UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

GREEN BONDS : ÉMERGENCE, IMPACT SUR LES MARCHÉS FINANCIERS ET PERSPECTIVES FUTURES

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR
MAHER DAOUD

OCTOBRE 2023

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout d'abord mon directeur de recherche, Monsieur Alessandro Barattieri pour ses informations précieuses, sa bienveillance et son encadrement tout au long de la préparation et la rédaction de ce mémoire.

En lisant les articles et les ouvrages déjà publiés dans le domaine de la finance verte, je me sens obligé à offrir mes sincères remerciements à toute personne ayant contribué à l'avancement de la recherche dans ledit domaine.

Merci à toute personne ayant manifesté son intérêt dans mes travaux de recherches, posé des questions par curiosité afin d'approfondir ses connaissances sur le sujet ou simplement offert des mots d'encouragement et de support.

Merci à ma petite famille, ma mère Mouna Dellero, mon grand frère Hassan Daoud et mon jeune frère Ayman Daoud d'être toujours là, je vous aime inconditionnellement.

Finalement, merci à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la rédaction de ce mémoire.

DÉDICACE

To Dad, gone way too soon but never forgotten...

AVANT-PROPOS

À une époque où la conscience environnementale et la durabilité sont devenues primordiales, le monde de la finance a connu une évolution remarquable vers les investissements socialement responsables. Parmi les divers instruments financiers qui se révèlent être de puissants catalyseurs du changement, les obligations vertes ont émergé comme une force motrice, canalisant les capitaux vers des projets qui donnent la priorité à la durabilité de l'environnement. C'est dans ce contexte que ce mémoire se penche sur le domaine fascinant des émissions d'obligations vertes et de leur impact sur les marchés financiers.

L'année 2020 restera à jamais gravée dans notre mémoire collective comme une année de défis et de transformations permanentes. L'apparition de la pandémie de COVID-19 a non seulement déclenché une crise sanitaire mondiale, mais a également causé des dommages considérables aux économies du monde entier. Les chaînes d'approvisionnement ont été perturbées à des niveaux jamais vus auparavant et des millions de personnes sont retombées dans l'abîme d'une lutte financière paralysante. Cette période sans précédent sert de toile de fond à cette étude qui vise à examiner les réactions différentielles des prix des actions avant et après le confinement de mars 2020, en particulier en ce qui concerne les émissions d'obligations vertes.

Cette recherche est le résultat de plusieurs mois de lecture continue et d'analyse méticuleuse des données. En s'embarquant dans ce voyage intellectuel, le lecteur rencontrera de nombreux concepts et idées qui suscitent la réflexion et appellent à une analyse critique.

J'espère que les efforts consacrés à ce mémoire serviront de moteur à tous ceux qui viendront après moi pour élargir la portée de la recherche et améliorer mon approche en vue d'une meilleure compréhension de l'impact des émissions d'obligations vertes sur les marchés financiers.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS ii

DÉDICACE iii

AVANT-PROPOS iv

LISTE DES FIGURES vii

LISTE DES TABLEAUX viii

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES ix

LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS x

RÉSUMÉ xi

INTRODUCTION 1

CHAPITRE 1 Revue de littérature 6

CHAPITRE 2 Marché des obligations vertes 13

2.1 Naissance et essor des obligations vertes 13

2.2 Processus d'émissions d'une obligation verte selon *CBI* 25

2.3 Critiques à l'égard des obligations vertes 37

CHAPITRE 3 Méthodologie et analyse de l'événement 45

3.1 Hypothèses vérifiables 45

3.2 Méthodologie d'analyse 47

CHAPITRE 4 Données de l'échantillon et résultats 53

4.1 Construction de l'échantillon 53

4.2 Réaction du marché boursier aux émissions d'obligations vertes 60

CONCLUSION 72

ANNEXE A Liste d'émissions des obligations vertes au Canada 73

ANNEXE B Liste d'émissions des obligations vertes aux États-Unis 76

ANNEXE C Émissions incluses dans l'échantillon analysé 83

APPENDICE A Extrait du prospectus des obligations vertes d'Apple (société émettrice) 89

APPENDICE B Extrait du prospectus des obligations vertes de Bank of America (Institution financière émettrice) 90

RÉFÉRENCES..... 91

LISTE DES FIGURES

Figure 2.1: Émission des obligations vertes à travers les années 19

Figure 2.2: Évolution d'émissions par le top 6 émetteurs et le Canada (top 13) entre 2007-2022 21

Figure 2.3: Émissions corporatives des obligations vertes 23

Figure 2.4: Émissions gouvernementales des obligations vertes 25

Figure 2.5: Émissions des obligations vertes par devise entre 2014-2022 35

Figure 2.6 : Processus de certification selon le Climate Bonds Standard 37

Figure 2.7 : Émissions d'obligations vertes à travers le monde 43

Figure 4.1: Évolution du prix de l'action de Westinghouse Air Brake 57

Figure 4.3 : Évolution du cours d'action de Apple suite à la première émission d'une obligation verte 58

Figure 4.4 : Évolution du cours d'action de Apple suite à l'émission de la deuxième obligation verte 59

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 2.1: Résumé des caractéristiques des obligations vertes émises entre 2007Q1 et 2022Q3 29

Tableau 2.2: Nombre d'émissions d'obligations vertes selon l'industrie..... 40

Tableau 2.3: Top 25 pays émetteurs selon Bloomberg 41

Tableau 4.1: Résumé des variables de l'échantillon étudié..... 55

Tableau 4.2: Répartition des émissions pré/post-confinement par industrie 56

Tableau 4.3: Réaction du marché financier, toutes les émissions, [-220,-21] 61

Tableau 4.4: Réaction du marché financier, toutes les émissions, [-300,-50] 61

Tableau 4.5: Réaction du marché financier, toutes les émissions, [-120,-25] 62

Tableau 4.6: Réaction du marché financier, émissions non-certifiées vs émissions certifiées, [-220,-21]. 63

Tableau 4.7: Réaction du marché financier, pré-confinement vs post-confinement, [-220,-21] 64

Tableau 4.8: Réaction du marché financier, émissions industrielles vs émissions financières, [-220,-21]. 66

Tableau 4.9: Réaction du marché financier, pré-confinement vs post-confinement, émissions industrielles vs émissions financières, [-220,-21] 67

Tableau 4.10: Réaction du marché financier, premières émissions vs émissions subséquentes 70

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

AR : Abnormal return ou rendement anormal

CAR ou RAC : Cumulative abnormal return ou rendement anormal cumulatif

CAAR ou RAMC : Cumulative average abnormal return ou rendement anormal moyen cumulé

CBI : Climate Bonds Initiative

NA : North America ou Amérique du nord

WRDS : Wharton Research Data Services

UE : Union Européenne

PIA : Programme investissements d'avenir

GSS : Green, social and sustainability

SNAT : Supranational entities ou entités supranationales

CAPM : Capital asset pricing model ou modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF)

CRSP : Center for Research in Security Prices

FF3 : Modèle de Fama French à trois facteurs

CEM : Coarsened Exact Matching

PSM : Propensity Score Matching

NYSE : New York Stock Exchange

NASDAQ : National Association of Securities Dealers Automated Quotations

LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS

α : La constante dans la régression; égale à la valeur de Y lorsque la valeur de X=0. X étant la variable dépendante ou la matrice des variables dépendantes et Y étant la variable indépendante

β : Le coefficient de X, représentant la pente de la ligne de régression

ϵ : La différence entre les valeurs prédites dans une régression et les valeurs observées

RÉSUMÉ

Le marché des obligations vertes connaît une croissance exponentielle depuis 2008. Nous construisons un ensemble de données complet contenant toutes les émissions d'obligations vertes et nous étudions l'impact des annonces d'obligations vertes sur les prix du marché boursier pour les entreprises cotées au NYSE et au NASDAQ pour la période allant de début 2008 à fin 2022. En utilisant des régressions économétriques basées sur une période d'entraînement de 220 jours avant l'annonce de l'émission de chaque obligation verte pour calculer les rendements anormaux et les rendements anormaux cumulés moyens sur trois fenêtres d'événement différentes, nous constatons que la réaction est largement positive, avec une augmentation considérable du rendement anormal cumulé moyen, en particulier pour les émissions financières après le confinement de 2020. En outre, nous constatons également que certaines hypothèses prouvées dans des études précédentes, telles que le rendement anormal cumulatif moyen des premières émissions étant toujours plus élevé que le retour anormal cumulatif moyen des émissions subséquentes peuvent ne pas tenir dans un contexte de perturbations économiques et de reprise.

Mots clés :

Obligations vertes, investissement durable, retour anormal cumulatif moyen, émission corporative, émission industrielle, émission souveraine, Bloomberg, CRSP, CBI, Fama French, MEDAF, FF3

INTRODUCTION

Les obligations vertes sont des instruments financiers relativement nouveaux avec un objectif spécifique d'amélioration de la sensibilisation à l'environnement et du bien-être social. Très similaires dans leur concept aux obligations traditionnelles, les entreprises peuvent émettre des obligations vertes dans le but ultime de lever des fonds destinés à des projets respectueux de l'environnement. Ces projets sont généralement des projets qui visent à réduire les émissions de CO2 et à prévenir la pollution. De plus, les obligations vertes peuvent être certifiées par des tiers. Après avoir été auditées par des examinateurs externes, les entreprises peuvent faire certifier leur obligation verte par *Climate Bonds Initiative* (CBI) pour une crédibilité supplémentaire. Pour les nouveaux émetteurs, le processus d'émission d'une obligation verte peut être compliqué et coûteux. Il est donc extrêmement important de mener une analyse approfondie afin de mesurer si l'émission d'une obligation verte pourrait potentiellement être bénéfique pour l'entreprise à long terme, bien que la plupart du temps, la littérature montre qu'elle le soit. L'objectif de cette recherche est de quantifier l'impact des émissions d'obligations vertes sur les marchés financiers nord-américains mais plus spécifiquement de comparer la réaction des émissions d'obligations vertes sur les marchés boursiers avant et après le confinement dû au covid.

Nous proposons une étude analytique de l'impact des annonces d'obligations vertes sur les cours des actions. Bien que le marché des obligations vertes soit en plein essor depuis son lancement en 2008, il n'existe toujours pas de définition universellement acceptée de ce qu'est une obligation verte, il est convenu par la plupart des parties que les obligations vertes sont des titres à revenu fixe émis par des entités de collecte de capitaux pour financer leurs projets respectueux de l'environnement. Nous compilons l'ensemble de données international le plus complet sur les obligations vertes pour notre analyse empirique. Nous commençons notre construction de données à partir de la base de données de Bloomberg et le fusionnons avec les émissions certifiées de *Climate Bonds Initiative* (CBI). CBI joue un rôle crucial sur le marché des obligations

vertes en tentant de normaliser différents concepts et étapes liés au processus d'émission d'obligations vertes. CBI approuve également les qualifications des examinateurs tiers tels que EY, KMPG et Deloitte.

De nombreuses parties se sont aventurées à collecter des données liées au marché des obligations vertes, mais la plupart d'entre elles ne sont pas exhaustives pour mener une analyse économétrique approfondie du sujet, ce qui nécessite la fusion d'ensembles de données. La fusion de différents ensembles de données pour construire une base de données complète présente de nombreux avantages. Elle nous permet de regrouper toutes les variables clés signalées par chaque partie dans un ensemble de données complet. Bloomberg présente une variable cruciale pour notre analyse qui est la date d'annonce. Cela nous permet de construire des fenêtres d'événements autour du jour où l'émission d'obligations vertes a été annoncée et de mesurer la réaction des cours boursiers. Le CBI, quant à lui, identifie les émissions certifiées, ce qui s'avère primordial pour étudier l'impact des émissions d'obligations vertes sur les obligations certifiées exclusivement. Le *Center for Research in Security Prices* (CRSP) rapporte les cours boursiers quotidiens de toutes les sociétés cotées sur les marchés financiers nord-américains, que nous utiliserons pour calculer le rendement anormal et le rendement anormal moyen cumulé et enfin les données de Fama French nous fournissent trois variables supplémentaires pour mieux estimer la réaction des marchés financiers. À partir de plusieurs ensembles de données, nous construisons un échantillon de 203 émissions d'obligations vertes allant de 2007 à septembre 2022 sur lesquelles le modèle quantitatif sera appliqué.

À la suite de l'accord de Paris de 2015 de la COP21, l'ancien gouverneur de la Banque d'Angleterre Mark Carney a prononcé un discours très connu intitulé « *Breaking the tragedy of the horizon - climate change and financial stability* » et a souligné qu'une augmentation progressive des investissements dans les obligations vertes parallèlement à une volonté de décarbonisation de l'économie pourrait contribuer à atténuer les crises climatiques. Des études antérieures proposent différentes interprétations et définitions de la prime des obligations vertes. Cependant, lorsqu'il s'agit de comparer le rendement des obligations vertes à celui des obligations conventionnelles, le consensus semble être que le premier devrait être inférieur.

Zerbib et al. (2019) tentent de justifier si la différence de rendement est due aux préférences pro-environnementales des investisseurs en mettant en œuvre une méthode d'appariement. Bachelet et al. (2019) mettent en œuvre des critères d'appariement spécifiques pour juger quelles obligations conventionnelles sont suffisamment comparables à l'échantillon d'obligations vertes pour être incluses dans les paires appariées. Hachenberg et Schiereck (2018) utilisent également une méthode d'appariement mais exigent que la taille de l'obligation conventionnelle atteigne au moins 150 millions USD plutôt que d'être similaire à l'obligation verte ciblée. Les critères d'appariement de Flammer (2018) exigent que l'émetteur d'obligations conventionnelles soit "strictement conventionnel" sans aucune émission d'obligations vertes.

Les différents choix de méthodes d'appariement et de critères conduisent à des conclusions différentes sur les primes des obligations vertes. Zerbib (2019), qui utilise l'écart entre le rendement demandé et le rendement réel, a trouvé une prime négative pour les obligations vertes, tandis que Karpf et Mandel (2018), qui utilisent l'écart entre le rendement et l'échéance, la trouvent favorable. Hachenberg et Schiereck (2018) modifient la mesure du rendement en utilisant le *I-spread* [1] et concluent qu'il n'y a pas de différence significative de *spread* entre les obligations vertes et les obligations conventionnelles.

Depuis leur introduction en 2008 par la Banque mondiale, les obligations vertes ont fait l'objet de nombreuses controverses et de nombreux débats. De nombreuses questions ont commencé à se poser sur la manière dont leur coupon et leur rendement seraient comparés à ceux des obligations traditionnelles. D'un côté, les investisseurs étaient très désireux de savoir si ces instruments financiers nouvellement introduits présenteraient un coupon et un rendement plus élevés que les obligations traditionnelles et encourageraient ainsi l'investissement, ou si les émetteurs annonceraient en fait des coupons plus bas en raison de la portée limitée de l'allocation des produits à la suite d'une émission d'obligations vertes (les produits des obligations vertes ne peuvent être dirigés que vers des projets respectueux de l'environnement

[1] L'écart interpolé ou I-spread d'une obligation est la différence entre son rendement à l'échéance et le rendement interpolé linéairement pour la même échéance sur une courbe de rendement de référence appropriée.

et les opportunités sont donc limitées par rapport aux produits des obligations conventionnelles qui peuvent être alloués à n'importe quel type de projet). En utilisant un univers d'environ 2 000 obligations vertes et 180 000 obligations non vertes de 650 émetteurs internationaux, Löffler et al. (2021) appliquent à la fois l'appariement par score de propension (*Propensity Score Matching*) et l'appariement exact plus grossier (*Coarsened Exact Matching*) pour déterminer un échantillon d'obligations conventionnelles qui est le plus similaire à l'échantillon d'obligations vertes. Ils constatent que les obligations vertes ont des tailles d'émission plus importantes et des émetteurs moins bien notés, en moyenne, par rapport aux obligations conventionnelles.

La collecte et la fusion de données provenant de diverses sources telles que Bloomberg, Climate Bonds Initiative (CBI), Fama French et CRSP (Center for Research in Security Prices) ont nécessité un processus méticuleux et à multiples facettes. Dans un premier temps, j'ai accédé au terminal Bloomberg pour extraire des données financières en temps réel et des indicateurs de marché, qui ont servi de base à mon analyse. Simultanément, j'ai obtenu des informations précieuses sur la finance verte et durable auprès de la Climate Bonds Initiative, qui a fourni un contexte macroéconomique essentiel dans le cadre des investissements liés à l'environnement et au climat. La base de données Fama French a fourni des données essentielles sur les facteurs affectant l'évaluation des actifs, contribuant ainsi au développement de modèles financiers robustes. Enfin, j'ai intégré les données historiques sur les actions et les titres du CRSP pour enrichir mon ensemble de données. La fusion de ces ensembles de données disparates a nécessité un important travail de nettoyage, de normalisation et d'alignement des données afin d'en garantir la cohérence et la précision. Cette approche globale m'a permis de créer un ensemble de données holistique qui a permis une analyse approfondie, apportant des informations précieuses pour ma recherche dans le domaine de la finance sensible au climat.

Après avoir compilé un ensemble de données complet et effectué l’analyse, nous constatons que les prix des marchés boursiers réagissent généralement positivement à l’annonce d’une émission d’obligations vertes avec environ 1,47% de rendements anormaux cumulatifs pour une période de fenêtre d’événement de 8 jours, [-2,5], et environ 2,7% pour une durée de fenêtre

d'événement de 21 jours, [-10,10], en utilisant une période de formation[2] de 220 jours, 220 jours avant l'annonce de l'émission à 21 jours avant l'annonce de l'émission. De plus, nous avons constaté que, bien que plus d'émissions aient été enregistrées après le confinement, 145, alors que seulement 58 avaient été enregistrées avant le confinement, il y a une différence notable dans la réaction des prix des actions entre les deux périodes. Alors que les émissions avant le confinement ont montré un rendement anormal cumulatif de 1,16% pour la fenêtre d'événement [-10,10], les émissions après le confinement ont présenté une proportion beaucoup plus élevée d'environ 3,62% pour la même fenêtre d'événement.

Ce mémoire peut être utile à toute personne intéressée par le développement du marché des obligations vertes, l'impact général de leurs émissions sur les marchés financiers et plus particulièrement à toute personne recherchant une comparaison solide entre l'impact des émissions d'obligations vertes avant et après le confinement de 2020. L'organisation de ce dernier sera comme suit : le chapitre 1 relie mon mémoire à la littérature, il met en évidence les principaux concepts à discuter, mentionne les études pertinentes et décrit ma contribution à travers ma recherche. Le chapitre 2 décrit comment le marché des obligations vertes s'est développé au fil des ans dans différents pays et présente des données précises liées au marché. Ce chapitre met également en évidence le processus d'émission des obligations vertes en détail ainsi que les diverses critiques portées contre ces dernières. Le chapitre 3 présente les outils et la méthodologie économétrique utilisés pour mon analyse et énonce trois hypothèses[3] principales à examiner. Enfin, le chapitre 4 explique en détail comment l'échantillon a été construit et présente les résultats.

[2] La période de formation ou la période d'essai est la période de référence utilisée pour calculer nos rendements anormaux.

[3] A. Le prix des actions augmente après l'annonce de l'émission d'obligations vertes par l'entreprise. En particulier si l'annonce indique que l'obligation est certifiée.

B. La réaction du marché financier à la suite d'une première émission d'obligations vertes par une entreprise donnée est généralement plus importante que les émissions suivantes.

C. Les rendements excédentaires des actions surtout pour les entreprises industrielles sont susceptibles d'être plus élevés avant le confinement dû aux perturbations économiques liées à la pandémie.

CHAPITRE 1

Revue de littérature

Ce mémoire servira d'extension à plusieurs articles et études déjà disponibles qui explorent les obligations et leur impact sur les marchés financiers dans le contexte de la finance verte. Je ferai la lumière sur de nombreux sujets différents liés à la littérature des obligations vertes ainsi qu'aux rendements des marchés financiers. Il est lié à la littérature par différents points clés qui seront examinés plus en détail au fur et à mesure de la progression du mémoire. Ils peuvent être brièvement mentionnés comme suit :

Émissions d'obligations vertes. -- La littérature sur les émissions d'obligations vertes et leurs conséquences est abondante. Daubanes et al. (2022), Flammer (2021), Baulkaran (2019) se concentrent sur les raisons pour lesquelles les entreprises émettent des obligations vertes et comment les marchés réagissent à ces émissions du point de vue des investisseurs et des émetteurs. Dans mon mémoire, je cherche à comprendre non seulement pourquoi les entreprises émettent des obligations vertes et comment les investisseurs réagissent à ces émissions, ce qui conduit finalement à une réaction du marché boursier, mais aussi la volatilité du retour anormal cumulatif moyen suite aux émissions après et avant le confinement de mars 2020.

Certification. -- De nombreux articles ont été publiés afin d'explorer le rôle de la certification dans les émissions. Daubanes et al. (2022) et Flammer (2021) affirment que les obligations vertes certifiées résultent en une réaction significativement positive sur le marché boursier par rapport aux émissions non certifiées. De nombreuses recherches vont plus loin en affirmant qu'une réaction positive du marché boursier après une émission est due, entre autres facteurs, à sa certification. Dans ce contexte, Fischer et Lyon (2014) ainsi que Bouvard et Levy (2018) examinent comment les certificateurs fixent des normes strictes et précises pour qu'une émission soit qualifiée de certifiée. Mon mémoire est un complément à cette littérature. La

certification des obligations vertes vise principalement les investisseurs et non les consommateurs. Bien que de nombreuses critiques soient encore émises sur le manque de standardisation et de transparence des réglementations et des normes liées à la certification, celle-ci reste un point clé important pour attirer l'attention des investisseurs et écarter l'argument du *greenwashing*[4].

