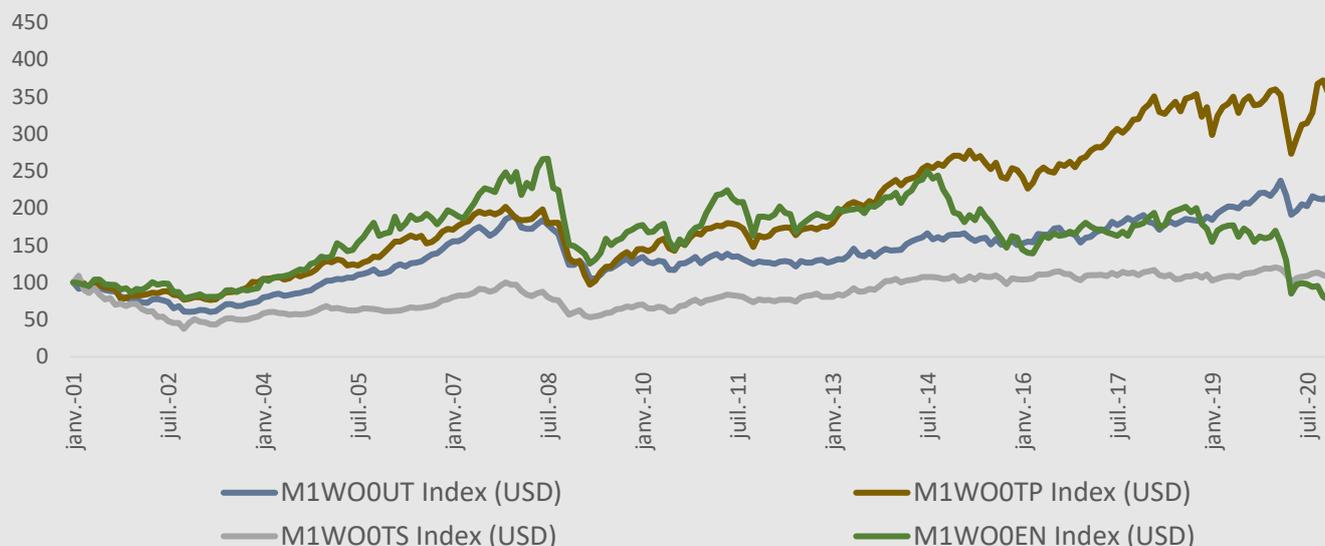
En termes de volatilité, celle-ci a considérablement augmenté depuis 2008. Elle a connu une baisse depuis fin 2011, avant de remonter en 2019.

Graphique n°31 : Rendements annualisés par période des indices infrastructures globaux



Encadré n°17: Marché des actifs infrastructures cotés (sectoriels)

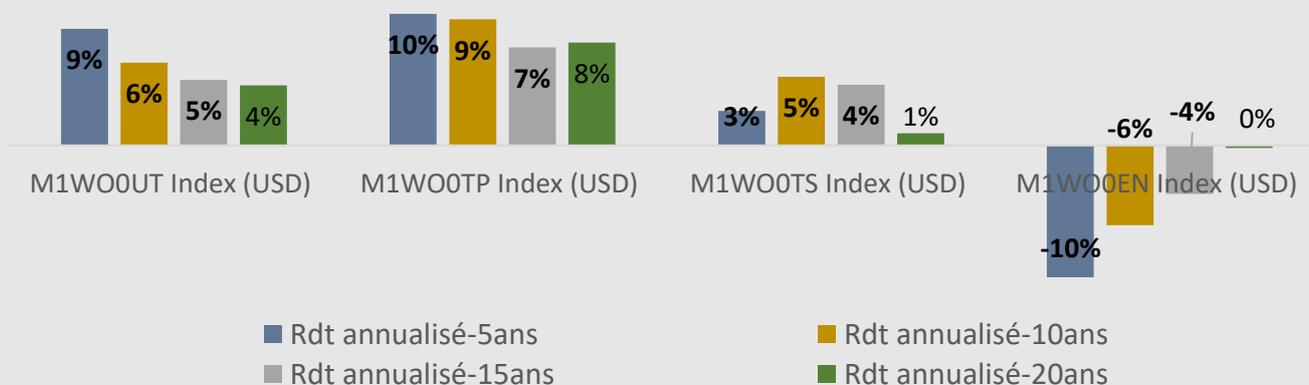
Graphique n°32 : Evolution des actifs infrastructures (indices sectoriels)



Les indices "MSCI World Transportation", "MSCI World utilities" et "MSCI World " ont enregistré des performances positives et importantes depuis 2001 de respectivement +126,7%, 298,3% et 18,3% contrairement à l'indice "MSCI World Energie" qui a réalisé un rendement limité à 3,53% contre une volatilité plus élevée (22,5%).

En effet, le secteur de l'énergie a été significativement impacté par la baisse spectaculaire des prix du pétrole en lien avec une faible demande mondiale combinée aux effets de la crise sanitaire. En termes de rendement annualisés, l'indice "MSCI World Transportation" a affiché un niveau de 9,23% par an depuis 2010, supérieurs aux autres indices étudiés.

Graphique n°33 : Rendements annualisés par période des indices infrastructures sectoriels

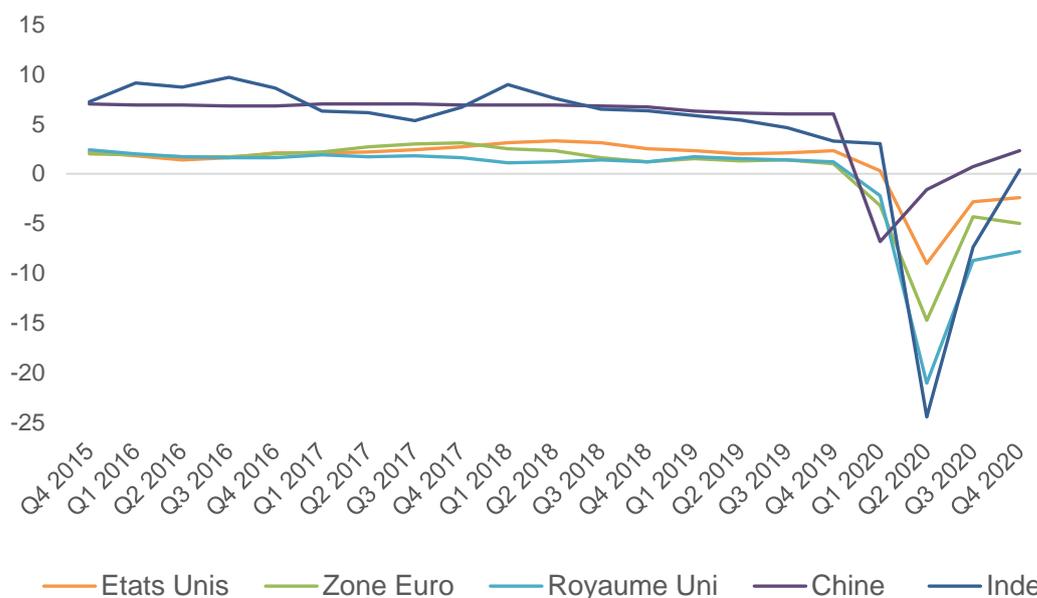


2. Analyse du contexte macroéconomique¹¹³

Cette section vise à effectuer une analyse approfondie des tendances macroéconomiques lourdes en vue d'appréhender leurs impacts sur le comportement des marchés et les prix des actifs actions, obligataires ainsi que les secteurs réels.

A cet égard, il convient de préciser que la situation macro-économique mondiale a été significativement affectée par les répercussions de l'exceptionnelle crise sanitaire liée à la pandémie du Covid-19, engendrant¹¹⁴ ainsi, plus de 126 millions de personnes infectées et 2,77 millions de décès. Sur le plan économique, celle-ci s'est traduite par une forte récession ainsi qu'une dégradation des déficits budgétaires accentués par les dépenses liées aux effets de la pandémie.

Graphique n 34: Evolution de la croissance du PIB sur un an glissant



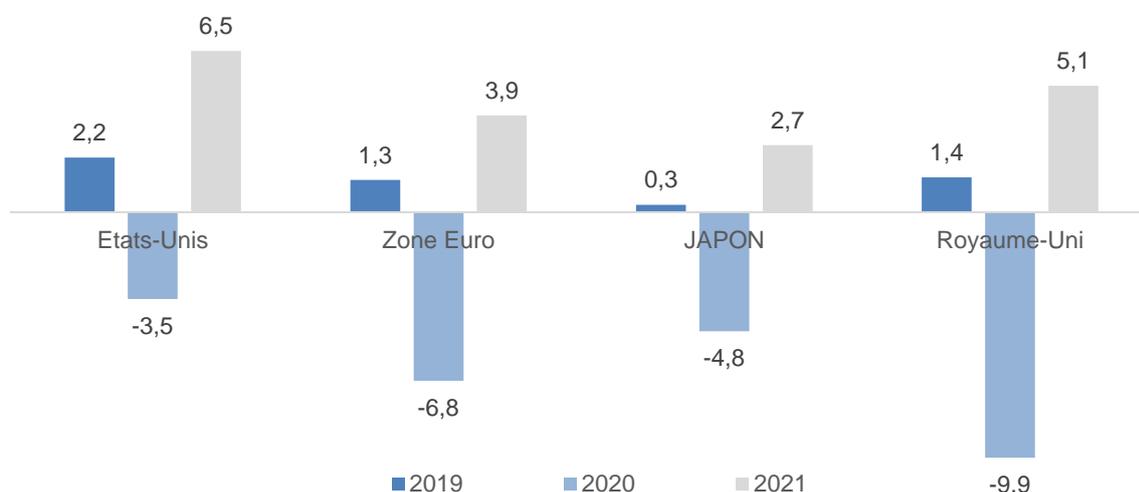
Face à ce contexte, les banques centrales à travers le monde ont renforcé l'orientation accommodante de leur politique monétaire pour limiter l'impact négatif de la pandémie liée au Covid-19 et asseoir les conditions de financement favorables pour une reprise de l'activité.

¹¹³ Les données sur la croissance, l'inflation, sont issues de la base de l'OCDE et celles financières sont issues de Bloomberg.

¹¹⁴ Jusqu'à fin mars 2021.

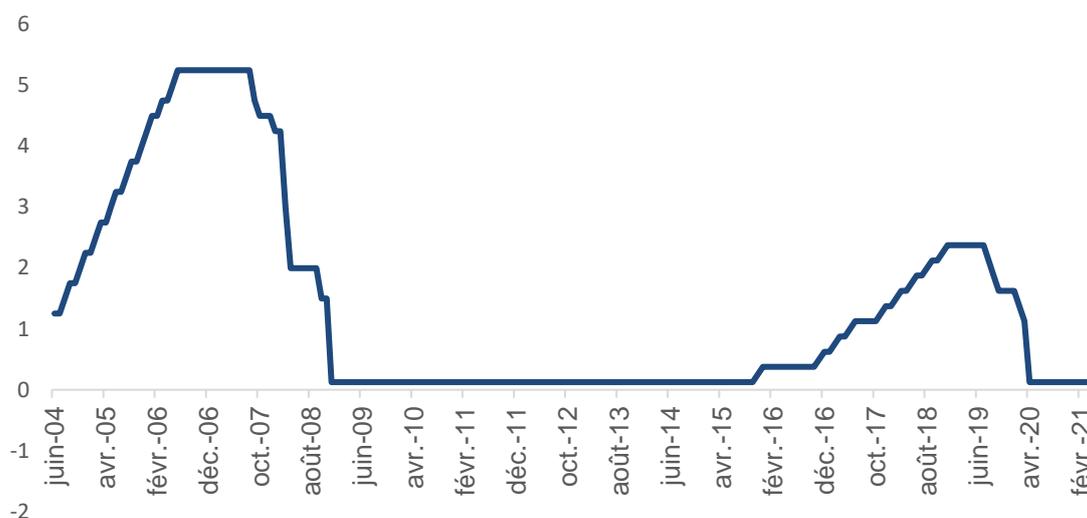
En ce qui concerne les perspectives de croissance post crise sanitaire, l'économie mondiale a enregistré un rebond de la croissance de 5,6% contre -3,4% enregistré en 2020 et ce, en retenant la poursuite du recul des contaminations, le déploiement de la vaccination et le maintien de conditions monétaires et budgétaires favorables. Toutefois, la résilience de la reprise économique demeure tributaire de plusieurs facteurs notamment, l'évolution de la pandémie et la convergence des politiques économiques.

Graphique n°35 : Croissance du PIB des pays avancés (en %)



L'économie américaine a connu une contraction de 3,5% en 2020 en relation avec les effets de la crise sanitaire liée au COVID-19. Cependant, l'activité économique a enregistré une reprise modérée impactée par les mesures de prévention, avant de s'accélérer par la suite. Le taux d'inflation a considérablement ralenti pour revenir à 1,3% en 2020, en moyenne annuelle, son plus bas niveau depuis 2016.

Graphique n°36 : Taux d'inflation (en %) Etats Unis



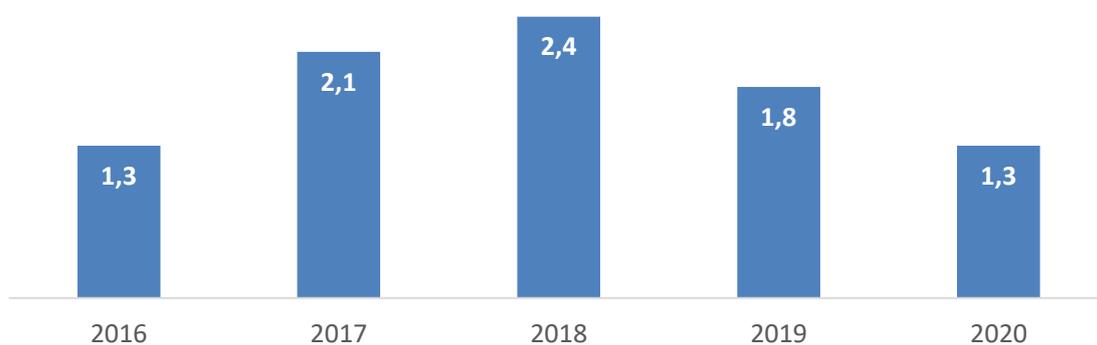
L'année 2021, l'activité a connu un fort rebondissement à 6,5% compte tenu principalement, de l'important plan de relance d'un montant de 1900 M\$ conjugué au renforcement des tests et des vaccins.

Afin de limiter les effets de la crise économique et sanitaire, les autorités américaines ont déployé des mesures de soutien d'une grande ampleur durant l'année 2020. En effet, le gouvernement américain a mis en œuvre trois plans de soutien importants d'environ 14% du PIB pour soutenir l'économie.

Cette réponse budgétaire a été accompagnée d'un large soutien de la Réserve fédérale qui a annoncé d'importantes mesures d'assouplissement monétaire, notamment la réduction de 150 pbs des taux d'intérêt des fonds fédéraux les ramenant ainsi dans une fourchette cible entre [0%-0,25%] et le recours à un programme d'achat d'actifs d'au moins 120 MM\$ par mois jusqu'à ce que des progrès considérables aient été atteints en matière d'emploi maximal et de stabilité des prix.

S'agissant des taux obligataires, la crise sanitaire a provoqué un ralentissement de la première économie mondiale. L'évolution du taux des obligations à 10 ans a connu une évolution baissière entre février et octobre 2020 de 57 pbs à 0,93% atteignant ainsi, un niveau historiquement bas pour les Etats-Unis.

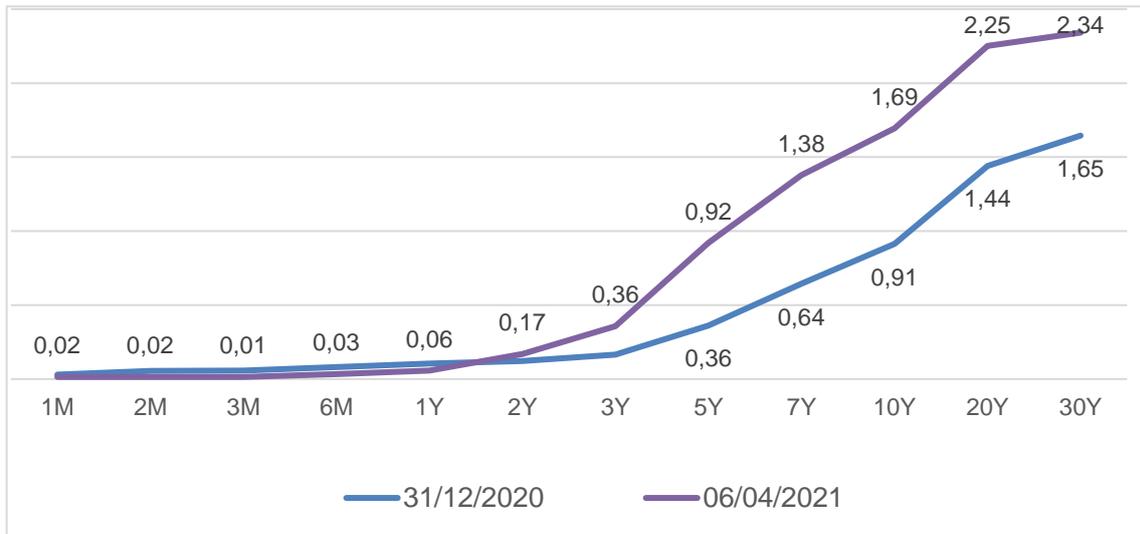
Graphique n°37 : Taux Directeur de la FED



Graphique n° 38: Evolution du Taux 10 ans- Etas unis

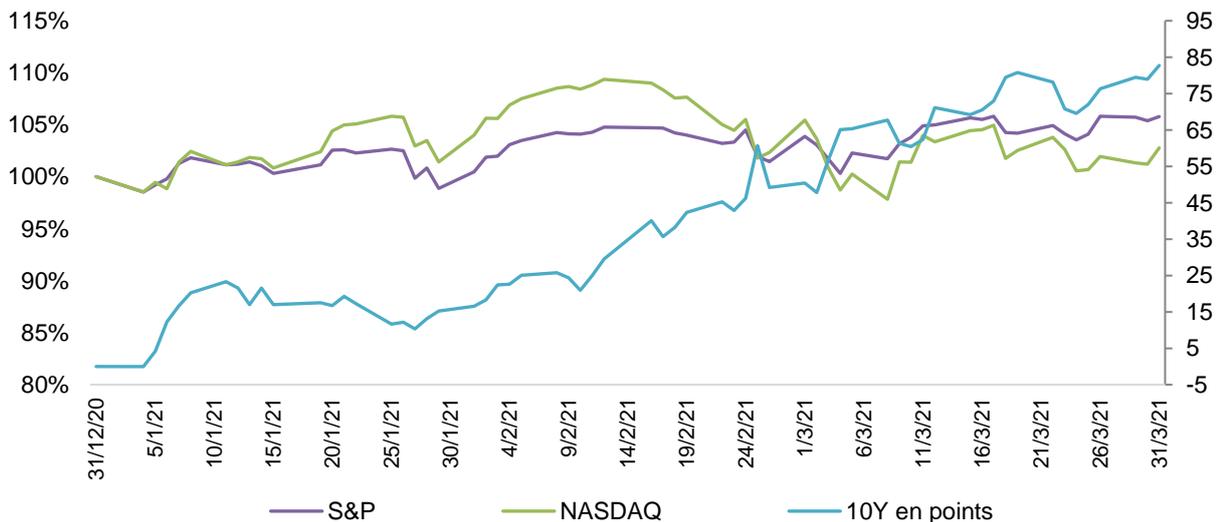


Graphique n°39 : Courbe des taux américains



Depuis le début de l'année 2021, les taux subissent une forte pression à la hausse notamment le taux de référence des obligations du Trésor américain à échéance de dix ans qui a augmenté d'environ 55 pbs à 1,64%.

Graphique n°40 : Evolution de la prime de risque

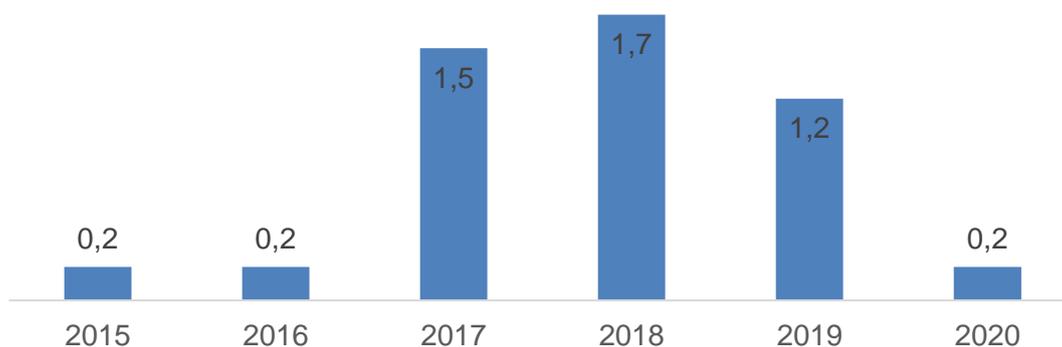


S'agissant de la prime en dessus du 10 ans, malgré le contexte inédit de la crise liée au Covid-19, les indices boursiers ont affiché à fin 2020 des performances positives au niveau des places américaine.

A ce titre, l'indice boursier NASDAQ, à forte composante technologique, s'est redressé de 43,7%, soit sa meilleure performance annuelle depuis 2009, pour atteindre un niveau historique dépassant la barre des 12 000 points. Parallèlement, l'indice S&P500 a progressé de 16%. En effet, la tension sur les taux longs US a entraîné une correction du marché actions et en particulier des valeurs de croissance.

Concernant la zone Euro, après avoir connu une forte récession de -6,8% en 2020 en liaison avec la généralisation des mesures de confinement et de restrictions, l'économie de la Zone Euro devrait enregistrer, en 2021, un net rebond de 3,9%¹¹⁵ au regard de l'assouplissement desdites mesures restrictives.

Graphique n°41 : Croissance PIB des pays avancés (en%)

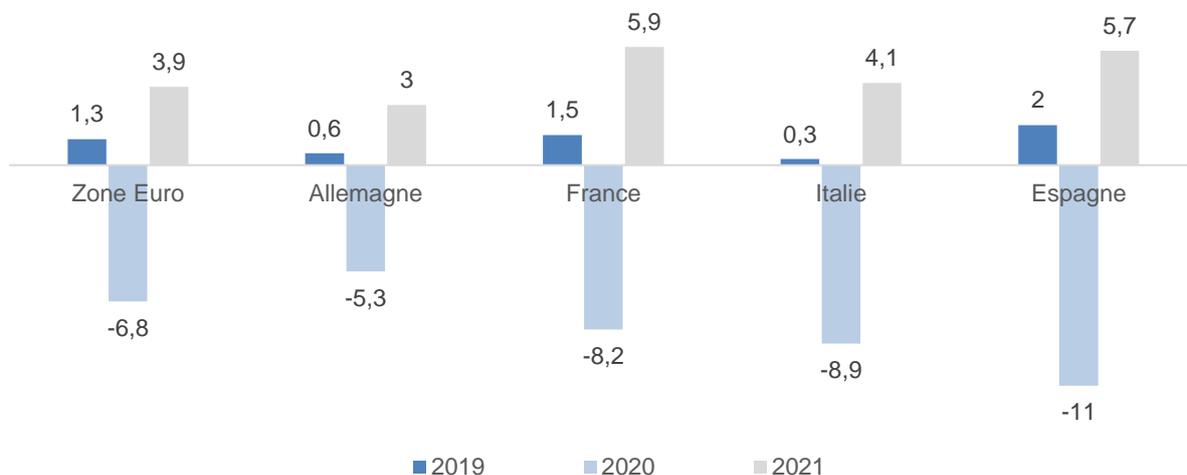


Ce recul a concerné les principaux pays de la zone, notamment l'Italie et l'Espagne, pays sévèrement touchés par la propagation de la Covid-19 durant la première vague de contamination, mais aussi la France et l'Allemagne.

Les données actualisées indiquent que le rythme d'évolution du PIB reste variable selon les pays membres, principalement, l'Allemagne (+3,0%), la France (+5,9%), l'Italie (+4,1%) et l'Espagne (+5,7%).

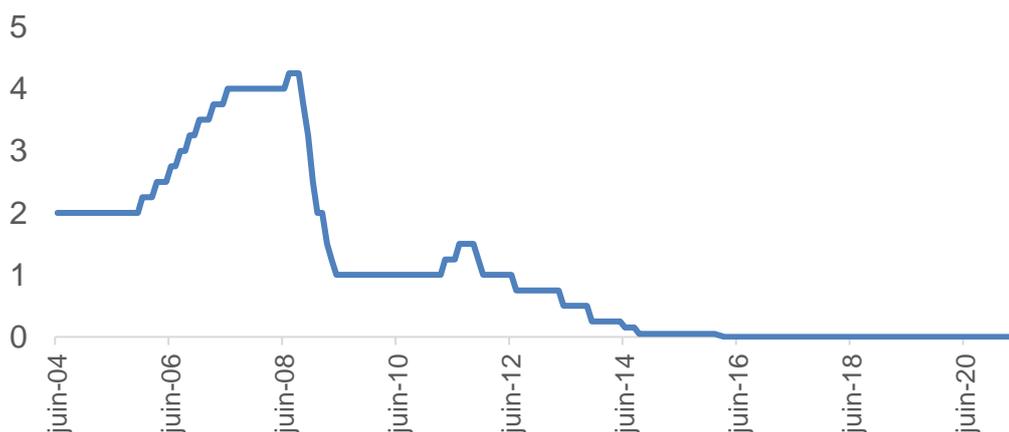
¹¹⁵ OCDE, 2021

Graphique n°42 : Taux d'inflation dans la zone Euro



Dans ce contexte, le taux d'inflation a ralenti de 1 point par rapport à 2019 pour revenir à +0,2% en 2020, s'éloignant davantage de l'objectif de 2% fixé par la BCE. Cette atténuation s'explique essentiellement par la sensible contraction des prix de l'énergie en liaison avec la baisse des cours mondiaux.

Graphique n°43: Taux Directeur BCE



Afin de ralentir les effets de la récession économique et d'éviter une crise de liquidité, la BCE a renforcé ses mesures de soutien en poursuivant l'orientation accommodante de sa politique monétaire, notamment, l'abaissement de 25 pbs du taux d'intérêt payable sur les opérations de financement de long terme entre juin 2020 et juin 2021, le maintien du taux d'intérêt des opérations principales de refinancement, ceux relatifs à la facilité de prêt et de la facilité de dépôt inchangés respectivement à 0%, 0,25% et -0,50% et le déploiement d'un nouveau programme d'achats nets d'actifs (PEPP).

Encadré n° 18: Pandemic Emergency Purchase Programme (PEPP)

Le programme a concerné les secteurs privé et public et a été doté d'une enveloppe globale de 750 MM€ avant d'être portée à 1850 MM€ jusqu'à fin mars 2022, à côté de la poursuite des achats nets en vertu du programme d'achats d'actifs à un rythme mensuel de 20 MM.€ jusqu'à fin 2020.

Par ailleurs, un plan de relance d'un montant global de 750 MM € a été approuvé au sein de l'union européenne. Ce plan est destiné à financer des programmes nationaux dans l'ensemble des états membres sous forme de subventions (390 MM. €) et de prêts (360 MM. €).

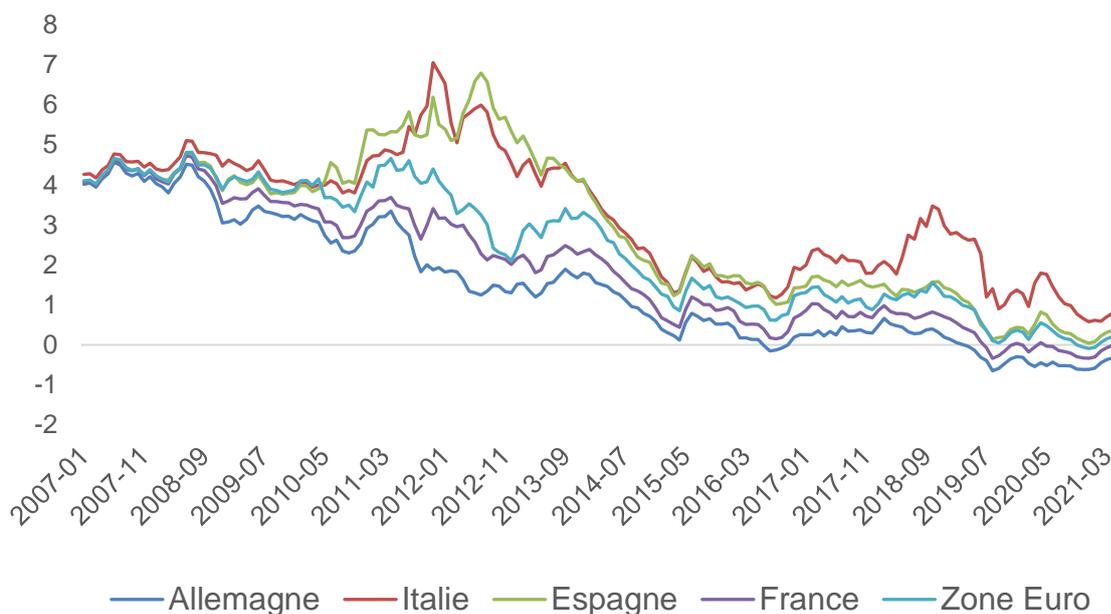
Source : BCE, 2020

Au niveau des places européennes, la chute des indices boursiers a été relativement contenue. Ces résultats ont été soutenus principalement par les politiques monétaires accommodantes, les programmes budgétaires de soutien aux économies et le déploiement des premières campagnes de vaccination.

En effet, l'indice de référence EuroStoxx50 a reculé de 5% en 2020, reflétant des replis des indices CAC40 (-6,2%), FTSE/MIB Milan (-5,8%) et IBEX Madrid (-14,2%) et une hausse du GDAXI Francfort (+1,8%)

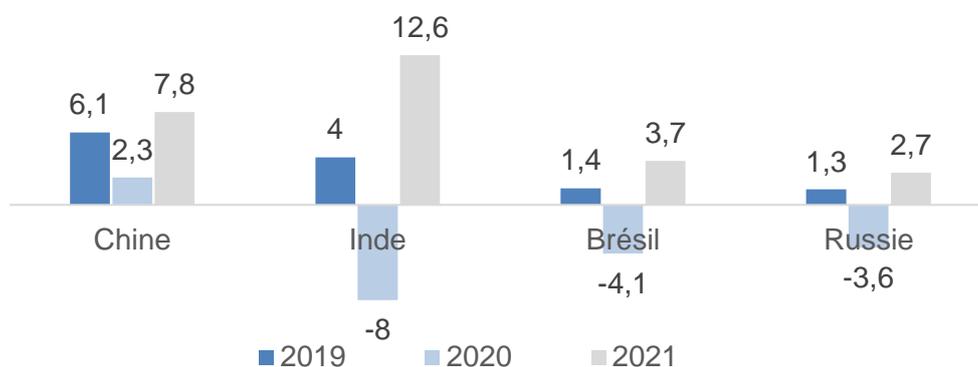
Graphique n°44: Evolution du Taux 10 ans des principaux pays de la zone euro

En ce qui concerne les principales économies émergentes, l'économie chinoise a progressé de 2,3% en 2020, tirée par la production industrielle et les exportations.



L'inde quant à elle, après une forte récession historique de 8% en 2020 contre +4,2% en 2019, les perspectives économiques de l'OCDE tablent sur une expansion de l'économie indienne à deux chiffres, soit +12,6% en 2021. En Brésil, les prévisions de croissance tablent sur 3,7% et 2,7% en Russie.

Graphique n°45 : Croissance du PIB des pays émergents en (%)



Malgré les signes de redressement des économies avancées, des risques pèsent toujours sur la croissance, notamment, une inflation faible, la persistance des tensions géopolitiques et bien entendu la forte volatilité des prix des actifs financiers.

Cette situation soulève des inquiétudes sérieuses particulièrement auprès des fonds de pension et des assureurs vie qui sont tenus de part, les engagements contractuels et réglementaires de rémunérer les passifs sociaux ou de provisionner le risque y afférent.

3. Rétrospective des marchés

Une analyse des caractéristiques techniques de performance, de risque et aussi du rendement ajusté au risque a été effectuée sur la période 2000-2020.

Dans ce sens, les marchés financiers ont connu depuis 2000 une forte volatilité sous l'effet de la détérioration de la prime de risque des marchés développés. Les actions américaines et internationales marquent des évolutions mitigées, caractérisées par la forte correction des indices particulièrement pour les périodes 2000-2002, 2007-2008 et 2019-2020 sous l'effet de la crise sanitaire liée au Covid 19 ;

Elle a été aussi accompagnée d'une forte demande pour les titres souverains de la part des investisseurs de long terme recherchant pour répondre à des impératifs de régularité de rendement, de sécurité et de conformité par rapport à la réglementation micro prudentielle de plus en plus devenu contraignante face à la montée des risques.

Les analyses statistiques sur la distribution des rendements et des risques ont été déclinées sous trois périodes afin mettre en exergue les grandes tendances et de pouvoir isoler les effets dus à des événements à caractère ponctuel, tels que la bulle d'internet (2001-2002), la crise financière (2007-2008) ainsi que la crise sanitaire liée au COVID 19 (2019-2020). D'autre part, en vue de s'assurer de la fiabilité des données utilisées, les analyses des données visent aussi à effectuer trois types de contrôle : de cohérence sommaire, de contrôles croisés et des contrôles en évolution. Cela permettrait de neutraliser les valeurs aberrantes et de circonscrire dans le temps une évolution atypique.

Comme déjà souligné, les traitements seront basés sur des calculs annualisés vu la fréquence de diffusion des données.

Tableau n°38 : Rendement, volatilité et ratio de Sharpe des classes d'actifs sur la période 01/2001-12/2010 (chiffres annualisés)

Indices (US\$)	Rendement annualisé (%)	Rang	Volatilité annualisée (%)	Rang	Ratio de Sharpe	Rang
Moyenne sur la période	5,17%		14,93%		0,56	
Barclays Global Agg Corporate Index	6,65%	7	7,37%	14	0,90	4
Dow Jones Brookfield Global	11,49%	2	12,82%	12	0,90	5
HFRI Fund of Funds Composite Index	4,14%	9	5,35%	16	0,77	6
J.P. Morgan EMBI Global Index	10,25%	3	9,98%	13	1,03	3
J.P. Morgan Hedged USD GBI Global	4,95%	8	3,15%	17	1,57	2
LPX50 value weighted Index	-2,17%	17	26,58%	1	-0,08	17
MSCI World Infrastructure Index	1,47%	14	15,96%	10	0,09	13
MSCI ACWI Infrastructure Index	3,33%	12	16,22%	9	0,21	12
MSCI TR Gross EAFE Index	3,93%	11	18,94%	5	0,21	11
S&P 500 Index	1,41%	15	16,57%	6	0,09	14
S&P Global Infrastructure Index	7,28%	5	16,22%	8	0,45	7
SPGSCITR Index (Commodities)	1,77%	13	25,57%	2	0,07	15
MSCI World Utilities Index	4,02%	10	15,19%	11	0,26	10
MSCI World Transportation Index	7,05%	6	16,32%	7	0,43	9
MSCI World Telecommunication Index	-0,59%	16	20,45%	4	-0,03	16
MSCI World Energy Index	9,17%	4	20,80%	3	0,44	8
Global unlisted infrastructre equity	13,67%	1	6,34%	15	2,16	1

- Le Global unlisted infrastructre equity index a enregistré un rendement de 13,67% soit un écart de 8,51% par rapport à la moyenne de la période, ses indicateurs de risque (volatilité et Ratio de Sharpe) se sont situés respectivement à 6,34% et 2,16 contre 14,93% et 0,56.2)
- Le Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index a atteint un rendement de 11,49% contre 5,17%, pour une volatilité de 12,82% et un Ratio de Sharpe de 0,90.
- Le rendement J.P. Morgan EMBI Global Total Return Index s'est élevé à 10,25%, sa volatilité et son Ratio de Sharpe se sont respectivement situés à 9,98% et 1,03.

Tableau n°39 : Rendement, volatilité et ratio de Sharpe des classes d'actifs sur la période 01/2011-12/2020 (chiffres annualisés)

Indices (US\$)	Rendement annualisé (%)	Rang	Volatilité annualisée (%)	Rang	Ratio de Sharpe	Rang
Moyenne sur la période	5,52%		12,34%		0,62	
Barclays Global Agg Corporate Index	4,56%	12	5,45%	15	0,84	4
Dow Jones Brookfield Global	7,23%	5	13,05%	8	0,55	10
HFRI Fund of Funds Composite Index	3,32%	14	4,95%	16	0,67	7
J.P. Morgan EMBI Global Index	5,96%	8	7,90%	13	0,75	5
J.P. Morgan Hedged USD GBI Global	4,16%	13	3,05%	17	1,36	2
LPX50 value weighted Index	11,48%	3	18,07%	3	0,64	8
MSCI World Infrastructure Index	5,80%	9	11,16%	12	0,52	11
MSCI ACWI Infrastructure Index	5,76%	10	11,26%	11	0,51	12
MSCI TR Gross EAFE Index	5,99%	7	15,11%	4	0,40	14
S&P 500 Index	13,81%	1	13,46%	7	1,03	3
S&P Global Infrastructure Index	2,36%	15	14,76%	5	0,16	15
SPGSCITR Index (Commodities)	-8,79%	17	22,41%	2	-0,39	17
MSCI World Utilities Index	6,51%	6	11,66%	10	0,56	9
MSCI World Transportation Index	10,08%	4	14,58%	6	0,69	6
MSCI World Telecommunication Index	5,38%	11	11,83%	9	0,45	13
MSCI World Energy Index	-3,47%	16	23,93%	1	-0,15	16
Global unlisted infrastructure equity	13,65%	2	7,07%	14	1,93	1

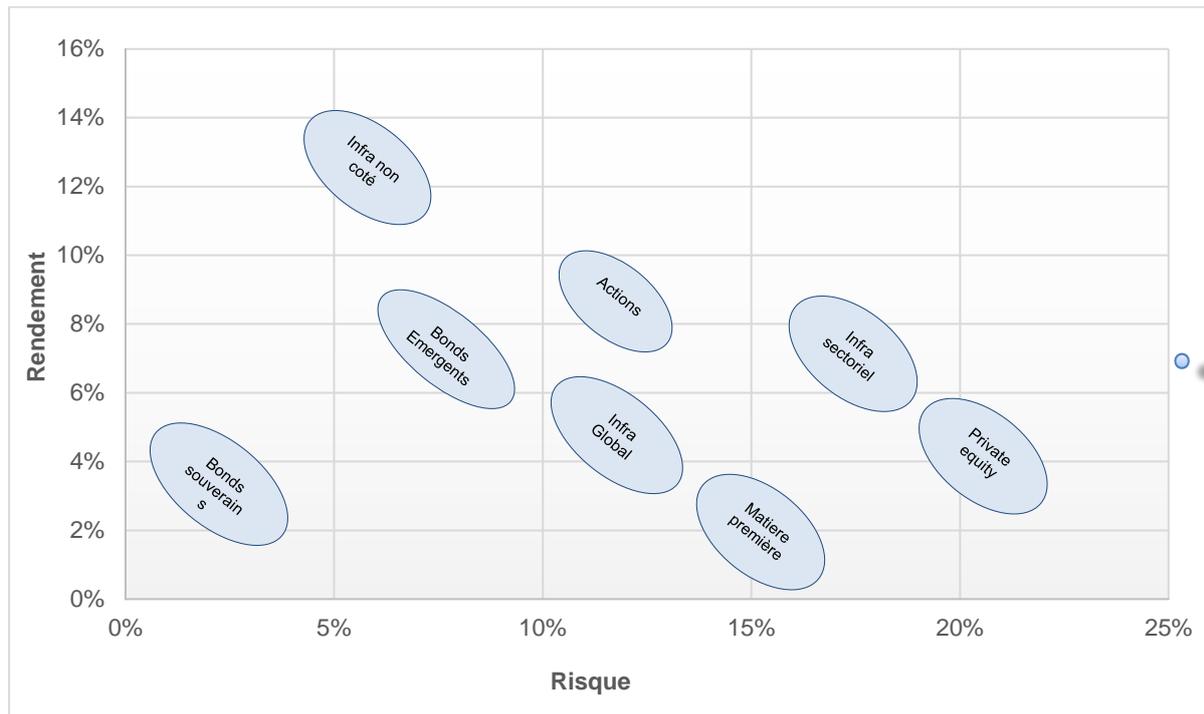
- Le rendement du S&P 500 total return s'est situé à 13,81% contre un rendement moyen de 5,52%. Ses indicateurs de risque pour leur part, se sont élevés à 13,46% et 1,03 contre 12,34% et 0,62.
- Le Global unlisted infrastructure equity index a enregistré un rendement de 13,65% soit un écart positif de 8,14% pour une volatilité de 7,07% et un Ratio de Sharpe de 1,93.
- Le LPX50 value weighted Total return index a atteint un rendement de 11,48%, tandis que ses indicateurs de risque se sont situés respectivement à 18,07% et à 0,64.

Tableau n°40 : Rendement, volatilité et ratio de Sharpe des classes d'actifs sur la période 01/2000-12/2020 (chiffres annualisés)

Indices (US\$)	Rendement annualisé (%)	Rang	Volatilité annualisée (%)	Rang	Ratio de Sharpe	Rang
Moyenne sur la période	5,29%		13,77%		0,57	
Barclays Global Agg Corporate Index	5,60%	6	6,49%	15	0,86	4
Dow Jones Brookfield Global	9,34%	2	12,94%	12	0,72	6
HFRI Fund of Funds Composite Index	3,73%	13	5,16%	16	0,72	5
J.P. Morgan EMBI Global Index	8,08%	4	9,02%	13	0,90	3
J.P. Morgan Hedged USD GBI Global	4,56%	10	3,10%	17	1,47	2
LPX50 value weighted Index	4,45%	12	22,81%	2	0,20	14
MSCI World Infrastructure Index	3,61%	14	13,78%	10	0,26	13
MSCI ACWI Infrastructure Index	4,54%	11	13,97%	9	0,33	10
MSCI TR Gross EAFE Index	4,95%	8	17,14%	4	0,29	12
S&P 500 Index	7,45%	5	15,19%	8	0,49	8
S&P Global Infrastructure Index	4,80%	9	15,52%	6	0,31	11
SPGSCITR Index (Commodities)	-3,64%	17	24,09%	1	-0,15	17
MSCI World Utilities Index	5,26%	7	13,55%	11	0,39	9
MSCI World Transportation Index	8,56%	3	15,48%	7	0,55	7
MSCI World Telecommunication Index	2,36%	16	16,72%	5	0,14	15
MSCI World Energy Index	2,67%	15	22,49%	3	0,12	16
Global unlisted infrastructre equity	13,66%	1	6,72%	14	2,03	1

- Le Global unlisted infrastructre equity index a atteint un rendement de 13,66% contre 5,29% pour des indicateurs de risque se situant respectivement à 6,72% et à 2,03 contre 13,77% et 0,57.
- Le Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index a affiché un rendement de 9,34% pour une volatilité de 12,94% et un Ratios de Sharpe de 0,72.
- Le rendement du MSCI World Transportation Net Total Return USD Index s'est élevé à 8,56% soit un écart positif de 3,27% ses indicateurs de risque se sont situés pour leurs parts à 15,48% et à 0,55.

Graphique n°46: Distribution du couple Rendement Risque 2001-2020



Sur la période 2001-2020, les actifs obligataires ont affiché le couple rendement risque le plus optimal (**+100 pbs**) compte tenu de la baisse des taux et la forte volatilité des marchés actions durant cette période (**+40 pbs**). Comme souligné dans les sections précédentes, les prix des actifs financiers ont été fortement impactés par les crises des subprimes, de la bulle technologique ainsi que des effets de la crise sanitaire.

La montée des risques a entraîné un provisionnement massif des provisions techniques, particulièrement chez les fonds de pension et les compagnies d'assurances. Paradoxalement, les obligations souveraines ou émergentes ont réalisé des performances exceptionnelles compte tenu de l'effet combiné de la conduite par les banques centrales de politiques monétaires accommodantes et d'autre part l'augmentation de la demande en titres.

Les actifs alternatifs (**+10 pbs**), notamment, le private equity ainsi que les hedges funds, en raison de leur forte corrélation avec les actifs actions, ont connu une évolution baissière et volatile. De leur côté, le parcours des actifs infrastructures cotés affiche un rendement ajusté au risque (**+60 pbs**) se situant entre les obligations et les actions (cette réalisation s'explique vraisemblablement par les spécificités de ces actifs et nécessite d'être examiné en profondeur à travers l'analyse des facteurs de risques

qui expliquent ou déterminent la sensibilité du rendement attendu des actifs infrastructures. Le graphique n°19 illustre l'évolution du couple rendement risque courant la période 2000-2020. L'intérêt de l'analyse rétrospective des marchés financiers et des prix des actifs en lien avec les tendances économiques vise à comprendre le parcours de la performance réalisée par une classes d'actifs donnée sur un horizon temporel assez long. Dans l'encadré ci-après, nous récapitulons la déclinaison de la démarche Top Down.

Encadré n°19 : Intérêt de la démarche top down

Il existe une relation directe entre les indicateurs macro-économiques et le comportement des marchés financiers. En effet, les données sur l'inflation et le taux directeur en tant qu'instrument de politique monétaire déterminent la formation de la courbe des taux obligataire couvrant les compartiments de court terme, de moyen terme et de long terme. Aussi, la transmission monétaire, à travers le canal du crédit, impacte l'économie réelle et par effet de ricochet l'orientation des marchés actions. En effet :

- Les niveaux des déficits budgétaires annoncés par les Etats influencent les notations souveraines et déterminent la trajectoire d'évolution des taux d'intérêt souverains ; étant précisé que le spread de crédit est une composante fondamentale du marché obligataire.
- Le rendement des actifs actions, quant à lui, est lié aux perspectives de croissance à moyen terme et des niveaux d'inflation annoncés. La prime de risque associée aux actifs actions évolue en fonction du rendement des actifs obligataires en particulier le segment 10 ans de la courbe des taux.
- Sur les vingt dernières années, les actifs obligataires ont été les plus attractifs en termes de rendement ajusté au risque. Cela s'explique principalement par une demande forte en titres souverains exprimée par les investisseurs institutionnels de long terme, jalonnée aussi bien par des contraintes réglementaires liées à la régulation prudentielle que par la forte volatilité des marchés actions au vu des incertitudes qui ont entourées les niveaux de croissance.
- S'agissant des classes d'actifs alternatifs, notamment, les private equity, les fonds spéculatifs, les matières premières, leurs niveaux de rendement dépendent de la corrélation de cette catégorie d'actifs avec les marchés actions et obligataires.
- Les déterminants de la prime de risque liée aux actifs infrastructures alimentent des sous questions pertinentes sur la capacité de cette classe d'actifs à traduire une évolution procyclique ou anticyclique par rapport aux tendances économiques et d'autre part, la persistance de la demande pour cette catégorie d'actifs malgré des périodes de faible croissance.
- Enfin, les interactions entre les composantes économiques et financières permettent d'éclairer sur les choix stratégiques en matière d'allocation d'actifs. A ce niveau, les hypothèses de croissance, de déficit et d'inflation sont prises en considération parce que les primes de risques en dépendent.

II. VERIFICATION DES HYPOTHESES

Nous rappelons ci-après les hypothèses qui seront testées. Celles-ci se déclinent en trois axes :

- Examiner les facteurs de risques qui déterminent la rentabilité attendue des actifs infrastructures ;
- Vérifier les corrélations entre les prix des actifs infrastructures et les autres classes d'actifs. Cette analyse devrait éclairer sur le comportement contracyclique ou procyclique des actifs infrastructures par rapport aux cycles économiques.
- Vérifier si l'exposition sur les actifs infrastructures permettrait d'améliorer le rendement ajusté au risque d'un portefeuille diversifié et effectuer des analyses de la VAR pour quantifier les risques qui en découlent.

1 Rappel des hypothèses¹¹⁶

H1 Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque Marché

H2 Il existe une relation négative entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le facteur SMB, positif avec le facteur HML et positif avec le facteur Momentum

H3 Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et la variation du taux d'intérêt de long terme

H4 Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de liquidité

H5 Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de défaut

H6 Il n'existe pas de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures cotés et ceux des autres classes d'actifs

H7 Les actifs infrastructures cotés permettent d'améliorer le rendement ajusté au risque d'un portefeuille diversifié

¹¹⁶ L'hypothèse sera testée selon le cadre analytique figurant au niveau du tableau n° ...

Tableau n°41 : Statistiques descriptives des variables indépendantes¹¹⁷ et dépendantes¹¹⁸

	DJBGICUT	SPGTIND	M1WO0INF	M1WO0UT	M1WO0TP	M1WO0TS	M1WO0EN	INFRA300	RM	SMB	HML	MOM	PAT	PLQ	PDF
Moyenne	0,006	0,003	0,002	0,003	0,006	0,001	0,001	0,010	0,004	0,003	- 0,001	0,001	0,003	0,003	0,001
Médiane	0,006	0,008	0,006	0,008	0,012	0,005	0,007	0,012	0,011	0,002	- 0,001	0,004	0,002	0,005	0,001
Écart-type	0,037	0,045	0,040	0,039	0,045	0,048	0,065	0,020	0,045	0,026	0,029	0,051	0,009	0,026	0,018
Kurtosis	4,946	7,057	1,596	1,515	2,034	2,728	4,016	- 0,037	2,109	- 0,197	3,972	10,872	0,028	11,329	7,423
Coeff d'asymétrie	- 1,176	- 1,626	- 0,825	- 0,972	- 0,878	- 0,402	- 0,670	- 0,545	- 0,852	0,215	- 0,185	- 1,950	0,117	- 2,101	- 1,088
Minimum	- 0,206	- 0,264	- 0,145	- 0,145	- 0,167	- 0,177	- 0,349	- 0,043	- 0,205	- 0,063	- 0,140	- 0,344	- 0,021	- 0,169	- 0,093
Maximum	0,097	0,119	0,103	0,081	0,122	0,218	0,255	0,044	0,124	0,076	0,126	0,125	0,030	0,063	0,074
Somme	1,517	0,664	0,435	0,751	1,373	0,191	0,252	2,300	0,934	0,647	- 0,221	0,261	0,622	0,667	0,200
Nombre	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240	240

¹¹⁷ Description figure dans le tableau n° 35 (Cf .Données sur les variables dépendantes).

¹¹⁸ Description figure dans le tableau n° 32 (Cf. Recueil des variables explicatives).

Le tableau n°41 contient une synthèse des statistiques descriptives afférentes aux variables dépendantes ainsi qu'aux variables explicatives retenues dans les analyses de régression et d'optimisation. Quant aux tests statistiques concernant l'indépendance des variables indépendantes, les résultats sont comme suit :

Tableau n°42- Tests d'indépendance des variables indépendantes

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 240 Proba > r sous H0: Rho=0							
	RM	SMB	HML	MOM	PAT	PAL	PDR
Effet marché	1,00000	0,25912	0,11771	-0,45662	-0,28170	0,70563	0,71701
		0,0000	0,0687	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SMB	0,25912	1,00000	0,07519	-0,22124	-0,19275	0,21834	0,16189
	0,0000		0,2459	0,0006	0,0027	0,0007	0,0120
HML	0,11771	0,07519	1,00000	-0,12947	-0,14321	0,14177	0,16755
	0,0687	0,2459		0,0451	0,0265	0,0281	0,0093
MOM	-0,45662	-0,22124	-0,12947	1,00000	0,15375	-0,39096	-0,31769
	0,0000	0,0006	0,0451		0,0171	0,0000	0,0000
Prime à terme	-0,28170	-0,19275	-0,14321	0,15375	1,00000	-0,13757	-0,10476
	0,0000	0,0027	0,0265	0,0171		0,0331	0,1055
Prime de liquidité	0,70563	0,21834	0,14177	-0,39096	-0,13757	1,00000	0,71889
	0,0000	0,0007	0,0281	0,0000	0,0331		0,0000
Prime de défaut	0,71701	0,16189	0,16755	-0,31769	-0,10476	0,71889	1,00000
	0,0000	0,0120	0,0093	0,0000	0,1055	0,0000	

Généré par SAS ('SASApp', Linux)

2. Analyse de la Corrélation

Le tableau n°43 ci-après affiche les niveaux de corrélations entre classes d'actifs, particulièrement entre les actions, les obligations (souveraines, émergentes et spread de crédit), les actifs alternatifs et les actifs infra (cotés et non cotés). A partir de l'analyse des résultats, nous constatons ce qui suit :

- Le rendement des actifs infrastructures cotés est fortement corrélé à celui des actifs actions américaines et non américaines spécialement pour les portefeuilles globaux dont le coefficient de corrélation se situe en moyenne à 80% contre 70% pour les portefeuilles sectoriels qui affichent un coefficient de corrélation se situant entre 65% et 75% en moyenne.
- Le rendement des actifs infrastructures cotés est faiblement corrélé à celui des actifs obligataires. Au seuil statistiquement significatif, le coefficient de corrélation ressort négatif ce qui dénote de stratégies d'arbitrage et inter classes d'actifs.
- Le rendement des actifs infrastructures cotés est positivement corrélé à celui des obligations de pays émergents et des spreads de crédit. Les portefeuilles d'infra globaux affichent des coefficients de corrélation, statistiquement significatifs, de 60% en moyenne et des niveaux similaires sont relevés pour les portefeuilles sectoriels. Les exigences en rendement pour rémunérer les risques de liquidité et défaut pourraient éventuellement expliquer l'existence de cette corrélation.
- Absence de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures non cotés ni avec les actions ni avec les obligations.
- Distribution quasi-similaire des niveaux de corrélation entre portefeuille global et sectoriel ne suscitant pas d'analyses additionnelles.
- A partir de l'examen des résultats de corrélation précédents, l'hypothèse concernant l'inexistence d'une corrélation entre les actifs infrastructures cotés et les autres classes d'actifs, en particulier les actions et les obligations, n'a pas été vérifiée. Cependant, l'existence d'une corrélation statistiquement significative avec les obligations de pays émergents et

les spread de crédit, suscite une analyse plus approfondie des facteurs de risques qui déterminent le rendement attendu des actifs infra cotés, en particulier, les risques de liquidité et de défaut.