Signalisation. -- Selon Lyon et Maxwell (2011) et de nombreux autres chercheurs, les émissions d'obligations vertes peuvent servir de signal reflétant l'engagement d'une entreprise envers l'environnement, ce que l'on appelle le « *signalling argument*[5] ». En émettant une obligation verte, une entreprise signale aux investisseurs que, parmi d'autres facteurs, l'environnementalisme reste un facteur important dans la prise de ses décisions, attirant ainsi une base plus large d'investisseurs. D'autre part, en investissant dans des instruments financiers verts, les investisseurs bénéficient également d'une amélioration de leur image en prouvant leur engagement en faveur de l'environnement. Le *greenwashing* ou l'écoblanchiment reste toutefois un sujet de controverse. De nombreuses entreprises émettent des obligations en les qualifiant d'écologiques sans chercher à les certifier. En ne prenant pas de mesures concrètes pour réduire les émissions de CO2 et financer des projets respectueux de l'environnement, ces comportements par les entreprises sont souvent confrontés à une pression externe pour certifier les obligations afin de s'assurer que toute tentative de financement de projets néfastes pour l'environnement soit pénalisée. La certification reste encore une fois un facteur clé important pour obtenir la confiance des investisseurs. Il est intéressant de noter qu'en signalant son engagement en faveur de la durabilité. L'entreprise bénéficie de plusieurs avantages : une clientèle plus nombreuse, des ventes et des marges bénéficiaires plus élevées, une diminution des risques de poursuites ou de responsabilités futures envers l'environnement, une

[4] *Greenwashing* est lorsqu'une entreprise prétend être soucieuse de l'environnement dans sa stratégie marketing mais fait réellement très peu d'effort pour le développement durable.

[5] *Signalling argument* désigne le fait qu'une partie souvent nommée l'agent, transmet d'une manière efficace une information à une autre partie nommée le principal. Dans le cas des émissions d'obligations vertes l'agent est l'entreprise émettrice et le principal est généralement l'investisseur.

amélioration du processus de fabrication par la réduction de la pollution et donc des avantages financiers.

Incitations managériales. -- Lorsqu'il s'agit de l'incitation managériale à émettre des obligations vertes, de nombreux points importants viennent à l'esprit. Une règle empirique en matière d'émission d'obligations vertes est que les dirigeants les émettent souvent lorsqu'ils estiment que les avantages potentiels de l'émission des obligations sont supérieurs aux coûts. Edmans et al. (2009) étudient le lien entre la rémunération des dirigeants et leur propension à émettre des obligations vertes. Daubanes et al. (2022) constatent que dans les secteurs où la rémunération des dirigeants est directement liée aux actions, comme le secteur des technologies, les entreprises ont une plus grande propension à émettre des obligations vertes. Ils affirment également que lorsque l'activité principale d'une entreprise est directement liée à l'environnement, comme le transport (pensez aux émissions de gaz), la probabilité d'émission est plus élevée.

Rendement. -- Contrairement aux conclusions générales de la littérature, selon lesquelles les émissions d'obligations vertes ont un impact positif significatif sur les marchés financiers, Daubanes et al. (2022), Flammer (2021). Löffler et al. (2021) étudient les caractéristiques des émissions d'obligations vertes et estiment si les obligations vertes offrent des rendements inférieurs ou supérieurs à ceux d'obligations non vertes similaires émises **par les mêmes émetteurs**. Ils analysent un univers d'environ 2000 obligations vertes et identifient un groupe de contrôle d'obligations non vertes à partir d'un échantillon de 180 000 obligations conventionnelles. Ils constatent que le rendement des obligations vertes est en fait inférieur à celui des obligations conventionnelles, spécifiquement pour l'année 2018 et 2019. Du point de vue de l'évaluation des actifs, le fait que les obligations vertes présentent des risques sous-jacents plus faibles pourrait expliquer leurs rendements inférieurs. Une autre explication suggérée est que les investisseurs institutionnels sont prêts à payer un prix plus élevé pour le « label vert » de l'obligation parce qu'ils ont une préférence pour l'environnement. Étant donné que les émetteurs d'obligations vertes sont moins susceptibles d'avoir une notation de crédit et que les obligations vertes sont plus susceptibles d'être des dettes de premier rang non garanties,

la deuxième explication semble être plus plausible. Ils constatent également que, pour les mêmes émetteurs, le rendement des obligations vertes est, en moyenne, inférieur de 15 à 20 points de base à celui des obligations conventionnelles, tant sur le marché primaire que sur le marché secondaire, d'où l'existence d'un *greenium*. Antoniuk et al. (2021) ont montré que l'existence et l'importance de la prime verte dépendent d'événements politiques inattendus liés au changement climatique. Ils ont démontré que les obligations vertes surperforment significativement les obligations conventionnelles en termes de rendement. Ils ont également prouvé comment des événements politiques inattendus tels que l'Accord de Paris de 2015 peuvent avoir un impact majeur sur les obligations vertes et donc sur leur prime mais pas sur les obligations conventionnelles.

Prime de risque et niveaux d'émission. -- Wang et al. (2019) montre que la notation de crédit, la période d'émission et la taille de l'émission sont les trois facteurs moteurs qui affectent directement la prime de risque. Dan et Tiron-Tudor (2021) ont montré dans leur examen de la taille des émissions d'obligations vertes et des facteurs environnementaux et macroéconomiques que les pays dont la taille des émissions d'obligations vertes est plus élevée sont souvent caractérisés par de meilleures notations, un indice de risque ESG et le taux d'inflation, ce qui augmente la confiance des investisseurs. Selon Anh Tu et al. (2020), les facteurs financiers et infrastructurels jouent le rôle le plus important dans le développement du marché des obligations vertes. Parmi eux, une politique monétaire efficace, un taux d'inflation contrôlé, une stabilité politique garantissant un développement durable, ainsi qu'une préoccupation sociale pour l'environnement, jouent un rôle particulier. En outre, l'infrastructure institutionnelle et le cadre juridique de l'émission d'obligations vertes sont des facteurs importants qui influencent le marché des obligations vertes. Ils ont également souligné que, bien que la sphère politique puisse affecter d'une manière ou d'une autre l'émission d'obligations vertes, les facteurs financiers et infrastructurels sont beaucoup plus importants pour la croissance et l'expansion du marché des obligations vertes que les critères politiques ou même macroéconomiques.

Impact de l'inflation et des taux d'intérêt élevés sur les marchés financiers. -Un important corpus de littérature s'est concentré sur les rendements anormaux et les rendements des marchés financiers. Un domaine de recherche a examiné l'impact des nouvelles et des événements économiques sur les prix des actions et les rendements du marché. Ces recherches ont montré que la publication de données économiques, telles que les chiffres de l'emploi ou les taux d'inflation, peut avoir un impact significatif sur le marché boursier, entraînant des rendements anormaux. Ceci est lié à notre recherche dans le sens où les perspectives de l'économie rapportées par divers médias ou par la banque du Canada, en particulier l'augmentation des taux d'intérêt et de l'inflation peuvent expliquer une fraction de l'effet d'amplification positif remarqué dans l'impact des émissions d'obligations vertes sur les marchés financiers. Par exemple, Bagliano et Bentratti (1997), dans leur étude du comportement des prix des actions en Italie entre 1963 et 1995, ont montré qu'il y a une forte évidence d'une relation négative d'équilibre à long terme entre le taux d'inflation et un indice réel des prix des actions. Dans leur étude du lien entre les nouvelles d'inflation et la réaction du marché boursier, Johan Knif et al. (2008) trouvent que, selon l'état économique, les chocs d'inflation positifs et négatifs peuvent produire une variété de réactions du marché boursier. Ils constatent que la distinction entre les chocs d'inflation positifs et négatifs est importante pour comprendre leur effet sur les rendements boursiers. Dans le prolongement des travaux antérieurs de McQueen et Roley (1993) et d'Adams, McQueen et Wood (2004) sur les nouvelles d'inflation et les rendements boursiers, Johan Knif et al. (2008) constatent que les chocs d'inflation positifs et négatifs peuvent avoir des effets cumulatifs relativement importants sur les rendements boursiers agrégés, selon la situation économique et selon que les annonces d'inflation sont considérées comme de bonnes ou de mauvaises nouvelles par les investisseurs.

Modèle de trois facteurs de Fama French. -Le modèle de Fama-French (1992) suggère que le rendement attendu d'une action est déterminé non seulement par sa sensibilité au risque de marché (comme supposé par le CAPM), mais aussi par l'exposition aux facteurs de risque liés à la taille et à la valeur. En incorporant ces facteurs supplémentaires, le modèle fournit un cadre plus complet pour expliquer la variation des rendements des actions. En utilisant FF3 comme base de notre analyse au lieu de CAPM qui est limité au risque systématique du marché et au

taux de rendement sans risque, nous compensons l'incapacité de CAPM à capturer suffisamment de variations ou encore alléger l'exagération des rendements par ce dernier (comme nous le montrerons dans les résultats).

Impact sur l'environnement. -Les obligations vertes ont permis de confirmer des impacts environnementaux tangibles, avec un historique de financement de projets qui réduisent de manière significative les émissions de gaz à effet de serre grâce à l'expansion de la capacité d'énergie renouvelable et à l'amélioration de l'efficacité énergétique. Ces obligations ont favorisé la conservation durable des terres et les efforts de gestion des ressources, en promouvant la préservation de la biodiversité et les pratiques responsables d'utilisation des terres. Elles ont également contribué à l'assainissement des infrastructures hydrauliques, à l'amélioration des systèmes de transport et à l'adoption de procédés industriels respectueux de l'environnement. En outre, les mécanismes de transparence et d'information associés aux obligations vertes offrent une fenêtre claire sur les avantages environnementaux réels apportés par ces investissements, ce qui en fait un outil convaincant dans la lutte contre la dégradation de l'environnement. Nguyen et al. (2023) confirment l'impact positif des obligations vertes sur l'environnement en réduisant les émissions de dioxyde de carbone et de gaz à effet de serre, en augmentant le taux de consommation d'énergie renouvelable et en accélérant les progrès vers les objectifs de développement durable (ODD).

Méthodologie. -Le premier article d'analyse d'étude d'événement a été publié par James Dolley en 1933, où il examine les effets sur les prix des divisions d'actions *(stock splits).* L'analyse des études d'événements est un outil largement utilisé par les chercheurs et les décideurs politiques pour comprendre et évaluer l'impact de différents événements sur les marchés financiers. Brown, S. J., & Warner, J. B. (1985) examinent les propriétés des rendements boursiers quotidiens et la manière dont les caractéristiques particulières de ces données affectent les méthodologies d'étude d'événements pour évaluer l'impact sur le prix des actions d'événements spécifiques à une entreprise quelconque. MacKinlay, A. C. (1997) explique comment et pourquoi l'analyse des études d'événements est devenue un outil normalisé permettant aux économistes d'évaluer le lien entre un événement et les prix des titres. Daubanes Julien-Xavier et al. (2022),

Caroline Flammer (2020) et Baulkaran V. (2019) appliquent l'analyse d'étude d'événement dans le cas de l'annonce d'émissions d'obligations vertes. En utilisant les modèles CAPM et Fama French à trois et cinq facteurs, ils fixent une période d'entraînement de 220 ou 250 jours avant le jour de l'annonce pour calculer les rendements anormaux. Conformément à la littérature, je suis la même approche.

CHAPITRE 2

Marché des obligations vertes

Ce chapitre explique comment les obligations vertes sont apparues et comment le marché s'est développé au fil des ans. En se basant principalement sur des données de Bloomberg, la section I examinera comment et quand les obligations vertes sont apparues et comment le marché s'est développé dans ses phases rudimentaires et continue de croître à ce jour. Dans la section II, j'explorerai les principales étapes habituelles suivies par les entreprises dans le processus d'émission d'une obligation verte. La section III mettra en lumière certaines critiques formulées à l'encontre des obligations vertes et la façon dont nous pouvons remettre en question de manière constructive certaines réglementations actuelles afin de garantir une croissance continue du marché dans les années à venir.

2.1 Naissance et essor des obligations vertes

La transition des obligations conventionnelles vers les obligations vertes a constitué une évolution majeure sur le marché financier mondial ces dernières années. Les obligations conventionnelles ont toujours été considérés comme le principal instrument pour lever des fonds pour les entreprises et les gouvernements en vue de financer leurs projets, mais avec la prise de conscience croissante de l'impact des activités humaines sur l'environnement, il y a eu une demande grandissante pour des opportunités d'investissement qui s'alignent sur les valeurs environnementales. Les obligations vertes sont apparues comme une réponse à cette demande, fournissant un moyen de financer des projets respectueux de l'environnement tout en offrant aux investisseurs la possibilité d'investir dans un avenir durable. Les obligations vertes sont un type de titres à revenu fixe qui sont émis pour financer des projets présentant des avantages pour l'environnement, tels que les énergies renouvelables, l'agriculture durable et les infrastructures vertes. Ces obligations établissent un lien clair et direct entre les fonds levés et les projets environnementaux qu'elles soutiennent, ce qui en fait une option de placement attrayante pour les investisseurs soucieux de l'environnement. Le marché des obligations vertes

a connu une croissance rapide ces dernières années, un nombre croissant d'émetteurs et d'investisseurs reconnaissant les avantages de ce type d'investissement.

En 2007, un groupe de fonds de pension suédois a cherché à investir dans des projets bénéfiques pour le climat. Peu de temps après, la Banque européenne d'investissement a émis une obligation de sensibilisation au climat liée à des actions *(equity-linked bond)*, qui a été suivie plus tard en 2008 par l'obligation officiellement étiquetée « obligation verte » par la Banque mondiale. Depuis lors, le marché des obligations vertes n'a cessé de croître, non seulement en termes de montant total émis, mais aussi sous de nombreux autres aspects. De nombreux pays ont rejoint le pool et ont commencé à émettre des obligations similaires dans l'éventuel but d'atténuer les crises climatiques. En 2022, plusieurs entreprises et organisations gouvernementales provenant d'environ 74[6] pays avaient déjà émis des obligations vertes. Outre les pays, de nombreuses institutions ont également commencé à émettre des obligations vertes, alors que la première émission, comme nous l'avons mentionné, provenait de la Banque européenne d'investissement, des entreprises et même des gouvernements ont fini par suivre le mouvement. Diminuer la pression que l'humanité exerce sur le climat par le biais d'instruments financiers est devenu une priorité qui s'est avérée très attrayante pour de nombreux investisseurs. Les obligations souveraines ont vu le jour en 2016 lorsque la Pologne est devenue le premier pays à émettre une obligation d'État. Alors que le montant initial devait être de 500 millions d'euros, une demande de pré-émission de 1,5 milliard d'euros a permis au ministère polonais des finances d'augmenter la taille de l'émission de 500 à 750 millions d'euros. Selon leur cadre d'obligations vertes[7], l'obligation financera la production d'énergie renouvelable et la fabrication de composants biomasse éolienne, solaire, marémotrice, transports propres comme l'infrastructures ferroviaires nouvelles et modernisées, exploitations agricoles durables comme l'agriculture biologique, méthodes agricoles plus efficaces, parcs nationaux comme la conservation et restauration de l'habitat naturel, activités éducatives pour renforcer la sensibilisation, encourager la protection de l'environnement, remise en état des terrils comme

[6] Source : Bloomberg. Données extraites le 19 Septembre 2022

[7] https://www.podatki.gov.pl/en/

l’assainissement des terres contaminées, assainissement des sols... Bien que cette émission soit sans précédent, faisant de la Pologne le premier pays à émettre une obligation souveraine, elle a suscité quelques critiques[8] de la part de CBI. Selon la CBI, la Pologne n'a pas exactement un dossier exemplaire en matière de climat. Malgré son attestation dans le cadre des obligations vertes selon laquelle le pays "est de plus en plus reconnu comme un exemple progressiste parmi les souverains en transition vers une économie à faibles émissions", la Pologne a une base économique dans le charbon, une attitude particulièrement sans ferveur à l'égard de l'action climatique de l'UE, une réputation de nier la science du climat et d'entraver les négociations climatiques. La France a suivi peu après en 2017 avec une émission de 7 milliards d’euros. Conformément aux nombreux engagements pris par la France dans le cadre de l'accord de Paris sur le climat de 2015. L'émission d'obligation verte souveraine du gouvernement Français, d'un montant de 7 milliards d'euros, permettra de financer les dépenses de l'administration centrale et les dépenses du programme "Investissements d'avenir" pour lutter contre le changement climatique. Le 24 janvier 2017, dans le cadre du *book-building process,* les offres totales s'élevaient à 23 milliards d'euros provenant de gestionnaires d'actifs (33%), de banques (21%), de fonds de pension (20%), d'assureurs (19%), d'institutions officielles (4%) et de *hedge funds* (3%). Sur le plan géographique, les investisseurs nationaux et internationaux ont montré un fort intérêt pour la première émission souveraine de la France, notamment des investisseurs français (37 %), néerlandais (19 %), britanniques (18 %), nordiques (7 %), asiatiques (3 %) et américains (2 %). Il est important de noter que dans certains pays comme les États-Unis, les obligations vertes souveraines sont encore plus ou moins désapprouvées. Selon les données sur Bloomberg, le pays n'a émis qu'environ 1,41 milliards USD d'obligations vertes entre 2007 et 2022 alors que la France avait déjà atteint 108 milliards USD d’émissions souveraines durant la même période.

[8] https://www.climatebonds.net/2016/12/poland-wins-race-issue-first-green-sovereign-bond-new-era-polish-climate-policy

Une caractéristique inhabituelle du développement et de la croissance du marché des obligations vertes est l'entrée relativement tardive des émetteurs souverains. Comme mentionné précédemment, la Pologne et la France sont devenues les premiers pays à émettre une obligation souveraine en 2017 visant principalement à réduire la pollution en général et à aider à la dépollution ainsi qu'au développement durable. Même les sociétés non financières et les banques ont commencé à émettre des obligations vertes avant les entités souveraines, avec les premières émissions par des entités en France en 2013. Les émissions souveraines ont toutefois connu une croissance régulière, augmentant notamment depuis la pandémie de COVID-19. À la fin de 2019, la part des émetteurs souverains dans le total des obligations GSS n'était que de 4,2 %, mais elle est passée à environ 8 % en juin 2022. D'ici là, 38 entités souveraines de différents continents auront émis pour la première fois des obligations d'État. La période 2020-2021 a connu une forte accélération des émissions globales. Les émissions brutes mensuelles s'élèvent en moyenne à environ 90 milliards de dollars US depuis la fin de 2022, contre environ 30 milliards de dollars US au cours des trois années précédentes. Cela peut s'expliquer par de nombreux facteurs différents, allant de politiques fiscales généreuses offertes par les gouvernements durant la pandémie à des ambitions environnementales de plus en plus accrues pour atténuer le changement climatique.

Après le début de la pandémie COVID-19, le marché relativement petit des obligations sociales[9] a reçu un énorme soutien des gouvernements en raison de l'augmentation des besoins sociaux, principalement ceux liés à la fourniture d'équipements de santé. En conséquence, le secteur public a représenté environ 80 % de toutes les obligations sociales émises en 2020-21. Au cours du premier semestre 2022, les émissions brutes d'obligations sociales ont diminué de 40 %, suite à une reprise post-pandémique dans de nombreux pays.

Les émissions d'obligations vertes souveraines ont également considérablement augmenté depuis la pandémie. En particulier, de nombreux pays, notamment les membres de l'UE, se sont

[9] Les obligations vertes sont définies comme des prêts utilisés pour financer des projets et des activités bénéfiques pour l'environnement. Les obligations sociales sont utilisées pour financer des projets ayant des résultats socio-économiques positifs, avec un impact neutre ou positif sur l'environnement.

engagés à augmenter leurs dépenses afin d'accélérer la transition vers des économies vertes. Non seulement les membres de l'UE ont émis leurs premières obligations vertes souveraines pendant la pandémie (comme l'Allemagne, la Suède, l'Espagne et l'Italie), mais plusieurs d'entre eux se sont également engagés à financer leur réponse à la pandémie grâce au produit des obligations vertes.

L'euro et le dollar américain restent les monnaies d'émission les plus fortes sur le marché des obligations vertes, les émissions en euros connaissant la croissance la plus rapide entre 2019 et 2021 grâce aux nombreuses émissions d'émetteurs souverains européens. Bien que la croissance des émissions en euros s'explique principalement par les émissions en Europe, il convient de noter que de nombreux gouvernements hors l'Europe ont décidé d'émettre des obligations vertes en euros afin d'attirer les investisseurs européens. Les émissions dans d'autres devises continuent également de croître puisque de nombreux pays choisissent d'émettre des obligations dans leur propre monnaie.

Bien que les émissions d'entreprises dominent les émissions souveraines, ces dernières ont tendance à avoir une échéance plus longue. Selon Gong Chen et al. (2022), deux tiers des émissions souveraines en 2021 ont une durée supérieure à 15 ans, Singapour arrivant en tête de liste avec une émission en août 2022 liée à une échéance de 50 ans. En revanche, 41 % des obligations d'entreprises d'ESG ont une échéance de sept ans ou moins. En général, les obligations à plus longue échéance ont tendance à payer un coupon plus élevé que les obligations à court terme. En analysant les données de Bloomberg, nous constatons le contraire. Sur les 5000 émissions extraites de Bloomberg, 4218 sont des obligations d'entreprises présentant un coupon moyen de 2,764%. 534 de ces émissions sont des obligations souveraines avec un coupon moyen de 1,878% seulement.