Tableau n°43 : Table des corrélations

Coefficients de corrélation de Pearson, N = 240															
Proba > r sous H0: Rho=0															
	SPXT	GDDUEAFE	JHDCGBIG	JPEIGLBL	LGCPTRUU	SPGSCITR	DJBGICUT	SPGTIND	M2WD0INF	M1WO0INF	M1WO0UT	M1WO0TP	M1WO0TS	M1WO0EN	INFRA300
SPXT	1,00000	0,88218	-0,31135	0,53627	0,42357	0,38498	0,71466	0,75765	0,82013	0,80130	0,62228	0,86310	0,75453	0,69772	-0,01470
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,8208
GDDUEAFE	0,88218	1,00000	-0,26451	0,61809	0,59257	0,49185	0,77100	0,86247	0,85852	0,83025	0,73286	0,86238	0,73973	0,76659	-0,00724
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,9111
JHDCGBIG	-0,31135	-0,26451	1,00000	0,19892	0,37019	-0,25041	-0,02325	-0,03712	-0,08739	-0,07233	0,07022	-0,20786	-0,14119	-0,31012	0,32361
		0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0001	0,7201	0,5671	0,1772	0,2643	0,2786	0,0012	0,0287	0,0000	0,0000
JPEIGLBL	0,53627	0,61809	0,19892	1,00000	0,72401	0,37763	0,65080	0,70478	0,64168	0,60955	0,60057	0,51539	0,49729	0,50030	0,09610
		0,0000	0,0000	0,0020	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1377
LGCPTRUU	0,42357	0,59257	0,37019	0,72401	1,00000	0,39152	0,65708	0,71228	0,57553	0,55509	0,60176	0,50930	0,41006	0,47070	0,11915
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0654
SPGSCITR	0,38498	0,49185	-0,25041	0,37763	0,39152	1,00000	0,49504	0,51221	0,35905	0,33563	0,34766	0,42158	0,22665	0,68804	-0,07811
		0,0000	0,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,2280
DJBGICUT	0,71466	0,77100	-0,02325	0,65080	0,65708	0,49504	1,00000	0,91978	0,78967	0,77237	0,75476	0,70700	0,60032	0,74314	0,11705
		0,0000	0,0000	0,7201	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0703
SPGTIND	0,75765	0,86247	-0,03712	0,70478	0,71228	0,51221	0,91978	1,00000	0,85519	0,83754	0,85199	0,76139	0,64870	0,76962	0,08026
		0,0000	0,0000	0,5671	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2154
M2WD0INF	0,82013	0,85852	-0,08739	0,64168	0,57553	0,35905	0,78967	0,85519	1,00000	0,99388	0,82538	0,71960	0,92426	0,67756	0,07666
		0,0000	0,0000	0,1772	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2367
M1WO0INF	0,80130	0,83025	-0,07233	0,60955	0,55509	0,33563	0,77237	0,83754	0,99388	1,00000	0,83376	0,69714	0,93097	0,65458	0,08430
		0,0000	0,0000	0,2643	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1931
M1WO0UT	0,62228	0,73286	0,07022	0,60057	0,60176	0,34766	0,75476	0,85199	0,82538	0,83376	1,00000	0,63441	0,59739	0,58000	0,08986
		0,0000	0,0000	0,2786	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1652
M1WO0TP	0,86310	0,86238	-0,20786	0,51539	0,50930	0,42158	0,70700	0,76139	0,71960	0,69714	0,63441	1,00000	0,59970	0,67203	0,04035
		0,0000	0,0000	0,0012	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,5339
M1WO0TS	0,75453	0,73973	-0,14119	0,49729	0,41006	0,22665	0,60032	0,64870	0,92426	0,93097	0,59739	0,59970	1,00000	0,54783	0,06035
		0,0000	0,0000	0,0287	0,0000	0,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3519
M1WO0EN	0,69772	0,76659	-0,31012	0,50030	0,47070	0,68804	0,74314	0,76962	0,67756	0,65458	0,58000	0,67203	0,54783	1,00000	-0,06516
		0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,3148
INFRA300	-0,01470	-0,00724	0,32361	0,09610	0,11915	-0,07811	0,11705	0,08026	0,07666	0,08430	0,08986	0,04035	0,06035	-0,06516	1,00000
		0,8208	0,9111	0,0000	0,1377	0,0654	0,2280	0,0703	0,2154	0,2367	0,1931	0,1652	0,5339	0,3519	0,3148

3 Analyse des régressions

Comme souligné dans le chapitre précédent, nous allons vérifier, à travers, un modèle de régression autorégressif à sept facteurs, la sensibilité de la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés à la variation de plusieurs facteurs de risque.

Pour ce faire, les analyses de régression portent sur sept indices définis en fonction de certains critères de notoriété, répliquabilité, transparence et aussi traduisent les deux stratégies de gestion en termes de ciblage basé sur deux approches différentes, à savoir la segmentation industrielle des secteurs bien spécifiques (GISC) ou des valeurs dont 70% au moins des cash-flows proviennent des activités des infrastructures.

Sur le plan méthodologique, il est d'usage d'utiliser des Exchange Traded Funds (ETF) qui sont des portefeuilles dont le style de gestion est supposé être une réplification parfaite des indices de référence :

DJBGICUT Index (USD)	SPGTIND Index (USD)	M1WO0INF Index (USD)	M1WO0UT Index (USD)	M1WO0TP Index (USD)	M1WO0TS Index (USD)	M1WO0EN Index (USD)
Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4	Portfolio 5	Portfolio 6	Portfolio 7

Nous allons également comparer la capacité du modèle proposé à capter et expliquer les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructures en faisant aussi une régression puis une comparaison avec les modèles de Fama French à 3 facteurs et Cahart à 4 facteurs.

Tableau n° 44 : Régression basée sur le modèle à sept facteurs

Table 3 : Analyse de la régression avec erreurs autorégressives

La table représente la régression en séries chronologiques des rendements mensuels nets (USD) de 7 portefeuilles infrastructures cotés diversifiés qui répliquent les indices globaux (Dow Jones Brookfield Global index, S&P Global infrastructure index, MSCI World Infrastructure index) et sectoriels (MSCI World Infrastructure, MSCI World Utilities, MSCI World Transportation et MSCI World Energy) couvrant la période de janvier 2001 à décembre 2020 (240 mois). La régression se base sur le modèle à 7 facteurs en retenant comme variables explicatives respectivement le risque Marché, les effets Croissance (SMB), Taille (HTM) et Momentum (MOM), la prime à terme, le risque de liquidité et le risque de défaut.

$R_{it} - R_{rf} = \alpha_i + \beta_a[R_{Mt} - r_{sd}] + \beta_sSMB_t + \beta_hHTM_t + \beta_mMOM_t + \beta_tPAT_t + \beta_lPLQ_t + \beta_dPDF_t + \varepsilon_{it}$													
	Portfolio 1		Portfolio 2		Portfolio 3		Portfolio 4		Portfolio 5		Portfolio 6		Portfolio 7
C													
Coefficient	0,0015	-	0,0033	-	0,0027	-	0,0027		0,0011	-	0,0025	-	0,0014
Erreur type	0,0014		0,0012		0,0013		0,0016		0,0013		0,0019		0,0027
Valeur du test t	1,0177	-	2,6915	-	2,0105	-	1,6473		0,8050	-	1,3210	-	0,5362
Pr>[t]	0,3099		0,0076		0,0455		0,1009		0,4216		0,1878		0,5924
R_{Mt} - R_{St}													
Coefficient	0,4935		0,6502		0,7745		0,6354		0,9394		0,9023		0,7568
Erreur type	0,0504		0,0434		0,0466		0,0576		0,0469		0,0674		0,0940
Valeur du test t	9,7954		14,9732		16,6168		11,0295		20,0298		13,3966		8,0531
Pr>[t]	0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0000
SMB													
Coefficient	0,0039	-	0,0006	-	0,2709	-	0,1518		0,1533	-	0,4378		0,2100
Erreur type	0,0556		0,0479		0,0514		0,0635		0,0517		0,0743		0,1036
Valeur du test t	0,0700	-	0,0133	-	5,2706	-	2,3892		2,9637	-	5,8946		2,0263
Pr>[t]	0,9443		0,9894		0,0000		0,0177		0,0034		0,0000		0,0439
HTM													
Coefficient	0,1479		0,2704	-	0,0623		0,1300		0,1613	-	0,2471		0,3224
Erreur type	0,0480		0,0414		0,0444		0,0549		0,0447		0,0642		0,0895
Valeur du test t	3,0809		6,5357	-	1,4026		2,3673		3,6088	-	3,8499		3,6004
Pr>[t]	0,0023		0,0000		0,1621		0,0187		0,0004		0,0002		0,0004
MOM													
Coefficient	0,0681		0,1122		0,0120		0,1632		0,0550	-	0,0827		0,1345
Erreur type	0,0303		0,0261		0,0281		0,0347		0,0282		0,0406		0,0566
Valeur du test t	2,2459		4,2912		0,4266		4,7063		1,9463	-	2,0402		2,3767
Pr>[t]	0,0257		0,0000		0,6701		0,0000		0,0528		0,0425		0,0183
PAT													
Coefficient	0,7974		0,9697		0,6669		1,1605		0,4178		0,2749	-	0,7907
Erreur type	0,1610		0,1388		0,1489		0,1841		0,1499		0,2152		0,3003
Valeur du test t	4,9535		6,9889		4,4777		6,3039		2,7878		1,2771	-	2,6333
Pr>[t]	0,0000		0,0000		0,0000		0,0000		0,0057		0,2028		0,0090
PLQ													
Coefficient	0,1871		0,2431		0,1608		0,2029	-	0,1867		0,1509		0,1850
Erreur type	0,0825		0,0711		0,0764		0,0944		0,0768		0,1103		0,1540
Valeur du test t	2,2671		3,4172		2,1053		2,1502	-	2,4294		1,3677		1,2017
Pr>[t]	0,0243		0,0007		0,0363		0,0326		0,0159		0,1727		0,2307
PDF													
Coefficient	0,4787		0,6182	-	0,0433		0,1792		0,1108	-	0,3128		0,8004
Erreur type	0,1243		0,1071		0,1150		0,1421		0,1157		0,1661		0,2318
Valeur du test t	3,8525		5,7728	-	0,3765		1,2611		0,9578	-	1,8829		3,4533
Pr>[t]	0,0002		0,0000		0,7069		0,2085		0,3391		0,0610		0,0007
R carré total	0,6996		0,8443		0,7735		0,6409		0,8184		0,6790		0,6530
Durbin-Watson	1,9969		1,8735		1,9325		1,9954		2,1608		2,0530		2,1208

α_i représente la constante prise par le rendement mensuel du portefeuille i

$\beta_r, \beta_s, \beta_h, \beta_m, \beta_t, \beta_l$ et β_d représentent les coefficients qui permettent de quantifier la sensibilité du rendement mensuel expliquée les facteurs marché, taille, croissance, Momentum, prime à terme, liquidité et défaut.

ε représente le terme d'erreur

(*) significatif (P< 1%)

(**) significatif (P< 5%)

(***) significatif (P< 10%)

ε représente le terme d'erreur

Tableau n° 45: Régression basée sur le modèle à trois facteurs de Fama- French

Table 1 : Analyse de la régression avec erreurs autorégressives

La table représente la régression en séries chronologiques des rendements mensuels nets (USD) de 7 portefeuilles infrastructures cotés diversifiés constitués des indices de référence globaux (Dow Jones Brookfield Global index, S&P Global infrastructure index, MSCI World Infrastructure index) et sectoriels (MSCI World Infrastructure, MSCI World Utilities, MSCI World Transportation et MSCI World Energy) couvrant la période de janvier 2001 à décembre 2020 (240 mois). La régression se base sur le modèle à trois facteur de Fama French en retenant comme variables explicatives respectivement le risque Marché (américain et non américain), le facteur croissance (SMB) et le facteur taille (HTM).

$$R_{it} - R_{rf} = \alpha_i + \beta_r[R_{Mt} - r_{st}] + \beta_sSMB_t + \beta_bHTM_t + \epsilon_{it}$$

	Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4	Portfolio 5	Portfolio 6	Portfolio 7
C							
Coefficient	0,0041	0,0000	- 0,0005	0,0014	- 0,0018	- 0,0018	- 0,0031
Erreur type	0,0015	0,0015	0,0013	0,0018	0,0018	0,0018	0,0027
Valeur du test t	2,6790	0,0121	- 0,4039	0,7740	- 0,9858	- 0,9858	- 1,1776
Pr>[t]	0,0079	0,9903	0,6866	0,4397	0,3252	0,3252	0,2402
R_{Mt} - R_{St}							
Coefficient	0,6295	0,8178	0,7887	0,6332	0,9012	0,9012	1,0238
Erreur type	0,0351	0,0345	0,0299	0,0405	0,0418	0,0418	0,0606
Valeur du test t	17,9210	23,7087	26,3567	15,6411	21,5564	21,5564	16,8877
Pr>[t]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SMB							
Coefficient	- 0,0482	- 0,0704	- 0,2957	- 0,2331	- 0,4204	- 0,4204	- 0,2059
Erreur type	0,0622	0,0611	0,0530	0,0717	0,0740	0,0740	0,1073
Valeur du test t	- 0,7751	- 1,1529	- 5,5827	- 3,2532	- 5,6806	- 5,6806	- 1,9187
Pr>[t]	0,4390	0,2501	0,0000	0,0013	0,0000	0,0000	0,0562
HTM							
Coefficient	0,1476	0,2690	- 0,0797	0,0909	- 0,2541	- 0,2541	0,3827
Erreur type	0,0536	0,0526	0,0456	0,0617	0,0637	0,0637	0,0924
Valeur du test t	2,7561	5,1152	- 1,7469	1,4721	- 3,9861	- 3,9861	4,1395
Pr>[t]	0,0063	0,0000	0,0820	0,1423	0,0001	0,0001	0,0000
R carré total	0,6043	0,7338	0,7470	0,5194	0,8051	0,6648	0,6086
Durbin-Watson	1,9396	1,8868	1,8887	2,0795	2,0004	2,0449	2,1379

α_i représente la constante prise par le rendement mensuel du portefeuille i

β_r représente les coefficients qui permettent de quantifier la sensibilité du rendement mensuel expliquée par l'effet marché

β_s représente le coefficient qui permet de mesurer la sensibilité du rendement du portefeuille par rapport à l'effet taille

β_b représente le coefficient qui permet de mesurer la sensibilité du rendement du portefeuille par rapport à l'effet croissance

ϵ représente le terme d'erreur

(*) significatif (P< 1%)

(**) significatif (P< 5%)

(***) significatif (P< 10%)

ϵ représente le terme d'erreur

Nous présentons ci-après un relevé synthétique des résultats des tests statistiques de la régression selon le modèle Fama et French à trois facteurs.

Hypothèses	Portfolio 1		Portfolio 2		Portfolio 3		Portfolio 4		Portfolio 5		Portfolio 6		Portfolio 7		
	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	
Risque Marché (RMT – RSt)	H1	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché
Facteur taille (SMB)	H2	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur taille	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur taille	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur taille	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille
Facteur croissance (HTM)	H2	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur croissance	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance

(*) Significatif

-) Non Significatif

Tableau n° 46: Régression basée sur le modèle à quatre facteurs de Cahart

Table 2 : Analyse de la régression avec erreurs autorégressives

La table représente la régression en séries chronologiques des rendements mensuels nets (USD) de 7 portefeuilles infrastructures cotés diversifiés qui répliquent les indices globaux (Dow Jones Brookfield Global index, S&P Global Infrastructure index, MSCI World Infrastructure index) et sectoriels (MSCI World Infrastructure, MSCI World Utilities, MSCI World Transportation et MSCI World Energy) couvrant la période de janvier 2001 à décembre 2020 (240 mois). La régression se base sur le modèle CARHART à 4 facteurs en retenant comme variables explicatives respectivement les facteurs : Risque de marché, l'effet croissance (SMB), l'effet taille (HTM) et l'effet Momentum (MOM).

$R_{it} - R_{rf} = \alpha_i + \beta_r[R_{Mt} - r_{st}] + \beta_sSMB_t + \beta_bHTM_t + \beta_m MOM_t + \varepsilon_{it}$							
	Portfolio 1	Portfolio 2	Portfolio 3	Portfolio 4	Portfolio 5	Portfolio 6	Portfolio 7
C							
Coefficient	0,0039	- 0,0003	- 0,0006	0,0008	- 0,0015	- 0,0015	- 0,0036
Erreur type	0,0015	0,0015	0,0013	0,0017	0,0018	0,0018	0,0027
Valeur du test t	2,5451	- 0,2302	- 0,4173	0,4900	- 0,8246	- 0,8246	- 1,3510
Pr>[t]	0,0116	0,8182	0,6769	0,6246	0,4104	0,4104	0,1780
R_{Mt} - R_S							
Coefficient	0,6597	0,8682	0,7915	0,7072	0,8587	0,8587	1,0855
Erreur type	0,0384	0,0372	0,0330	0,0431	0,0456	0,0456	0,0661
Valeur du test t	17,1625	23,3336	23,9917	16,4055	18,8257	18,8257	16,4095
Pr>[t]	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
SMB							
Coefficient	- 0,0345	- 0,0476	- 0,2944	- 0,1997	- 0,4396	- 0,4396	0,2337
Erreur type	0,0623	0,0603	0,0534	0,0698	0,0739	0,0739	0,1071
Valeur du test t	- 0,5546	- 0,7903	- 5,5097	- 2,8595	- 5,9492	- 5,9492	2,1816
Pr>[t]	0,5797	0,4302	0,0000	0,0046	0,0000	0,0000	0,0301
HTM							
Coefficient	0,1558	0,2826	- 0,0789	0,1108	- 0,2655	- 0,2655	0,3993
Erreur type	0,0534	0,0517	0,0459	0,0599	0,0634	0,0634	0,0920
Valeur du test t	2,9143	5,4628	- 1,7211	1,8487	- 4,1869	- 4,1869	4,3412
Pr>[t]	0,0039	0,0000	0,0865	0,0658	0,0000	0,0000	0,0000
MOM							
Coefficient	0,0643	0,1071	0,0060	0,1574	- 0,0903	- 0,0903	0,1310
Erreur type	0,0341	0,0330	0,0293	0,0382	0,0404	0,0404	0,0587
Valeur du test t	1,8860	3,2465	0,2046	4,1172	- 2,2326	- 2,2326	2,2335
Pr>[t]	0,0605	0,0013	0,8380	0,0001	0,0265	0,0265	0,0265
R carré total	0,6102	0,7453	0,7471	0,5517	0,8081	0,6718	0,6167
Durbin-Watson	1,9152	1,8294	1,8886	2,0598	2,1661	2,0430	2,1424

α_i représente la constante prise par le rendement mensuel du portefeuille i

β_r représente les coefficients qui permettent de quantifier la sensibilité du rendement mensuel expliquée par l'effet marché

β_s représente le coefficient qui permet de mesurer la sensibilité du rendement du portefeuille par rapport à l'effet taille

β_b représente le coefficient qui permet de mesurer la sensibilité du rendement du portefeuille par rapport à l'effet croissance

β_m représente le coefficient qui permet de mesurer la sensibilité du rendement du portefeuille par rapport à l'effet Momentum

ε représente le terme d'erreur

(*) significatif (P< 1%)

(**) significatif (P< 5%)

(***) significatif (P< 10%)

ε représente le terme d'erreur

Nous présentons ci-après de manière synthétique, les résultats des tests statistiques de la régression selon le modèle de Cahart à quatre facteurs.

Facteurs de risque	Portfolio1		Portfolio2		Portfolio3		Portfolio4		Portfolio5		Portfolio6		Portfolio7		
	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	Résultat	Commentaire	
Risque Marché (RMt – RSt)	H1	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le risque marché
Facteur taille (SMB)	H2	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur taille	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur taille	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur taille	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur taille
Facteur croissance (HTM)	H2	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur croissance	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, est expliqué par le facteur croissance
Facteur Momentum (MOM)	H3	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur Momentum	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur Momentum	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur Momentum	*	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque est sensible au facteur Momentum	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur Momentum	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur Momentum	-	le rendement supplémentaire, par rapport au taux sans risque, n'est pas sensible au facteur Momentum

(*) Significatif

(-) Non Significatif

4. Analyse des effets de la diversification

S'agissant de la vérification de l'hypothèse concernant les effets de la diversification des actifs infrastructures sur un portefeuille diversifié, la méthodologie retenue se base sur les matériaux détaillés dans les sections précédentes.

Les panels ci-après ont été étudiés :

- Optimisation compte non tenu des actifs infrastructures : seules les classes d'actifs des actions et des obligations (les obligations souveraines et les obligations de pays émergents) sont retenues dans l'optimisation.
- Optimisation intégrant les actifs infrastructures cotés globaux en sus des classes d'actifs du panel 1.
- Optimisation intégrant les actifs infrastructures sectorielles en sus du panel 1.
- Optimisations intégrant les actifs infrastructures non cotées

Pour ce faire, l'exercice d'optimisation a été effectué en respectant l'approche normative basée, notamment, sur le calcul des rendements et de la volatilité, les analyses de corrélation¹¹⁹ et de covariance, la détermination des portefeuilles efficients et le calcul de la balance des risque (VAR) associée à chaque panel.

¹¹⁹ Les étapes afférentes au calcul de la matrice des rendements, des volatilités ainsi que les corrélations ont été entamés dans les sections précédentes.

Tableau n°47 : mMatrice de covariance

	S&P500	MSCI EAFE	JPM_GG	JPM Emerging	Dow Jones Infra	S&P Global Infra	MSCI ACWI Infra	MSCI World Infra	Utilities	Transport	Télécom	Energy	Infra 300 Equity
S&P500	0,0228	0,0225	-0,0015	0,0071	0,0138	0,0172	0,0170	0,0164	0,0124	0,0199	0,0189	0,0233	-0,0002
MSCI EAFE	0,0225	0,0287	-0,0014	0,0091	0,0167	0,0221	0,0201	0,0191	0,0165	0,0224	0,0208	0,0289	-0,0001
JPM_GG	-0,0015	-0,0014	0,0010	0,0006	-0,0001	-0,0002	-0,0004	-0,0003	0,0003	-0,0010	-0,0007	-0,0022	0,0007
JPM_Emerging	0,0071	0,0091	0,0006	0,0079	0,0073	0,0093	0,0078	0,0073	0,0071	0,0069	0,0074	0,0094	0,0006
Dow Jones Infra	0,0138	0,0167	-0,0001	0,0073	0,0164	0,0178	0,0140	0,0135	0,0130	0,0139	0,0128	0,0209	0,0010
S&P Global Infra	0,0172	0,0221	-0,0002	0,0093	0,0178	0,0229	0,0179	0,0173	0,0173	0,0177	0,0164	0,0256	0,0007
MSCI ACWI Infra	0,0170	0,0201	-0,0004	0,0078	0,0140	0,0179	0,0191	0,0188	0,0153	0,0152	0,0213	0,0207	0,0007
MSCI World Infra	0,0164	0,0191	-0,0003	0,0073	0,0135	0,0173	0,0188	0,0186	0,0152	0,0145	0,0212	0,0197	0,0008
Utilities	0,0124	0,0165	0,0003	0,0071	0,0130	0,0173	0,0153	0,0152	0,0179	0,0129	0,0132	0,0170	0,0008
Transportation	0,0199	0,0224	-0,0010	0,0069	0,0139	0,0177	0,0152	0,0145	0,0129	0,0235	0,0153	0,0229	0,0003
Telecom	0,0189	0,0208	-0,0007	0,0074	0,0128	0,0164	0,0213	0,0212	0,0132	0,0153	0,0279	0,0202	0,0007
Energy	0,0233	0,0289	-0,0022	0,0094	0,0209	0,0256	0,0207	0,0197	0,0170	0,0229	0,0202	0,0496	-0,0011
Infra 300 Equity	-0,0002	-0,0001	0,0007	0,0006	0,0010	0,0007	0,0007	0,0008	0,0008	0,0003	0,0007	-0,0011	0,0046

A l'issue de l'exercice d'optimisation, les résultats se présentent comme suit :

- **Panel n°1 : Optimisation compte non tenu des actifs infrastructures. Seules les classes d'actifs Actions (américaines et non américaines) et Taux sont couvrant ; les obligations souveraines et les obligations de pays émergents.**

Dans le dans le tableau n°48, le programme d'optimisation nous a permis de générer 14 allocations optimales. Pour permettre une cohérence au niveau des analyses comparatives, nous nous sommes focalisés sur les allocations dont le ratio de Sharpe se situe au-dessus de 100 pbs. A ce titre, une allocation de 10% en actions et de 90% en obligations donne un rendement de 5% contre un risque de 2,84% soit un ratio de Sharpe de 122 pbs.

Tableau n°48: Résultats de l'optimisation panel 1

Allocations optimales	S&P500	MSCI EAFE	JPM_GG	JPM Emerging	Rendement	Risque	Sharpe Ratio
1	6%	2%	92%	0%	4,75%	2,75%	1,17
2	10%	0%	86%	4%	5,00%	2,84%	1,22
3	9%	0%	79%	12%	5,25%	3,10%	1,20
4	8%	0%	72%	20%	5,50%	3,44%	1,15
5	7%	0%	65%	28%	5,75%	3,85%	1,10
6	6%	0%	58%	36%	6,00%	4,31%	1,04
7	5%	0%	51%	44%	6,25%	4,80%	0,98
8	4%	0%	45%	51%	6,50%	5,32%	0,94
9	3%	0%	38%	59%	6,75%	5,85%	0,89
10	2%	0%	31%	67%	7,00%	6,39%	0,86
11	1%	0%	24%	75%	7,25%	6,95%	0,82
12	0%	0%	17%	83%	7,50%	7,51%	0,80
13	0%	0%	10%	90%	7,75%	8,08%	0,77
14	0%	0%	3%	97%	8,00%	8,66%	0,75

En termes de gestion des risques, le tableau n°49 affiche les niveaux de la VAR et de la CVAR selon des seuils de confiance de 95% et 99%.

En considérant une exposition en actifs obligataires des pays émergents limitée à moins de 10% ; seuil généralement observé chez les fonds de pension, le rendement le plus pessimiste devrait se situer, en moyenne, à 0,23% et -1,75% dans 95% et 99% des cas.

Le modèle CVAR qui considère les pertes maximales lorsque le rendement se situerait en dessous d'une valeur plancher de 5%, donne des valeurs se situant à -1% et -1,72% respectivement dans 95% et 99% des cas.

En d'autres termes, en augmentant l'exposition sur des actifs risqués, certes le rendement du portefeuille s'améliore compte tenu des effets de la diversification, toutefois, le budget de risque y afférent progresse de manière significative. A titre d'illustration, l'allocation n°6 permet d'obtenir un rendement de 6% contre un risque de 4,31%, en même temps la perte maximale dans 99% des cas se situerait à -4,03% (Modèle VAR) et à -5,49% (modèle CVAR¹²⁰). Ce choix dépend bien évidemment du budget de risque alloué par le gestionnaire du fonds.