Avec la croissance du marché des obligations vertes, certains pays se sont aventurés à créer leur propre type d'obligations vertes qui s'alignent sur leurs propres politiques et réglementations nationales et c'est exactement ce que la Malaisie a décidé de faire : Les sukuk islamiques, également appelés obligations islamiques, sont un type d'instrument financier qui respecte les

principes de la finance islamique. Ces principes sont fondés sur les lois et les principes éthiques islamiques, qui interdisent la perception ou le paiement d'intérêts, également appelés *riba*, et l'investissement dans certains types d'activités telles que les jeux d'argent, l'alcool et le tabac. En 2017, la société publique de services publics Sarawak Energy Berhad (SEB) émet la première obligation verte islamique au monde. L'obligation intitulée « Sukuk Al-Ijarah THOFMIN Global » avait une valeur totale de 1,25 milliard MYR (environ 300 millions USD) et une durée de 7 ans. L'obligation a été cotée sur la Bursa Malaysia qui est considérée comme l'un des plus grands marchés financiers en Asie et a été structurée de manière à respecter les normes de la finance islamique. Le financement encaissé suite à la vente de l'obligation a été utilisé pour financer les projets d'énergie renouvelable de SEB, notamment des centrales hydroélectriques et solaires, conformément aux directives relatives aux obligations vertes établies par *Climate Bonds Initiative*. En outre, au fil des ans, les types d'émetteurs se sont également considérablement élargis incluant les organisations supranationales comme l'union européenne, la banque mondiale, les banques de développements comme la banque de développement de l'Afrique la banque de développement de l'Asie, la banque de développement de la Chine, les institutions non-financières comme Regency Centers Corporation, ou encore les sociétés qui s'efforcent d'améliorer leurs engagement envers l'environnement comme Apple ou Tesla. Selon les données extraites de Bloomberg, le montant annuel des émissions d'obligations vertes en 2020 était d'environ 271 milliards, augmentant de façon exponentielle pour atteindre 601 milliards en 2021. La tendance exponentielle semble se poursuivre dans les années à venir puisque les préoccupations liées aux crises climatiques s'intensifient de plus en plus. Non seulement le montant des émissions augmente, mais aussi leur volume. En 2020, environ 837 obligations vertes ont été émises. En 2021, le nombre total d'émissions non cumulatives a augmenté rapidement pour atteindre 1590 à la fin de la même année.

La figure 2.1 montre les émissions d'obligations vertes au fil des ans. On remarque clairement qu'avant 2008, le marché des obligations vertes était pratiquement inexistant. Des émissions de quelques milliards de dollars américains sont apparues entre 2008 et 2015. En 2016, le marché des obligations vertes a pris un élan de croissance constant qui s'est manifesté d'une manière de plus en plus apparente au cours des années subséquentes. Les émissions étaient inférieures à un

milliard de dollars de 2008 à 2012. En 2013, la moyenne annuelle des émissions était d'environ 2,89 milliards d'USD. En 2014, le montant moyen des émissions a été multiplié par plus de 4, passant de 2,89 à 14,92 milliards d'USD. Le marché des obligations vertes a poursuivi sa croissance exponentielle pour atteindre 271 milliards d'USD en 2020, 601 milliards d'USD en 2021 et environ 367 milliards d'USD entre le début de 2022 et le mois de septembre. Cette croissance exponentielle devrait se poursuivre au cours des prochaines années.

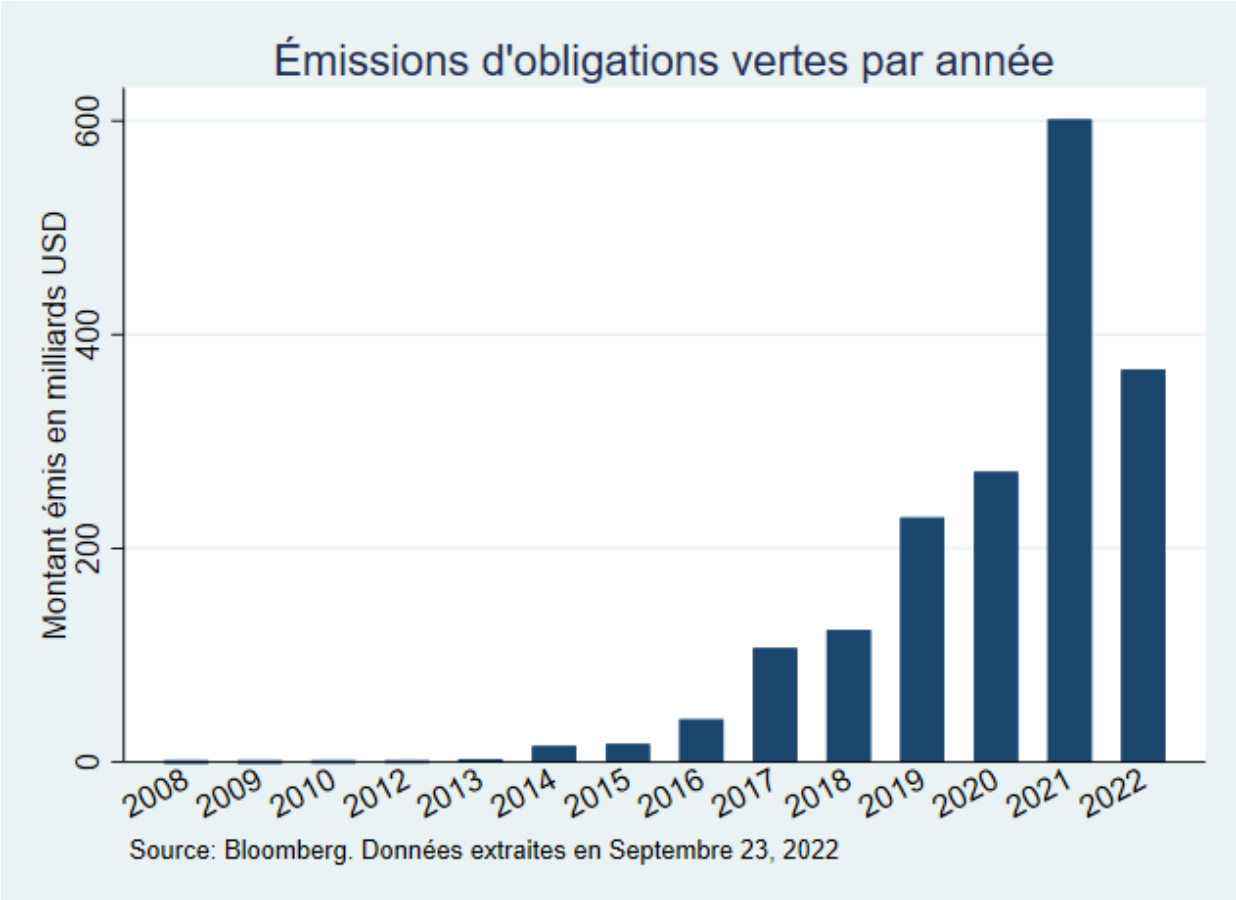


Figure 2.1: Émission des obligations vertes à travers les années (dollars courants)

La figure 2.2 montre le total des émissions, y compris les émissions souveraines et les émissions d'entreprises, au fil des ans pour 6 pays différents. Nous incluons dans le graphique les émissions

des entités supranationales (SNAT) à des fins de comparaison. Le graphique montre clairement que, parmi les six pays étudiés, les États-Unis ont été les premiers à émettre une obligation verte en 2008. La France a suivi en 2012, le Canada et l'Allemagne en 2014, la Chine en 2016 et la Suède en 2017. Les émissions totales par an ont été relativement modestes de 2012 à 2016 dans tous les pays, jusqu'à ce que la France enregistre un boom de 45 milliards d'USD d'émissions en 2017, ce qui l'a fait se démarquer de manière significative de tous les autres pays. Le total des émissions annuelles de la France s'est réduit à 10, 23 et 29 milliards d'USD en 2018, 2019 et 2020 respectivement, avant de connaître un nouveau bond en 2021 avec un montant total d'émissions de 52 milliards d'USD. L'Allemagne, quant à elle, a vu le montant total de ses émissions augmenter régulièrement de 2, 3 à 9 milliards d'USD par an en 2015, 2016 et 2017 respectivement, avant d'exploser à 29 milliards d'USD en 2019, 47 milliards d'USD en 2020 pour finalement atteindre 71,3 milliards d'USD en 2021, ce qui reste à ce jour le montant le plus élevé d'émissions d'obligations vertes par an jamais rapporté par un pays dans le monde. La Chine occupe la deuxième place derrière l'Allemagne avec un total de 63,7 milliards d'USD d'émissions jusqu'en septembre 2022. Au vu de la croissance régulière des émissions chinoises au fil des ans, on peut s'attendre à ce que le pays finisse par détrôner l'Allemagne avec un montant total d'émissions approchant probablement les 100 milliards d'USD par an dans un avenir proche.

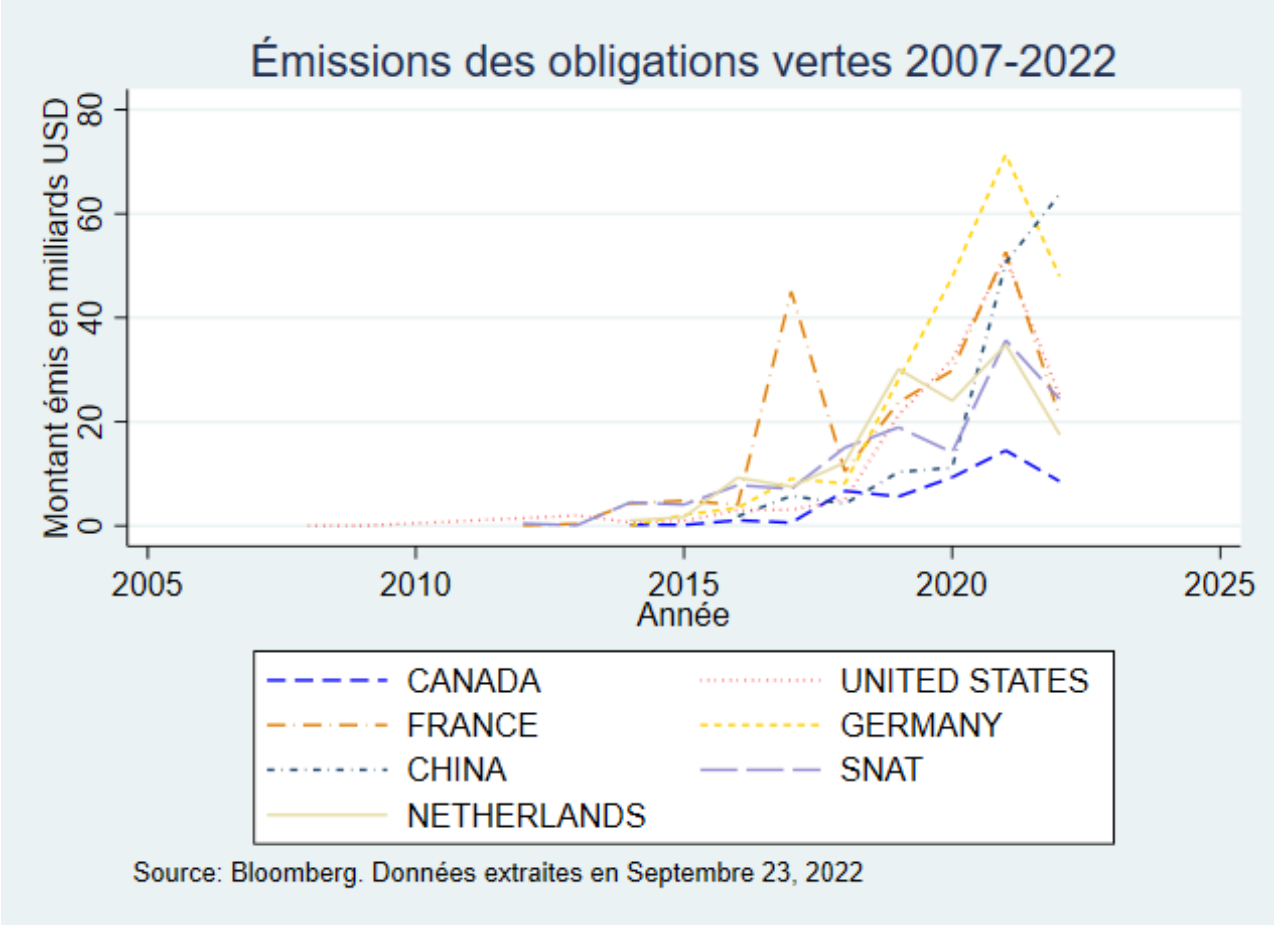
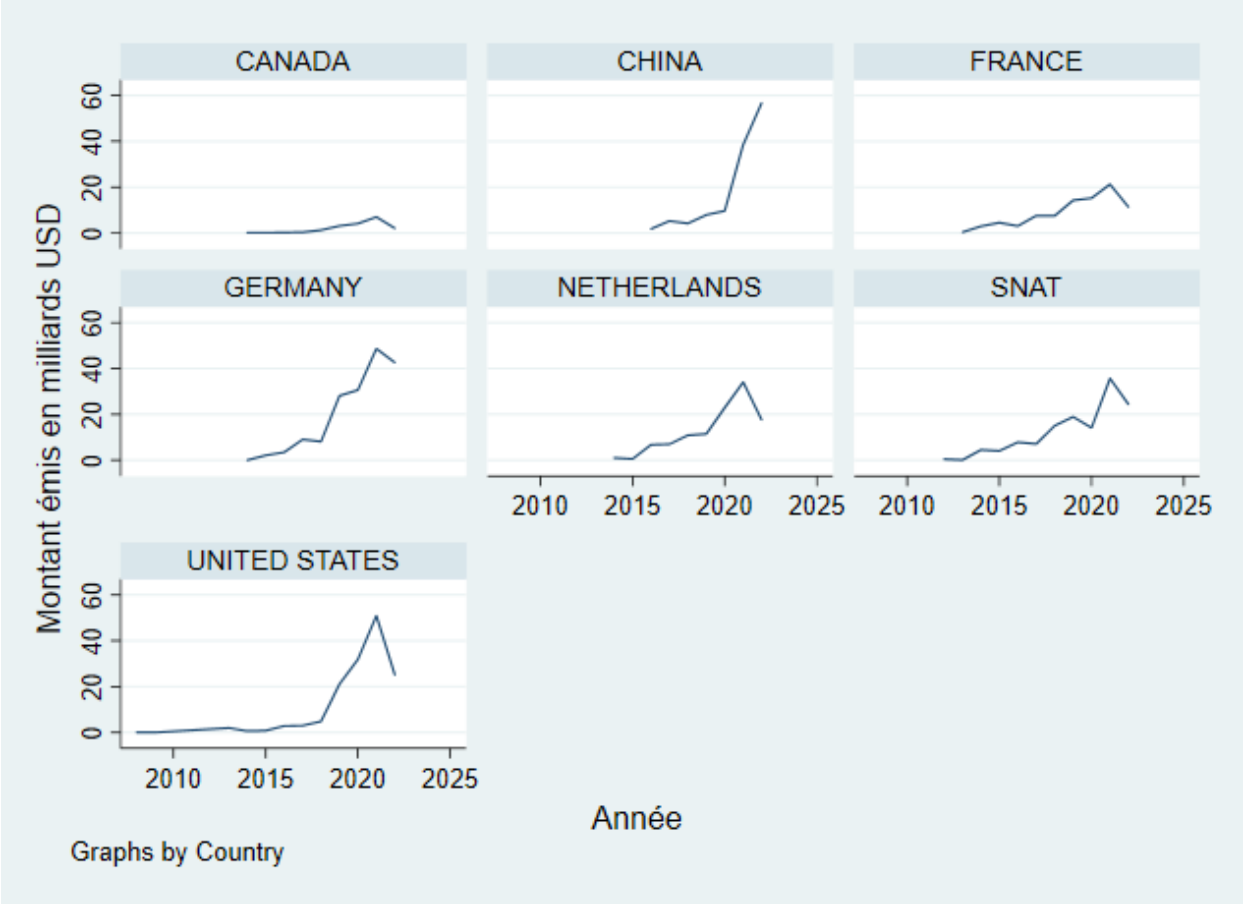


Figure 2.2: Évolution d'émissions par le top 6 émetteurs et le Canada (top 13) entre 2007-2022

Les institutions financières et les entreprises sont les principaux contributeurs aux émissions d'obligations vertes et à la croissance du marché, mais la conception et l'objectif de leurs obligations vertes sont légèrement différents. Les obligations vertes des entreprises sont utilisées pour financer les propres projets de l'émetteur, les critères d'éligibilité des projets étant généralement très clairement spécifiés par l'entreprise (voir l'annexe 1 pour un exemple). D'autre part, les institutions financières, les sociétés d'investissement et les compagnies d'assurance émettent des obligations vertes pour offrir des prêts verts qui conduiraient éventuellement à une levée de capitaux et donc à des investissements dans des projets verts.

Comme ces dernières entités ne prévoient pas vraiment de financer un projet vert spécifique, les critères ont tendance à être plus laxistes et génériques (voir l'annexe 2 pour un exemple).

La figure 2.3 montre les émissions des entreprises entre 2007 et 2022 au Canada, en Allemagne, en France, en Suède, en Chine, aux États-Unis ainsi que les émissions par les entités supranationales (SNAT). Les émissions corporatives annuelles du Canada ont été relativement modestes par rapport à tous les autres pays mentionnés dans la figure, avec une moyenne de 2,29 milliards de dollars par an et un maximum de 7 milliards de dollars en 2021. Les émissions d'entreprises en Chine ont augmenté régulièrement, passant de 1,81 milliard d'USD en 2016 à 9,68 milliards d'USD en 2020, pour atteindre finalement le montant impressionnant de 56 milliards d'USD en 2022, avec une moyenne de 17,74 milliards d'USD par an. Les entreprises françaises sont devenues plus confiantes dans leurs émissions d'obligations vertes après que le gouvernement a ouvert la voie en 2012. Elles ont émis un montant total de 390 millions d'USD en 2013 qui est passé à 21 milliards en 2021. Le montant total des émissions annuelles des entreprises en France s'élève en moyenne à 8,81 milliards d'USD. Les entreprises allemandes ont également connu une augmentation régulière du montant annuel des émissions d'obligations vertes, qui est passé de 20 millions en 2014 à 48 milliards d'USD en 2021, puis à 42 milliards de janvier à septembre 2022. Le montant annuel moyen des émissions d'entreprises en Allemagne est estimé à environ 19,2 milliards d'USD par an. Les émissions du SNAT se sont élevées en moyenne à 12,02 milliards d'USD par an entre 2012 et 2022, avec un maximum de 35 milliards en 2021. Les entreprises suédoises ont rejoint le pool relativement tard et plus particulièrement en 2017 avec un total d'émissions de 1,21 milliard. Elles ont rapidement pris de l'ampleur pour atteindre 14 milliards d'USD en 2021, avec une moyenne annuelle d'émissions de 7,05 milliards d'USD. Les émissions des entreprises aux États-Unis ont vu le jour en 2008 avec une émission de quelques millions de dollars. Les émissions corporatives ont été assez faibles avec une moyenne de moins d'un milliard de dollars entre 2008 et 2015 avant de générer un élan qui atteindrait 50 milliards de dollars en 2021. Les émissions annuelles d'obligations vertes par les entreprises sont estimées à environ 12 milliards de dollars par an aux États-Unis.



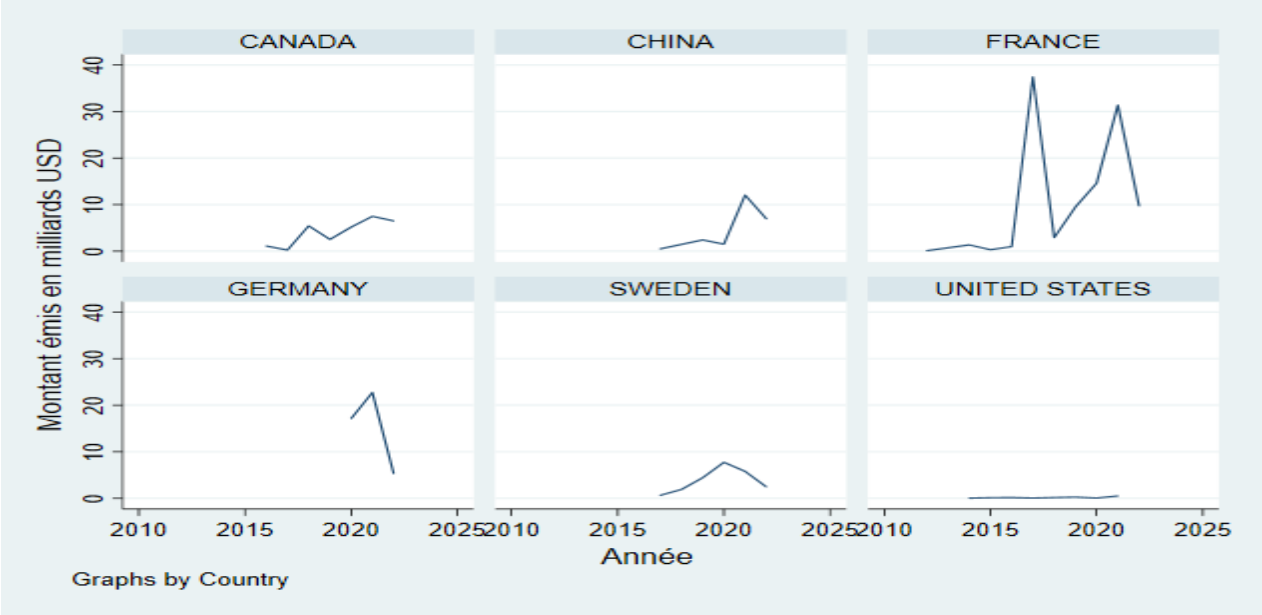
[10]

Figure 2.3: Émissions corporatives des obligations vertes

La figure 2.4 montre les émissions souveraines pour les six pays susmentionnés. Les émissions gouvernementales ont débuté au Canada en 2016 avec un montant total émis de 1,1 milliard USD et un maximum de 7,49 milliards USD en 2021. La moyenne annuelle des émissions d'obligations vertes souveraines au Canada s'élève à 4,05 milliards USD par an, ce qui est légèrement supérieur à la moyenne des émissions annuelles des entreprises, qui s'élève à 2,29 milliards USD par an. Les émissions souveraines en Chine ont débuté en 2017 avec un total de

[10] Source : Bloomberg. Données extraites en Septembre 23, 2022.

500 millions d'USD. Les émissions gouvernementales ne semblent pas être aussi répandues que les émissions d'entreprises dans ce pays. Selon Bloomberg, entre 2007 et 2022, les entreprises chinoises ont émis un total de 124,22 milliards d'USD en obligations vertes, tandis que les émissions souveraines s'élèvent à un maigre montant de 23,4 milliards d'USD. Les émissions souveraines en France ont explosé à partir de 2017 où le nombre total d'émissions gouvernementales a atteint 37,46 milliards de dollars la même année. Le nombre total d'émissions souveraines a fluctué au fil des ans, passant de 37,46 milliards USD en 2017 à seulement 2,90 milliards USD en 2018. La France reste cependant l'un des rares pays à avoir les montants les plus élevés d'émissions d'obligations vertes souveraines. Il est toutefois important de noter que la plupart des émissions gouvernementales dans le pays proviennent de sociétés sous le contrôle total du gouvernement, telles que SNCF réseau, et sont donc considérées comme des émissions souveraines et non comme des émissions d'entreprises. La première émission souveraine en Allemagne n'a vu le jour qu'en 2020 avec un montant total émis de 17,15 milliards USD au cours de la même année et 22,73 milliards USD en 2021, les émissions souveraines ont cependant chuté à seulement 5,36 milliards USD en 2022 (Notez que seule la période janvier-septembre est prise en compte pour 2022). Les émissions souveraines de la Suède sont comparables à celles du Canada, avec une moyenne de 3,82 milliards d'USD par an et un maximum de 7,74 milliards d'USD en 2020. Pour un pays qui prône avant tout le libre marché, il n'est pas surprenant que les émissions gouvernementales aux États-Unis soient très faibles par rapport aux émissions d'entreprises, avec une moyenne de 170 millions d'USD par an et un maximum de 510 millions d'USD en 2021.



[11]

Figure 2.4: Émissions gouvernementales des obligations vertes

2.2 Processus d'émissions d'une obligation verte selon *CBI*

Le processus suivant d'émission d'obligations vertes a été traduit et reformulé à partir d'un guide préparé par *Climates Bonds Initiative* en collaboration avec le Comité financier international (CFI), la Commission nationale des valeurs mobilières du Viêt Nam (SSC) et le Secrétariat d'État suisse à l'économie (SECO). Le guide « *How to Issue Green Bonds, Social Bonds and Sustainable Bonds* » a été publié en ligne dans le but de normaliser les différents concepts et procédures liés au marché des obligations vertes et d'accroître ainsi la transparence et la croissance du marché dans son ensemble.

[11] Source : Bloomberg. Données extraites en Septembre 23, 2022.

D'un point de vue financier, le processus d'émission d'une obligation verte ne diffère pas beaucoup du processus d'émission d'une obligation conventionnelle. Les étapes fondamentales restent les mêmes, à l'exception de quelques étapes supplémentaires qui doivent être prises en considération par les émetteurs d'obligations vertes. Il convient de mentionner que la nature de l'émetteur (entreprise, souverain, semi-souverain) n'a que peu ou pas d'impact sur les mesures qu'une entité doit prendre avant d'émettre une obligation verte.

La première étape avant l'émission d'une obligation verte consiste à préparer un cadre pour les obligations vertes. Il s'agit d'un document qui discute et explique comment les processus internes et les règlements de l'émetteur répondent aux critères d'éligibilité des obligations vertes communément acceptés. Ce document est généralement divisé en deux ensembles différents, l'un devant être mis en œuvre avant l'émission (utilisation du produit, sélection des projets, gestion du produit, examen externe) et l'autre devant être mis en œuvre après l'émission (audit et rapports après l'émission).

Le cadre des obligations vertes d'un émetteur est un document physique réel qui est généralement rendu public pour que tout le monde puisse le consulter et qui est considéré comme le noyau central du processus d'émission. En rendant le document public, la société fait déjà un pas en avant dans l'"argument de signalisation" que nous avons expliqué ci-dessus. Elle donne aux investisseurs la possibilité de comparer les points clés de la société avant l'émission avec ce qui est communément accepté comme critères d'éligibilité. Pour l'instant, il n'y a pas de structure exacte à suivre lors de la rédaction du document, mais la plupart des émetteurs ont tendance à suivre la structure en quatre piliers recommandés par le CBI, qui est la suivante :

L'émetteur d'une obligation verte doit établir, maintenir et documenter un processus de décision interne qui sera finalement utilisé pour déterminer l'éligibilité des projets sous-jacents. Ce processus commence généralement par l'élaboration d'une déclaration concernant les différents objectifs que l'obligation verte vise à atteindre et est généralement reflété dans la section "Introduction" ou "Vue d'ensemble". Il s'agit d'une étape cruciale du processus d'émission, car

elle donne à l'émetteur l'occasion d'expliquer aux investisseurs pourquoi et comment l'émission s'inscrit dans la vision verte à long terme de l'entreprise.

La principale différence entre les obligations classiques et les obligations vertes est que le produit des obligations vertes est affecté à des projets potentiellement verts. L'entreprise doit non seulement l'indiquer clairement, mais aussi expliquer comment les projets sous-jacents s'inscrivent dans ce qui est communément admis comme "vert". Les entreprises ont tendance à se référer à ce qui est considéré comme des "projets verts" en se référant aux principes des obligations vertes ou à la taxonomie de CBI. Les premiers expliquent les catégories plus larges de l'écologie telles que l'efficacité énergétique, les énergies renouvelables, la réduction de la pollution de l'air, etc., tandis que les seconds tendent à définir l'écologie de manière plus restreinte, comme l'énergie solaire, les bâtiments à faible émission de carbone, etc.

Certains émetteurs choisissent de fournir une explication approfondie de la nature des différents projets sous-jacents afin d'aligner autant que possible leur vision sur les critères sectoriels du CBI. Bien qu'il soit généralement laissé aux émetteurs de choisir le degré de spécificité qu'ils souhaitent dans leur description. Le respect des principes[12] des obligations vertes est considéré comme le strict minimum, les critères sectoriels de la CBI sont considérés comme l'une des normes les plus spécifiques car ils exigent une explication des seuils et des exigences auxquels les projets doivent répondre. L'émetteur doit également clarifier, le cas échéant, les critères d'exclusion utilisés lors de la sélection des actifs et des projets, tels que (i) l'exploration et la production de combustibles fossiles, (ii) la combustion de combustibles fossiles pour la production d'énergie, (iii) la production d'énergie nucléaire, (iv) les industries de l'alcool, des armes, du tabac, des jeux ou de l'huile de palme (v) la production ou le commerce de tout produit ou activité jugé illégal en vertu des lois et règlements nationaux, des conventions et accords internationaux, et tout autre processus appliqué pour identifier et gérer les risques environnementaux et sociaux potentiellement importants associés aux projets.

[12] https://www.climatebonds.net/market/best-practice-guidelines

Bien que chaque émetteur puisse avoir un processus de sélection différent sur la façon dont les projets sous-jacents correspondent aux critères d'éligibilité des obligations vertes. Ce processus doit être aussi transparent que possible afin de rassurer les investisseurs sur la solidité des processus internes. Une fois que les projets sous-jacents sont sélectionnés, ils sont appelés "projets et actifs nominés".

L'implémentation d'un processus de sélection de projets et sélection de projets éligibles englobe les processus et les directives internes de l'émetteur ainsi que la mise en place d'un processus solide de sélection des projets. Il s'agit principalement des mécanismes et paramètres spécifiques mis en place pour sélectionner les projets sous-jacents. Par exemple, la plupart des émetteurs mettront en place un comité composé d'employés de haut niveau issus des départements concernés (finances, ingénierie, etc.), qui sera chargé de sélectionner les projets sous-jacents en fonction de l'utilisation des produits décrite ci-dessus. Le comité formule généralement des recommandations sur la sélection des projets et des actifs en fonction de la probabilité qu'ils s'avèrent bénéfiques pour la société et attrayants pour les investisseurs. Ces recommandations sont ensuite envoyées au conseil d'administration pour approbation. Dans le cas d'un émetteur souverain, le comité peut être composé de membres du ministère des Finances et du ministère de l'Environnement ou de tout autre ministère compétent qui peut s'avérer capable d'évaluer l'éligibilité des projets. Les recommandations suggérées sont généralement envoyées au parlement pour approbation finale.

La gestion des produits après l'émission fait référence aux différents mécanismes que l'émetteur doit mettre en place afin de gérer le produit en interne après l'émission. Il existe généralement deux façons de gérer le produit :

Earmarking: Le produit est inscrit au bilan de l'émetteur et est mis de côté pour être alloué ultérieurement aux projets et projets désignés. Il s'agit d'une pratique courante parmi les émetteurs d'obligations vertes (y compris les émetteurs souverains) et elle est largement utilisée pour financer de futurs investissements en capital ou pour refinancer des paiements sur des projets à long terme.

Ring-fencing: Un *ring-fence* peut être défini comme une barrière qui sépare une partie des actifs financiers d'une entreprise du reste. Cela peut être fait pour réserver de l'argent dans un but précis, pour réduire les impôts de l'individu ou de l'entreprise, ou pour protéger les actifs des pertes encourues par des opérations plus risquées. Dans le contexte d'émission des obligations vertes, cela se produit lorsque l'émetteur décide de séparer le produit de ses opérations commerciales quotidiennes. Par exemple, une société de services publics gérant des parcs éoliens peut décider de se séparer financièrement de la société mère afin de permettre aux investisseurs d'avoir un lien plus direct avec un actif spécifique (les parcs éoliens) tout en bénéficiant du soutien total du bilan de la société mère.

Tableau 2.1: Résumé des caractéristiques des obligations vertes émises entre 2007Q1 et 2022Q3

	Moyenne	Médiane	Écart-type	N
Obligations vertes corporatives				
Coupon (%)	2.74	2.38	2.40	4116
Maturité (Années)	7.66	6.00	5.73	4327
Montant émis (millions)	301.03	117.39	520.48	4250
Obligations vertes souveraines				
Coupon (%)	1.88	1.65	1.72	527
Maturité (Années)	10.25	7.01	7.87	553
Montant émis (millions)	801.75	178.82	2411.28	553
Toutes les obligations vertes				
Coupon (%)	2.64	2.30	2.35	4644
Maturité (Années)	7.96	6.00	6.06	4881
Montant émis (millions)	358.84	121.05	966.20	4804[13]

[13] Source : Bloomberg. Données extraites en Septembre 23, 2022.

Le tableau 2.1 présente un résumé des principales caractéristiques des obligations vertes. Sur 4116 obligations vertes d'entreprises, le coupon est en moyenne de 2,74 avec une médiane de 2,38. Les obligations vertes souveraines affichent un coupon nettement inférieur, estimé à 1,88 en moyenne et à une médiane de 1,65.

En outre, lors de l'établissement des processus de gestion des produits, il est devenu une bonne pratique sur le marché pour l'émetteur de clarifier dans le cadre des obligations vertes comment les produits non alloués seront gérés. En général, tout solde du produit qui n'a pas été alloué aux projets et actifs désignés doit être détenu dans des placements temporaires en espèces, des dépôts à court terme et d'autres placements à court terme, des placements en espèces, des dépôts à court terme et d'autres instruments de liquidité à court terme (par exemple, des billets à court terme d'une durée inférieure à un an).

Le processus de reporting est crucial pour les investisseurs car il établit un lien direct entre leurs investissements et les performances environnementales des projets sélectionnés. À cette fin, les émetteurs doivent faire rapport aux investisseurs au moins une fois par an. Afin de se montrer plus précis et méticuleux, certains émetteurs vont plus loin et décident de faire un rapport deux fois par an ou même une fois par trimestre. L'émetteur doit généralement rendre compte des points suivants :

A) L'éligibilité continue des projets

L'émetteur doit préparer une liste de tous les projets et actifs nominés auxquels des obligations vertes ont été allouées, ainsi qu'une brève explication de chacun de ces projets. Le montant alloué et son impact attendu doivent également être mentionnés. L'émetteur doit également signaler tout changement entrepris pour les projets et indiquer si ces changements ont un impact sur leur éligibilité. Dans le cas où l'éligibilité est compromise, l'émetteur doit expliquer la marche à suivre. En général, les émetteurs choisissent de réaffecter le produit à un autre projet encore éligible ou s'abstiennent de prendre toute décision qui aurait un impact sur l'éligibilité d'un projet.

B) Solde du produit non alloué

L'émetteur doit indiquer le solde total des produits non alloués et la manière dont ils sont détenus par la société. En général, cette étape vise à s'assurer que l'entreprise ne détient pas temporairement des produits non alloués pour financer des projets à forte intensité de carbone.

C) Indicateurs clés de performance (ICP)

Cette étape facultative fait généralement référence à la performance environnementale qualitative et quantitative des projets sélectionnés. Ces indicateurs peuvent être, par exemple, les émissions annuelles de CO2, l'électricité produite en Kw par heure, le nombre d'hectares de forêts restaurées... Les ICPs (indicateurs clés de performance) sont généralement déterminés avant l'émission, mais leurs données pertinentes sont recueillies après l'émission, après avoir contrôlé les performances des projets.

Pour tenter d'harmoniser les rapports, l'ICMA a publié un manuel : *Harmonized Framework for Impact reporting* en 2009, qui pourrait servir de modèle aux émetteurs en définissant des principes de base généraux et des recommandations pour le reporting.

En général, les rapports sont publiés par les émetteurs et envoyés directement aux investisseurs, mais les émetteurs choisissent de plus en plus de rendre ces rapports publics sur leurs sites web afin de renforcer la transparence de leur processus d'émission d'obligations vertes et leur engagement en faveur de l'environnement.

L’examen externe et audit font référence à l'évaluation indépendante des références écologiques d'une obligation fournie à l'émetteur par un auditeur externe. Alors que l'examen externe lors de l'émission permet généralement de vérifier la conformité aux principes des obligations vertes, l'audit après l'émission sert à vérifier si les recettes de l'émission ont été affectées là où elles devaient l'être, des projets verts qui ne sont pas à forte intensité de carbone, ce qui accroît la transparence et la fiabilité de l'opération. Les examens externes des produits relèvent généralement de l'une des quatres catégories différentes :

A) L'avis d'un tiers (SPO)

Il s'agit de la forme la plus populaire d'examen externe sur le marché des obligations vertes. Il s'agit d'une évaluation indépendante, fondée sur des recherches, des références en matière de durabilité de l'obligation verte émise et des projets sélectionnés qui la sous-tendent. Dans ce cas, l'approche méthodologique qui sous-tend l'évaluation est généralement établie par le fournisseur d'avis conformément aux principes des obligations vertes. Elle est généralement émise avant l'émission, sans suivi après l'émission et l'allocation du produit. Les opinions des tiers peuvent être très volatiles en fonction de la méthodologie choisie par l'évaluateur.

B) Assurance

L'assurance est un processus d'audit indépendant mené selon les procédures de la norme ISAE3000, qui est une norme utilisée par les comptables pour évaluer les informations non financières. Les opinions d'assurance fournissent une évaluation des références de l'obligation verte ainsi que des directives internes mises en place par la société dans le processus d'émission. Les avis de certification sont réalisés par des auditeurs indépendants ou des "vérificateurs" dans le langage des normes relatives aux obligations climatiques afin de fournir une évaluation de l'éligibilité par rapport aux normes relatives aux obligations climatiques.

C) Certification

La certification est une évaluation par des parties qualifiées et attestées de l'obligation verte par rapport à une norme ou un label externe reconnu d'obligation verte, suivie d'une certification de l'obligation si celle-ci est conforme aux exigences. Le *Climate Bonds Certification Scheme* est actuellement la norme de référence et l'étalon-or des examens externes sur le marché.

D) Scoring/Rating

Cette méthode consiste en un *scoring* par une agence de notation ou une firme spécialisée du cadre de l'émetteur ou de l'obligation par rapport à une fourchette préétablie, plutôt qu'en une déclaration d'opinion fournie par les trois méthodes susmentionnées. Cette approche implique généralement des méthodes et des ensembles de données exclusifs pour l'évaluation. Le *scoring/ratin*g est également effectué avant l'émission, sans suivi après l'émission ou l'affectation du produit.

Les évaluateurs externes interviennent généralement dans le processus peu après que l'entreprise a établi son cadre d'obligations vertes et avant la tournée de présentation au cours de laquelle l'entreprise annonce officiellement son émission. En effet, les entreprises peuvent alors utiliser l'examen externe comme un moyen de prouver leur transparence et leur véritable engagement envers la durabilité afin d'attirer davantage d'investisseurs.

Les obligations et les prêts qui sont conformes aux normes relatives aux obligations climatiques de la Climate Bonds Initiative sont appelés obligations vertes certifiées. Ces normes et critères scientifiques rigides sont conformes à la limite de réchauffement de 2 °C déclarée dans l'Accord de Paris de 2015. Ce système sert de référence universelle entre les différentes juridictions. Il intègre les principes des obligations vertes et s'aligne sur les normes européennes en matière d'obligations vertes ainsi que sur les directives et les règles en vigueur dans les Émirats arabes unis, en Chine, au Japon, en Inde, en Malaisie et dans de nombreux autres pays. La certification s'est avérée être un outil efficace et très important pour les investisseurs qui s'efforcent d'élargir leur base d'investissement, car elle garantit les meilleures normes en matière d'intégrité climatique.

Il est toutefois important de mentionner que les obligations ne peuvent être certifiées que si les actifs ou les infrastructures qu'elles financent sont déjà disponibles dans les critères sectoriels de l'initiative des obligations climatiques.

A) Vérification avant l'émission : avant l'émission de l'obligation et lorsque l'obligation est structurée, enregistrée, évaluée et commercialisée.

- Le vérificateur fournit un rapport dans lequel le cadre de l'obligation verte est examiné par rapport aux normes des obligations vertes.
- Le rapport est examiné par le Climate Bonds Standards Board et, après approbation, l'émetteur reçoit une lettre de certification officielle qu'il peut utiliser pour commercialiser son obligation.
- La certification permet à l'émetteur de commercialiser son obligation en tant qu'obligation certifiée par Climate Bonds lors de sa tournée de présentation.

B) La vérification post-émission : elle est effectuée dans les 24 mois suivant l'émission, période pendant laquelle les fonds sont alloués aux différents projets sous-jacents.

- Pour conserver la certification, une vérification externe doit être effectuée 24 mois après l'émission et, de préférence, après l'allocation des fonds.
- Le comité de normalisation des obligations climatiques examine le formulaire d'information mis à jour sur les obligations climatiques ainsi que le rapport de post émission du vérificateur. S'ils sont conformes aux normes des obligations climatiques, la certification post-émission est confirmée et reste valable pendant toute la durée de l'obligation.

Lorsqu'elles lancent leurs obligations vertes, les entreprises et même les gouvernements choisissent d'inclure leurs attributs écologiques ou climatiques pour attirer un plus large éventail d'investisseurs. Cela se fait généralement selon la même taxonomie que celle choisie par le *Climate Bonds Initiative*. Il est devenu également très courant de publier publiquement le *Green Bond Framework* pour favoriser la transparence et attirer une plus grande base d'investisseurs.

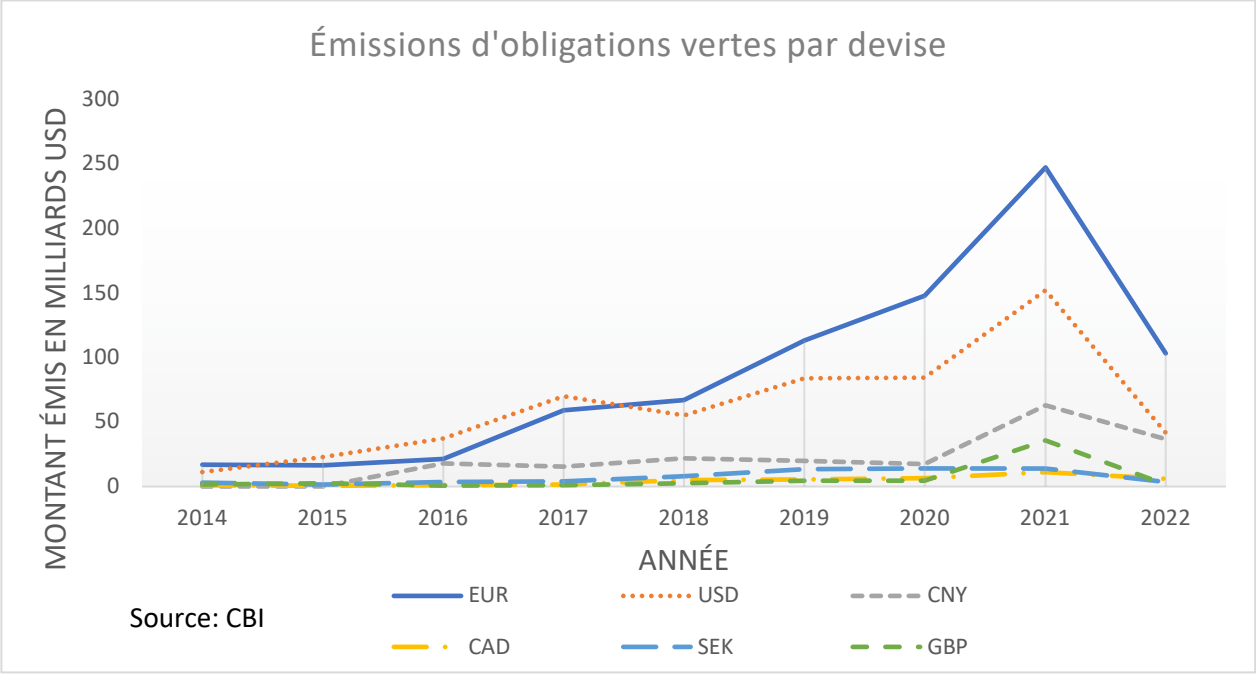


Figure 2.5: Émissions des obligations vertes par devise entre 2014-2022

La figure 2.5 montre les émissions d'obligations vertes par devise entre 2014 et 2022. L'euro domine clairement le marché, atteignant le chiffre colossal de 250 milliards d'USD non cumulés en 2021 seulement. Le dollar américain arrive en deuxième position. Le yuan chinois arrive en troisième position, suivi de la livre sterling, du dollar canadien et de la couronne suédoise. Il est très courant dans de nombreux pays d'émettre des obligations vertes en utilisant des devises étrangères, principalement l'USD, pour attirer les investisseurs étrangers.