Tableau n°49 : Panel 1- VAR et CVAR

Allocations Optimales	VAR (95%)	VAR (99%)	CVAR (95%)	CVAR(99%)
1	0,22%	-1,65%	-0,93%	-2,58%
2	0,33%	-1,61%	-0,86%	-2,57%
3	0,15%	-1,96%	-1,14%	-3,01%
4	-0,17%	-2,51%	-1,60%	-3,68%
5	-0,59%	-3,22%	-2,20%	-4,52%
6	-1,09%	-4,03%	-2,89%	-5,49%
7	-1,65%	-4,92%	-3,65%	-6,55%
8	-2,24%	-5,87%	-4,46%	-7,67%
9	-2,87%	-6,85%	-5,31%	-8,83%
10	-3,51%	-7,87%	-6,18%	-10,04%
11	-4,18%	-8,91%	-7,08%	-11,26%
12	-4,85%	-9,97%	-7,99%	-12,51%
13	-5,54%	-11,05%	-8,92%	-13,79%
14	-6,24%	-12,14%	-9,86%	-15,08%

¹²⁰ Rendement plancher de 5%

- **Panel n° 2 : Optimisation intégrant les actifs infrastructures cotés globaux**

L'analyse des allocations optimales issues de l'optimisation, celles qui maximisent le ratio de Sharpe en dessus de 100 pbs sont passées de 6 à 8 portefeuilles comme illustré dans le tableau n°50. Le portefeuille qui réplique l'indice Dow Jones Infrastructure Index est le plus optimal par rapport à S&P Global Infrastructure Index, à MSCI World Infrastructure index et à MSCI ACWI Infrastructure index. En effet, le Dow Jones Brookfield Global Infrastructure Index a affiché, sur la période de janvier 2001 à décembre 2020 un rendement de 9,34% pour une volatilité de 12,94% et un Ratio de Sharpe de 0,72. A ce titre, une allocation combinant les actions à hauteur de 10%, les obligations souveraines à hauteur de 85% et les actifs infra à 5% fait baisser le risque légèrement et améliore le ratio de Sharpe.

Tableau n°50 : Résultats de l'optimisation panel 2

Allocations optimales	SP500	MSCI EAFE	JPM Govern Bond	JPM Emerging	Dow Jones Infra	S&P Global Infra	MSCI ACWI infra	MSCI World Infra	Rendement	Risque	Sharpe Ratio
1	6%	2%	92%	0%	0%	0%	0%	0%	4,75%	2,75%	1,17
2	10%	0%	87%	2%	2%	0%	0%	0%	5,00%	2,83%	1,23
3	7%	0%	81%	6%	5%	0%	0%	0%	5,25%	3,06%	1,22
4	5%	0%	76%	11%	8%	0%	0%	0%	5,50%	3,36%	1,18
5	3%	0%	70%	15%	12%	0%	0%	0%	5,75%	3,71%	1,14
6	1%	0%	65%	20%	15%	0%	0%	0%	6,00%	4,10%	1,09
7	0%	0%	58%	25%	17%	0%	0%	0%	6,25%	4,52%	1,05
8	0%	0%	52%	29%	19%	0%	0%	0%	6,50%	4,98%	1,00
9	0%	0%	46%	34%	21%	0%	0%	0%	6,75%	5,46%	0,96
10	0%	0%	39%	39%	22%	0%	0%	0%	7,00%	5,96%	0,92
11	0%	0%	33%	43%	24%	0%	0%	0%	7,25%	6,48%	0,88
12	0%	0%	26%	48%	26%	0%	0%	0%	7,50%	7,01%	0,85
13	0%	0%	20%	52%	28%	0%	0%	0%	7,75%	7,55%	0,82
14	0%	0%	13%	57%	30%	0%	0%	0%	8,00%	8,10%	0,80

Tableau n°51 : Panel 2- VAR et CVAR

Allocations Optimales	VAR (95%)	VAR (99%)	CVAR (95%)	CVAR(99%)
1	0,22%	-1,65%	-0,93%	-2,58%
2	0,34%	-1,59%	-0,85%	-2,55%
3	0,22%	-1,87%	-1,06%	-2,91%
4	-0,02%	-2,31%	-1,42%	-3,45%
5	-0,35%	-2,87%	-1,90%	-4,13%
6	-0,74%	-3,53%	-2,45%	-4,92%
7	-1,18%	-4,26%	-3,07%	-5,80%
8	-1,69%	-5,08%	-3,77%	-6,77%
9	-2,23%	-5,95%	-4,51%	-7,80%
10	-2,81%	-6,88%	-5,30%	-8,90%
11	-3,41%	-7,83%	-6,12%	-10,03%
12	-4,04%	-8,82%	-6,97%	-11,19%
13	-4,67%	-9,82%	-7,83%	-12,38%
14	-5,32%	-10,84%	-8,71%	-13,59%

En retenant les allocations avec un ratio de Share supérieur au seuil de 100 pbs, le rendement le plus pessimiste devrait se situer, en moyenne, à -0,40% et -2,80% dans 95% et 99% des cas. Le modèle CVAR, quant à lui, donne des pertes maximales se situant à -1,93% et -4% respectivement dans 95% et 99% des cas.

Une exposition progressive sur les actifs infrastructure, allant de 2% à 20% fait baisser l'exposition des actifs actions. Cependant, le risque progresse selon des proportions différentes et la perte maximale aussi mesurée par la VAR et la CVAR.

- **Panel n° 3 : Optimisation intégrant les actifs infrastructures cotés sectoriels**

Parmi les indices sectoriels, les portefeuilles qui répliquent la performance des actifs opérant dans les transports et l'énergie semblent maximiser le ratio de Sharpe pour un niveau de rendement donné. Comme illustré dans le tableau n°52, un ratio de Sharpe supérieur à 100 pbs est obtenu lorsque le portefeuille est investi en plus des actions et des obligations dans les actifs infrastructures sectoriels : l'Energie (2%) et dans les transports (2% à 11%) et ce, compte tenu des caractéristiques de rendement et de risque de ces deux portefeuilles. En effet, le MSCI World Transportation Index a affiché, sur la période de janvier 2001 à décembre 2020 un rendement de 8,56% pour une volatilité de 15,48% et un ratio de Sharpe de 0,55 tandis que le MSCI World Energy Index a réalisé au titre de la même période un rendement de 2,67% pour une volatilité de 22,49% et un ratio de Sharpe de 0,12.

Tableau n°52 : Résultats de l'optimisation panel 3

Allocations optimales	S&P500	MSCI EAFE	JPM_GG	JPM_Emerging	Utilities	Transport	Télécom	Energy	Rendement	Risque	Sharpe Ratio
1	8%	0%	91%	0%	0%	0%	0%	2%	4,75%	2,72%	1,19
2	8%	0%	86%	3%	0%	2%	0%	0%	5,00%	2,83%	1,23
3	5%	0%	80%	9%	0%	5%	0%	0%	5,25%	3,07%	1,21
4	2%	0%	74%	16%	0%	8%	0%	0%	5,50%	3,39%	1,17
5	0%	0%	68%	23%	0%	10%	0%	0%	5,75%	3,76%	1,12
6	0%	0%	61%	30%	0%	10%	0%	0%	6,00%	4,19%	1,07
7	0%	0%	54%	36%	0%	10%	0%	0%	6,25%	4,67%	1,01
8	0%	0%	47%	43%	0%	10%	0%	0%	6,50%	5,17%	0,96
9	0%	0%	40%	50%	0%	10%	0%	0%	6,75%	5,70%	0,92
10	0%	0%	33%	57%	0%	10%	0%	0%	7,00%	6,24%	0,88
11	0%	0%	25%	64%	0%	11%	0%	0%	7,25%	6,80%	0,84
12	0%	0%	18%	71%	0%	11%	0%	0%	7,50%	7,37%	0,81
13	0%	0%	11%	78%	0%	11%	0%	0%	7,75%	7,95%	0,78
14	0%	0%	4%	84%	0%	11%	0%	0%	8,00%	8,53%	0,76

Tableau n°53 : Panel 3- VAR et CVAR

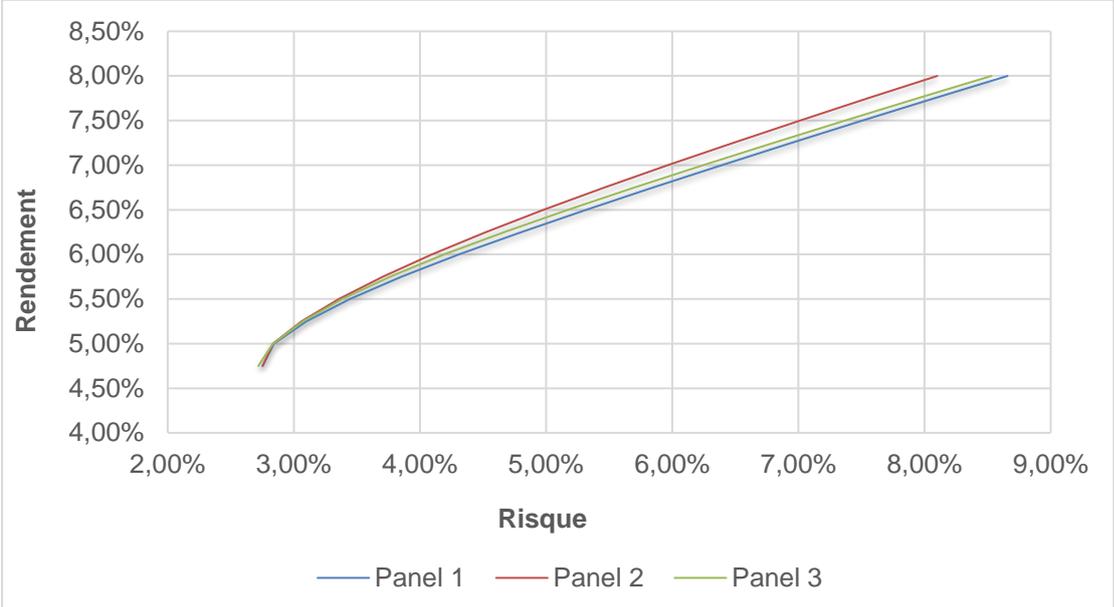
Allocations Optimales	VAR (95%)	VAR (99%)	CVAR (95%)	CVAR(99%)
1	0,28%	-1,57%	-0,86%	-2,50%
2	0,34%	-1,59%	-0,85%	-2,55%
3	0,20%	-1,89%	-1,08%	-2,93%
4	-0,07%	-2,38%	-1,48%	-3,53%
5	-0,44%	-3,00%	-2,01%	-4,28%
6	-0,90%	-3,75%	-2,65%	-5,17%
7	-1,43%	-4,61%	-3,38%	-6,19%
8	-2,01%	-5,53%	-4,17%	-7,28%
9	-2,63%	-6,51%	-5,01%	-8,44%
10	-3,27%	-7,53%	-5,88%	-9,64%
11	-3,94%	-8,58%	-6,78%	-10,88%
12	-4,63%	-9,65%	-7,71%	-12,15%
13	-5,32%	-10,74%	-8,64%	-13,43%
14	-6,03%	-11,84%	-9,60%	-14,74%

De même, les allocations dont le ratio de Sharpe affiche un seuil supérieur à 100 pbs, le rendement le plus pessimiste devrait se situer, en moyenne, à -0,30% et -2,69% dans 95% et 99% des cas. Le modèle CVAR, quant à lui, donne des valeurs se situant à -1,76% et -3,8% respectivement dans 95% et 99% des cas.

Les allocations d'actifs basées sur une exposition sectorielle semblent apporter des gains de diversification meilleurs que les allocations basées sur des actifs globaux comme illustré dans le graphique n° 46. Les pertes maximales données par la VAR et la CVAR reculent légèrement au fur et à mesure que les actifs infrastructurels sont inclus dans le portefeuille diversifié.

Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par Panayiotou, Medda (2016) concernant les analyses des actifs infra en Royaume uni sur la période 2003-2013. Le rendement s'améliore, le risque augmente d'une manière plus proportionnée et le ratio de Sharpe s'affaiblit.

Graphique n°47: Frontières efficientes PANEL 1,2 & 3



III. SYNTHÈSE DES RESULTATS DES TESTS

	Hypothèses	Résultats	Observations
H1	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque Marché	Significatif	RAS
H2	Il existe une relation négative entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le facteur SMB, Positif avec le facteur HML et positif avec le facteur Momentum	Partiellement Significatif	<p>Facteur SMB : non significatif pour deux portefeuilles. Les autres affichent des coefficients négatifs ce qui réconforte l'exposition sur les valeurs de grande capitalisation</p> <p>Facteur HTM : significatif à l'exception d'un seul portefeuille. Cela traduit des valeurs de rendement avec des perspectives de revenus futurs</p> <p>Facteur Momentum : significatif à l'exception d'un seul portefeuille. Cela traduit l'exposition sur des valeurs se caractérisant par la persistance de la performance</p>
H3	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et la variation du taux d'intérêt de long terme	Partiellement Significatif	A l'exception du portefeuille Energie, le rendement de 6 portefeuilles est sensible à la variation du taux d'intérêt. Coefficient positif à cause de la baisse durablement longue des taux d'intérêt (arbitrage en faveur des actions) et effet de levier favorable.
H4	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de liquidité	Partiellement Significatif	A l'exception de deux portefeuilles (transports et Energie), le rendement de 5 portefeuilles est sensible au risque de liquidité, probablement, plus exposées sur des valeurs non liquides.
H5	Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de défaut	Partiellement Significatif	A l'exception de deux portefeuilles fortement exposés sur les valeurs des services aux collectivités (utilities), le rendement de 5 portefeuilles est sensible au risque de défaut. En effet, le risque réglementaire associé aux utilities est faible.
H6	Il n'existe pas de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures cotés et ceux des autres classes d'actifs	Non Significatif	RAS

H7	Les actifs infrastructures cotés permettent d'améliorer le rendement ajusté au risque d'un portefeuille diversifié	Significatif	RAS
-----------	--	--------------	-----

CONCLUSION

Les données retenues dans l'étude empirique traduisent des informations fiables et transparentes sur des classes d'actifs conventionnelles et alternatives; couvrant des marchés avancés et émergents.

En mobilisant des modèles différents mais complémentaires, les analyses de régression effectuées en retenant comme proxys les indices de référence les plus représentatifs, nous ont permis de constater que la prime de risque associée aux actifs infrastructures cotés est expliquée pour l'essentiel par la combinaison des facteurs de risques mais selon des proportions différentes en fonction de la classification sectorielle des actifs : Transports, Services aux collectivités, Energie et Telecom.

Il ressort des résultats de l'étude empirique que la rentabilité attendue des actifs infrastructures est sensible aux risques suivants :*

- Risque marché ;
- Effet croissance ;
- Variation des taux d'intérêt à long terme (usage du levier) ;
- Risque de liquidité ;
- Risque de défaut

Par ailleurs, nous avons constaté l'existence d'une corrélation entre les actifs infrastructures et les autres classes d'actifs, en particulier, les actions. Également, une corrélation avec les actifs émergents a été relevée traduisant un rendement jalonné par la conjonction des risques de liquidité et de défaut.

Dans une perspective de diversification, l'inclusion des actifs infrastructures cotés dans l'univers des placements des fonds de pension permet d'améliorer le rendement ajusté au risque dans le sens ou un portefeuille diversifié incluant, en participant, les actifs opérant dans les secteurs de l'énergie et des transports, permettrait de faire baisser le risque légèrement et améliorer le ratio de Sharpe.

CHAPITRE IV : ANALYSE ET **DISCUSSION DES** **RÉSULTATS**

INTRODUCTION

Ce chapitre vise à mettre en exergue les externalités générales de la thèse. Pour ce faire, nous allons reprendre et discuter les principaux résultats issus de la conduite de l'étude empirique. Ensuite, nous effectuerons le rapprochement avec ceux des études précédentes et ce, à l'effet de mettre en lumière les points de convergence et d'essayer d'expliquer les écarts d'ordre théorique ou méthodologique.

I. DISCUSSION DU MODÈLE

Cette section porte sur l'interprétation des résultats obtenus à l'issue de l'analyse de régression ainsi que d'optimisation. En ce qui concerne les analyses de régression, nous avons déroulé les tests sur deux autres modèles : Fama-French et Cahart afin de constater les améliorations et les gains en capacité du modèle à sept facteurs à expliquer la variabilité du rendement.

En comparant le R-carré des 3 modèles, il ressort que **le modèle à 7 facteurs** permet de gagner en R² et de mieux expliquer la sensibilité du rendement à la combinaison de plusieurs effets, notamment, les risques de marché, de liquidité, de défaut ainsi que la variation du taux d'intérêt.

Tableau n°54 : Gain en R2 ajusté

Portefeuilles	Type	Modèle Fama et French	Modèle de Cahart	Modèle à sept facteurs
P1	Global	0,60	0,61	0,70
P2	Global	0,73	0,75	0,84
P3	Global	0,75	0,75	0,77
P4	Sectoriel (Utilities)	0,52	0,55	0,64
P5	Sectoriel (Transport)	0,81	0,81	0,82
P6	Sectoriel (Telecom)	0,67	0,67	0,68
P7	Sectoriel (Energie)	0,61	0,62	0,65

Dans le même sillage, Ben Ammar, Eling (2014) ont élaboré le modèle à sept facteurs qui été évolué par les mêmes auteurs à un modèle à neuf facteurs Ben Ammar, Eling (2015) . Ces derniers visent à appréhender les risques spécifiques à cette catégorie d'actifs en effectuant une régression sur les facteurs de risque suivants : *risque de marché, l'effet Taille, la volatilité des flux de trésorerie, l'effet de levier, l'effet Croissance, le risque de terme, le risque de défaut et le risque réglementaire*. Pour ce faire, les données ont été basées sur des actions de sociétés américaines opérant dans les services aux collectivités, les télécommunications et les transports et ce, sur la période allant de 1980 à 2011.

Les modèles captent mieux la variation des rendements des infrastructures comparativement à d'autres modèles, notamment celui de Fung et Hsieh à huit facteurs. En outre, nous avons conduit des analyses complémentaires à l'effet de tester la robustesse de ce modèle sur des portefeuilles ETFs¹²¹. Pour ce faire, nous avons investigué des fonds cotés et dont la gestion est assurée par des gestionnaires de renom international, notamment, blackrock, amundi, vanguard et lyxor .

Ces ETF trackent essentiellement les indices S&P. S'agissant de l'historique, nous n'avons pas pu remonter plus loin que 2010 parce que les fonds en question sont créés postérieurement à cette date. Ces derniers répliquent, comme souligné ci-après les indices de références, tels que, S&P Global Infrastructure Index, S&P Transportation, MSCI Daily TR World Net Communication Etc.

S'agissant du périmètre géographique, les fonds sont majoritairement exposés sur le marché américain et comprennent des valeurs opérant essentiellement dans les secteurs de l'énergie, des transports, des services aux collectivités et des télécommunications. Le tableau ci-après récapitule les principales caractéristiques.

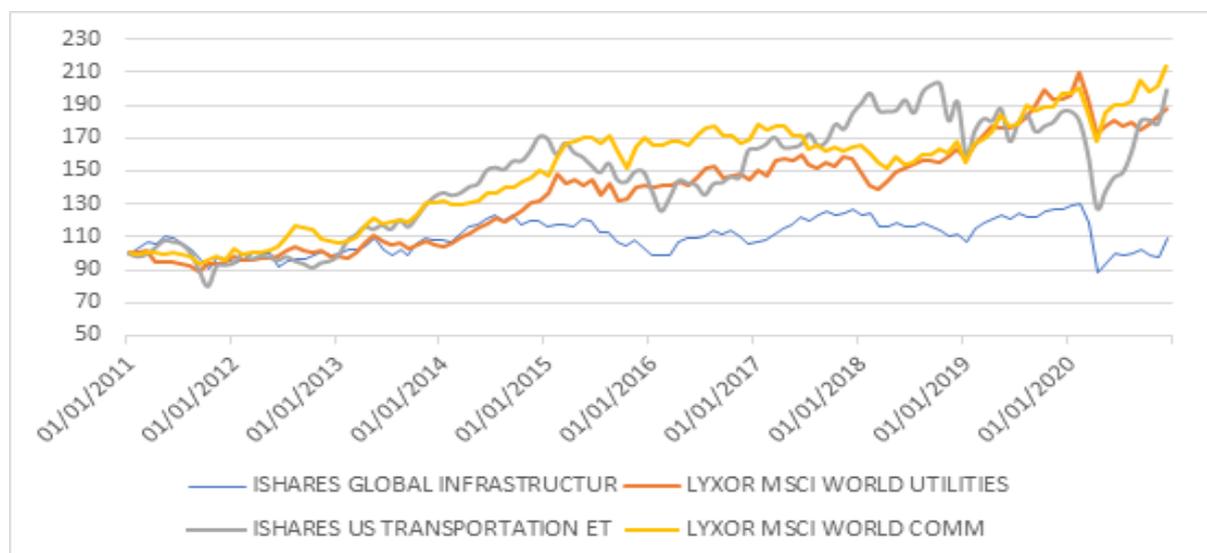
Tableau n°55 : Recueil des principaux ETF

ETF	Indice de référence	Gestionnaire	Répartition sectorielle	Répartition géographique
iShares Global Infrastructure ETF	<i>S&P Global Infrastructure Index</i>	BlackRock Asset Management Ireland Limited	40,13% Services aux Collectivités 39,85% Transport 19,34% Energie 0,69% Cash	37,78% Etats unis 10,12 Canada 50,10% Autres
Lyxor MSCI World Utilities TR UCITS ETF	MSCI Daily TR World Net Utilities USD	LYXOR Asset Management	99,58% Services aux Collectivités 0,42% Services de communication	62,05% Etats Unis 7,74% Royaume-Uni 6,06% Espagne 24,15% Autres
iShares U.S. Transportation ETF	S&P Transportation Select Industry FMC Capped Index (USD)	BlackRock Asset Management Ireland Limited	32,48% Fret aérien 31,28% les chemins de fer 20,03% Camionnage 16,21% Autres	Etats Unis principalement
Lyxor MSCI World Communication Services TR UCITS ETF	MSCI Daily TR World Net Communication Services Sector USD	LYXOR Asset Management	99,81% services de communication 0,13% industrie 0,06% Biens de consommation cyclique	80,03% Etats unis 7,06% japon 12,91% Autres

¹²¹ Exchange traded funds (fonds qui répliquent des indices cotés).

Le parcours de la performance depuis 2011 se présente comme suit :

Graphique n°48 : Performance des principaux ETF 2011-2020



S'agissant du rendement annualisé, ce dernier affiche une valeur maximale de 10,67% contre une contreperformance maximale de -1,13% soit un rendement moyen de 6,36%. La volatilité quant à elle, s'établit en moyenne à 16% sachant que le pic a été enregistré entre 2019 et 2020 sous l'effet de la crise sanitaire liée au COVID 19. Les portefeuilles sont assez exposés, essentiellement, sur les secteurs de l'énergie et sur les transports. Ces derniers ont enregistré des niveaux de volatilité très importante contrairement aux secteurs des télécommunications et aux utilities.

Tableau n°56 : Rendement et volatilité des principaux ETF

	iShares Global Infrastructure	Lyxor MSCI World Utilities TR	iShares U.S. Transportation	Lyxor MSCI World Communication Services TR UCITS
Rendement 3 ans	-1,13%	7,89%	4,79%	10,67%
Rendement 5 ans	3,99%	6,36%	10,31%	6,42%
Rendement 10ans	2,23%	6,95%	9,06%	8,80%
Volatilité 3 ans	20,5%	12,3%	25,3%	15,0%
Volatilité 5 ans	16,9%	11,4%	21,7%	12,7%
Volatilité 10 ans	14,7%	11,1%	18,7%	12,0%

Ensuite, nous avons mené une régression en séries chronologiques des rendements mensuels nets (USD) de 4 ETFs (iShares Global Infrastructure ETF, Lyxor MSCI World Utilities TR UCITS ETF, iShares U.S. Transportation ETF et Lyxor MSCI World Communication Services TR UCITS ETF) couvrant la période de janvier 2011 à décembre 2020.

La régression se base sur un modèle à 7 facteurs en retenant comme variables explicatives respectivement le risque Marché (RM), les effets Croissance (SMB), Taille (HTM) et Momentum (MOM), la prime à terme (PAT), le risque de liquidité (PDL) et le risque de défaut (PDF). Les résultats se présentent comme suit :

Tableau n° 57: Régression des ETF basée sur le modèle à sept facteurs

$R_{it} - R_{rf} = \alpha_i + \beta_a[R_{Mt} - r_{st}] + \beta_sSMB_t + \beta_hHTM_t + \beta_mMOM_t + \beta_tPAT_t + \beta_lPDL_t + \beta_dPDF_t + \epsilon_{it}$				
	iShares Global Infrastructure	Lyxor MSCI World Utilities TR	iShares U.S. Transportation	Lyxor MSCI World Communication
C				
Coefficient	-0,007	-0,004	0,000	-0,001
Erreur type	0,002	0,002	0,003	0,003
Valeur du test t	-3,967	-1,474	0,143	-0,434
Pr>[t]	0,000*	0,143	0,886	0,665
RMt – RSt				
Coefficient	0,670	0,674	1,201	0,872
Erreur type	0,073	0,100	0,128	0,106
Valeur du test t	9,150	6,758	9,357	8,212
Pr>[t]	0,000*	0,000*	0,000*	0,000*
SMB				
Coefficient	-0,026	-0,065	0,400	-0,089
Erreur type	0,073	0,100	0,129	0,106
Valeur du test t	-0,359	-0,655	3,111	-0,842
Pr>[t]	0,720	0,514	0,002*	0,402
HTM				
Coefficient	0,245	0,444	0,360	0,168
Erreur type	0,075	0,103	0,132	0,109
Valeur du test t	3,255	4,325	2,726	1,534
Pr>[t]	0,002*	0,000*	0,007*	0,128
MOM				
Coefficient	-0,050	0,161	0,129	-0,027
Erreur type	0,058	0,079	0,102	0,084
Valeur du test t	-0,866	2,031	1,263	-0,323
Pr>[t]	0,388	0,045	0,209	0,747
PAT				
Coefficient	1,533	2,000	-0,140	0,848
Erreur type	0,209	0,285	0,366	0,303
Valeur du test t	7,330	7,027	-0,382	2,799
Pr>[t]	0,000*	0,000*	0,703	0,006**
PLQ				
Coefficient	0,449	0,290	-0,055	0,422
Erreur type	0,133	0,181	0,233	0,193
Valeur du test t	3,373	1,600	-0,238	2,187
Pr>[t]	0,001*	0,112	0,813	0,031**
PDF				
Coefficient	0,228	-1,468	-0,601	-1,689
Erreur type	0,219	0,297	0,383	0,317
Valeur du test t	1,042	-4,936	-1,568	-5,334
Pr>[t]	0,300	0,000*	0,120	0,000*
R carré total	0,839	0,4789	0,6939	0,4909
Durbin-Watson	1,913	1,913	1,945	2,246

α_i représente la constante prise par le rendement mensuel du portefeuille i

β_r , β_s , β_h , β_m , β_t , β_l et β_d représentent les coefficients qui permettent de quantifier la sensibilité du rendement mensuel expliquée les facteurs marché, taille, croissance, Momentum, prime à terme, liquidité et défaut.