Après l'émission de l'obligation verte, l'émetteur doit affecter le produit au compte correspondant en fonction du type de gestion du produit choisi dans le cadre de l'obligation verte. Ensuite, l'émetteur doit affecter le produit aux projets et actifs désignés dans un délai de 24 mois. À ce stade, tout changement susceptible d'affecter l'éligibilité des projets doit être signalé et des mesures doivent être prises en conséquence, comme indiqué précédemment. Les produits non alloués peuvent être détenus par la société de différentes manières, comme

instruments d'investissement temporaires qui sont des espèces ou des instruments équivalents à des espèces, investissements temporaires qui ne sont pas liés à une émission de carbone importante et qui sont donc incompatibles avec une économie résiliente au changement climatique ou des investissements appliqués pour réduire temporairement l'endettement avant d'être affectés à des projets et des actifs désignés.

L'émetteur doit surveiller les projets et les actifs désignés et ajuster périodiquement le solde du produit net jusqu'à l'échéance de l'obligation.

Afin d'offrir un niveau de confort supplémentaire aux investisseurs, certaines entreprises choisissent de faire appel à un réviseur externe pour s'assurer que les produits ont été alloués conformément au cadre des obligations vertes. En général, les examens post-émission fournissent aux investisseurs une assurance supplémentaire que les produits sont correctement alloués aux projets choisis. Un examen post-émission est obligatoire si l'obligation est certifiée par le CBI. L'émetteur peut décider d'engager un réviseur (généralement une fois par an) afin de faire évaluer périodiquement ses rapports aux investisseurs. Cette pratique permet aux émetteurs de fournir aux investisseurs la certitude que les données recueillies pour l'élaboration des KPI prédéterminés sont solides.

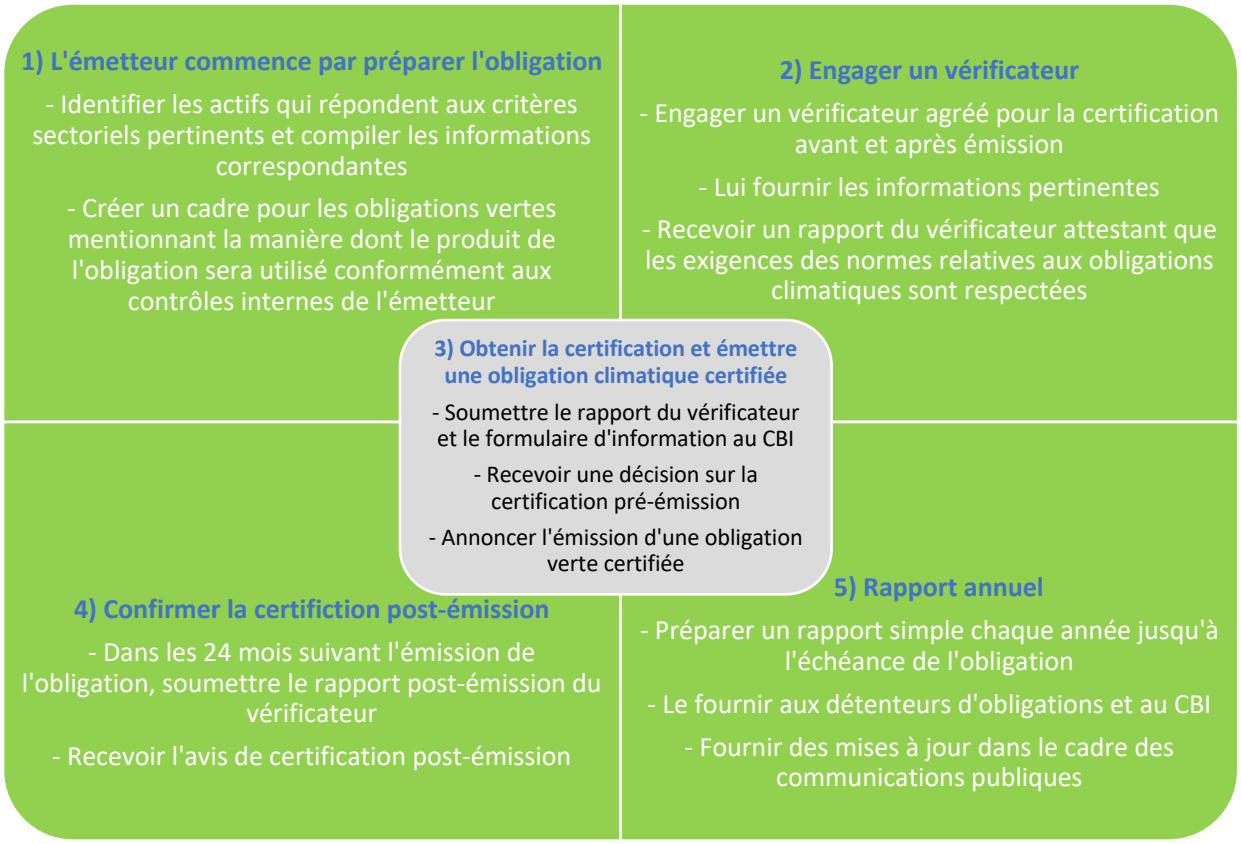


Figure 2.6 : Processus de certification selon le Climate Bonds Standard

2.3 Critiques à l'égard des obligations vertes

Les obligations vertes ont été largement considérées comme un moyen pour les investisseurs d'aligner leurs portefeuilles sur leurs valeurs et de soutenir la transition vers une économie à faible émission de carbone. Toutefois, comme tout instrument financier, les obligations vertes ne sont pas exemptes de critiques et ont été confrontées à certains défis. Des avocats de Baker and Mckenzie ont publié en octobre 2019 un article intitulé « *Critical challenges facing the green bond market* » met en lumière quelques obstacles importants entravant la croissance harmonieuse du marché des obligations vertes. Ils citent les normes de reporting, l'écoblanchiment, la fatigue et la confusion des émetteurs ainsi que les avantages de la tarification pour passer au vert comme les points clés les plus importants qui devraient être

améliorés ou même normalisés dans le monde entier pour assurer un avenir au marché des obligations vertes. L'article présente des solutions potentielles qui tournent principalement autour des incitations fiscales. À mon avis, les problèmes suivants sont les plus importants à prendre en considération :

- Manque de normalisation : Il n'existe actuellement aucune norme mondiale pour les directives relatives aux obligations vertes, ce qui a suscité certaines inquiétudes quant au manque de cohérence et de transparence dans la manière dont les projets sont sélectionnés et dont les recettes sont utilisées. Il peut donc être difficile pour les investisseurs d'évaluer l'impact environnemental d'une obligation verte et de la comparer à d'autres options.
- Subjectivité dans l'étiquetage des projets comme étant verts : Certains critiques affirment que la détermination de ce qui constitue un "projet vert" peut être très subjective, les émetteurs étiquetant comme verts des projets qui ne correspondent pas nécessairement à la définition de l'investisseur d'un "projet vert".
- Manque de vérifiabilité : En l'absence de lignes directrices normalisées et vérifiables, il devient difficile pour les vérificateurs et certificateurs tiers de vérifier et de certifier de manière indépendante l'utilisation du produit de l'émission d'obligations vertes.
- Blanchiment écologique ou ce qui est plus connu sous le nom de *Greenwashing* : certaines entreprises ont été critiquées pour avoir utilisé le label "obligation verte" pour lever des fonds sans investir dans de véritables projets bénéfiques pour l'environnement.
- Portée limitée : Les obligations vertes sont principalement émises par de grandes entreprises et institutions ayant une bonne cote de solvabilité, ce qui signifie que les petites entreprises et les projets qui peuvent avoir un plus grand potentiel d'impact environnemental peuvent avoir des difficultés à accéder à cette source de financement.
- Impact limité : Les critiques affirment que les émissions d'obligations vertes ne représentent encore qu'une petite partie du marché obligataire mondial et peuvent avoir un impact limité sur le financement des investissements nécessaires pour lutter contre le changement climatique et la dégradation de l'environnement à l'échelle mondiale. Cependant, le marché des obligations vertes est en pleine croissance et des

efforts sont en cours pour relever ces défis par différentes parties prenantes, telles que les banques de développement, les agences de notation, les gouvernements et les organisations non gouvernementales, en apportant transparence et normalisation au marché.

Pour assurer une croissance régulière du marché des obligations vertes à l'avenir, il est important d'améliorer le cadre réglementaire et, à mon opinion, de le normaliser de manière universelle. Bien qu'il existe une myriade de façons d'aborder les critiques et de mettre en œuvre de nouvelles réglementations qui s'avéreraient efficaces pour assurer un développement durable à long terme, voici quelques points clés qui devraient sans aucun doute être implémentés :

- La normalisation des définitions et des critères des obligations vertes : Un manque de normalisation dans les définitions et les critères des obligations vertes peut être un obstacle à leur croissance. Une définition universelle de ce qui constitue une obligation verte et un ensemble de critères pour ce qui est qualifié de projet vert contribueraient à apporter clarté et cohérence sur le marché.
- Transparence et divulgation : la transparence et la divulgation sont essentielles pour instaurer la confiance dans le marché des obligations vertes. Les émetteurs devraient être tenus de divulguer des informations sur l'utilisation du produit, l'impact environnemental du projet et la méthodologie utilisée pour mesurer cet impact.
- Normes de rapport et de divulgation : Des normes de rapport et de divulgation standardisées augmenteraient la transparence et la comparabilité des émissions d'obligations vertes. Cela permettrait aux investisseurs de comparer plus facilement les différentes obligations vertes et d'évaluer leur impact environnemental.
- Incitations et subventions : Les gouvernements et autres organisations peuvent fournir des incitations et des subventions pour encourager l'émission d'obligations vertes. Il peut s'agir d'allégements fiscaux ou de subventions directes pour les émetteurs, ou d'incitations fiscales ou d'autres avantages pour les investisseurs.
- Éducation et sensibilisation : L'éducation et la sensibilisation des investisseurs et des émetteurs peuvent aider à faire prendre conscience des avantages des obligations vertes et

de l'importance de la durabilité environnementale. Cela peut contribuer à augmenter la demande d'obligations vertes et à stimuler la croissance du marché.

Tableau 2.2: Nombre d'émissions d'obligations vertes selon l'industrie

INDUSTRIE DE l'ÉMETTEUR	NOMBRE D'ÉMISSIONS
BANK	1115
FINANCIAL	1109
INDUSTRIAL	1001
UTILITY - ELEC	649
SUPRA-NATIONAL	283
GOVT AGENCY	271
GOVT REGIONAL	222
SPECIAL PURPOSE	215
GOVT NATIONAL	67
TRANS - RAIL	32
TRANS - NON RAIL	14
UTILITY - GAS	11

TELEPHONE	11

Le tableau 2.2 indique le nombre d'émissions d'obligations vertes par secteur. Jusqu'en septembre 2022, les banques ont émis le plus grand nombre d'obligations vertes, soit 1115. Les entreprises d'investissement et d'assurance, qui figurent dans la catégorie "Financial" de Bloomberg, ont émis 1109 obligations vertes. Les entreprises industrielles ont également émis un nombre important d'obligations vertes, estimé à 1001. Viennent ensuite les entreprises actives dans le secteur de l'énergie, les entités supranationales et les agences gouvernementales avec respectivement 649, 283 et 271 émissions. En bas de la liste, on trouve les entreprises opérant dans le secteur des transports non ferroviaires avec 14 émissions et enfin les compagnies de gaz suivies par les compagnies de téléphone avec 11 émissions chacune.

Tableau 2.3: Top 25 pays émetteurs selon Bloomberg

Rang	Pays	Somme émise en milliards USD (les émissions souveraines sont inclues)	Nombre d'émissions
1	GERMANY	218.1	577
2	FRANCE	196.6	339
3	CHINA	147.6	516
4	UNITED STATES	144.6	324
5	NETHERLANDS	138.4	172

6	SNAT[14]	132.3	283
7	SWEDEN	65.3	531
8	SPAIN	62.4	113
9	BRITAIN	60.5	102
10	JAPAN	54.7	296
11	ITALY	53.6	52
12	SOUTH KOREA	47.8	212
13	CANADA	46.8	95
14	NORWAY	41.4	191
15	HONG KONG	30.2	65
16	BELGIUM	25.2	31
17	CAYMAN ISLANDS	22.8	66
18	LUXEMBOURG	22.5	86
19	DENMARK	21.7	54
20	IRELAND	19.5	19

[14] Supranational entities ou entités supranationales

21	AUSTRALIA	17.5	30
22	AUSTRIA	16.9	57
23	CHILE	16.2	21
24	FINLAND	15.4	37
25	MAURITIUS	12.7	26

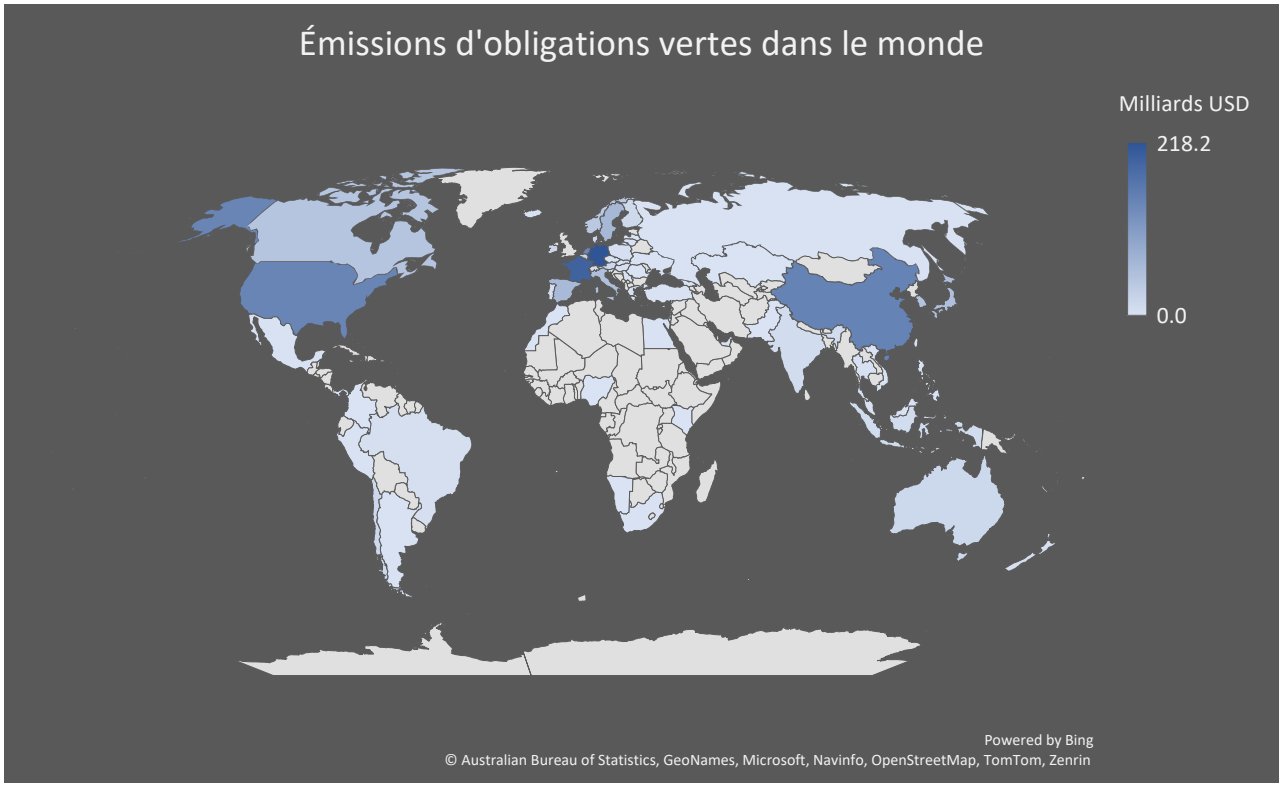


Figure 2.7 : Émissions d'obligations vertes à travers le monde

La figure 2.7 présente une carte mondiale des pays ayant émis des obligations vertes. Plus un pays est en bleu foncé, plus le montant total des émissions est élevé, plus il est clair, moins le montant total des émissions est élevé. Il est clair que de nombreux pays n'ont pas encore décidé de rejoindre le marché des obligations vertes, ce qui peut être dû à de nombreuses raisons telles que le manque de familiarité ou de sensibilisation aux avantages des obligations vertes, l'absence de lignes directrices et de réglementations locales en matière d'obligations vertes, le manque d'investisseurs verts nationaux ou simplement parce que de nombreux autres pays ont encore d'autres phénomènes à gérer qui, selon eux, devraient être prioritaires par rapport à l'émission d'obligations vertes, en particulier dans les pays émergents et les pays à faible revenu. D'après le graphique, l'Allemagne domine clairement le marché, suivie par la France, la Chine et les États-Unis.

CHAPITRE 3

Méthodologie et analyse de l'événement

Ce chapitre met en évidence les hypothèses les plus importantes à examiner dans notre analyse quantitative, ainsi que la méthodologie suivie pour calculer le rendement anormal cumulé moyen pour chaque entreprise cotée sur les marchés financiers nord-américains, principalement le NYSE et le NASDAQ. La première section pose différentes hypothèses qui seront vérifiées au fur et à mesure de l'avancement du mémoire. La section 2 donne un aperçu et des explications sur les différentes équations et régressions économiques utilisées pour mener l'analyse.

3.1 Hypothèses vérifiables

De nombreuses hypothèses peuvent être formulées pour aborder la réaction des marchés financiers aux émissions d'obligations vertes sous différents angles. J'ai cependant choisi de me concentrer sur les 3 suivantes que je chercherai à explorer et à expliquer dans le chapitre suivant :

Hypothèse A. Le prix des actions augmente après l'annonce de l'émission d'obligations vertes par l'entreprise. En particulier si l'annonce indique que l'obligation est certifiée.

Le prix des actions peut augmenter après l'émission d'obligations vertes par une entreprise pour plusieurs raisons. L'une d'elles est que l'émission d'obligations vertes peut signaler aux investisseurs que l'entreprise est financièrement stable et engagée dans des pratiques durables et respectueuses de l'environnement. Cela peut renforcer la confiance des investisseurs et entraîner une augmentation de la demande pour les actions de l'entreprise. En outre, le produit de l'émission d'obligations vertes peut être utilisé par l'entreprise pour investir dans des projets susceptibles de générer des revenus, ce qui peut également contribuer à une augmentation du prix des actions. La certification amplifie précisément cet effet.

Hypothèse B. La réaction du marché financier à la suite d'une première émission d'obligations vertes par une entreprise donnée est généralement plus importante que les émissions suivantes.

La réaction du marché boursier à la première émission d'obligations vertes est généralement plus significative, car elle représente un changement majeur vers la finance durable et a le potentiel de créer un nouveau marché pour les investissements respectueux de l'environnement. La première émission d'obligations vertes signale aux investisseurs et au marché qu'il existe une demande d'investissements respectueux de l'environnement et que les entreprises et les gouvernements sont prêts à soutenir des projets durables. Cela peut entraîner une augmentation significative de la demande d'obligations vertes et d'autres investissements respectueux de l'environnement, car les investisseurs cherchent à aligner leurs portefeuilles sur leurs valeurs environnementales. Par conséquent, la première émission d'obligations vertes peut avoir un effet d'entraînement sur l'ensemble du marché, les entreprises et les gouvernements se tournant de plus en plus vers les obligations vertes et d'autres options de financement durable pour financer leurs projets. Cela peut conduire à terme à une économie plus durable et plus respectueuse de l'environnement, tout en offrant de nouvelles opportunités d'investissement aux investisseurs.

Il convient toutefois de mentionner que lorsqu'une entreprise émet une obligation verte pour la première fois, la couverture médiatique de l'annonce est généralement plus importante que lors des émissions suivantes. En émettant une obligation verte, une entreprise fait passer le message qu'elle s'engage en faveur de l'environnement et d'une économie verte, ce qui a pour effet d'accroître l'attention portée à cette entreprise et d'améliorer la performance de ses actions. Il est logique de supposer que les émissions suivantes, bien qu'elles puissent être couvertes par les médias, n'auront pas autant d'effet sur les actions de la société que la première émission. Voir Julien-Xavier Daubanes et al. (2022), Tang et Zhang (2020).

Hypothèse C. Les rendements excédentaires des actions surtout pour les entreprises industrielles sont susceptibles d'être plus élevés avant le confinement dû aux perturbations économiques liées à la pandémie.