ϵ représente le terme d'erreur

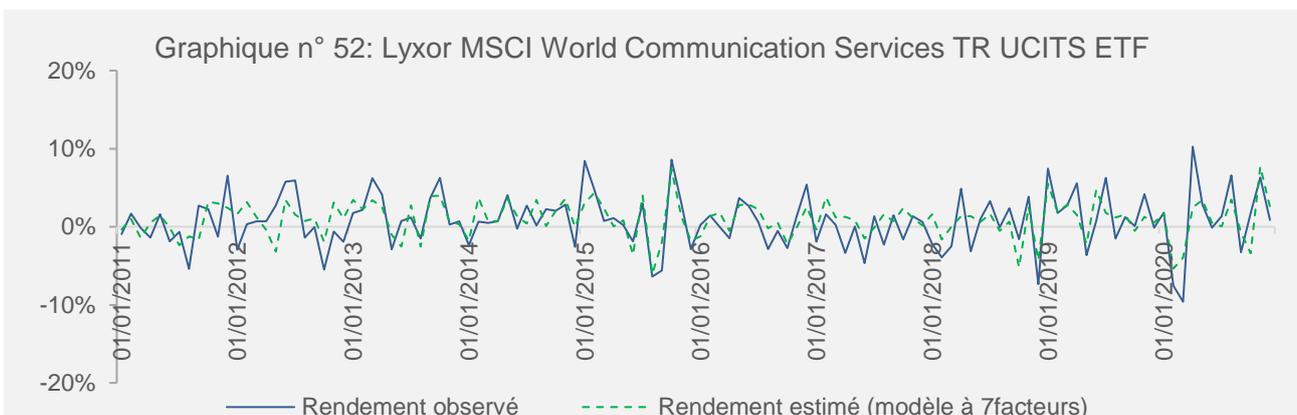
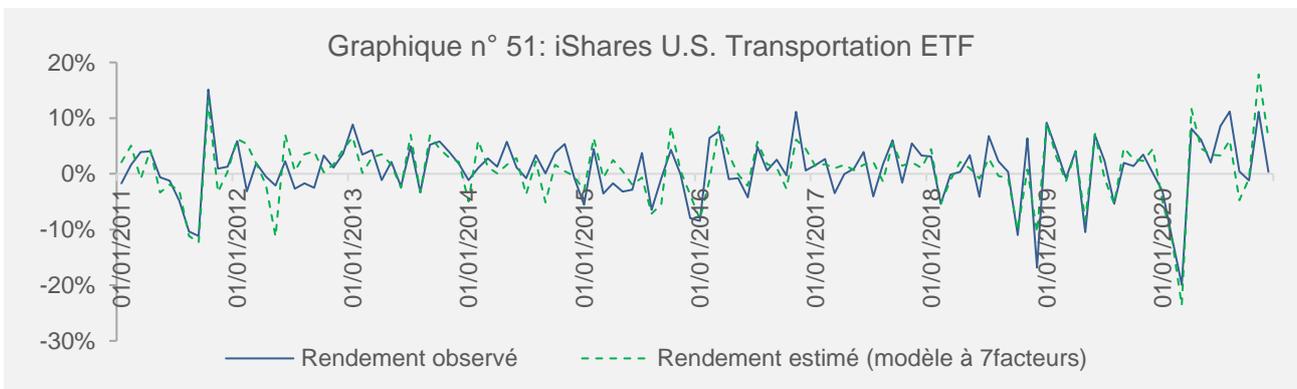
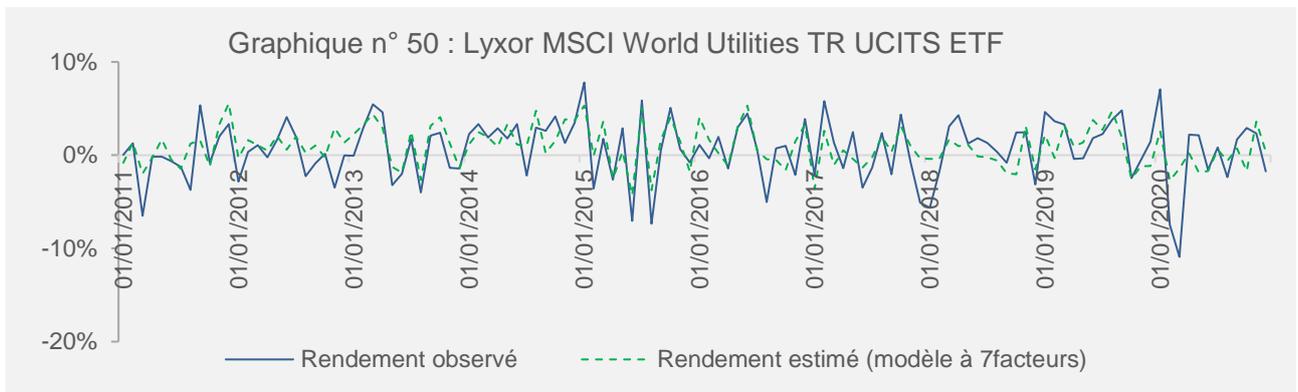
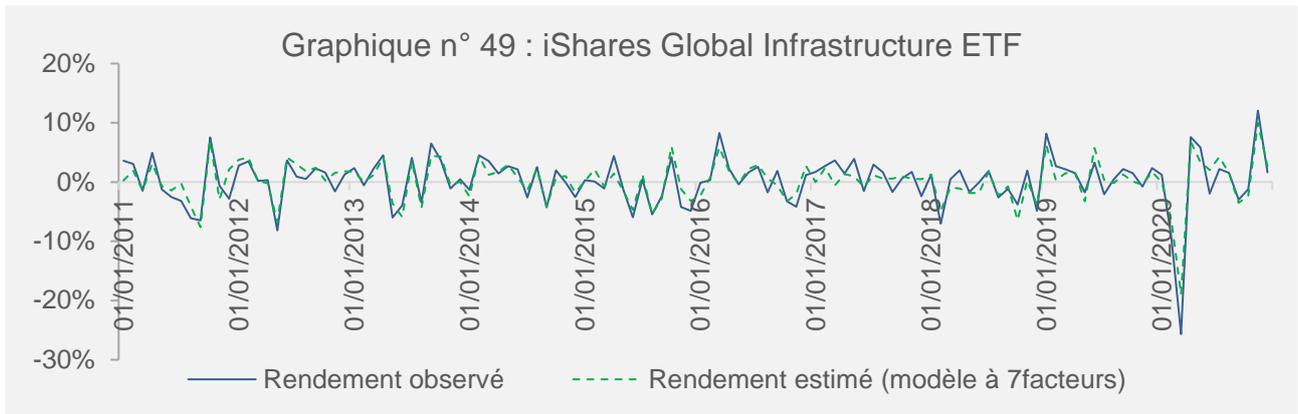
(*) significatif (P < 1%) ; (**) significatif (P < 5%) ; (***) significatif (P < 10%)

L'encadré n°20 illustre les séries des rendements observés et ceux estimés par le modèle. Ce dernier capte la sensibilité du rendement attendu par rapport aux facteurs de risque, en particulier, les risques marché, liquidité, défaut ainsi que la sensibilité liée à la variation des taux d'intérêt. Ces résultats permettent de réconforter ceux obtenus à partir des régressions effectuées au niveau de l'analyse empirique. Plus en détails :

- ISHARES GLOBAL INFRASTRUCTURE étant un portefeuille assez diversifié tant sur le plan des secteurs d'activités (40% des valeurs admises relèvent des services aux collectivités, 39 % des valeurs admises relèvent du secteur des transports et 20% du secteur de l'Energie) tant sur le plan géographique (50% des valeurs se situent en dehors des marchés américains et canadien), le modèle affiche un R^2 de 84%. A cet égard et à l'exception de la variable explicative MOM (Momentum) pour laquelle le résultat du test statistique n'est pas significatif les autres variables ont été statistiquement significatives.
- ISHARES U.S. TRANSPORTATION est essentiellement concentré et exposé sur les valeurs des transports. La décomposition sous sectorielle, quant à elle, est assez diversifiée. Nous pensons qu'avec un R^2 de 70%, le modèle permet d'expliquer la sensibilité du rendement attendu par rapport aux facteurs marché, taille, croissance et défaut.
- En ce qui concerne les deux autres portefeuilles (Lyxor MSCI Utilities, Lyxor MSCI télécommunication), le R^2 ressort en moyenne à 49%, le modèle capte partiellement la variabilité du rendement attendu compte tenu des seuils d'exposition très élevés sur un seul secteur.

Nous constatons donc que plus le portefeuille est diversifié mieux le modèle capte les secteurs qui déterminent la prime de risque associée aux actifs infrastructures.

Encadré n°20 : Rendements observés vs estimés (2011-2020)



II . DISCUSSION DES VARIABLES

Les résultats de notre recherche rejoignent partiellement les conclusions des études précédentes, notamment celles de Wurstbauer et al (2016), Ammar, Eling (2014), Bianchi et al (2014), Oyedele et al (2014) et Marzuki, Newell (2021). Plus en détails :

Au vu de ce qui précède, nous discutons ci-après les résultats.

➤ H1 : Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque Marché

Pour les trois portefeuilles Globaux étudiés, le rendement attendu des actifs infrastructures est sensible au risque marché jalonné par les actions américaines et internationales. On remarque aussi que pour deux portefeuilles, la constante est négative. Cela dit, la rentabilité est jalonnée par des risques intrinsèquement liés à cette catégorie d'actifs. Cette hypothèse est vérifiée.

S'agissant des portefeuilles sectoriels et à l'instar des portefeuilles globaux, le rendement attendu des actifs infrastructures est sensible au risque marché jalonné par les actions américaines et internationales. Cette hypothèse est vérifiée.

S'agissant du risque marché, Blanc-Brude, Whittaker, Wide (2016), se sont interrogés sur l'opportunité d'obtenir des avantages de diversification à travers des actifs infrastructures cotés , étant souligné que ce segment du marché n'était pas accessible auparavant aux investisseurs de long terme. Le rendement ajusté au risque résulte de la combinaison de plusieurs facteurs de risque. Toutefois, le surplus de rendement peut être obtenu moyennant une diversification.

Bianchi et al. (2014) ont reconstruit cinq indices basés sur des actions américaines cotées allant de 1927 à 2010 permettant d'examiner les caractéristiques du rendement ajusté au risque et d'autre part, à travers un modèle multifactoriel basé sur le Carhart analyser la variabilité des rendements attendus.

Il en ressort que le risque de marché (bêta) et les rendements issus du secteur des services aux collectivités expliquent l'essentiel de la variation des rendements des infrastructures. Autrement dit, l'essentiel du rendement est drainé par l'exposition au risque marché en particulier pour les services aux collectivités. Les résultats montrent aussi qu'avec un alpha non significatif, il s'avère que le rendement attendu est essentiellement expliqué par le risque marché. Par ailleurs, les auteurs concluent que les actifs infrastructures cotés peuvent être assimilés à une subdivision du marché des actions américaines et ne peuvent pas être considérés comme une classe d'actifs séparée.

Wurstbauer et al. (2016) selon une approche basée sur « la méthode Pure Play » ont élaboré des séries de données regroupant 285 entreprises opérant dans les activités infrastructures dans 16 pays européens. Ils ont analysé dans quelle mesure les modèles conventionnels sont en mesure d'expliquer les rendements des infrastructures ou non. Les auteurs enrichissent le modèle à trois facteurs de Fama et French en rajoutant deux autres facteurs. Le risque de taux d'intérêt et le risque de défaut. Cependant, 52% seulement de variation des rendements a été expliquée par le modèle. Les auteurs pensent que la présence des restrictions réglementaires et la prévalence des risques idiosyncratiques pourraient être les principales raisons de cette variation

Nous validons l'hypothèse H1 .

➤ H2 : Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et effets : Taille, Croissance et Momentum

- » **Effet Taille** : il existe une relation entre le rendement attendu des actifs infra sectoriels et l'effet taille découlant de la surperformance des entreprises cotées de faible capitalisation (Small Cap) par rapport à celles de grandes capitalisations (Big Cap). Le coefficient beta étant négatif pour les télécom et l'Energie et positif pour les transports et les utilities. Une segmentation plus fine nous permet de constater que la structure très capitalistique des sociétés cotées chargées de l'exploitation, de la commercialisation ou de la maintenance des actifs infrastructures impacte le rendement attendu.

- » **Effet Croissance** : il existe une relation entre le rendement attendu des actifs infrastructure et l'effet croissance. Le coefficient bêta ressort négatif pour les télécom et positif pour les transports, l'énergie et les utilities. Ce constat réconforte l'hypothèse selon laquelle la prime de risque associée à ce type d'actifs comporte une rémunération liée à la croissance future des revenus

- » **Effet Momentum** : deux des trois portefeuilles diversifiés captent la prime de risque associée au facteur MOM. Nous pensons qu'il y a une relation entre la durée de détention de titres dans le portefeuille et la capacité à capter l'effet récurrence de la performance. Comme il s'agit de titres détenus sur le long terme, les actifs infrastructure ont, plus de probabilité à obtenir une prime de risque liée à la succession de plusieurs cycles économiques.

Bird et al. (2014) ont élaboré un modèle pour capter les rendements des infrastructures en utilisant une série des rendements mensuels de 1995 à 2009 (180 observations) afférents aux actifs cotés et non cotés situés aux États unis et en Australie. Les résultats montrent, d'une part, l'existence d'un surplus de rendement expliqué par d'autres facteurs de risque et d'autre part, l'absence d'un potentiel défensif compte tenu de la volatilité due à la corrélation avec la classe d'actifs actions.

Bianchi, Drew, Whittaker (2017), ont à travers un modèle Multi-facteurs, essayé de vérifier si la situation selon laquelle, les rendements des indices affichant des rendement et risques systématiques suffisamment différents des autres classes d'actifs justifie leur classification dans une classe d'actifs distincte. En exploitant des données portant sur des indices globaux et régionaux, ils ont constaté que le rendement associé à cette catégorie d'actifs peut être obtenu moyennant une exposition sur le bêta du marché actions, aux titres à rendement élevé (high yield) et aux utilities.

Nous validons l'hypothèse H2.

- **H3 : Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et la variation du taux d'intérêt de long terme**

Le résultat du test étant statistiquement significatif aussi bien pour les portefeuilles globaux que sectoriels, les actifs infrastructures captent la prime de risque associée à la baisse des taux d'intérêt. En effet, les sociétés opérant dans les secteurs des infrastructures se financent en levier, la baisse des taux améliore les revenus futurs. Au contrario, la hausse des taux d'intérêt impacte leurs résultats financiers et donc les rendements futurs.

Nous validons l'hypothèse H3.

- **H4 : Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de liquidité**

Le test s'est révélé statistiquement significatif pour les actifs transports et les services aux collectivités. Le coefficient bêta étant négatif, le rendement attendu est impacté à la baisse probablement parce que les exigences des investisseurs par rapport à la rémunération du spread de liquidité ne sont pas en phase avec les niveaux de valorisation des actifs.

Nous validons l'hypothèse H4.

- **H5 : Il existe une relation positive entre la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et le risque de défaut**

L'hypothèse d'existence d'une relation entre le risque de défaut et le rendement attendu a été vérifiée pour les actifs appartenant aux secteurs de l'énergie et du télécom. En considérant l'horizon de réalisation des investissements des infrastructures combiné à une structure de financement basée sur l'effet de levier, les actifs infrastructures courent un risque de défaut et donc le rendement attendu serait impacté par les exigences des investisseurs en termes de prime supplémentaire destinée à rémunérer le risque de défaut.

Nous validons l'hypothèse H5.

En faisant le recouplement avec les résultats issus des études précédentes concernant les hypothèses H3, H4 et H5, Ammar and Eling (2015) ont mené une étude sur le marché américain avec un échantillon de 396 entreprises opérant dans les secteurs des infrastructures (services aux collectivités, télécom et transports) sur la période allant de 1983 à 2011. Pour tester la variation des rendements, le modèle à quatre facteurs de Carhart a été enrichi par l'ajout de cinq facteurs supplémentaires, à savoir l'effet de levier, la volatilité des flux de trésorerie, la croissance des investissements, la prime de défaut et la prime de terme.

Les auteurs ont constaté que le modèle à neuf facteurs a montré une robustesse meilleure par rapport aux modèles précédents, en particulier, le modèle à trois facteurs de Fama French, à celui à quatre facteurs de Carhart et à celui à huit facteurs de Fung/Hsieh. S'agissant des facteurs de risque, les services aux collectivités affichent l'exposition la plus faible au risque marché. Aussi, les sociétés d'infrastructure opérant sur des marchés oligopolistiques réalisent, certes, des rendements inférieurs mais présentent le ratio de Sharpe le plus élevé.

➤ **H6 : Il n'existe pas de corrélation entre le rendement des actifs infrastructures cotés et ceux des autres classes d'actifs**

A partir de l'examen des résultats de corrélation précédents, l'hypothèse concernant l'inexistence d'une corrélation entre les actifs infrastructures cotés et les autres classes d'actifs n'a pas été vérifiée.

En réalisant le rapprochement avec des études précédentes, Bitsch et al. (2010), ont exploité, sur une échelle internationale, une base de données des transactions portant sur des actifs non cotés, les conclusions soutiennent empiriquement l'existence en plus d'une corrélation avec les marchés actions, un surplus de rendement et l'usage de l'effet de levier.

Blanc-Brude, (2013) a constaté qu'il n'y a pas assez d'évidence sur l'attractivité du rendement et sur l'absence de corrélation des actifs cotés avec les cycles économiques. En effet, le surplus de rendement a été vérifié pour les fonds d'infrastructures non cotés qui utilisent des stratégies de financement basées sur l'usage de l'effet de levier.

Gharaibeh (2019) a étudié les caractéristiques de performance de six sous-secteurs d'infrastructures en comparaison aux actions et aux obligations. L'auteur constate une forte corrélation entre les sous-secteurs d'infrastructures et les actions, mais pas avec les obligations. Aussi, dans un portefeuille multi-actifs, les actifs d'infrastructures liés à la santé et à l'éducation ont tendance à afficher des seuils d'exposition élevés dans le portefeuille optimal.

L'hypothèse H6 n'est pas validée.

➤ **H7 : Les actifs infrastructures cotés permettent d'améliorer le rendement ajusté au risque d'un portefeuille diversifié**

Les allocations d'actifs basées sur une exposition sectorielle, en particulier les actifs transports et télécom semblent apporter des gains de diversification meilleurs que les allocations basées sur des actifs globaux. Ces résultats sont cohérents avec ceux obtenus par d'autres chercheurs, notamment, Panayiotou, Medda (2016), Marzuki, Newell (2021) et Oyedele et al. (2014).

En effet, sur la base des indices conçus par GIO¹²² et compte tenu des besoins progressifs en actifs infrastructures liés aux technologies de l'information, l'étude menée par Marzuki and Newell (2021) pour l'évaluation du rendement ajusté au risque des actifs cotés de télécommunications et de satellites sur 19 ans révèle des résultats mitigés. En effet, pendant la période de crise financière, ce sous-secteur présentait des risques élevés et des rendements sous-optimaux. En revanche, après la crise financière globale, le couple rendement-risque s'est amélioré. Dans une optique de diversification, l'exercice d'optimisation montre une amélioration des rendements espérés lorsque les actifs télécommunications ont été ajoutés au portefeuille multi-actifs.

En utilisant des proxys basés sur des indices cotés MSCI, Chakkalakal et al. (2018) ont mené une étude empirique portant sur l'analyse de la performance des actifs transports individuellement et en portefeuilles multi-actifs. Ces derniers n'ont pas relevé d'avantages significatifs en termes de diversification dans le sous-secteur des transports.

Oyedele et al. (2014) ont investigué la performance des actifs d'infrastructure cotés en Europe et en Royaume Uni et ont réalisé une comparaison avec d'autres classes d'actifs, notamment, les actions, les obligations, les REIT, l'immobilier, les fonds spéculatifs et le private equity. Les auteurs ont constaté que, pour un portefeuille constitué de plusieurs classes d'actifs, les seuils d'exposition permettant de faire apparaître des effets de diversification positifs en termes de rendement ajusté au risque s'est situé entre 10% et 17%. Ils ont aussi constaté, qu'après l'intégration de

¹²² Global Infrastructure Organisation

ces actifs dans un portefeuille diversifié, cette catégorie d'actifs contribue davantage à réduire le risque plutôt qu'à accroître le rendement.

En outre, les analyses des données obtenues par Moss (2015) sur les périodes : 1992-1999, 2000-2005 et de 2006 à 2011 révèlent que les gestionnaires de fonds d'infrastructure ciblaient un objectif de TRI brut de 15 % à 20 % alors que les taux de rendement nets ressortaient entre 10 à 12 % pour les actifs non cotés. Ce niveau de rendement réconforte l'hypothèse d'obtenir une allocation optimale en combinant les actifs cotés et non cotés.

En effet, Peng, Newell, (2007) ont analysé sur un historique de 10 ans, les chiffres des fonds d'infrastructures cotés et non cotés totalisant un volume de 4,5 milliards USD investis dans presque 144 actifs. Le rendement annuel moyen s'est élevé à 14,1% contre 7,2% pour les obligations, 12,9% pour les actions et 12,9% pour les actifs immobiliers. La volatilité quant à elle, s'est affichée à 5,8% contre 11% pour les actions, 4,3% pour les obligations et 1,5% pour les actifs immobiliers. Le rendement ajusté au risque mesuré par le ratio de Sharpe, permet de positionner les actifs infrastructures non cotés en second rang après les actifs immobiliers.

Finkenzeller, Dechant, (2010) ont investigué les données afférentes au marché australien. Les résultats obtenus confirment l'attractivité du rendement des actifs détenus en direct en termes absolu et relatif comparativement aux autres classes d'actifs. Le rendement annualisé des actifs infrastructures non cotés s'est élevé à 12,1% contre 5,5% pour les obligations, 13,9% pour les actions et 11,2% pour les actifs immobiliers. Différentes allocations ont été étudiées à des niveaux de risque variés. La volatilité annualisée quant à elle, s'est affichée à 10,4 % contre 9,5% pour les actions, 4,1% pour les obligations et 7,9% pour les actifs immobiliers.

Les résultats révèlent des effets positifs de diversification. Le rendement ajusté au risque mesuré par le ratio de Sharpe s'améliore bien que le rendement espéré ne soit pas élevé, étant donné la baisse de la composante risque.

Nous validons l'hypothèse H7.

CONCLUSION

Lors de la conduite de l'étude empirique, nous avons vérifié des hypothèses découlant de la revue de littérature. La finalité consiste, d'une part, à déterminer les facteurs qui expliquent la rentabilité attendue des actifs infrastructures et d'autre part, investiguer, dans une perspective d'allocation d'actifs à long terme, les apports de la diversification de cette catégorie d'actifs. Il ressort de ce chapitre que les résultats ne convergent pas compte tenu probablement de l'usage des proxys différents et le manque d'un historique de données suffisamment profond permettant de capter l'effet de succession de cycles économiques différents.

Néanmoins, la discussion des résultats obtenus, en faisant le recoupement avec des études précédentes, présente un intérêt majeur dans la mesure où ce travail nous a permis de mettre en évidence les points de convergence et de faire des points de divergence une opportunité pour prolonger la réflexion sur une thématique qui ne cesse d'attiser l'intérêt des milieux académiques et des investisseurs institutionnels de long terme.

Comme souligné lors de la discussion des résultats, les conclusions rejoignent, à priori, les résultats des travaux antérieurs. Il ressort des régressions que le rendement additionnel ou la prime de risque associée aux actifs infrastructures est sensible, principalement, au risque de marché, particulièrement, aux actions américaines au vu de la forte exposition des indices sur ce marché et aussi à la variation des taux d'intérêt à long terme. En effet, la baisse généralisée des taux d'intérêt et la poursuite de l'environnement des taux bas soutenu par la conduite de politiques monétaires accommodantes a eu deux impacts majeurs. D'une part, optimiser le coût de financement des sociétés opérant dans les secteurs des infrastructures, étant souligné l'usage par ces dernières, des stratégies de financement basées sur l'effet de levier et d'autre part, les marchés financiers, en cycle des taux bas, ont tendance à opter pour des allocations favorables aux actions, en particulier les valeurs de rendement.

En outre, l'analyse approfondie des résultats montre que le rendement est sensible aussi aux risques liquidité, défaut et au facteur croissance. En effet, les actifs infrastructures cotés ont tendance à sous-performer en période de faible croissance; probablement les Etats ont tendance à réduire leurs dépenses d'investissement et

leurs budgets de maintenance et à surperformer en période de croissance économique soutenue.

Sur le plan de la diversification, les résultats obtenus montrent que les actifs infrastructures cotés permettent certes, d'améliorer le ratio de Sharpe, eu égard, aux niveaux d'exposition optimaux observés variant entre 2% et 5% . Cependant, l'analyse des corrélations montrent que ces actifs ne permettent pas de réaliser un rendement supplémentaire par rapport au taux sans risque supérieur au marché ou indépendamment du marché et par conséquent nous ne pensons pas que cette catégorie d'actifs ait un comportement financier anticyclique dans la mesure où l'évolution des cycles économiques impacterait vraisemblablement la distribution des rendements associés aux actifs infrastructures cotés.

Les hypothèses ont été aussi testées sur des portefeuilles réels constitués de quelques fonds ETF dont la gestion est assurée par des institutions financières de renom. Il convient de rappeler que les ETF, eu égard à leurs niveaux de liquidité intéressants, sont plus adaptés aux besoins des investisseurs désirant mettre en œuvre des stratégies tactiques à court et moyen terme, leur permettant d'améliorer le rendement et s'accommoder avec cette catégorie d'actifs. Cependant, dans une optique d'allocation d'actifs de long terme, les fonds de pension mettent en perspective des stratégies d'exposition favorisant des fonds d'infrastructures et des placements en direct. Pour ce type de gestion, l'opportunité d'investissement prend en considération la rémunération des risques liés également à la liquidité et au défaut.

Les résultats obtenus corroborent les conclusions découlant de l'analyse de régression basée sur les indices de référence en termes de robustesse du modèle mobilisé et de cohérence des constats relevés concernant les facteurs de risques qui déterminent la rentabilité attendue future.

En conclusion, les résultats empiriques confirment que les déterminants des rendement ajusté au risque des actifs infrastructures traduisent des risques idiosyncratiques qui se manifestent par des spécificités techniques et réglementaires.

Ces spécificités semblent être assimilables à des classes d'actifs traditionnelles mais en réalité des études assez poussées combinant à la fois la classification sectorielle des actifs¹²³ ainsi que leur niveau de maturité (Brownfield vs Greenfield) devraient permettre d'affiner davantage les déterminants de la prime de risque associée aux actifs infrastructures.

¹²³ Transport, Energie, Télécom et Sévices aux collectivités.