En général, les confinements ont tendance à avoir un impact négatif sur le marché boursier parce qu'ils entraînent souvent un ralentissement de l'activité économique, ce qui peut se traduire par une baisse des bénéfices et des revenus pour de nombreuses entreprises. L'incertitude et l'imprévisibilité de la situation peuvent également entraîner la volatilité du marché et l'anxiété des investisseurs, ce qui peut encore faire baisser les prix des actions. Les banques centrales mettent généralement en œuvre diverses politiques fiscales et monétaires pour atténuer les conséquences d'un confinement, telles que l'inflation, qui est elle-même due à des programmes de prestations sociales trop généreux, ainsi que le manque d'approvisionnement et la perturbation des chaînes d'approvisionnement internationales. L'un des principaux moyens de faire face à une hausse de l'inflation est d'agir sur les taux d'intérêt. Une hausse des taux d'intérêt a généralement un double effet : d'une part, elle ralentit les investissements et, d'autre part, elle contribue à freiner la hausse incontrôlée des prix. Les confinements étant connus comme des périodes de turbulences pour l'économie, les rendements avant 13 Mars 2020 doivent donc être plus élevés que les rendements après l'annonce du confinement.

3.2 Méthodologie d'analyse

Pour commencer l'analyse quantitative, j'utilise tout d'abord le modèle d'évaluation des actifs financiers (CAPM), qui est un modèle financier permettant de calculer le taux de rendement estimé d'un actif ou d'un investissement. Pour ce faire, on utilise le rendement attendu du marché et d'un actif sans risque, ainsi que la corrélation ou la sensibilité de l'actif au risque systémique du marché (bêta).

Nous rappelons que le modèle CAPM est donné par la formule suivante :

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

Où :

$E(R_i)$ **= Rendement attendu des actifs financiers**

R_f **= Taux d'intérêt sans risque**

β_i **= Risque systématique**

$E(R_m)$ **= Rendement attendu du marché**

Fonder l'analyse du rendement d'un actif ou d'un investissement uniquement sur le rendement attendu du marché et d'un actif sans risque, ainsi que sur la corrélation ou la sensibilité de l'actif au marché (bêta), implique de nombreuses hypothèses qui ne sont pas réalisables dans la pratique. Dans ce contexte, de nombreux économistes ont critiqué le modèle CAPM. En 2004, Eugene Fama et Kenneth French ont déclaré, je cite, que "l'échec du CAPM dans les tests empiriques implique que la plupart des applications du modèle sont invalides". Ils ont fourni une longue liste de raisons pour lesquelles le CAPM est intrinsèquement défectueux et devrait être optimisé par l'ajout de nouvelles variables. Ils affirment que le modèle CAPM utilise simplement des données historiques qui ne sont pas suffisantes pour prédire le rendement futur d'un actif, que le modèle utilise la variance comme mesure légitime du risque, ce qui n'est pas nécessairement toujours le cas, et que le modèle suppose que tous les actionnaires actifs et potentiels ont accès aux mêmes informations et sont d'accord sur le risque et le rendement attendu de tous les actifs, ce qui n'est bien sûr pas le cas dans la réalité. Les deux économistes ont proposé le modèle Fama French comme alternative pour une analyse plus fiable du rendement d'un actif ou d'un investissement.

Le modèle à trois facteurs de Fama et French (ou modèle de Fama et French en abrégé) est un modèle d'évaluation des actifs développé en 1992 qui prolonge le modèle d'évaluation des actifs financiers (CAPM) en ajoutant des facteurs de risque de taille et de risque de valeur au facteur de risque de marché du CAPM. Ce modèle tient compte du fait que les actions de valeur et de petite capitalisation surperforment régulièrement les marchés. En incluant ces deux facteurs

supplémentaires, le modèle tient compte de cette tendance à la surperformance, ce qui en fait un meilleur outil d'évaluation des performances des gestionnaires.

Le modèle Fama French est considéré comme une extension du CAPM et est donné par la formule suivante :

$$R_i = R_f + \beta_1 \left(Mkt - R_f\right) + \beta_2 \left(SMB\right) + \beta_3 \left(HML\right) + \epsilon_i$$

Où :

R_i = Rendement attendu de l'actif

R_f = Taux d'intérêt sans risque

β_{123} = Coefficient de facteur

$Mkt - R_f$ = Prime du risque de marché

SMB (Small minus big) = Rendement excédentaire des petites capitalisations par rapport aux grandes capitalisations

HML (High minus low) = Rendement excédentaire des actions de valeur par rapport aux actions de croissance

ϵ_i = Terme d'erreurs

Pour étudier la réaction du marché boursier à l'annonce d'une obligation verte (rappelons que la date d'annonce est la date cruciale à prendre en compte et non la date d'émission), j'utilise d'abord le modèle CAPM pour estimer les rendements anormaux. Pour pouvoir estimer les rendements anormaux, j'ai créé une variable "rendement" qui est donnée simplement par la formule suivante :

$$r_{i,t} = \ln\left(price_{i,t}\right) - \ln\left(price_{i,t-1}\right)$$

Où :

$r_{i,t}$ = Retour quotidien de l'action de l'entreprise i dans la date t

$\ln(price_{i,t})$ = Logarithme du prix quotidien de l'action (extrait CRSP) de l'entreprise i dans la date t

$\ln(price_{i,t-1})$ = Logarithme du prix quotidien de l'action (extrait de CRSP) de l'entreprise i dans la date t-1

Nous estimons d'abord les coefficients ($\beta_1, \beta_2\ et\ \beta_3$) du modèle Fama French ci-dessus de chaque entreprise en utilisant différentes fenêtres d'estimation pour pouvoir éventuellement voir si différentes périodes de formation (*training periods*) affectent les rendements anormaux cumulés. La première fenêtre testée va de 300 jours de bourse à 50 jours de bourse avant l'annonce, ce qui peut s'écrire comme [-300,-50]. La deuxième fenêtre est de 220 jours de bourse à 21 jours de bourse avant l'annonce, [-220,-21] et la troisième fenêtre testée est de 120 jours de bourse à 25 jours de bourse avant l'annonce, [-120,-25]. L'objectif de la troisième fenêtre, qui est visiblement beaucoup plus étroite que les deux autres, est de tester s'il y a une différence dans les rendements anormaux cumulés entre une période de test longue et courte. Ceci sera rapporté plus tard, éventuellement après l'analyse, lorsque les résultats seront donnés.

En utilisant chaque période de test parmi les trois susmentionnées. Des fenêtres d'événements doivent être créées. Une fenêtre d'événement est un intervalle de temps qui inclut le jour où l'annonce de l'émission d'une obligation verte est faite. En créant une fenêtre d'événement, il devient possible de suivre tout rendement anormal réalisé par l'action à une date donnée. Pour être précis dans mon analyse, j'ai également décidé de tester différentes fenêtres d'événement pour tenir compte de toute fuite d'information qui pourrait affecter le prix de l'action à l'avance ou de toute réponse retardée des investisseurs après l'émission. Les trois fenêtres d'événements différentes que j'ai testées dans mon analyse sont 5 jours de bourse avant l'annonce et 10 jours de bourse après, [-5,10], deux jours de bourse avant l'annonce et 5 jours de bourse après [-2,5] et dix jours de bourse avant l'annonce et 10 jours de bourse après l'annonce de l'émission, [-10,10]. On rappelle que le jour 0 étant dans les trois intervalles représente le jour de la date

d'annonce d'une émission d'obligation verte ce qui déclenche une réaction sur le marché financier. Nous utilisons le rendement de l'indice moins le rendement des obligations du Trésor pour la prime de marché et la prime de rendement des actions dans la régression suivante pour le CAPM (1), le modèle Fama French à trois facteurs donnerait la régression (2), les rendements anormaux (3), le rendement espéré (4) pour l'entreprise i et la date de l'événement t sont définis comme suit :

$$(1) \qquad R_{i,t} - R_f = \alpha_i + \beta_i \left(R_{m,t} - R_f\right) + \epsilon_{i,t}$$

$$(2) \qquad R_{i,t} - R_{f,t} = \alpha_i + \beta_{1,i} \left(R_{m,t} - R_f\right) + \beta_{2,i} (SMB) + \beta_{3,i} (HML) + \epsilon_{i,t}$$

$$(3) \qquad AR_{i,t} = R_{i,t} - \hat{R}_{i,t}$$

$$(4) \qquad \hat{R}_{i,t} = \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_{1,i} \left(R_{m,t}\right) + \hat{\beta}_{2,i} (SMB) + \hat{\beta}_{3,i} (HML) + \hat{\epsilon}_{i,t}$$

Où :

$AR_{i,t}$ = Le rendement anormal de l'entreprise i au jour t

$R_{i,t}$ = Le rendement normal réalisé de l'entreprise i au jour t

$\widehat{R}_{i,t}$ = Le rendement normal espéré de l'entreprise i au jour t

Après avoir calculé le rendement anormal (AR), il ne reste plus qu'à calculer le rendement anormal cumulé (CAR) sur différentes fenêtres pour pouvoir voir si l'annonce des obligations vertes déclenche une réaction significative sur le marché des obligations vertes ou non. Le rendement anormal cumulé est obtenu simplement en additionnant tous les rendements anormaux sur une période donnée, on peut l'écrire de la façon suivante :

$$CAR_{i,[-j,k]} = \sum_{i=1}^{N} AR_{i,t}$$

Le rendement anormal moyen cumulé qui signale un rendement excédentaire à la suite d'une émission d'obligations vertes est obtenu par la formule suivante :

$$CAAR_i = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} CAR_i$$

CHAPITRE 4

Données de l'échantillon et résultats

Ce quatrième chapitre sera divisé en deux sections distinctes. La première section explique comment les données de l'échantillon analysé ont été collectées et fusionnées. Je fournirai également un résumé détaillé des caractéristiques les plus importantes des variables examinées ainsi que des graphiques pour permettre au lecteur de mieux comprendre les résultats de l'analyse quantitative qui seront présentés dans la section suivante. La deuxième section présentera les résultats sur la façon dont le marché boursier réagit aux émissions d'obligations vertes, en mettant l'accent sur la façon dont le marché réagit avant et après le confinement du 13 mars 2020.

4.1 Construction de l'échantillon

Je construis un ensemble complet de données internationales sur les obligations vertes en fusionnant CBI avec Bloomberg. Parmi tous les autres ensembles de données disponibles, ceux-ci sont probablement les plus complets. Je commence par extraire toutes les émissions d'obligations vertes (certifiées et non certifiées) de Bloomberg (4141 émissions) allant de janvier 2007 à la fin septembre 2022. CBI fournit 532 émissions certifiées sur la même période. Les émissions dans Bloomberg sont accompagnées de nombreuses variables différentes qui s'avéreront cruciales pour le développement de mon analyse. Outre le montant, le coupon, la maturité, la date d'émission, le pays émetteur, le secteur d'activité, la devise et de nombreuses autres variables importantes, nous trouvons la **date d'annonce** qui est la variable la plus importante pour construire des intervalles de temps et mener une analyse d'étude d'événement (l'événement étant l'annonce d'une émission d'obligation verte). CBI, quant à lui, offre une perspective plus restreinte sur les obligations certifiées. Nous trouvons le montant, le nom de l'émetteur, le mois d'émission, la durée de vie, le secteur de l'entreprise émettrice et l'entité qui a approuvé la certification. Les prix quotidiens des actions sont extraits du *Center for Research in Security Prices (CRSP)* en utilisant *Wharton Research Data Services (WRDS)*. CRSP couvre environ

27 000 actions cotées principalement sur le NYSE et le NASDAQ. Nous obtenons les cours quotidiens de toutes les sociétés cotées sur les marchés boursiers susmentionnés de 2007 à 2022, ce qui représente environ 24 millions d'observations au total.

Il est utile de préciser que les émissions sur Bloomberg ne mentionnent pas si elles sont certifiées ou non, d'où l'utilisation du CBI. J'ai fusionné les données de Bloomberg avec le CBI en utilisant le « *Ticker* » qui est une variable unique identifiant les entreprises émettrices et la date comme variables de fusions pour obtenir une base de données complète qui me permet de détecter facilement les émissions certifiées. Je fais ensuite une seconde fusion en utilisant les mêmes variables de fusion entre l'ensemble des données complètes et CRSP (base de données contenant le cours journalier des actions en Amérique du Nord) pour obtenir un ensemble de données final contenant toutes les variables et informations nécessaires à mon mémoire.

L'échantillon construit sur lequel l'analyse quantitative aura lieu est composé de 203 émissions d'obligations vertes, dont seulement 7 sont certifiées. D'autres entreprises ayant émis des obligations vertes (certifiées ou non) sont cotées sur d'autres marchés boursiers que le CRSP ne couvre pas. Je me concentre donc explicitement sur les entreprises couvertes par le CRSP. Les entreprises prises en considération ne sont pas nécessairement des entreprises basées au Canada (voir l'annexe A pour toutes les émissions au Canada) ou aux États-Unis (voir l'annexe B pour toutes les émissions aux États-Unis), mais plutôt des entreprises dont les actions sont cotées sur les marchés boursiers nord-américains, principalement le NYSE (*New York Stock Exchange*) et le NASDAQ (*National Association of Securities Dealers Automated Quotations*).

Après avoir fusionné des données provenant de différentes sources telles que Bloomberg, CBI, CRSP et Fama French[15], nous obtenons un ensemble de données complet d'environ 24 millions d'observations concernant 27 000 entreprises distinctes ainsi que des gouvernements ou des agences gouvernementales. L'objectif de mon mémoire est d'étudier la réaction des marchés boursiers aux émissions d'obligations vertes, ce qui signifie naturellement que toute émission

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

gouvernementale doit être écartée puisque les gouvernements ne peuvent pas être cotés sur les marchés boursiers. En outre, bien que le marché soit en plein essor et connaisse une croissance exponentielle depuis son lancement en 2008, très peu d'entreprises ont émis des obligations vertes par rapport au nombre d'obligations conventionnelles. *Climate Bonds Initiative* estime quén 2022 la part des obligations vertes, sociales et durables ne représente qu'environ 5% du marché obligataire mondial[16]. Il s'ensuit que les entreprises qui n'ont pas émis d'obligations vertes doivent également être écartées. Enfin, étant donné que la base de données CRSP ne traite que les données des marchés boursiers nord-américains, principalement le NYSE et le NASDAQ, toute entreprise qui a émis des obligations vertes et qui n'est pas cotée sur ces marchés doit également être écartée.

Tableau 4.1: Résumé des variables de l'échantillon étudié

Variable	Nombre d'observations	Moyenne	Écart-type	Valeur minimale	Valeur maximale
Montant émis (millions USD)	184[17]	520	420	1,02	2500
Prix d'action (USD)	276 339	97,77	348,84	0,057	4699
Volume d'échange (millions USD)	276 335	7,82	35,38	0	1897,9
Coupon	189	2,3	1,39	0,15	7
smb	276 339	0,001	0,62	-3,79	5,5
hml	276 339	-0,008	0,84	-5	6,74
rf	276 339	0,003	0,005	0	0,022
mkt	276 339	0,048	1,28	-11,99	11,35

Le tableau 4.1 présente un résumé des variables utilisées dans l'analyse. L'ensemble des données filtrées compte environ 276 339 observations. Sur 84 émetteurs distincts, le montant moyen de l'émission était de 520 millions USD avec un écart type de 420 millions USD et une valeur

[16] https://www.climatebonds.net/resources/press-releases/2023/01/green-and-other-labelled-bonds-held-market-share-2022-amidst-fall

[17] Le nombre d'observations ici est 184 et non 203 car 19 émetteurs ont déclaré un montant d'émission confidentiel. Voir l'annexe C pour plus d'informations.

maximale d'environ 2,5 milliards de dollars par Ford Motor Co. Le cours de bourse des 84 émetteurs distincts de l'échantillon est de 97,77 en moyenne avec un écart-type de 348,84, principalement dû à des conglomérats à cours élevé tels que Seaboard corporation qui se négocie actuellement à environ 3800 USD à la Bourse de New York (NYSE).

Tableau 4.2: Répartition des émissions pré/post-confinement par industrie

Industrie de l'émétteur	Total montant (millions USD)		Fréquence	Pourcentage	Pourcentage cumulatif
	Pré-confinement	Post-confinement			
BANK	1420	2,2	69	28,75%	28,75%
SPECIAL PURPOSE[18]	1230	650	61	2,08%	30,83%
INDUSTRIAL	450	400	26	10,83%	41,66%
TELEPHONE	1000	1000	5	2,08%	43,74%
UTILITY - ELEC	525	750	5	28,33%	72,07%
TRANS - RAIL	0	500	5	0,42%	72,49%
FINANCIAL	56,11	1220	1	25,42%	97,91%
SUPRA-NATIONAL	12,76	382,94	68	2,08%	100.00%
Total	4693,87	4905,14	240	100%	

À ce jour, la plus grande obligation verte certifiée (500 millions d'euros) a été émise par Westinghouse Air Brake Technologies Corporation le 21 mai 2021. Wabtec fournit des produits et des services technologiques pour l'industrie ferroviaire à l'échelle mondiale par l'intermédiaire de deux principaux secteurs d'activité : le transport de marchandises et le transport en commun. La société fabrique une gamme de produits pour les locomotives, le fret, les wagons et les véhicules de transport en commun. L'approche de Wabtec en matière de développement durable est axée sur le développement de produits propres et innovants qui permettent un transport terrestre économe en carburant et à faible émission de carbone, ainsi qu'une réduction des émissions. Wabtec prévoit d'utiliser les fonds levés au titre du cadre de financement vert pour la recherche, le développement, la fabrication et la distribution de produits qui améliorent

[18] Une entité ad hoc est une entité juridique créée pour atteindre des objectifs étroits, spécifiques ou temporaires. Les SPE sont généralement utilisées par les entreprises pour les isoler du risque financier.

l'efficacité des transports ferroviaires de marchandises, de passagers et autres, ainsi que pour la fourniture de services de solutions clients efficaces sur le plan énergétique.

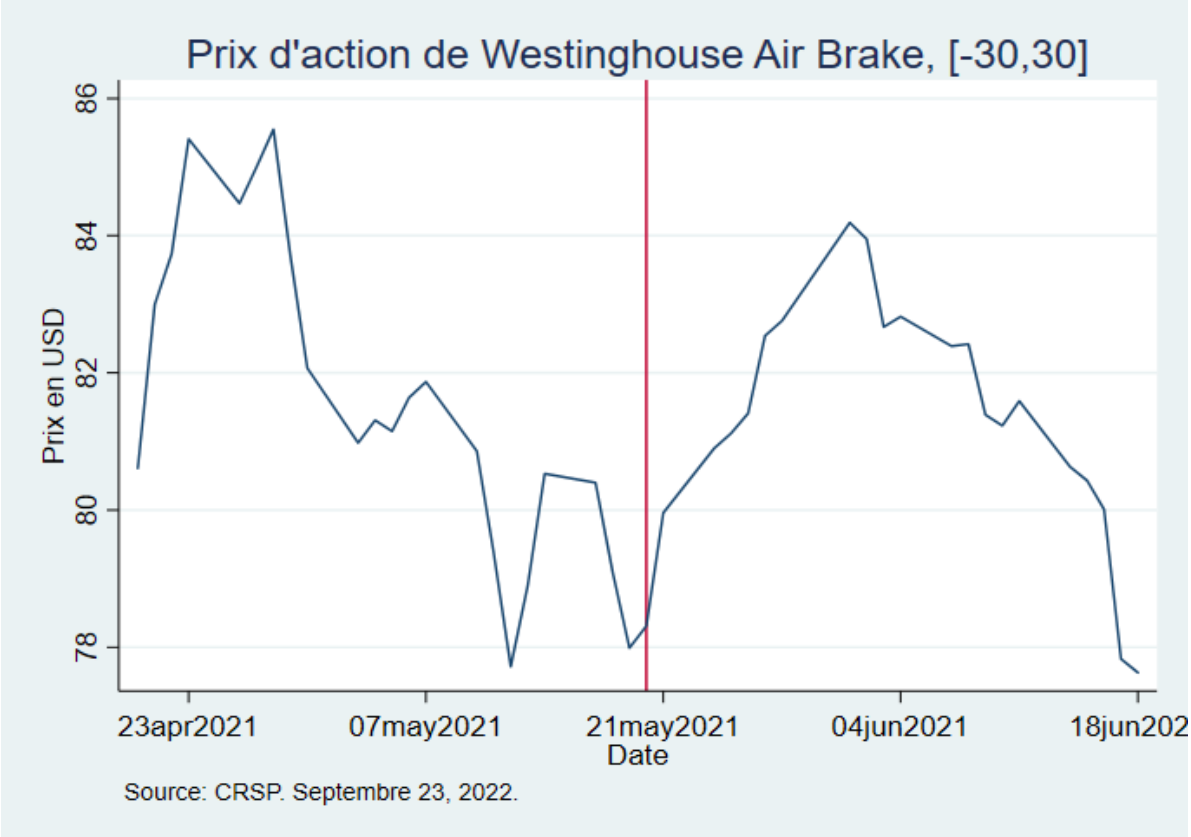


Figure 4.1: Évolution du prix de l'action de Westinghouse Air Brake

La figure 4.1 montre l'évolution du cours de l'action de Westinghouse Air Brake 30 jours avant et après l'émission de l'obligation verte certifiée la plus importante à ce jour. La ligne verticale rouge représente le jour où l'annonce de l'obligation verte a eu lieu. Nous constatons que les investisseurs se sont aventurés à investir massivement dans la société le jour même de l'annonce de l'obligation verte, ce qui a contribué à l'augmentation significative du prix de l'action (~9%) jusqu'à son déclin le 4 juin.

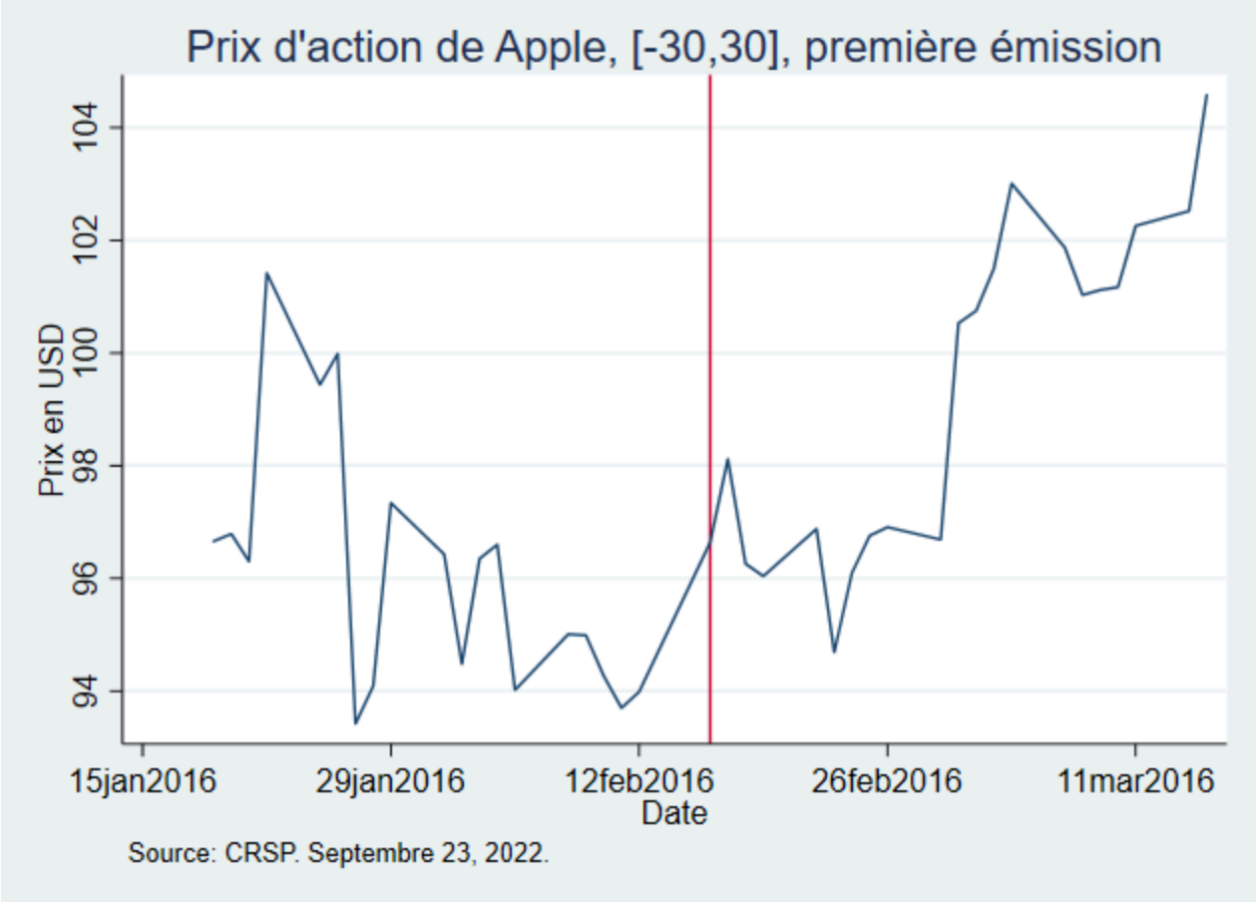


Figure 4.2 : Évolution du cours d'action de Apple suite à la première émission d'une obligation verte

La figure 4.2 montre une fenêtre de [-30,30] après la première émission d'une obligation verte par Apple. Le 0 dans la fenêtre correspond au jour où l'annonce a été faite. Bien que ce ne soit pas toujours le cas pour toutes les entreprises lors de leur première et deuxième émission - puisque le prix du marché boursier peut être affecté par de nombreux facteurs différents et pas seulement par une émission d'obligations vertes - le cas d'Apple semble être en accord avec la littérature - qui est que la réponse du marché boursier suite à une première émission d'obligations vertes est plus significative que les émissions suivantes (Comparez la figure 4.2 avec la figure 4.3).

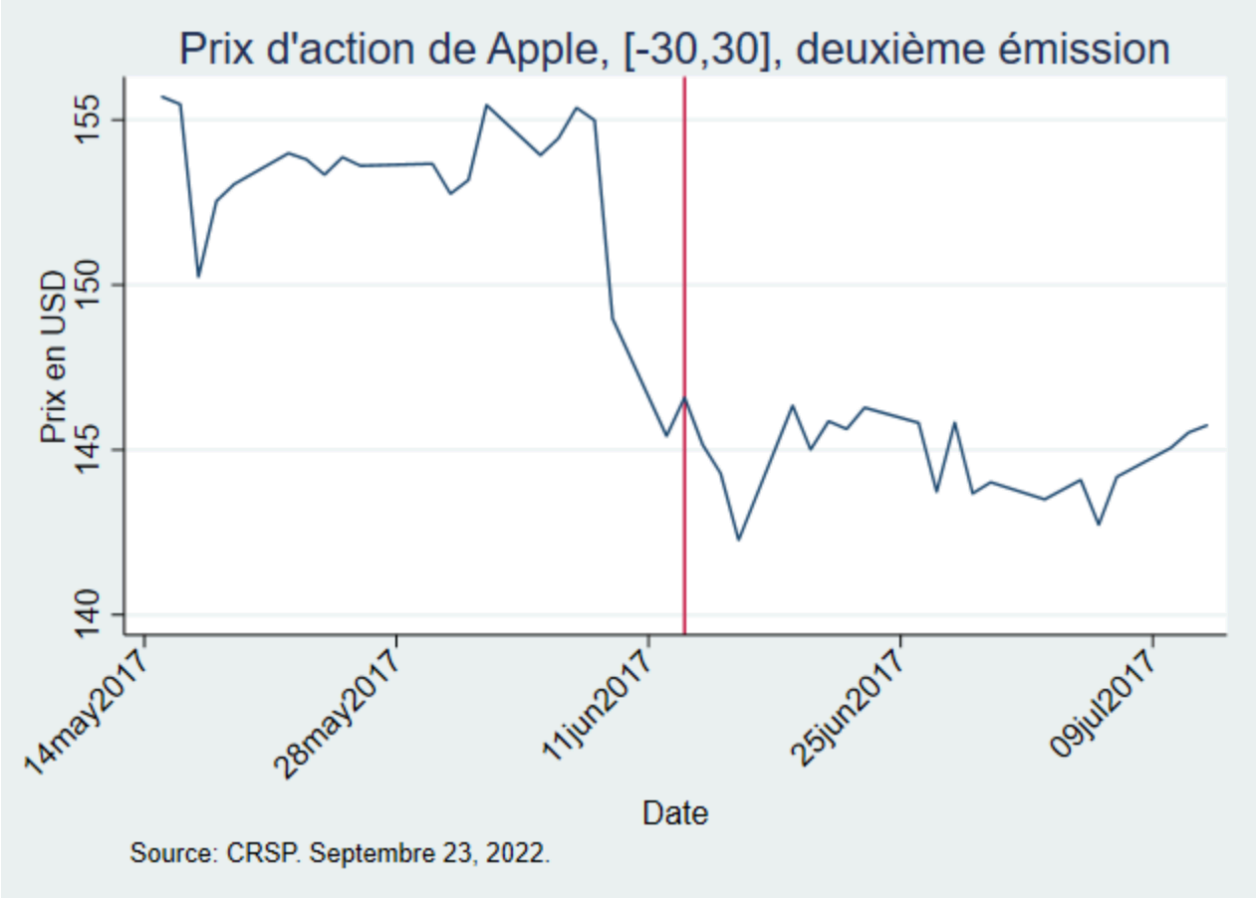


Figure 4.3 : Évolution du cours d'action de Apple suite à l'émission de la deuxième obligation verte

La figure 4.3 montre l'évolution du cours de l'action Apple après sa deuxième émission d'obligations vertes. La réaction de l'action ne semble pas être aussi importante que lors de la première émission au cours des trente jours suivant l'émission. Il est utile de mentionner que dans les deux cas, l'émission n'a pas été certifiée et qu'elles sont donc comparables.

Analyser graphiquement la réaction du marché boursier après une émission d'obligations vertes peut être possible pour une seule entreprise, mais lorsque des centaines d'entreprises sont concernées et qu'il y a plusieurs émissions, cela devient pratiquement impossible. J'ai fourni trois graphiques différents dans ce chapitre pour aider le lecteur à comprendre ce que j'essaie

d'expliquer exactement à travers mon analyse quantitative dont les résultats suivent dans la prochaine section.

4.2 Réaction du marché boursier aux émissions d'obligations vertes

Les résultats suivants sont obtenus en effectuant des régressions linéaires en utilisant différentes fenêtres d'événements et périodes d'essai. Je présente les résultats des réactions du marché boursier suite aux émissions d'obligations vertes en utilisant à la fois le modèle d'évaluation des actifs financiers (CAPM ou MEDAF) et le modèle à trois facteurs de Fama French (FF3). Les tableaux suivants présentent le rendement anormal cumulé moyen pour le rendement de l'annonce des obligations vertes. Le cours de l'action et l'indice du marché proviennent *du Center for Research in Security Prices* (CRSP). J'utilise le rendement des obligations du trésor à dix ans fournis par Fama French. J'utilise également trois fenêtres d'estimation différentes : la première est une fenêtre d'estimation de 199 jours commençant 220 jours avant l'annonce et se terminant 21 jours avant l'annonce. Pour que mes résultats soient comparables à ceux déjà présents dans la littérature, j'utilise une fenêtre d'estimation de 250 jours commençant 300 jours avant l'annonce et se terminant 50 jours avant l'annonce. Enfin, la troisième fenêtre est une fenêtre étroite de 125 jours commençant 150 jours avant l'annonce et se terminant 25 jours avant l'annonce. Je teste l'existence d'un CAR transversal significativement différent de zéro. P (test de signe) est la valeur P du test de signe et est non paramétrique. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

La première ligne présente la fenêtre d'événement. La deuxième ligne montre le rendement anormal cumulé moyen en pourcentage pour le modèle MEDAF. La troisième ligne montre l'écart-type du rendement anormal cumulé moyen pour le modèle MEDAF. La quatrième ligne montre la valeur P liée à la régression pour le modèle MEDAF. La cinquième ligne montre le rendement anormal cumulé moyen du modèle Fama French 3 facteurs. La sixième ligne montre l'écart-type du rendement anormal cumulé moyen pour le modèle Fama French 3 facteurs. La septième ligne indique la valeur P liée à la régression pour le modèle Fama French 3 facteurs. La dernière et huitième ligne indique le nombre d'observations (émissions) incluses dans la

régression. Les colonnes (1), (2) et (3) montrent différentes fenêtres d'événements à des fins de comparaison.

Tableau 4.3: Réaction du marché financier, toutes les émissions, [-220,-21]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes			
	Toutes les émissions		
	(1)	(2)	(3)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**2,48*** **	**2,66*** **	**3,68*** **
Erreur type (%)	0,32	0,24	0,28
P-value	0	0	0
FF3_CAR(%)	**1,47*** **	**2,10*** **	**2,70*** **
Erreur type (%)	0,24	0,20	0,22
P-value	0	0	0
Observations	203	203	203

Tableau 4.4: Réaction du marché financier, toutes les émissions, [-300,-50]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes			
	Toutes les émissions		
	(1)	(2)	(3)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**1,74*** **	**2,03*** **	**3,00*** **
Erreur type (%)	0,27	0,20	0,24
P-value	0	0	0
FF3_CAR(%)	**1,10*** **	**1,66*** **	**2,42*** **
Erreur type (%)	0,21	0,18	0,20
P-value	0	0	0
Observations	203	203	203

Tableau 4.5: Réaction du marché financier, toutes les émissions, [-120,-25]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes			
	Toutes les émissions		
	(1)	(2)	(3)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**2,75*** **	**3,02*** **	**4,20*** **
Erreur type (%)	0,34	0,25	0,30
P-value	0	0	0
FF3_CAR(%)	**1,98*** **	**2,86*** **	**2,97*** **
Erreur type (%)	0,26	0,22	0,22
P-value	0	0	0
Observations	203	203	203

Les tableaux 4.3, 4.4 et 4.5 montrent la réaction du marché boursier à la suite d'émissions d'obligations vertes en utilisant trois périodes de formation différentes. Outre l'objectif premier qui est d'examiner si les annonces d'obligations vertes ont un impact significatif sur le marché boursier, l'utilisation de trois périodes d'estimation différentes vise à déterminer s'il existe une différence significative dans les réactions lorsque l'on utilise des fenêtres d'estimation différentes. Pour les 203 émissions, avec une période de formation de [-220,-21] utilisant une fenêtre d'événement de [-2,5], FF3 affiche un retour anormal cumulé moyen (RACM) positif et significatif de 1,47 %, tandis que le modèle CAPM affiche également un RACM positif, légèrement plus élevé, à environ 2,47 %. Une fenêtre d'événement de [-5,10] montre un RACM de 2,10 % pour FF3 et de 2,66 % pour CAPM. Une fenêtre d'événement de [-10,10] montre un RACM positif encore plus élevé et toujours significatif d'environ 2,70 % en utilisant les données de Fama French 3 et de 3,67 % en utilisant le modèle CAPM. En utilisant une période d'entraînement de [-300,50], les résultats sont légèrement inférieurs à ceux de la période d'entraînement précédente dans le tableau 4.3. Pour une fenêtre d'événement de [-2,5], FF3 affiche un RACM positif et significatif de 1,09 %, tandis que le modèle CAPM affiche également un RACM positif et significatif de 1,73 %. Une fenêtre de [-5,10] se traduit par un RAC positif et significatif de 1,65 % pour FF3 et de 2,02 % pour le CAPM. La troisième fenêtre d'événement de [-10,10], présente un RACM positif et significatif encore plus élevé pour les deux modèles, 2,41 % en utilisant FF3 et 3 % en utilisant

CAPM. Le tableau 4.3 présente les mêmes statistiques, mais avec une période d'entraînement beaucoup plus restreinte, d'environ 125 jours seulement. Les résultats sont nettement plus élevés pour toutes les fenêtres d'événements. Pour [-2,5], FF3 affiche un rendement anormal cumulé positif et significatif de 1,97 %, tandis que le CAPM affiche un rendement anormal également positif et significatif d'environ 2,75 %. Une fenêtre d'événement de [-5,10], montre un RACM positif et significatif de 2,85% pour FF3 et 3,02% pour CAPM et enfin, une fenêtre d'événement de [-10,10] montre un CAR positif et significatif pour les deux modèles à environ 2,97% pour FF3 et 4,2% pour CAPM.

Tableau 4.6: Réaction du marché financier, émissions non-certifiées vs émissions certifiées, [-220,-21]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes						
	Émissions non-certifiées			Émissions certifiées		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**2,67*** **	**3,90*** **	**4,31*** **	**-2,71*** **	**-1,31*** **	**-1,35*** **
Écart-type (%)	0,33	0,29	0,31	0,30	0,41	0,41
P-value	0	0	0	0	0,002	0,001
FF3_CAR(%)	**2,50*** **	**3,22*** **	**3,24*** **	**-1,88*** **	**-0,83*** **	**-0,71*** **
Écart-type (%)	0,29	0,24	0,24	0,35	0,36	0,35
P-value	0	0	0	0	0,023	0,043
Observations	196	196	196	7	7	7

Le tableau 4.6 montre la différence de réaction du marché boursier après l'annonce des émissions d'obligations vertes entre les émissions certifiées et non certifiées. Selon la littérature, les obligations vertes certifiées ont tendance à afficher un rendement anormal cumulé moyen (RACM) plus élevé que les obligations vertes non certifiées, voir Daubanes et al. (2022). L'échantillon sur lequel mon analyse a été effectuée ne contient cependant que 7 obligations certifiées alors que 196 des obligations n'étaient pas certifiées. Ce déséquilibre a provoqué une réaction négative du marché boursier pour les obligations certifiées, ce qui n'est pas conforme à la littérature. Cela peut s'expliquer par divers facteurs qui pourraient potentiellement avoir un

impact négatif sur le cours de l'action. Azure Power Global LTD (AZRE sur NYSE) par exemple, qui a émis l'une des 7 obligations vertes certifiées, a affiché un rendement négatif sur toutes les régressions effectuées. Cela s'explique par leur scandale de manipulation de données ainsi que leur déviation des normes de qualité et de sécurité et éventuellement la démission de leur PDG[19]. En utilisant une période de formation de [-220,-21], pour les délivrances non certifiées, FF3 présente un RACM positif et significatif de 2,50 % tandis que CAPM présente également un RACM positif et significatif, légèrement supérieur, de 2,67 %. Une fenêtre d'événement de [-5,10] montre un RACM positif et significatif de 3,21 % pour FF3 et 3,90 % pour CAPM et enfin, une fenêtre d'événement de [-10,10] montre également un RACM positif et significatif de 3,24 % pour FF3 et 4,30 % pour CAPM. Les émissions certifiées présentent un RACM négatif et statistiquement significatif de -1,87 % en utilisant FF3 pour une fenêtre d'événement de [-2,5] et de -2,7 % pour le CAPM en utilisant la même fenêtre d'événement. Une fenêtre d'événement de [-5,10] présente également un RACM statistiquement significatif mais plus élevé évalué à -0,83 % pour FF3 et -1,31 % pour CAPM. Enfin, pour une fenêtre d'événement de [-10,10], FF3 montre un RACM négatif de -0,70 % tandis que CAPM montre également un RACM négatif de -1,35 %.

Tableau 4.7: Réaction du marché financier, pré-confinement vs post-confinement, [-220,-21]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes						
	Pré-confinement			Post-confinement		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**0,01**	**1,54*** **	**0,89*** **	**4,94*** **	**4,21*** **	**5,42*** **
Écart-type (%)	0,19	0,17	0,13	0,50	0,40	0,44
P-value	0,953	0	0	0	0	0
FF3_CAR(%)	**0,20**	**1,66*** **	**1,17*** **	**3,33*** **	**3,07*** **	**3,62*** **
Écart-type (%)	0,18	0,16	0,12	0,39	0,33	0,33
P-value	0,279	0	0	0	0	0
Observations	58	58	58	145	145	145

[19] https://www.fool.com/investing/2022/08/29/why-azure-power-global-stock-is-plummeting-today/

Le tableau 4.7 montre la différence de réaction des marchés boursiers nord-américains (principalement NYSE et NASDAQ) aux annonces d'émissions d'obligations vertes avant et après le confinement du 13 mars 2020. Je divise l'échantillon en deux groupes différents, le premier comprenant toutes les émissions avant 13 mars 2020, s'élevant à 58 émissions, et le deuxième groupe contient 145 émissions qui commencent à partir du 13 mars 2020. Les résultats pré-confinement sont comparables à ceux déjà dans la littérature, allant de 0,60% à 1,5%. Pour une fenêtre d'événement de [-2,5], le rendement anormal cumulatif moyen est positif mais statistiquement non significatif, estimé à 0,18 % pour le modèle Fama French à 3 facteurs et à 0,01 % pour le modèle MEDAF. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], le rendement anormal cumulé moyen est statistiquement significatif et positif à la fois pour Fama French 3 et MEDAF. Estimé à 1,66% pour le premier et 1,53% pour le second. Enfin pour une fenêtre événementielle de [-10,10], les résultats sont également positifs et statistiquement significatifs, estimés à 1,16% pour le modèle Fama French 3 facteurs et 0,88% pour le modèle MEDAF. L'échantillon post-confinement présente des rendements anormaux cumulés moyens inhabituellement élevés. Cet effet étant amplifié principalement par les émissions des banques et surtout des institutions d'investissement comme le montreront les tableaux suivants. 145 émissions d'obligations vertes ont été déclarées par des sociétés cotées sur les marchés boursiers nord-américains après le confinement de 2020. Pour une fenêtre d'événement de [-2,5], le rendement anormal cumulé moyen est positif et statistiquement significatif estimé à 3,3 % pour Fama French 3 facteurs et 4,9% pour MEDAF. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], le rendement anormal cumulé moyen est également positif et statistiquement significatif, estimé à 3,06 % pour Fama French 3 facteurs et 4,2 % pour MEDAF. Enfin le RACM est également positif et statistiquement significatif pour une fenêtre événementielle de [-10,10], à 3,6% pour Fama French 3 facteurs et 5,4% pour MEDAF.

Tableau 4.8: Réaction du marché financier, émissions industrielles vs émissions financières, [-220,-21]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes						
	Émissions industrielles[20]			Émissions financières[21]		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**-1,03*** **	**-0,61*** **	**-1,61*** **	**5,34*** **	**5,56*** **	**8,23*** **
Écart-type (%)	0,28	0,26	0,26	0,50	0,37	0,46
P-value	0,000	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000
FF3_CAR(%)	**-0,77*** **	**-0,39*** **	**-1,05*** **	**3,36*** **	**4,41*** **	**5,95*** **
Écart-type (%)	0,28	0,00	0,27	0,36	0,28	0,32
P-value	0,006	0,127	0,000	0,000	0,000	0,000
Observations	83	83	83	120	120	120

Le tableau 4.8 rend compte de la différence dans la réaction des marchés boursiers nord-américains à l'annonce d'émissions d'obligations vertes entre les émissions industrielles et financières. Les émissions industrielles comprennent toutes les émissions à l'exception de celles des banques et des institutions non financières (principalement des firmes d'investissement) qui sont incluses dans la catégorie des émissions financières. Pour une fenêtre d'événements de [-2,5], le rendement anormal cumulé moyen des émissions industrielles est négatif et statistiquement significatif, estimé à -0,86% pour le modèle Fama French 3 facteurs et à -1,06% pour MEDAF. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], la réaction est également statistiquement significative et légèrement plus positive à -0,65% pour Fama French 3 facteurs et -0,76% pour MEDAF. Enfin, pour une fenêtre d'événements de [-10,10], les émissions industrielles présentent une réaction négative et statistiquement significative de -1,40 % pour FF3 et de -1,83 % pour MEDAF. En ce qui concerne les émissions financières, la réaction des marchés boursiers aux annonces d'émissions d'obligations vertes est sensiblement plus élevée

[20] Les émissions industrielles comprennent toutes les émissions enregistrées dans les catégories suivantes sur Bloomberg : industrie, usage spécial, transport non ferroviaire, transport ferroviaire, utilités - électricité, utilités - gaz.