CONCLUSION **GÉNÉRALE**

Les actifs infrastructurels sont indispensables au bon fonctionnement de l'économie. Ils correspondent à des services souvent régulés et parfois monopolistiques garantissant un accès permanent à des prestations de transports, d'énergie, de services aux collectivités et de télécommunications. Grâce à des mécanismes contractuels de longues échéances, traversant plusieurs cycles économiques, les infrastructures génèrent des revenus stables, réguliers et progressifs eu égard à l'indexation sur l'inflation permettant de couvrir aussi l'augmentation des coûts de gestion et de maintenance.

Ces qualités intrinsèques apportent une assurance pour les fonds de pension qui souhaitent diversifier leurs placements en particulier, dans un contexte caractérisé par une forte volatilité des marchés financiers et la recrudescence des facteurs de vulnérabilité et par ailleurs légitiment l'opportunité d'investir les impacts de la diversification en actifs infrastructures sur la gestion financière des fonds de pension.

Pour ce faire, nous avons décomposé la question centrale en sous questions clefs visant, en particulier, l'examen approfondi des facteurs de risque qui expliquent la rentabilité attendue des actifs infrastructurels.

La diversification en cette catégorie d'actifs permet d'améliorer le rendement ajusté aux risques d'un portefeuille diversifié composé des actions, des obligations, des spreads de crédit et des actifs infrastructures investis essentiellement dans les secteurs des transports et des services aux collectivités. En effet, les valeurs infrastructurelles sont des entreprises de taille très capitalisée, faisant appel à l'effet de levier, ayant une politique de distribution de dividende stable et se caractérisent aussi par un comportement défensif face aux chocs externes dans la mesure où la demande en provenance des usagers demeure généralement constante.

Compte tenu de la complexité et l'hétérogénéité des véhicules d'investissement y afférents, la rentabilité attendue est sensible aussi au risque de liquidité et un peu moindre au risque de défaut compte tenu des instruments de protection réglementaire qui encadrent la conclusion de ce type de contractualisation sur le long terme.

RAPPEL DE LA PROBLEMATIQUE ET SYNTHÈSE DES CHAPITRES

1. Rappel du contexte et objet de la recherche

Le déficit des infrastructures est perçu comme un problème structurel placé au sommet des politiques économiques sectorielles dans les pays développés, émergents et aussi ceux en voie de développement compte tenu de ses impacts directs sur l'emploi et la croissance.

Face au déficit des infrastructures, le modèle de financement doit s'adapter à un environnement défavorable marqué par l'endettement des Etats, l'aversion des banques pour le financement de long terme et la raréfaction des mécanismes de transformation. La mobilisation des sources de financement alternatives portés par les investisseurs institutionnels, notamment, les fonds de pension, semble indispensable. Ces derniers jouent un rôle incontournable dans la mobilisation de l'épargne des ménages vers l'investissement de long terme. Les différentes réformes conduites dans les domaines de la protection sociale ainsi que les mutations de la chaîne de l'intermédiation financière ont favorisé la consolidation des actifs sous gestion des fonds de pension.

Dans une optique de diversification et au vu de l'adéquation des objectifs de gestion avec le profil de risque des fonds de pension, en particulier, l'horizon d'investissement de long terme, ces derniers manifestent un intérêt majeur pour les placements dans le secteur réel qui semble être décorrélé avec les marchés financiers.

Toutefois, la revue de littérature nous a révélé quelques constats majeurs : forte dispersion des seuils d'exposition sur les actifs infrastructures, manque de consensus sur les déterminants du rendement ajusté au risque et prédominance de l'approche narrative mettant en avant un certain nombre d'énoncés théoriques et ce, malgré l'existence de quelques travaux empiriques ayant visé à apporter des éclairages sur les caractéristiques techniques et financières de cette catégorie d'actifs.

A cet effet, la question de recherche a été calibrée au fur et à mesure de la progression de la recherche. Celle-ci consiste à investiguer « **les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructure côtés et leurs impacts sur la diversification de la gestion financière des fonds de pension** ».

Pour s'y prendre, cette question centrale a été déclinée en sous questions, notamment, quels sont les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructure côtés, comment approcher la distribution des rendements et des risques des actifs infrastructures, quels sont les leviers permettant de définir ces actifs et quelles sont les caractéristiques techniques et financières qui vont permettre de les distinguer des autres classes d'actifs, quelles sont les stratégies de placement et les instruments financiers mobilisés par les fonds de pension pour s'exposer sur cette catégorie d'actifs, quels sont les approches conventionnelles et non conventionnelles permettant la sélection ou la construction du benchmark adéquat et quels sont les modèles organisationnels à retenir. Nous avons aussi investigué l'impact de la régulation prudentielle et de la normalisation comptable qui s'appliquent aux fonds de pension et aux véhicules d'investissement sur le processus d'allocation d'actifs.

2. Synthèse des chapitres

La présente thèse a été répartie en quatre chapitres qui apportent des contributions théoriques et empiriques visant à investiguer les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructures et le rôle dans l'optimisation d'un portefeuille d'actifs diversifié.

le premier chapitre a été décomposé en plusieurs axes se situant au frottement de plusieurs champs disciplinaires. A cet égard, nous avons essayé de délimiter le périmètre de la recherche en le situant en finance à travers l'examen approfondi des modalités de financement des infrastructures, en mobilisant sous l'angle de l'allocation stratégique des actifs, l'épargne de long terme gérée par les fonds de pension qui portent des engagements intergénérationnels.

La revue de littérature nous a permis d'encadrer l'usage de la terminologie utilisée. Se définissant par rapport à leurs caractéristiques physiques, les actifs infrastructures semblent offrir une bonne opportunité de placements pour les fonds de pension

compte tenu de plusieurs considérants, notamment, des revenus stables, récurrents et assortis souvent de mécanismes contractuels de révision indexés sur l'inflation.

Investir dans les actifs infrastructures offre aussi aux fonds de pension une opportunité d'acquérir des expositions sur une catégorie d'actifs qui à travers un effet sélection, peut-être moins corrélée avec les fluctuations des marchés financiers. Toutefois, cela nécessite le déploiement d'un processus d'allocation d'actifs intégré qui doit tenir compte des spécificités des passifs sociaux, de calibrer le choix des véhicules d'investissement les plus adaptés, de mettre en place un dispositif de gestion des risques approprié et un modèle organisationnel permettant de mieux calibrer l'asymétrie d'information et gérer la relation d'agence découlant d'une gestion externalisée pour les investisseurs qui optent pour la délégation de la gestion des actifs infrastructures à des professionnels externes.

Par ailleurs, le processus d'allocation des flux à long terme ne doit pas occulter les passifs sociaux intergénérationnels. Dans cette optique, nous avons mis l'accent sur l'importance capitale de revoir le modèle d'allocation d'actifs classique qui consiste à définir des objectifs de gestion exclusivement de point de vue de la maximisation de la valeur économique des actifs sous gestion sans tenir compte du profil de risque des passifs sociaux.

Dans ce sens, nous avons souligné que le cadre d'analyse de l'allocation d'actifs des fonds de pension, en tant qu'investisseur institutionnel, qui porte des engagements intergénérationnels de long terme doit prendre en considération des paramètres extra financiers, en particulier, une analyse approfondie des passifs sociaux, notamment, les lois de sortie et d'écoulement des passifs, l'impact de l'amélioration de l'espérance de vie ainsi que les impacts découlant de la normalisation comptable et de la régulation prudentielle.

Il convient de préciser que les réglementations comptables et prudentielles, certes, visent à renforcer la résilience des fonds de pension face aux chocs financiers et à améliorer la transparence et la communication financière. Cependant, nous pensons que la transposition toute simple des mécanismes de gestion des risques applicables aux autres intermédiaires financiers, risque de créer une concentration du risque

réglementaire et rendre les modes d'investissement de long terme plus contraignants, en particulier, pour les actifs non cotés et peu liquides.

Compte tenu du champ disciplinaire étudié se situant en finance, le design de la recherche présenté dans **le second chapitre** a été formalisé en s'alignant sur la démarche de Perret et al, (2012).

Dans ce sens, nous avons adopté un processus itératif couvrant plusieurs étapes, notamment, la formalisation de la question de recherche, la déclinaison de la posture épistémologique ainsi que le choix des outils méthodologiques nécessaires pour produire la connaissance. De manière synthétique, le schéma ainsi adopté se base sur trois phases : la conception, la mise en œuvre (opérationnalisation) et la conduite des analyses postérieures aux résultats. Au vu de la problématique, nous avons opté pour un positionnement positiviste en adoptant une démarche hypothético-déductive.

S'agissant des théories mobilisées, la théorie moderne de gestion de portefeuille et de gestion des risques a été déployée. Celle-ci apporte des outils efficaces de gestion financière d'un portefeuille d'actifs diversifiés. Elle nous a permis aussi d'approfondir notre champ d'analyse en couvrant des risques ayant trait aux caractéristiques physiques des actifs infrastructures.

Les déterminants de la rentabilité attendue de cette catégorie d'actifs ont été théoriquement approchés moyennant une large revue de littérature. Les modèles quant à eux, se sont basés sur les prolongements des travaux de Fama et French et le modèle à quatre facteurs de Cahart. Bien entendu, d'autres variables du modèle ont été enrichies en effectuant une analyse plus fine des facteurs de risques potentiels ou probables.

Investir dans les actifs infrastructures, sous l'angle de l'allocation d'actifs de long terme n'est pas une décision sans risques pour les fonds de pension, elle se traduit par la mise en œuvre des choix d'investissement non conventionnels. Cela nécessite une étude plus approfondie des déterminants de la prime de risque associée aux actifs infrastructures et par conséquent le choix avisé du benchmark approprié.

Le troisième chapitre quant à lui a porté sur la conduite de l'étude empirique. Les travaux menés illustrent les difficultés liées à l'appréhension et à l'analyse du rendement ajusté au risque des actifs infrastructures. Tout d'abord, face au manque de données profondes sur une classe d'actifs récente, notre échantillon s'est basé sur des proxys sous forme d'indices sectoriels et globaux constitués des sociétés opérant dans les secteurs des infrastructures des pays développés et émergents. L'horizon temporel couvre un historique de 20 ans. Le périmètre géographique, quant à lui, porte sur des actifs cotés dans des marchés aussi bien développés qu'émergents.

Ensuite, nous avons mené, à travers une démarche transparente et détaillée, une étude statistique permettant d'effectuer une analyse plus fine des données utilisées, d'examiner la distribution des séries retenues et de calculer les indicateurs statistiques. Ensuite, nous avons testé les hypothèses définies, étant souligné que les variables explicatives se basent fondamentalement sur les éléments théoriques et empiriques déjà discutés, en l'occurrence, les facteurs afférents aux risques de marché, liquidité, défaut, taux d'intérêt ainsi que les effets taille, croissance et Momentum. Nous avons aussi conduit les analyses de corrélation et d'optimisation permettant de vérifier les hypothèses sur les atouts de diversification.

Le quatrième chapitre, quant à lui, a été dédié à la discussion des résultats de l'étude empirique et la conduite d'une analyse comparative avec les travaux antérieurs en ce sens que les résultats obtenus ont été recoupés et confrontés avec ceux issus de la littérature. Les résultats de ce chapitre montrent que la prime de risque associée aux actifs infrastructures bien qu'elle soit statistiquement expliquée par des facteurs de risque généralement les plus observés dans les autres classes d'actifs, notamment les actions et les obligations, toutefois, il semblerait que le rendement supplémentaire par rapport au taux sans risque est expliqué aussi par des effets découlant des risques idiosyncratiques.

Par ailleurs, l'inclusion des actifs infrastructures dans un portefeuille diversifié améliore la droite d'efficience et les tests de sensibilité menés, en retenant des profils de risque différents, reconforte le résultat obtenu. Bien que le rendement affiche une légère appréciation variant de 30 à 50 pbs, le ratio de Sharpe s'améliore sous l'effet de l'amélioration du risque ayant baissé selon des proportions plus importantes.

Par ailleurs, l'implémentation des modèles VAR et CVAR nous ont permis de constater que le budget de risque progresse significativement compte tenu de la forte sensibilité du rendement des actifs infrastructures au risque de marché.

I. APPORTS DE LA RECHERCHE

Notre thèse se caractérise par son originalité dans la mesure où elle se situe au frottement de plusieurs champs disciplinaires : Finance, Economie et Management Public. De ce fait, les apports théoriques, méthodologies et managériaux vont permettre de contribuer à la compréhension des enjeux des investissements des fonds de pension dans les infrastructures sous l'angle de l'allocation d'actifs.

1. Apports théoriques

Nous rappelons la question de recherche comme suit : **Quels sont les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructures cotés et quels sont les impacts sur la diversification de la gestion financière des fonds de pension ?**

Pour y répondre nous avons investigué un corpus théorique basé fondamentalement sur les théories classiques de gestion de portefeuille et des risques : Markowitz (1959), Merton (1973), Fama et French, (2004), Leibowitz et al (1992) et d'autre part, les théories de la firme et de l'organisation industrielle qui posent le socle des PPP et de la finance de projet (Project Finance).

La théorie moderne de gestion de portefeuille et de gestion des risques apporte les instruments nécessaires à la gestion financière d'un portefeuille d'actifs diversifié traduisant des caractéristiques spécifiques en termes de distribution de rendement et de risque. En effet, une démarche rigoureuse de diversification, des placements, en particulier, pour les fonds de pension qui portent des engagements intergénérationnels de long terme, nécessite le déploiement d'une allocation stratégique des actifs.

Pour ce faire, le cadre théorique doit être appréhendé avec rigueur et pertinence. Ce dernier se décline en objectifs de couverture et de préfinancement des passifs et aussi en termes d'hypothèses de rendement, de volatilité, de corrélation et de covariance.

Conscient des limites des modèles classiques, généralement, appliqués pour des instruments financiers présentant des risques communs à l'ensemble des classes d'actifs traditionnels, notre étude a mobilisé les apports de la théorie moderne de gestion de portefeuille pour une mise en application sur une catégorie d'actifs non conventionnelle qui se distingue des autres classes d'actifs par ses caractéristiques physiques, un comportement financier procyclique et des risques idiosyncratiques.

Nous avons aussi mis en évidence à travers l'examen des déterminants de la prime des risques associée aux actifs infrastructures, les limites des modèles Fama et French et Cahart en termes de capacité à capter les facteurs qui expliquent la rentabilité attendue des actifs infrastructures. En proposant un modèle à sept facteurs, notre investigation s'étend à d'autres variables. En sus des effets marché, taille, croissance, Momentum, le modèle proposé couvre les risques afférents à la variation du taux d'intérêt, à la liquidité et au défaut.

En plus, nous avons testé l'efficacité de notre modèle sur de portefeuilles réels (ETF) et les conclusions des résultats obtenus devraient contribuer à la définition d'un cadre théorique permettant de construire un Benchmark adéquat pour cette catégorie d'actifs.

2. Apports méthodologiques et empiriques

Les actifs infrastructures gagnent certes en popularité auprès des investisseurs institutionnels, cependant, la revue de littérature met en évidence la prédominance d'une approche narrative qui illustre des qualités spécifiques, Blanc brude et al (2016). Dans la littérature, les travaux qui abordent concomitamment les caractéristiques techniques et financières des actifs infrastructures, les déterminants de la prime de risque ainsi que les apports de diversification ne sont pas nombreux. En effet, la spécificité de notre recherche se matérialise par la consolidation au sein du même cadre méthodologique la conduite des analyses de régression sur les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructures ainsi que l'étude de leurs apports en matière de diversification à travers un exercice d'optimisation.

Vu le manque de la profondeur des données, nous avons jugé opportun d'élargir le périmètre de couverture en utilisant des proxys sous forme d'indices de référence de type global et sectoriel et faire appuyer le choix du Benchmark approprié en mobilisant les critères découlant de la méthodologie Baily (2012) à savoir : la transparence, la mesurabilité , la répliquabilité et être approprié aux différents styles de gestion tout en traduisant les options du marché. En plus, nous avons combiné deux approches différentes en matière de construction de benchmark : l'approche basée sur les règles de classification industrielle (GICS) et celle basée sur la provenance des cash-flow (Pure Play). Nous avons aussi renforcé le cadre analytique afférent à la source des données utilisées, aux formules de calcul et à la documentation des modèles retenus.

Notre recherche permet par ailleurs de remédier aux imperfections de la méthode narrative en adoptant une approche hypothético-déductive associée à une régression multifactorielle basée sur différents modèles. Pour mettre en évidence les apports du modèle à sept facteurs, nous avons aussi conduit le même exercice de régression sur les modèles de Fama et French à trois facteurs et celui de Cahart à quatre facteurs. Le risque modèle associé à cette recherche a été aussi testé sur des portefeuilles réels. Les résultats obtenus réconfortent la rigueur de notre démarche méthodologique.

3. Apports managériaux

Notre étude vise à appréhender les déterminants de la rentabilité attendue des actifs infrastructures sous l'angle de l'allocation stratégique à long terme en combinant un corpus théorique et une étude empirique. Sur ce, les apports sur le plan managérial ambitionnent de contribuer à enrichir les discussions concernant plusieurs thématiques qui attisent l'intérêt des parties prenantes impliquées dans la chaîne des valeurs : Régulateur, Investisseur et Gestionnaires d'actifs.

Plus en détails :

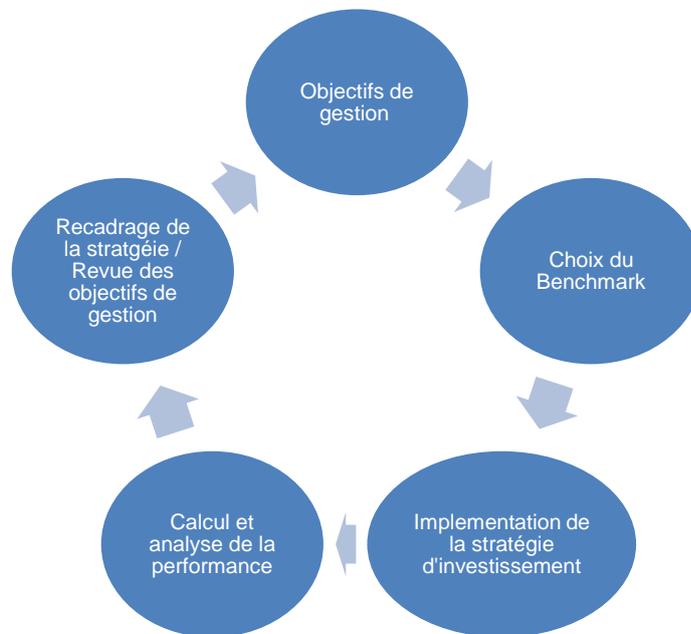
- le comportement financier des investisseurs institutionnels de point de vue de l'allocation stratégique des actifs est déterminé par la combinaison de plusieurs paramètres exogènes liés aux évolutions rétrospectives et prospectives des marchés financiers, des tendances économiques lourdes,

notamment, la croissance, l'inflation, le déficit budgétaire. Des facteurs endogènes, liés aux spécificités des passifs sociaux, influencent également ces comportements. En effet, les passifs sociaux de long terme portés par les fonds de pension déterminent les objectifs et les contraintes de la politique d'investissement.

- la standardisation et la convergence du cadre macro-prudentiel applicable aussi bien aux instruments financiers qu'aux fonds de pension en tant qu'investisseur institutionnel. Cela couvre aussi bien les règles de diversification et de dispersion que les seuils d'exposition. Le manque d'une vision plus claire sur des actifs peu liquides et souvent non cotés, a souvent mené les régulateurs à adopter une réglementation prudente Blanc-Brude, (2013). Nous avons relevé, à l'échelle des pays de l'OCDE, trois situations: absence de restrictions, l'existence de limites quantitatives et à l'extrémité un régime d'exclusion.
- la normalisation comptable IFRS applicable aux fonds de pension et aux instruments imposent des règles d'évaluation et de provisionnement basées sur market to market, en particulier, les actifs infrastructures non cotés. Cela risque de biaiser la valorisation des actifs complexes et pour les moindres, risque de faire remonter la volatilité des marchés financiers à court terme dans les états financiers.
- les actifs infrastructures, eu égard à leurs spécificités physiques, nécessitent le déploiement d'une approche de gestion des risque non conventionnelle, dans la mesure où l'exercice porte, en sus des risques financiers (rentabilité attendue, niveau d'endettement, les exigences en liquidité etc) sur une bonne évaluation des risques extra-financiers, notamment les risques de construction qui se manifestent par des changements dans les spécifications d'un projet en plein d'exécution, l'usage des technologies inappropriés ainsi que des dépassements des budgets et des délais et les risques opérationnels qui résultent principalement de la contreperformance de la gestion opérationnelle des actifs infrastructures.

S'agissant des apports visant à remédier à l'imperfection de la démarche de construction de l'indice de référence sur la mise en œuvre du processus de gestion dans sa globalité, le schéma ci-après illustre le processus y afférent.

Schéma n°8 : Choix du benchmark jalonné par les objectifs de gestion



Les objectifs de gestion pour un investisseur de long terme se matérialisent par des exigences de rendement pour un niveau de risque acceptable. Pour ce faire, un benchmark doit être défini de manière appropriée. Ce choix traduit les objectifs extrêmes de la politique des placements qui vont aboutir à une allocation d'actifs à long terme.

En fonction des perspectives d'évolution des marchés et l'orientation de la balance des risques, le gestionnaire arrête sa stratégie d'allocation des flux. A l'issue de cette phase, une analyse de la performance est effectuée en confrontant le rendement réalisé avec celui du benchmark. D'après les usages professionnels, les analyses d'attribution de performance aboutissent souvent à des conclusions favorables à un ajustement ou un recadrage de la stratégie d'investissement.

Cependant, manquer de rigueur dans le choix du benchmark approprié, risque de porter préjudice à la fiabilité des analyses de performance, de biaiser l'évaluation

de la stratégie et de rendre impertinent la revue éventuelle des objectifs de gestion. La prise en considération des déterminants de la prime de risque afférente aux actifs infrastructures, permet de mieux calibrer le choix du benchmark.

II. LIMITES DE LA RECHERCHE

Bien que les résultats obtenus soient satisfaisants, la réalisation de ce travail de recherche a été confrontée aux limites d'ordre théorique et méthodologique.

1. Limites théoriques

S'agissant d'une classe d'actifs récente, notre recherche a été confrontée à la rareté des études visant à expliquer la variabilité des rendements attendus des actifs infrastructures et aux difficultés liées à l'identification des facteurs de risque y afférents.

Une autre limite théorique résulte du déploiement des modèles factoriels standards qu'on utilise généralement pour les classes d'actifs classiques, notamment, les actions et les obligations à l'effet d'examiner les déterminants du rendement d'une classe d'actifs caractérisée par la prévalence des risques idiosyncratiques ne reflétant pas les mêmes caractéristiques techniques et financières que les classes d'actifs traditionnelles.

D'autre part, il y a lieu de souligner l'absence d'un cadre de référence et de standards permettant de construire un Benchmark adéquat pour les actifs infrastructures. En effet, il n'existe pas un consensus dans les milieux académiques et professionnels concernant les critères de construction d'un Benchmark. Les discussions concernant le choix du meilleur benchmark pour cette catégorie d'actifs ne convergent pas Blanc-Brude et al (2017).

2. Limites méthodologiques

S'agissant des limites méthodologiques, ce travail a dû faire face à deux contraintes majeures. D'une part, le manque des données profondes sur l'historique des performances et d'autre part, le risque lié à l'utilisation d'un horizon temporel inadéquat.

Eu égard à l'évolution récente des investissements financiers dans les infrastructures, il n'existe pas suffisamment de données sur la performance historique de cette classe d'actifs. Pour atténuer l'impact de cette contrainte, nous avons mobilisé un historique de 20 ans qui, à priori, ne devrait pas permettre de générer des relations générales, mais nous pensons qu'à travers les analyses croisées des réalisations des marchés financiers, d'une part et des indicateurs macro-économiques d'autre part, des tendances pertinentes ont été tirées en particulier, la nature contracyclique ou procyclique de la distribution des rendements et des risques.

En plus, la dernière décennie a enregistré une forte accélération de la croissance des données structurées ou imbriquées sous forme d'indices de référence généralement proposés par des professionnels aux investisseurs institutionnels. Si ce choix n'est pas fait selon des critères rigoureux, l'implémentation risquerait de déboucher sur des résultats hasardeux ou qui ne convergent pas.

Dans ce sens, des critiques peuvent être formulées par rapport aux critères de sélection, du seuil de représentativité, du traitement des dividendes et de la fréquence de revue des expositions des valeurs composant les indices dans le sens où ils ne considèrent pas les caractéristiques physiques des actifs infrastructures.

En effet, la demande pour les actifs infrastructures est supposée être stable sur un horizon temporel de long terme dans la mesure où la stabilité et la régularité des revenus futurs sont encadrées par des contrats de long terme qui portent sur des actifs physiques suffisamment régulés à l'effet de répondre aux besoins des usagers (Autoroutes à péage, production et livraison de l'électricité, services aux collectivités etc.). Cependant, face à des chocs imprévisibles, notamment, la crise sanitaire liée au COVID 19, les actifs infrastructurels ont été sensibles à la forte volatilité des marchés financiers à court terme, mais la crise n'a pas eu d'impacts sur les entreprises qui sont en mesure de générer des revenus stables et récurrents à long terme.

Comme il n'y a pas suffisamment de recul pour analyser l'impact de cette crise sur le rendement des actifs sur une échelle globale, l'encadré ci-après révèle quelques constats de professionnels¹²⁴.

Encadré n°21 : Impact de la crise sanitaire sur le rendement des actifs infrastructurels cotés.

D'une manière générale, l'impact de la crise sanitaire a été limité sur les entreprises infrastructurelles, toutefois, la situation varie selon les secteurs :

- Le secteur des communications, avec le basculement vers le télétravail, l'impact a été soutenu par une forte demande des besoins des entreprises en connectivité et en stockage de données, s'ajoute à cela les effets d'entraînements positifs liés au processus de transformation numérique et à la digitalisation.
- Le secteur des utilities (services aux collectivités) a pâti de la baisse de la demande commerciale et industrielle pendant la pandémie mais qui a été compensée par une demande ménagère accrue sous l'effet du confinement.
- Le secteur des transports, a été pénalisé par les restrictions aux voyages. De nombreux exploitants d'aéroports ont dû suspendre ou réduire leurs dividendes afin de ne pas courir de risque de dégradation de leurs situations financières et aussi pour pouvoir bénéficier des aides publiques. Les transports des marchandises ont été modérément impactés.
- Le secteur de l'énergie a enregistré des impacts mitigés. Les entreprises d'infrastructures fortement exposées au pétrole ont été les plus vulnérables tandis que le gaz naturel bénéficie de la tendance à long terme de la décarbonisation.

Source : Nodea asset management, auteur.

¹²⁴ Jeremy Anagnos et James Crutcher, gestionnaires d'actifs, CBRE Clarion (2014).

III. PROLONGEMENTS

Les limites théoriques et méthodologiques observées lors de la conduite de ce travail de recherche offrent un potentiel important pour prolonger les réflexions vers les thématiques suivantes :

- vérifier l'impact des actifs infrastructures sur la gestion actif passif et sur l'allocation stratégique basée sur des passifs sociaux ;
- investiguer l'impact du risque de change associé aux actifs infrastructures libellés en devises étrangères, étant considéré l'horizon de long terme des placements diversifié sur le plan géographique ;
- faire évoluer et affiner les modèles théoriques actuels en vue d'améliorer leurs capacités à mieux capter les risques idiosyncratiques,
- investiguer les déterminants du rendement ajusté au risque des actifs selon une approche basée sur une déclinaison sectorielle : transports, télécom, l'Énergie et les services aux collectivités ;
- approfondir les apports de la régulation prudentielle permettant d'atténuer l'impact du risque réglementaire sur le rendement attendu ;
- renforcer le cadre d'analyse afférent à la construction d'un Benchmark adéquat permettant aux investisseurs institutionnels de réaliser les objectifs de rendement et de risque associés aux actifs infrastructures ;
- examiner les modèles de gestion et d'évaluation des risques afférents aux projets d'infrastructures, en particulier, pour les pays en voie de développement, pour lesquels l'essentiel des financements se font par des instruments de la dette publique.

BIBLIOGRAPHIE

- Aglietta, M., Rigot S (2012). "Investisseur à long terme, régulation financière et croissance soutenable", *Revue d'Economie Financière*, p.189-200.
- Aglietta, M., Montagne, S., Rebérioux, A., Rigot, S (2007). "Investisseur à long terme et gouvernance", *Projet de recherche sous contrat de l'Institut CDC pour la Recherche. Rapport final*
- Allen F, Santomero (2001), "What do financial intermediaries do ? ", *Journal of Banking & Finance*. N 25, p 271-294
- Alserda, G. A. G., Bikker, J. A., & Van Der Lecq, F. S. G. (2018). "X-efficiency and economies of applied economics". 50(48), 5164-5188.
- Amenc, N., Martellini, L., Sender, S (2009). "Impact of Regulations on the ALM of European Pension Funds". EDHEC-Risk Institute.
- Amenc, N., Blanc Brude, F., Gupta, G., (2021). "Strategic Asset Allocation with Unlisted Infrastructure Better data for sensible results" EDHEC infra Use Case Series - February 2021.
- Amenc, N., Goltz, F., Lodh, A., Martellini, L. (2014). "Towards smart equity factor indices: Harvesting risk premia without taking unrewarded risks". *Journal of Portfolio Management*, 40 (4), pp. 106-122.
- Amir.E,Guan.Y,Oswald.D (2008) " The effect of accounting on corporate pension asset allocation" *Review of accounting studies*
- Andonov, A., Hochberg, Y.V., Rauh, J.D. (2018). "Political Representation and Governance: Evidence from the Investment Decisions of Public Pension Funds *Journal of Finance*, 73 (5), pp. 2041-2086
- Angles B (2012) " Les partenariats public-privé : l'avenir du financement des infrastructures" *Revue d'économie financière*, 2012 p 221 - 230
- Angles.B., McInnes.R, (2008), "Les gestionnaires d'actifs dans les infrastructures et les services essentiels : Le Modèle Macquarie", *Revue d'économie financière*, volume 92 , pp.67-76
- Armstrong, J. (2004). " La situation de capitalisation des régimes de retraite à prestations déterminées des entreprises canadiennes ", *Revue du système financier*, p. 49-56.
- Armstrong, J. Selody, J (2005). "Pour un renforcement de la viabilité des régimes de retraite à prestations déterminées" *Revue du système financier*, p. 31-37.

- Bachher JS., Ryan J. Orr., Settel, D (2012). "Benchmarks for Unlisted Infrastructure: Part I" CFA Institute
- Bachher JS., Ryan J. Orr., Settel, D (2012). "Benchmarks for Unlisted Infrastructure: Part II" CFA Institute
- Baker, J., Dennis Logue, E., Jack Rader, S. (2005). "Managing Pension and Retirement Plans—A Guide for Employers, Administrators, and Other Fiduciaries". *Journal of Pension Economics & Finance*, Volume 4, Issue 2, July 2005, pp. 210 - 212
- Banque de France, (2022). "Charte d'Investissement Responsable".
- Bazi, V, Firzli, N. (2011). "Infrastructure investments in an age of austerity: The pension and sovereign funds" *Revue Analyse Financière*-2011, p.34-37
- Beeferman, L. Wain, A. (2013). "Infrastructure Deciding matters", Second in a series of papers, the first entitled 'Infrastructure: Defining Matters.
- Beeferman, L. (2008). "Pension Fund Investment in Infrastructure: A Resource Paper". Pensions and Capital Stewardship Project Labor and Worklife Program. Harvard Law School
- Ben Aissa, H. (2001). "Quelle méthodologie de recherche appropriée pour une construction de la recherche en gestion?" *Xième Conférence de l'Association Internationale de Management Stratégique*, 27.
- Ben Ammar, S., Eling, M. (2015), "Common risk factors of infrastructure investments". *Energy Economics*, 49, pp. 257-273.
- Bianchi R, Drew M, Whittaker T (2017). "Is listed Infrastructure" a fake asset class? An asset pricing approach". *Risk and Asset Management Research Centre. EDHEC*
- Bianchi, RJ., Bornholt G., Drew, ME., Howard, MF., (2014); "Long-term US infrastructure returns and portfolio selection". *Journal of Banking & Finance* 42 (2014) 314–325
- Bianchi, RJ., Drew, ME. (2014) *Is Infrastructure An Asset Class? An Asset Pricing Approach*; Department of Accounting, Finance and Economics Griffith Business School Griffith University Nathan, Brisbane, Queensland Australia
- Bird R, Liem H, Thorp S (2012), "Infrastructure: Real Assets and Real Returns" *The Paul Woolley Centre for Capital Market Dysfunctionality, UTS Working Paper Series 11*

- BIS (2007), "Institutional investors, global savings and asset allocation" CGFS Paper, N 27
- Bitsch F, Buchner A, Kaserer C (2010). "Risk return and cash-flow characteristics of private equity investments in infrastructure" - EIB papers, 2010 - papers.ssrn.com
- Blanc-brude F (2013) "Towards Efficient Benchmarks for Infrastructure Equity Investments " EDHEC Risk institute
- Blanc-brude F (2014) "Benchmarking Long-Term Investment in Infrastructure :Objectives, roadmap and recent progress " EDHEC Risk institute
- Blanc-brude F (2014) "Making a better match between institutional investors and infrastructure investment" EDHEC Risk institute
- Blanc Brude F, Whittaker T, Wilde D (2016). "Searching for a listed infrastructure asset class; EDHEC;
- Blanc Brude F. Hassan M; Whittaker T (2016). "Benchmarking infrastructure project finance: objectives, Roadmap and recent progress". The journal of alternatives investments.
- Blanc Brude, F, (2013)." From asset allocation to infrastructure investment: A roadmap for the development of institutional investment in infrastructure"; EDHEC.
- Blanc Brude, F., Chen, G; Whittaker T (2016). "Towards Better Infrastructure Investment Products". EDHEC.
- Blanc-Brude, F. Gupta, A. (2020). "Unlisted infrastructure Performance Contribution, Attribution & Benchmarking"
- Blome, S., Kai, F., Dorothee, F., Gerhard, S., Yermo, J (2007), "Pension Fund Regulation and Risk Management: Results from an ALM Optimisation Exercise", OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions, No. 8, OECD Publishing.
- doi:10.1787/171755452623
- Boissinot J, Waysand C (2012) "Le financement des investissements de long terme : quel rôle pour les pouvoirs publics ? " Revue d'Economie Financière, p.189-200
- Boubel. A., Pansard.F (2003), "les investisseurs institutionnels et l'épargne retraite", Economie internationale, No. 96. Pages 43-62.

- Bouyé. E (2013) "Allocation stratégique des actifs et gestion de l'investissement à long terme par les investisseurs institutionnels" Revue d'Economie Financière, p.117-129
- Cardona, Fender (2003). "L'évolution des facteurs influant sur le comportement des gestionnaires institutionnels : incidence potentielle sur les marchés de capitaux". Banque de France. RSF. Juin 2003, p 98 -109
- CBRE CLARION SECURITIES (2014). "Global listed Infrastructure: Introduction to asset class'
- Chakkalakal, L., Hommel, U., Li, W. (2018). "Transport infrastructure equities in mixed-asset portfolios: estimating risk with a Garch-Copula CVaR model". Journal of Property Research, 35 (2), pp. 117-138.
- Cherkaoui, A., Haouata, S (2017). "Eléments de Réflexion Sur Les Positionnements Epistémologiques et Méthodologiques En Sciences de Gestion" . Revue Interdisciplinaire. Vol1, n°2.
- Chikhaoui, Mohamed Taha (2015). "Gestion de risque de portefeuille : estimation de la VaR et CVaR" . HAL Id: hal-01246153
- Clark, G.L., Monk, A.H., Orr, R., Scott, W. (2012). "The new era of infrastructure investing", Pensions 17(2), pp. 103-111.
- Connolly.N (2012),"Australians and Infrastructure Investment" Russel Investments research, Australia.
- Davis EP., Steil B (2003). "Institutional investors, financial market efficiency, and financial stability", EIB Papers. Vol. 8, Iss. 1, pp. 77-107
- Davis EP (2005), "The role of pensions funds as institutional investors in emerging markets", Paper presented at the Korean Development Institute conference, Population Aging in Korea: Economic Impacts and Policy Issues"
- Davis EP., Steil B (2001), "Institutional Investors", MIT Press
- Davydoff. D, Gabaut. L (2013). " Epargne retraite : le patchwork européen". Revue-Banque N°761 ,p, 23-25
- Dechant, T. Finkenzeller, K. (2012). "Direct Infrastructure Investment and its Role in Drawdown-Efficient Portfolios". epub uni Regensburg.
- Dechant, T. Finkenzeller, K. (2013). "How much into infrastructure? Evidence from dynamic asset allocation». Journal of Property Research 30(2), 103{127.

- Dechant, T., Finkenzeller, K. and Schaefer, W. (2010). "Real estate: A victim of infrastructure? Evidence from conditional asset allocation". Technical report, IREBS Infrastructure Research Working Paper Series.
- Della Croce, R. (2011), "Pension Funds Investment in Infrastructure; Policy Actions". OECD Working Papers on Finance. Insurance and Private Pensions. n° 13, Éditions OCDE.
- Della Croce, R., Stewart, F., Yermo, J. (2011). "Promoting Longer-Term Investment by Institutional Investors : Selected Issues and Policies". OECD Journal : Financial Market Trends, volume 2011-Issue 1.
- Della Croce, R. (2012). "Trend in large Pension Fund Investment Infrastructure". OECD Working Papers on Insurance and Private Pensions, no.29
- Desfossés, F. (2013). " Les fonds de pension doivent promouvoir l'investissement socialement responsable ", Revue-Banque N°761 ,p, 52-55
- Deutsche Asset & Wealth Management, (2015). "Why Invest in Infrastructure?".
- Ducoulombier, F. (2007). "Etude EDHEC sur l'Investissement et la Gestion du Risque Immobiliers en Europe", EDHEC Risk and Asset Management Research Centre.
- EIOPA (2015). "Final Report on Consultation Paper no. 15/004 on the Call for Advice from the European Commission on the identification and calibration of infrastructure investment risk categories.
- EIOPA (2016). "Advises to enhance the asset class for high-quality infrastructure investments under solvency II".
- EL Mekkaoui, N. (1997). "Comportements financiers des fonds de pension dans les pays de l'OCDE" Economie Internationale, 2eme trimestre, no 70, p, 35-53
- Ervin, C. (2012). "Investisseur de long terme, trouver le bon modèle", l'observateur de l'OCDE n°209-291, T1-T2 2012
- EU (2019). "Technical Expert Group on Sustainable Finance: report on climate-related disclosures".
- FELLAH, A. (2011). "Allocation stratégique d'actifs et ALM pour les régimes de retraite", l'UNIVERSITÉ CLAUDE BERNARD - LYON 1 – ISFA
- Finkenzeller, Dechant (2009). " Infrastructure : A new dimension of real estate? An asset allocation analysis"

- Finkenzeller, K., Dechant, T. and Schaefers, W. (2010). "Infrastructure: A new dimension of real estate? an asset allocation analysis", *Journal of Property Investment & Finance* 28(4), 263{274.
- Finkenzeller, K., Dechant, T., Schaefers, W.,(2010). "Infrastructure: a new dimension of real estate? An asset allocation analysis. *Journal of Property Investment and Finance* 28 (4), 263- 274
- G20/OECD (2013). "High-level principals of long term investment financing by institutional investors".
- Gatzert, N., Kosub, T. (2017). "The Impact of European Initiatives on the Treatment of Insurers' Infrastructure Investments under Solvency II". *Geneva Papers on Risk and Insurance: Issues and Practice* 42(4), pp. 708-731
- Gatzert, N., Kosub, T. (2014). "Insurers' investment in infrastructure: Overview and treatment under solvency ii". *The Geneva Papers on Risk and Insurance Issues and Practice* 39(2), 351{372
- Gavard-Perret, M., Gotteland, D., Haon, C. & Jolibert, A. (2012). *Méthodologie de la recherche en sciences de gestion. Réussir son mémoire ou sa thèse. Second edition. Montreuil, Pearson France*
- Gharaibeh, O. (2019). "Jordanian infrastructure sub-index returns and optimal portfolio selection". *Journal of Finance and Marketing* (2019) Volume 3, Issue 2
- Giang, D., Pheng, L., (2014), "Critical factors affecting the efficient use of public investments in infrastructure in vietnam", *Journal of Infrastructure Systems* 21(3), 05014007.
- Graham, P., Menon, R., (2012), "Government eyes pension fund billions for infrastructure". Technical report, Reuters, London, UK.
- Hall, W., Henriques, J., Hickford, A., Nicholls, R., Baruah, P., Birkin, M., Chaudry, M., Curtis, T., Eyre, N. and Jones, C. (2014). "Assessing the long-term performance of cross-sectoral strategies for national infrastructure". *Journal of Infrastructure Systems* 20(3), 04014014.
- Hanin, F, (2005). "Fonds de pension du secteur public et modèles de développement au Canada : une étude comparative de la Caisse de dépôt et placement du Québec et du Canadian Pension Plan Investment Board (CPPIB) " *Cahiers du CRISES - Collection Études théoriques - no ET0506*
- Hanin, F, Rekik, L (2011)."Investisseur institutionnels publics, socialisation de l'investissement et emploi : les apports d'une analyse comparée France -

Québec ".Revue multidisciplinaire sur l'emploi, le syndicalisme et le travail, vol. 6, n° 1, p. 100-124

- Hawley, Williams (2000). "the rise of fiduciary capitalism" , Pennsylvania Press
- Hellowell, M., Vecchi,V. (2012). "The credit crunch of infrastructure finance: Assessing the economic advantage of recent policy actions in 'PPP' International Conferene 2013 Body of Knowledge', PPPs for Economic Advantage Conference, Copenhagen, Denmark.
- Holzmann, Hinz (2005), "Old-Age Income Support in the 21st Century An International Perspective on Pension Systems and Reform"; the world Bank (2005)
- Idzorek, T. Armstrong, C. (2009). "Infrastructure and Strategic Asset Allocation: Is Infrastructure an Asset Class?" Ibbotson Associates.
- IMF, (2011). "Long term investors and their asset allocation: where are they now?"
- Inderst, (2010). "Infrastructure as an asset class". European Investment Bank (EIB) Papers volume 15 n° 2010, p 70-105
- Inderst, G. (2009). "Pension Fund Investment in Infrastructure". OECD Working Paper on Insurance and Private Pensions.
- Inderst, G. and R. Della Croce (2013). "Pension Fund Investment in Infrastructure: A Comparison Between Australia and Canada", OECD Working Papers on Finance, Insurance and Private Pensions, No. 32. OECD Publishing.
- Inderst. G, Stewart F. (2014). "Institutional Investment in Infrastructure in Developing Countries. Introduction in potential models". Word Bank, Policy Research Working paper 6780 (2014)
- Jeffery V. Bailey (1992). "Evaluating Benchmark Quality"; Financial Analysts Journal, Vol. 48, No. 3 (May - Jun., 1992), pp. 33-39; CFA Institute"
- Kalmykov, V.Y. (2015). "Investment mechanisms of pension insurance and their role in development of national economy". Mediterranean Journal of Social Sciences 6(1S3), pp. 50-54
- KPMG (2016)." Emerging trends in infrastructure 2016, Technical report". KPMG, London, UK.
- KPMG. (2014). "Infrastructure 100, world market report".

- Le Flanchec A, (2011). "Regard épistémologique sur les sciences de gestion". Cahiers de Recherche PRISM-Sorbonne ; 3ème Colloque International sur les méthodologies de recherche AOM/RMD (Iséor), Lyon, 15/16 juin 2011
- Lotte. J (1961) "L'épargne institutionnelle" Revue économique. Volume 12, n°3, pp. 468-499.
- Makovšek, D., Veryard, D. (2016). "The Regulatory Asset Base and Project Finance Models: An Analysis of Incentives for Efficiency. Discussion Paper. OECD
- Makovšek, D., Veryard, D. (2016). "The Regulatory Asset Base and Project Finance Models An Analysis of Incentives for Efficiency". Discussion Paper 2016-1. International Transport Forum, Paris, France.
- Maple-Brow, A., Kempler, S. (2015). "Evaluating global listed infrastructure indices". Research paper.
- Martin D (2005), "Infrastructure Investing: In a class of its own?" Institute for Fiduciary education
- Martin. A (2010). "The Long-Horizon Benefits of Traditional and New Real Assets in the Institutional Portfolio". The Journal of Alternative Investments Summer 2010, 13 (1) 6-29.
- McCloskey, D. (2019). "Unlisted Infrastructure Report 2019". Edition 2019. Inframation & AZTEC GROUP.
- McFarland, B; (2022). "WTW Pension 100: Year-end 2021 disclosures of funding, discount rates, asset allocations and contributions".
- McKinsey (2013), Global Institute analysis, Infrastructures productivity: how to save \$1 trillion a year.
- Morency, G. (2016). "Défi du financement des infrastructures et enjeux pour les investisseurs institutionnels ". Colloque Retraite, investissement institutionnel et finances personnelles. Desjardins.
- Morin F (1998). "Rupture du modèle français de détention et de gestion des capitaux". Revue de l'économie Financière, vol. 50, p 111-132
- Moss, A. (2015). "Infrastructure Investment: Combining Listed with Unlisted" SSRN:<https://ssrn.com/abstract=2616634> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2616634>
- Muralidhar, A.S, (2001). "Innovations in Pension Fund Management" ed. Stanford University Press

- Newell, G., Peng, H., De Francesco, A. (2011), "The performance of unlisted infrastructure in investment portfolios". The Journal of Property Research 28(1), 59{74.
- Newell, G., Peng, H.W., De Francesco, A,(2011) " The performance of unlisted infrastructure in investment portfolios. Journal of Property Research28 (1), 59-74
- Nicolas F (2013). " La volatilité des marchés financiers, un obstacle pour l'épargne retraite ? ", Revue-Banque N°761, p, 56-58
- OCDE (2009). Lignes directrices de l'OCDE sur la gouvernance des fonds de pensions privés.
- OECD (2021)."Pension Markets in Focus" Report No.18, 2021.
- OECD (2007). "Infrastructure to 2030: Mapping policy for electricity, water and transport".
- OECD (2012). "Pensions Outlook 2012 and OCDE Global Pension Statistics". September 2012, Issue 9
- OECD (2012). "Institutional Investors and Long-Term Investment".
- OECD (2014). "Annual Survey of Large Pension Funds and Public Pension Reserve Funds".
- OECD (2017)."Workshop on infrastructure as an asset class and data collection for long-term investment".
- OECD (2021). "Mobilising institutional investors for financing sustainable development in developing countries: Emerging evidence of opportunities and challenges", OECD Publishing, Paris.
- OECD Core Principles of private pension regulation © OECD 2016
- OECD, (2015)."Mapping of instruments and incentives for infrastructures financing: A Taxonomy, 2015
- Oyedele, J.B., Adair, A., McGreal, S. (2014). "Performance of global listed infrastructure investment in a mixed asset portfolio".Journal of Property Research 31(1), pp. 1-25
- Oyedele, JB. (2014). "Performance and significance of uk-listed infrastructure in a mixed-asset portfolio". Journal of European Real Estate Research 7(2), 199{215.

- Oyedele, JB., McGreal, S., Adair, A. and Ogedengbe, P. (2013). "Performance and role of european listed infrastructure in a mixed-asset portfolio". *Journal of Financial Management of Property and Construction* 18(2), 160{183.
- Panayiotou, A. Medda, F. (2016). "Portfolio of infrastructure investments: Analysis of european infrastructure", *Journal of Infrastructure Systems* p. 04016011.
- Panayiotou, A., Medda, F. (2014), "Attracting private sector participation in infrastructure investment: the UK case", *Public Money & Management* 34(6), 425{431.
- Pappas, Scott N. and Bianchi, Robert J. and Drew, Michael E. and Gupta, Rakesh. (2012). "Risk-Factor Diversification and Portfolio Selection". 25th Australian Finance and Banking Conference.
- Peng, HW. Newell,G, (2007). "The significance of infrastructure investment portfolio" Pacific RIM Real estate society conference
- Planchet, Théron, (2007). "Pilotage technique d'un régime de rentes viagères". Ed. Economica.
- Probitas (2014), Infrastructure Institutional Investor Trends for 2014 Survey
- Quinet, A (2014). "Le financement des infrastructures" *Revue d'Economie Financière*, p.200-219
- Quinet, A. (2012). "Le financement des infrastructures". *Revue d'économie financière* 2012/4 (N° 108), pages 201 à 220
- Reid, B (2000). "The 1990s: A Decade of Expansion and Change in the U.S. Mutual Fund Industry," *Perspective*, 6, no. 3
- Rigot-Cotellon et al (2012). "Stratégie et Gouvernance des fonds de pension". *Vie & sciences de l'entreprise*, No. 190. Pages 16-29.
- Roy, W. (2006). "L'investissement public dans les infrastructures de transport est-il source de croissance endogène ?". HAL Id: halshs-00103274 <https://halshs.archives-ouvertes.fr>
- Ryan J. Orr (2009). "Pensions & Infrastructure: The Path to Common Ground" Collaboratory for Research on Global Projects Working Paper #51. May 2009
- Saunders, M., Lewis, P. Thornhill, A. (2012). *Research method for business students*. Sixth edition, Pearson
- Sawan, R (2010). "Emerging market infrastructure project bonds : their risks and return". *The journal of structured Finance*.

- Serkan, B; Leh, S. (2017). "The infrastructure moment: Core infrastructure's growing role in institutional portfolios". JP Morgan Asset Management.
- Severinson.C, Yermo.J (2012). "The Effect of Solvency Regulations and Accounting Standards on Long-Term Investing: Implications for Insurers and Pension Funds" OECD working papers on finance, insurance and private pensions
- Siemiatycki, M. (2015). "Canadian pension fund investors in transport infrastructure: A case study, Case Studies on Transport Policy". 3(2), pp. 166-175
- Thierie, W., De Moor, L. (2016). "The characteristics of infrastructure as an investment class". Financial Markets and Portfolio Management 30(3), pp. 277-297
- Tourtier L, Benoit,C (2013). " Le cercle vertueux de l'épargne longue ", Revue-Banque N°761 , p, 26-29
- Touzé. V (2013). " Financement des Retraites. Quelle place pour la retraite par capitalisation en France ? ", Revue-Banque N°761 ,p, 20-22
- Towers Watson (2014). Global Pension Assets Study, 2014
- Towers Watson (2015). Global Pension Assets Study, 2015
- Tuer, E., et E. Woodman (2005). " Les dernières tendances en matière de placement et de gestion du risque dans le secteur canadien des régimes de retraite à prestations déterminées ", Revue de la Banque du Canada (été), p. 21-38.
- Willis Towers Watson (2021) Thinking Ahead Institute
- Woetzel, J., Garemo, N., Mischke, J., Palter, R. (2016). "Bridging global infrastructure gaps". Technical report, Mckinsey & Company, London, UK.
- Woodman,E (2006). "Le marché du financement des projets d'infrastructure en partenariat public-privé et son évolution au Canada Article de la Revue du système financier" Revue du système financier , p. 35-41.
- Yaya H.S (2005). " Les partenariats privé-public comme nouvelle forme de gouvernance et alternative au dirigisme étatique: ancrages théoriques et influences conceptuelles" Revue de l'innovation dans le secteur public. Yale university

LISTE DES ENCADRÉS

- » Encadré n°1: Dispositif Solvabilité II
- » Encadré n°2: Dispositifs des systèmes de retraite
- » Encadré n°3 : Univers des véhicules d'investissement en actifs infrastructures
- » Encadré n°4 : Placements basés sur des stratégies d'investissement en direct
- » Encadré n° 5: Construction d'un processus de recherche
- » Encadré n° 6: Illustration de la démarche hypothético déductive sur la recherche
- » Encadré n°7: Sous indices déclinés par secteurs et par pays
- » Encadré n°8 : Recueil des principaux constats et points de consensus
- » Encadré n°9 : Infra 300 Equity Index
- » Encadré n°10 : Recueil des hypothèses
- » Encadré n°11 : Modèle de Fama et French à trois facteurs
- » Encadré n°12: Modèle de régression à sept facteurs
- » Encadré n°13 : Marché actions
- » Encadré n°14 : Marché obligataires
- » Encadré n°15 : Marché des actifs alternatifs
- » Encadré n°16 : Marché des actifs infrastructures cotés (globaux)
- » Encadré n°17: Marché des actifs infrastructures cotés (sectoriels)
- » Encadré n°18 : Pandemic Emergency Purchase Programme (PEPP)
- » Encadré n°19 : Intérêt de la démarche top down
- » Encadré n°20 : Rendements observés vs estimés (2011-2020)
- » Encadré n°21 : Impact de la crise sanitaire sur le rendement des actifs infrastructurels cotés

LISTE DES SCHÉMAS

- » Schéma n°1 : Déclinaison des apports managériaux
- » Schéma n°2: Plan de recherche adopté
- » Schéma n°3 : Enjeux des investissements en infrastructures (parties intéressés)
- » Schéma n°4: Architecture du régime de retraite
- » Schéma n°5 :Processus d'investissement
- » Schéma n°6 : Cycle d'évaluation de la stratégie d'investissement
- » Schéma n°7 : Fiche synoptique de l'organisation de la recherche
- » Schéma n°8 : Choix du benchmark jalonné par les objectifs de gestion

LISTE DES TABLEAUX

- » Tableau n°1 : Evolution du concept de l'investisseur institutionnel
- » Tableau n°2 : Formulation du mandat d'institutions financières publiques
- » Tableau n°3 : Actifs financiers mondiaux (2010- Trillions USD) déclinés par pays développés
- » Tableau n°4 : Actifs financiers mondiaux détenus par les autres pays : Emergents et autres
- » Tableau n°5 : Caractéristiques d'investissement des fonds de pension par type de régime
- » Tableau n°6: Techniques d'ALM : Modèles et soubassements théoriques
- » Tableau n°7: Esperance de vie à la naissance en années, 1995-2020
- » Tableau n°8: Évolution de l'espérance de vie selon les tables de mortalité
- » Tableau n°9: Recueil des apports et impacts de la normalisation comptable et la régulation prudentielle
- » Tableau n°10 : principales caractéristiques des systèmes de régulation
- » Tableau n°11: Synthèse des principales mesures réglementaires flexibles afférentes aux fonds de pension
- » Tableau n°12 : Distinction entre infrastructures économiques et sociales
- » Tableau n°13: Quelques courants théoriques aux PPP
- » Tableau n°14: Panoplie des stratégies d'investissement
- » Tableau n°15: Stratégie de placements en titres non cotés : Placements en direct
- » vs fonds d'investissement
- » Tableau n°16: Allocation des fonds de pension canadiens aux infrastructures
- » Tableau n°17 : Principaux paradigmes épistémologiques
- » Tableau n°18: Principales caractéristiques des paradigmes positivisme et post positivisme
- » Tableau n°19 : Design de la recherche
- » Tableau n°20 : Indices de références par classes d'actifs
- » Tableau n°21 :Recueil des principaux indices actions et taux
- » Tableaun°22 : Revue analytique comparative des différents indices infrastructures cotés par critères
- » Tableau n°19 : Critères de Bailey
- » Tableau n°20 : Approches de construction déclinées par indice
- » Tableau n°21 : Indices globaux de références des actifs cotés
- » Tableau n°26 : Sous indices sectoriels
- » Tableau n°27 : Recueil de quelques benchmark retenus pour les actifs non cotés
- » Tableau n°28 : Synthèse des travaux empiriques
- » Tableau n°29 : Recueil des hypothèses déclinées par auteurs
- » Tableau n°30 : Indices de références par classes d'actifs
- » Tableau n°31 : Recueil des Modèles
- » Tableau n°32: Recueil des variables explicatives
- » Tableau n°33: Hypothèses sous-jacentes au modèle de régression

- » Tableau n°34 : Synthèse du cadre analytique
- » Tableau n°35 : Données sur les variables dépendantes
- » Tableau n°36: Données sur les déterminants des variables explicatives
- » Tableau n°37: Autres classes d'actifs
- » Tableau n° 38 : Rendement, volatilité et ratio de Sharpe des classes d'actifs sur la période 01/2001-12/2010 (chiffres annualisés)
- » Tableau n°39 : Rendement, volatilité et ratio de Sharpe des classes d'actifs sur la période 01/2011-12/2020 (chiffres annualisés)
- » Tableau n°40 : Rendement, volatilité et ratio de Sharpe des classes d'actifs sur la période 01/2000-12/2020 (chiffres annualisés)
- » Tableau n°41 : Statistiques descriptives des variables indépendantes et dépendantes
- » Tableau n°42- Tests d'indépendance des variables indépendantes
- » Tableau n°43 :Table des corrélations
- » Tableau n° 44 : Régression basée sur le modèle à sept facteurs
- » Tableau n°45: Régression basée sur le modèle à trois facteurs de Fama-French
- » Tableau n°46: Régression basée sur le modèle à quatre facteurs de Cahart
- » Tableau n°47 : Matrice de covariance
- » Tableau n°48 : Résultats de l'optimisation panel 1
- » Tableau n°49 : Panel 1-VAR et CVAR
- » Tableau n°50 : Résultats de l'optimisation panel 2
- » Tableau n°51 : Panel 2- VAR et CVAR
- » Tableau n°52 : Résultats de l'optimisation panel 3
- » Tableau n°53 : Panel 3- VAR et CVAR
- » Tableau n°54 : Gain en R2 ajusté
- » Tableau n°55 : Recueil des principaux ETF
- » Tableau n°56 : Rendement et volatilité des principaux ETF
- » Tableau n°57: Régression des ETF basée sur le modèle à sept facteurs

LISTE DES GRAPHIQUES

- » Graphique n°1 : Application des pratiques ISR dans les fonds de retraite
- » Graphique n°2 : Décomposition des actifs financiers détenus par les intermédiaires financiers et organismes gouvernementaux
- » Graphique n°3 : Décomposition des actifs financiers détenus par les investisseurs institutionnels
- » Graphique n°4 : Evolution des actifs financiers détenus par les fonds de pension et de leurs valeurs cumulatives : 2009-2019
- » Graphique n°5 : Répartition moyenne des actifs de fonds de pension dans les pays de l'OCDE, 2010-2020
- » Graphique n°6 : Évolution de l'encours des actifs financiers détenus par les fonds de pension, les compagnies d'assurances et les fonds de placement en OCDE.
- » Graphique n°7: Répartition des actifs de fonds de pension par type de supports dans quelques pays de l'OCDE en 2012 (en pourcentage du PIB)
- » Graphique n°8: Répartition géographique des actifs de fonds de retraite, dans la zone de l'OCED, 2020
- » Graphique n°9: Répartition par pays des actifs des fonds de pension les plus larges en % du PIB, 2020
- » Graphique n°10: Systèmes de tarification
- » Graphique n°11: Estimation du déficit des infrastructures, 2013-30 (trillions USD)
- » Graphique n°12 : Stock des infrastructures en pourcentage du PIB, 2010
- » Graphique n°13 : Indépendance de l'autorité de régulation. (fin 2007, début 2008)
- » Graphique n°14 : Allocation aux actifs infrastructures en fonction de la taille des fonds de pension (en % des actifs sous gestion)
- » Graphique n°15: Taux de frais de gestion par style de gestion
- » Graphique n°16 : Allocation moyenne actuelle vs cible 2011-2014
- » Graphique n°17 : Evolution des levées de fonds par intervalle de classement dans le top 50 des plus grands gestionnaires de fonds d'infrastructure
- » Graphique n°18 : Répartition du top 10 des levées de fonds d'infrastructure par gestionnaire (en MM USD)
- » Graphique n°19 : Evolution du top 5 des levées de fonds d'infrastructure
- » Graphique n°20 : Répartition géographique des levées en MM USD
- » Graphique n°21 : Evolution du S&P500 et Taux directeur de la Fed
- » Graphique n°22 : Répartition sectorielle des indices globaux
- » Graphique n°23 : Répartition géographique des indices globaux
- » Graphique n°24 : Evolution des actifs actions
- » Graphique n°25 : Rendements annualisés par périodes des actions
- » Graphique n°26 : Evolution des indices obligataires
- » Graphique n°27 : Rendements annualisés par période des indices obligataires
- » Graphique n°28 : Evolution des actifs alternatifs
- » Graphique n°29 : Rendements annualisés par période des actifs alternatifs
- » Graphique n°30 : Evolution des actifs d'infrastructures (indices globaux)
- » Graphique n°31 : Rendements annualisés par période (indices globaux)
- » Graphique n°32 : Evolution des actifs infrastructures sectoriels
- » Graphique n°33 : Rendements annualisés par période des indices sectoriels
- » Graphique n°34: Evolution de la croissance du PIB sur un an glissant
- » Graphique n°35 : Croissance du PIB des pays avancés (en %)
- » Graphique n°36 : Taux d'inflation (en %) Etats Unis

- » Graphique n°37 :Taux Directeur de la FED
- » Graphique n°38: Evolution du Taux 10 ans- Etas unis
- » Graphique n°39 :Courbe des taux américains
- » Graphique n°40: Evolution de la prime de risque
- » Graphique n°41: Croissance PIB des pays avancés (en%)
- » Graphique n°42: Taux d'inflation (en %) dans la zone Euro
- » Graphique n°43: Taux Directeur BCE
- » Graphique n°44: Evolution du Taux 10 ans des principaux pays de la zone euro
- » Graphique n°45 : Croissance du PIB des pays émergents en (%)
- » Graphique n°46 : Distribution du couple Rendement Risque 2001-2020
- » Graphique n°47 : Frontières efficientes Panels 1,2 & 3
- » Graphique n°48 : Performance des principaux ETF 2010-2020
- » Graphique n°49 : iShares Global Infrastructure ETF
- » Graphique n°50 : Lyxor MSCI World Utilities TR UCITS ETF
- » Graphique n°51: iShares U.S. Transportation ETF
- » Graphique n°52: Lyxor MSCI World Communication Services TR UCITS ETF

LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille Dow Jones Brookfield Global Infrastructure

ANNEXE 2 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille S&P Global Infrastructure Index

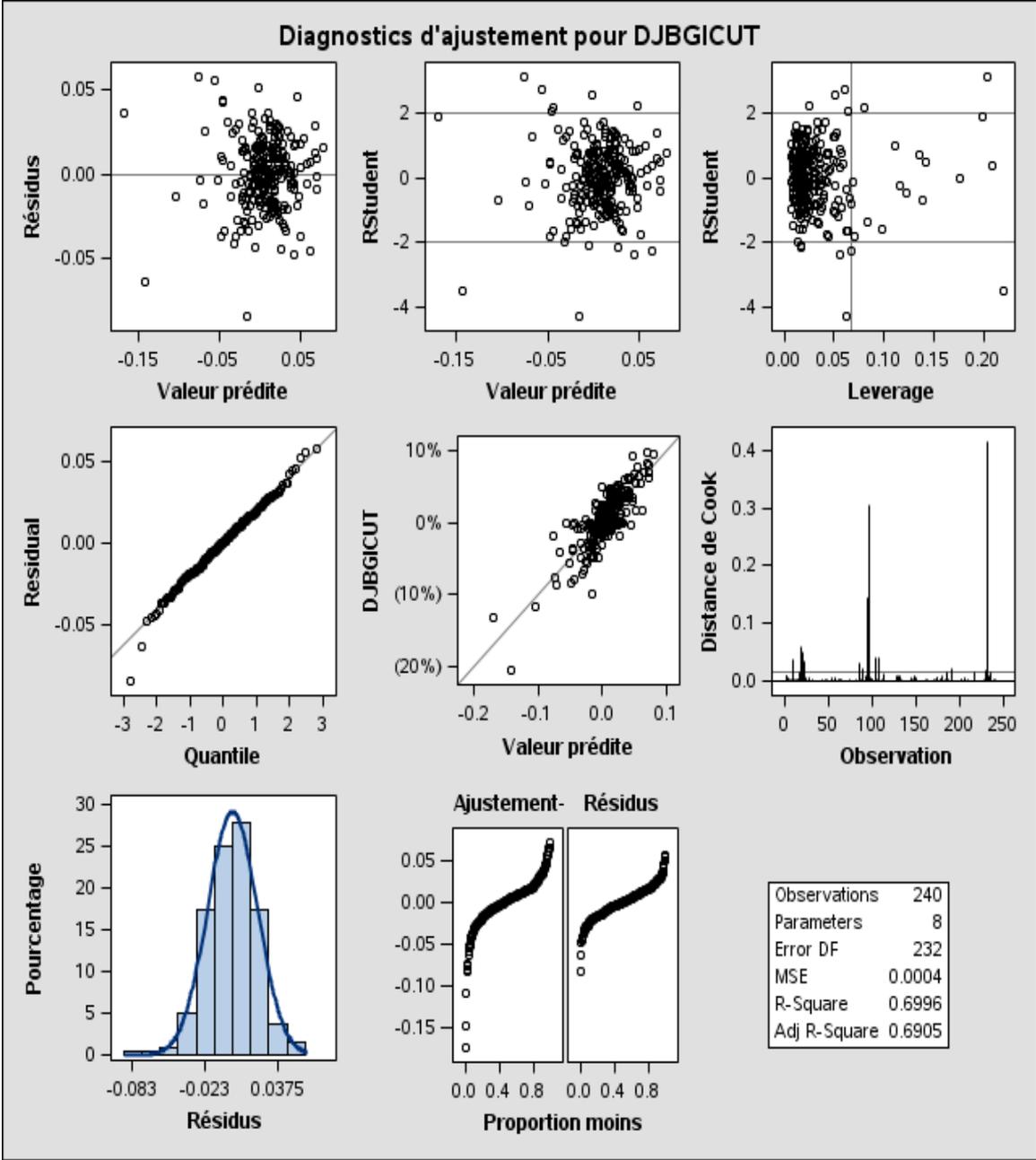
ANNEXE 3 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Utilities

ANNEXE 4 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Transportation

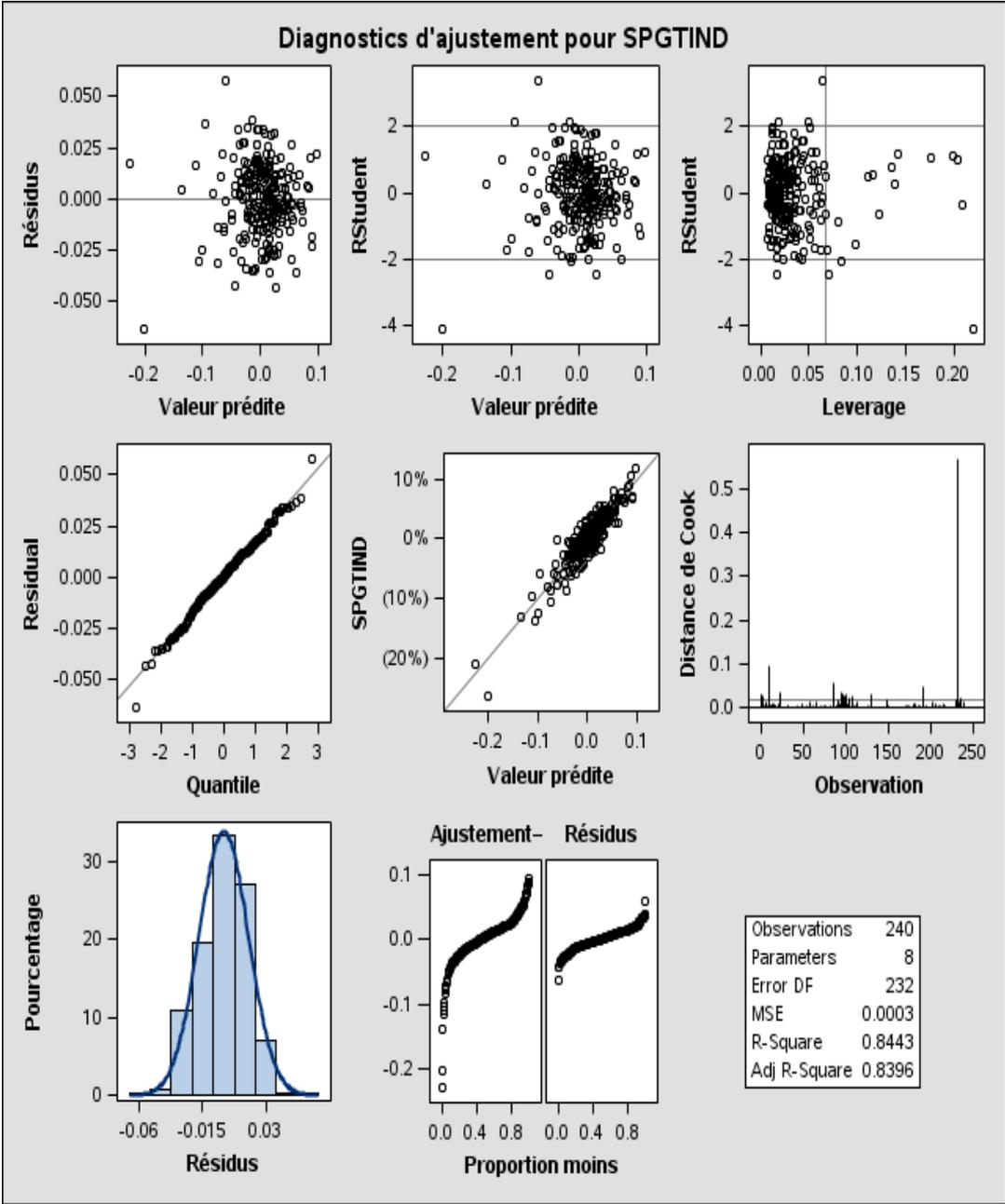
ANNEXE 5 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Télécommunication Services

ANNEXE 6 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Energy

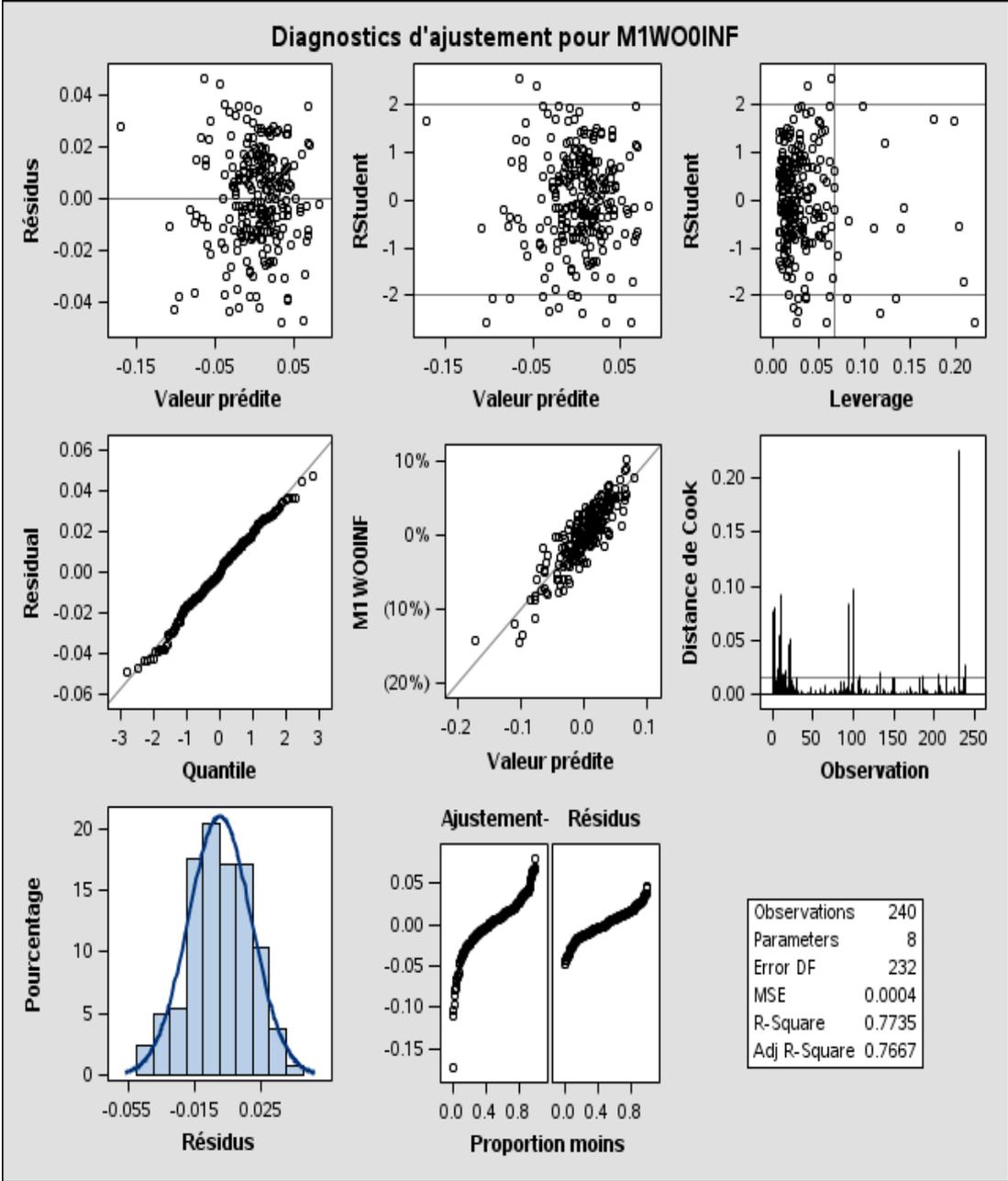
ANNEXE 1- Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille Dow Jones Brookfield Global Infrastructure



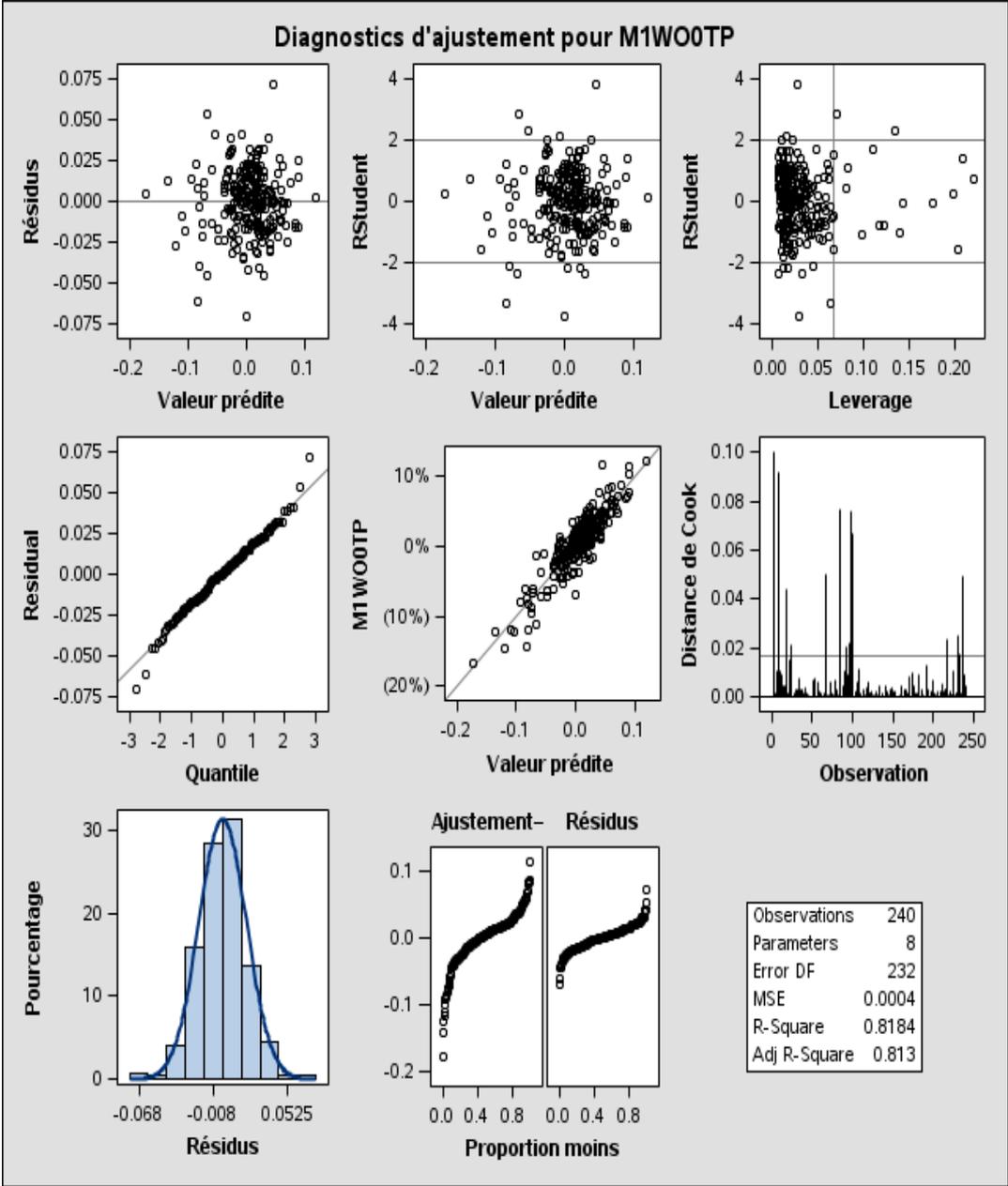
ANNEXE 2- Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille S&P Global Infrastructure Index



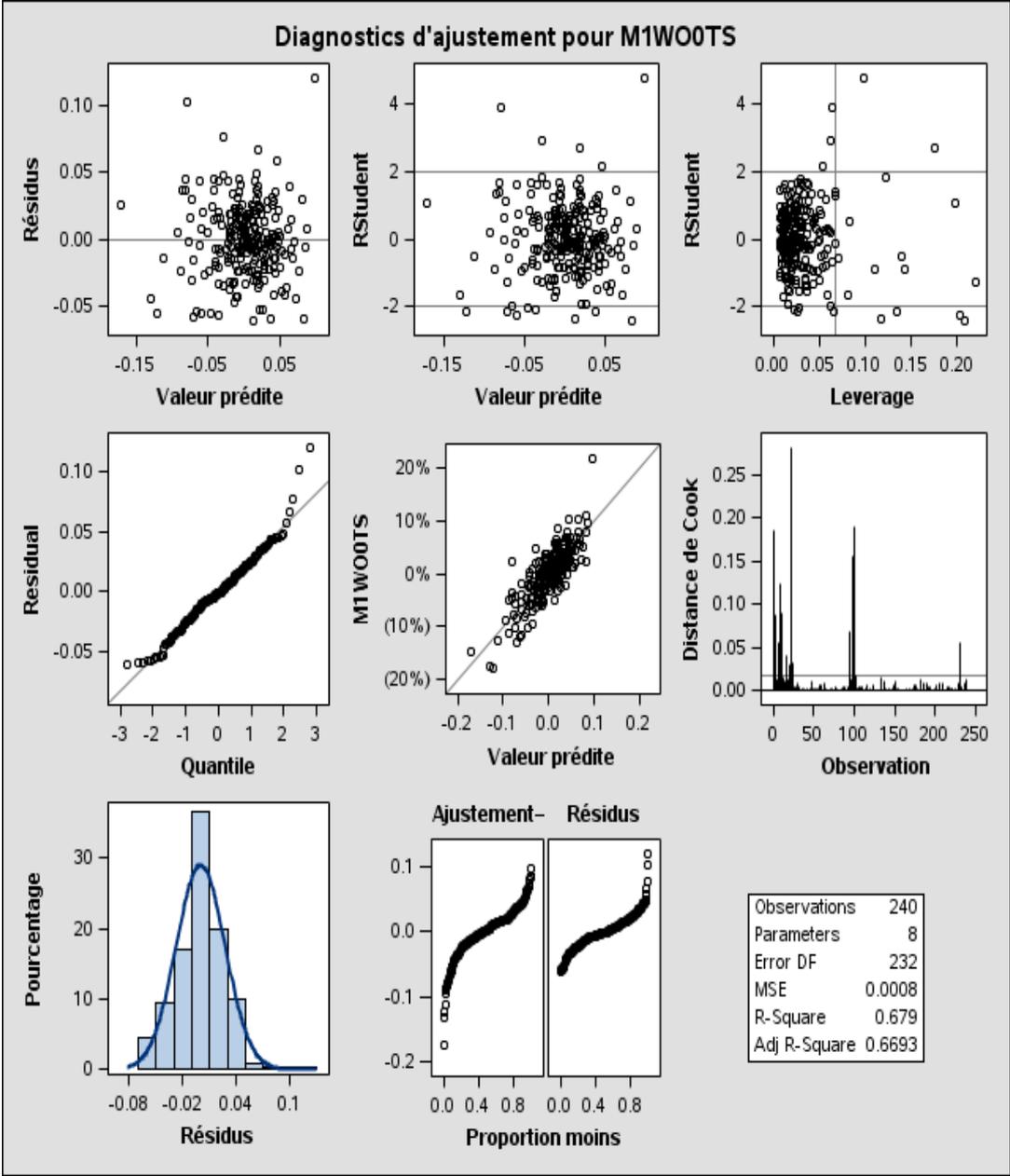
ANNEXE 3 : Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Utilities



ANNEXE 4- Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Transportation



ANNEXE 5- Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Télécommunication Services



ANNEXE 6- Test de normalité de la distribution et des résidus et diagnostic d'ajustement du portefeuille MSCI World Energy