[21] Les émissions financières comprennent toutes les émissions enregistrées dans les catégories suivantes sur Bloomberg : financières, bancaires.

et statistiquement significative dans trois fenêtres d'événements différentes. Pour une fenêtre d'événement de [-2,5], le rendement anormal cumulé moyen est estimé à 2,65 % pour FF3 et à 4 % pour MEDAF. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], la réaction est également positive et statistiquement significative à 3,65% pour FF3 et 4,5% pour MEDAF. Enfin, pour une fenêtre événementielle de [-10,10], la réaction des marchés boursiers à l'annonce des émissions est considérablement positive, estimée à 5,61% pour Fama French 3 facteurs et 7,18% pour MEDAF.

Tableau 4.9: Réaction du marché financier, pré-confinement vs post-confinement, émissions industrielles vs émissions financières, [-220,-21]

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes						
Pré-confinement						
	Émissions industrielles			Émissions financières		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**0,84*** **	**2,12*** **	**0,88*** **	**-0,87*** **	**0,90*** **	**0,90*** **
Écart-type (%)	0,30	0,29	0,21	0,22	0,17	0,15
P-value	0,006	0	0	0	0	0
FF3_CAR(%)	**0,83*** **	**2,16*** **	**1,11*** **	**-0,48*** **	**1,12*** **	**1,23*** **
Écart-type (%)	0,33	0,28	0,21	0,14	0,13	0,12
P-value	0,011	0	0	0,001	0	0
Observations	30	30	30	28	28	28
Post-confinement						
	Émissions industrielles			Émissions financières		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**-2,34*** **	**-3,35*** **	**-3,32*** **	**9,97*** **	**10,09*** **	**12,27*** **
Écart-type (%)	0,39	0,32	0,35	0,73	0,59	0,67
P-value	0	0	0	0	0	0
FF3_CAR(%)	**-1,96*** **	**-2,98*** **	**-2,98*** **	**7,00*** **	**7,89*** **	**8,42*** **
Écart-type (%)	0,38	0,32	0,32	0,55	0,48	0,49
P-value	0	0	0	0	0	0
Observations	53	53	53	92	92	92

Le tableau 4.9 montre la différence de réaction des marchés boursiers nord-américains entre les émissions financières et industrielles ainsi qu'avant et après le confinement du 13 mars 2020. Avant le confinement, 30 émissions industrielles ont été signalées. Pour une fenêtre d'événements de [-2,5], le rendement anormal cumulé moyen pour le modèle Fama French 3 facteurs est de 0,57% et 0,64% pour MEDAF mais est statistiquement non significatif pour FF3. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], la réaction est également positive et statistiquement significative, estimée à 1,5% pour FF3 et 1,67% pour MEDAF. Pour une fenêtre d'événement de [-10,10], la réaction est positive et statistiquement significative pour FF3 à 0,41% mais positive et statistiquement non significative pour MEDAF à 0,36%. Pour les émissions financières, la réaction à l'annonce des émissions d'obligations vertes est étonnamment négative et statistiquement significative pour la première fenêtre d'événements [-2,5], estimée à -0,49% pour FF3 et -0,81% pour MEDAF mais positive et statistiquement significative pour les deux fenêtres suivantes. Pour [-5,10], le rendement anormal cumulé moyen est de 1,14% pour FF3 et de 1,05% pour MEDAF. Pour [-10,10], la réaction est également statistiquement significative et positive, estimée à 1,33% pour FF3 et 1,06% pour MEDAF. La deuxième partie du tableau présente les informations relatives aux mêmes variables, en utilisant les mêmes fenêtres d'événements mais pour une période différente, allant du 13 mars 2020 à la fin septembre 2022. Pour les émissions industrielles, la réaction est négative et statistiquement significative dans toutes les différentes fenêtres d'événements après le confinement. Pour [-2,5], le rendement anormal cumulé moyen est estimé à -1,81 % pour FF3 et -2,18 % pour MEDAF. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], la réaction est estimée à -2,7% pour FF3 et -3,1% pour MEDAF. Enfin pour une fenêtre événementielle de [-10,10], la réaction à l'annonce d'émissions d'obligations vertes est également négative et statistiquement significative estimée à -2,41% pour FF3 et -3,09% pour MEDAF. Pour les émissions financières, le rendement anormal cumulé moyen après le confinement du 13 mars 2020 est significativement positif, atteignant des niveaux jamais signalés auparavant depuis le lancement du marché des obligations vertes en 2008. Bien que plusieurs facteurs interviennent dans les mouvements du marché boursier, cela peut s'expliquer par le fait qu'en période de crise, les rendements espérés s'effondrent (on rappelle que la période de formation prise en considération est 220 jours avant l'annonce et 21 jours avant l'annonce de l'émission d'une obligation verte. Pour la majorité des émissions dans

notre échantillon, cette période chevauche la période de confinement et donc un effet négatif plus prononcé sur les rendements espérés), ce qui accroît en retour les rendements anormaux, plus particulièrement lorsque les rendements attendus diminuent plus rapidement que les rendements réalisés.

N.B. Bien qu'il puisse être intéressant de séparer les émissions industrielles et financières pour examiner comment les rendements anormaux varient avant et après la pandémie, cette approche présente un inconvénient qui mérite d'être mentionné. Fama French fournit le rendement attendu du marché (R_m) *comme paramètre pour le marché dans son ensemble sans aucune séparation. La séparation des données en deux catégories distinctes favorise indéniablement une catégorie par rapport à l'autre puisque le poids de chacune n'est pas nécessairement égal au poids de l'autre. Si, par exemple, le rendement des émissions financières est plus élevé que celui des émissions industrielles, le fait de prendre le rendement attendu pour l'ensemble du marché, qui peut très bien être inférieur au rendement des émissions financières, peut entraîner un biais négatif pour ces dernières. Il est également utile de mentionner que dans notre analyse, l'échantillon est composé uniquement d'obligations vertes, les obligations conventionnelles n'ont pas été prises en considération. Bien que Godlewski et al. (2013), dans leur analyse de la réaction des émissions de Sukuk[22] et d'obligations conventionnelles sur le marché boursier malaisien, observent une réaction presque neutre du marché boursier à ces dernières (obligations conventionnelles), nous reconnaissons que ce n'est peut-être pas le cas sur tous les marchés et qu'il peut s'agir d'une limite dans notre modèle.*

Pour une fenêtre d'événement [-2,5], le rendement anormal cumulé moyen pour FF3 est de 6,22% et 8,24% pour MEDAF, les deux étant statistiquement significatifs avec des valeurs p égales à 0. Pour une fenêtre d'événement de [-5,10], la réaction est estimée à 7,21 % pour FF3 et à 8,62 % pour MEDAF. Enfin, pour une fenêtre d'événement de [-10,10], la réaction est également positive et statistiquement significative atteignant 8,27% pour FF3 et 10,77% en utilisant MEDAF.

[22] Obligations respectant les valeurs islamiques.

Tableau 4.10: Réaction du marché financier, premières émissions vs émissions subséquentes

Réaction du marché financier aux émissions d'obligations vertes						
	Premières émissions			Émissions subséquentes		
	1	2	3	4	5	6
Event Window	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]	[-2,5]	[-5,10]	[-10,10]
CAPM_CAR(%)	**-1,01*** **	**-0,69*** **	**-1,69*** **	**5,15*** **	**5,15*** **	**7,02*** **
Écart-type (%)	0,23	0,22	0,22	0,50	0,37	0,43
P-value	0	0,002	0	0	0	0
FF3_CAR(%)	**-0,87*** **	**-0,57*** **	**-1,35*** **	**4,07*** **	**4,11*** **	**5,54*** **
Écart-type (%)	0,23	0,20	0,21	0,38	0,30	0,33
P-value	0	0,004	0	0	0	0
Observations	84	84	84	119	119	119

Le tableau 4.10 H illustre la différence de réaction des marchés financiers à l'annonce d'obligations vertes entre les premières émissions et les émissions subséquentes. Il est généralement supposé dans la littérature que les premières émissions étant souvent liées à une couverture médiatique accrue, les rendements anormaux moyens cumulés après les premières émissions tendent à être plus élevés que pour les émissions suivantes qui sont généralement marquées par une couverture médiatique moindre. Nous avons constaté que cette hypothèse ne se vérifie pas dans le cas de perturbations économiques dues au confinement lié à la pandémie de 2020. Pour les trois facteurs de Fama French, la réaction a été négative et statistiquement significative, allant de -1,34 % à -0,56 % pour les premières émissions, et extrêmement positive et statistiquement significative pour les émissions suivantes, en grande partie en raison de l'augmentation considérable des rendements anormaux moyens cumulés des prix des actions des banques et des entreprises d'investissement après le confinement, allant de 4,07 % à 5,53 % pour les différentes fenêtres d'événement. Pour le CAPM, les premières émissions montrent également une réaction négative comprise entre -1,68 % et -0,68 %, tandis que les émissions subséquentes ont réagi positivement et de manière statistiquement significative avec des réactions comprises entre 5,14 % et 7,02 % pour les différentes fenêtres d'événements.

Finalement, nous remarquons que la réaction à l'annonce des émissions d'obligations vertes semble être plus élevée lorsque l'on utilise le modèle MEDAF dans presque tous les scénarios et périodes de formation. Conformément à la littérature, Fama French (1992) et Varun Kapur (2007), le modèle CAPM semble donc exagérer les réactions positives et négatives du marché boursier à la suite d'une émission d'obligations vertes, FF3 peut donc être considéré comme un meilleur estimateur.

CONCLUSION

Dans ce mémoire de maîtrise, nous avons construit un ensemble complet de données couvrant toutes les émissions d'obligations vertes d'entreprises et souveraines dans le monde entier afin de donner un premier aperçu du développement du marché des obligations vertes au fil des ans. Nous avons ensuite réduit notre échantillon pour ne conserver que les entreprises émettant des obligations vertes qui sont cotées sur les bourses nord-américaines, principalement le NASDAQ et le NYSE, afin d'étudier l'effet des émissions d'obligations vertes sur le cours de leurs actions. L'un des principaux points mis en évidence dans ce mémoire est l'étude de la réaction de ces émissions avant et après le confinement dû à la pandémie de covid-19, un point qui est encore largement négligé dans la recherche. Conformément à la littérature, nous constatons que, généralement, il y a une réaction positive et significative des prix des actions à l'annonce des obligations vertes. La conclusion selon laquelle la réaction des prix des actions aux premières émissions est plus élevée que celle des émissions subséquentes ne tient pas en raison de la réaction extrêmement positive des émissions financières après le confinement, qui a stimulé la réaction des émissions subséquentes positivement bien plus que celle des premières émissions. Nous constatons que pour les émissions industrielles, la réaction est passée d'une réaction positive et statistiquement significative avant le confinement à une réaction négative et statistiquement significative après le confinement, avec une réaction comprise entre -2,41 % et 1,5 % en utilisant FF3 et à travers différentes fenêtres d'événements. Pour les émissions financières, la réaction est passée d'une réaction positive et statistiquement significative avant le confinement à une réaction extrêmement positive et statistiquement significative avec des réactions allant de 1,14 % à 8,27 % en utilisant FF3 et à travers différentes fenêtres d'événements également.

Ce mémoire appelle à une analyse et une recherche plus approfondie sur ce qui a exactement conduit la réaction des émissions financières à être exceptionnellement élevée après le confinement de mars 2020 ainsi que la dynamique des rendements réalisés et les rendements espérés et leurs effets sur la modification des rendements anormaux dans la période de crise de 2020.

ANNEXE A

Liste d'émissions des obligations vertes au Canada

(Classées par ordre décroissant du montant d'émission)

Classe de l'actif	Nom de l'émétteur	Pays	Montant (millions USD)	Coupon	Date d'annonce
Governments	Canadian Government Bond	CANADA	4000	2,25	21-Mar-22
Governments	Province of Ontario Canada	CANADA	3620	1,55	26-Jul-21
Governments	Province of Ontario Canada	CANADA	2450	1,85	11-Feb-20
Governments	Province of Ontario Canada	CANADA	2160	2,65	24-Jan-18
Governments	CPPIB Capital Inc	CANADA	1900	3	13-Jun-18
Governments	CPPIB Capital Inc	CANADA	1140	0,875	23-Jan-19
Governments	Province of Ontario Canada	CANADA	1100	1,95	21-Jan-16
Governments	CPPIB Capital Inc	CANADA	1080	0,25	30-Mar-20
Governments	CDP Financial Inc	CANADA	1000	1	17-May-21
Governments	Ontario Teachers' Finance Trust	CANADA	893,69	0,05	19-Nov-20
Governments	PSP Capital Inc	CANADA	784,13	2,6	17-Feb-22
Governments	Province of Quebec Canada	CANADA	778,71	3,65	12-May-22
Corporates	Royal Bank of Canada	CANADA	750	1,15	07-Jul-21
Corporates	Manulife Financial Corp	CANADA	750	3,703	14-Mar-22
Governments	Province of Quebec Canada	CANADA	607,41	2,25	12-Feb-19
Corporates	Ontario Power Generation Inc	CANADA	570,46	3,215	02-Apr-20
Governments	CPPIB Capital Inc	CANADA	568,3	1,5	10-Jun-21
Governments	Ontario Teachers' Finance Trust	CANADA	559,79	0,95	17-Nov-21
Corporates	Royal Bank of Canada	CANADA	558,9	0,25	24-Apr-19
Corporates	Bank of Nova Scotia/The	CANADA	500	2,375	15-Jul-19
Corporates	Toronto-Dominion Bank/The	CANADA	500	1,25	08-Dec-21
Corporates	Canadian Imperial Bank of Comm	CANADA	500	0,95	19-Oct-20
Corporates	Brookfield Finance Inc	CANADA	500	2,724	07-Apr-21
Corporates	Allied Properties Real Estate Inv	CANADA	472,81	1,726	05-Feb-21
Corporates	Manulife Financial Corp	CANADA	466,96	3,317	07-May-18
Governments	Province of Quebec Canada	CANADA	414,21	2,1	18-May-21
Corporates	Brookfield Property Finance ULC	CANADA	401,34	4	07-Oct-21
Corporates	AIMCo Realty Investors LP	CANADA	401,12	2,195	02-Nov-21
Corporates	Brookfield Finance Inc	CANADA	400	3,625	02-Feb-22
Corporates	Allied Properties Real Estate Inv	CANADA	397,92	3,095	03-Aug-21

Corporates	Granite REIT Holdings LP	CANADA	396,49	2,194	25-Aug-21
Corporates	RioCan Real Estate Investment Tr	CANADA	391,55	1,974	09-Dec-20
Governments	Province of Quebec Canada	CANADA	388,44	2,45	21-Feb-18
Governments	Province of Quebec Canada	CANADA	381,81	2,6	28-Jun-18
Governments	Export Development Canada	CANADA	380,25	1,65	23-Jul-19
Corporates	Brookfield Property Finance ULC	CANADA	378,1	3,926	20-Aug-20
Governments	Province of Quebec Canada	CANADA	377,14	1,85	05-Feb-20
Corporates	Ontario Power Generation Inc	CANADA	377,08	4,248	16-Jan-19
Governments	City of Ottawa Ontario	CANADA	374,57	2,5	04-May-20
Corporates	Granite REIT Holdings LP	CANADA	370	3,062	02-Jun-20
Corporates	Manulife Financial Corp	CANADA	369,27	3	14-Nov-17
Corporates	Brookfield Renewable Partners U	CANADA	367,9	4,25	18-Sep-18
Corporates	RioCan Real Estate Investment Tr	CANADA	361,27	2,829	26-Oct-21
Corporates	Alimentation Couche-Tard Inc	CANADA	350	3,625	10-May-21
Corporates	Ontario Power Generation Inc	CANADA	337,85	3,838	20-Jun-18
Corporates	Dream Industrial Real Estate Inv	CANADA	323,61	2,057	10-Jun-21
Corporates	Brookfield Renewable Partners U	CANADA	321,75	3,33	11-Aug-20
Corporates	BCI QuadReal Realty	CANADA	320,74	1,056	09-Mar-21
Corporates	Algonquin Power Co	CANADA	319,13	2,85	06-Apr-21
Corporates	BCI QuadReal Realty	CANADA	315,58	2,551	01-Feb-22
Corporates	Lower Mattagami Energy LP	CANADA	309,51	2,433	11-May-21
Corporates	Brookfield Property Finance ULC	CANADA	306,8	3,93	13-Jan-20
Governments	South Coast British Columbia Tra	CANADA	302,96	3,25	15-Nov-18
Corporates	Choice Properties Real Estate Inv	CANADA	273,05	2,456	16-Nov-21
Corporates	Capital Power Corp	CANADA	268,66	7,95	18-Aug-22
Corporates	BCI QuadReal Realty	CANADA	260,62	1,747	21-Jul-20
Corporates	RioCan Real Estate Investment Tr	CANADA	254,11	2,361	05-Mar-20
Governments	City of Toronto Canada	CANADA	249,18	2,6	09-Sep-19
Governments	City of Ottawa Ontario	CANADA	238,11	3,25	02-Nov-17
Governments	City of Toronto Canada	CANADA	230,63	3,2	18-Jul-18
Corporates	MPT Finco Inc	CANADA	228,06	3,457	21-Nov-19
Corporates	Ivanhoe Cambridge II Inc	CANADA	227,54	2,296	10-Dec-19
Corporates	Brookfield Renewable Partners U	CANADA	226,17	4,29	11-Sep-19
Corporates	Algonquin Power Co	CANADA	226,08	4,6	25-Jan-19
Corporates	Chaudiere Financial LP	CANADA	221,78	3,525	27-Jun-19
Corporates	THP Partnership	CANADA	217,06	4,394	25-Jun-14
Corporates	Summit Industrial Income REIT	CANADA	199,23	2,25	07-Apr-21
Corporates	Canadian Core Real Estate LP	CANADA	197,39	3,299	23-Feb-22
Corporates	Dream Industrial Real Estate Inv	CANADA	195,71	2,539	22-Nov-21
Corporates	500 Georgia Office Partnership	CANADA	172,85	3,4	17-Jul-15

Governments	City of Ottawa Ontario	CANADA	159,09	4,1	26-May-22
Corporates	Dream Industrial Real Estate Inv	CANADA	158,9	3,968	30-Mar-22
Governments	South Coast British Columbia Tra	CANADA	152,84	2,65	22-Oct-19
Corporates	FortisBC Energy Inc	CANADA	147,39	2,54	09-Jul-20
Corporates	Windrise Wind LP	CANADA	135,33	3,412	02-Dec-21
Governments	CPPIB Capital Inc	CANADA	118,74	2,414	17-Feb-21
Governments	City of Toronto Canada	CANADA	116	2,2	02-Dec-21
Corporates	Mobilinx Hurontario GP	CANADA	107,93	3,642	17-Oct-19
Corporates	Enercare Connections Inc	CANADA	106,47	3,779	06-May-20
Governments	CPPIB Capital Inc	CANADA	93,13	2,79	05-Mar-21
Corporates	Ellisdon Infrastructure RIH Gener	CANADA	67,71	4,148	14-Nov-18
Governments	City of Vancouver	CANADA	65,8	3,1	11-Sep-18
Corporates	McMaster University	CANADA	20,23	3,255	15-Jun-21
Corporates	Royal Bank of Canada/London	CANADA	12,08	1	15-Feb-21
Corporates	Royal Bank of Canada/London	CANADA	10	2,4	17-Feb-21
Corporates	Royal Bank of Canada/London	CANADA	9,52	--	01-Sep-21
Corporates	RE Royalties Ltd	CANADA	4,1	6	22-Sep-20

ANNEXE B

Liste d'émissions des obligations vertes aux États-Unis

(Classées par ordre décroissant du montant d'émission)

Classe de l'actif	Nom de l'émétteur	Pays	Montant (millions USD)	Coupon	Date d'annonce
Corporates	Ford Motor Co	USA	2500	3,25	08-Nov-21
Corporates	Lucid Group Inc	USA	2010	1,25	09-Dec-21
Corporates	Walmart Inc	USA	2000	1,8	08-Sep-21
Corporates	Bank of America Corp	USA	2000	2,456	17-Oct-19
Corporates	Ford Motor Co	USA	1750	6,1	16-Aug-22
Corporates	Apple Inc	USA	1500	2,85	16-Feb-16
Corporates	NextEra Energy Capital Holdings	USA	1500	1,9	02-Jun-21
Corporates	Citigroup Inc	USA	1500	1,678	07-May-20
Corporates	General Motors Co	USA	1250	5,6	28-Jul-22
Corporates	Kaiser Foundation Hospitals	USA	1250	2,81	08-Jun-21
Corporates	JPMorgan Chase & Co	USA	1250	0,768	03-Aug-21
Corporates	Intel Corp	USA	1250	4,15	02-Aug-22
Corporates	PepsiCo Inc	USA	1250	3,9	14-Jul-22
Corporates	Digital Euro Finco LLC	USA	1230	2,5	11-Jan-19
Corporates	Equinix Inc	USA	1200	3,9	31-Mar-22
Corporates	Apple Inc	USA	1110	0,5	07-Nov-19
Corporates	Equinix Inc	USA	1000	2,5	03-May-21
Corporates	Verizon Communications Inc	USA	1000	2,85	01-Sep-21
Corporates	Solar Star Funding LLC	USA	1000	5,375	20-Jun-13
Corporates	Verizon Communications Inc	USA	1000	3,875	16-Feb-22
Corporates	JPMorgan Chase & Co	USA	1000	0,653	09-Sep-20
Corporates	Vistra Corp	USA	1000	7	07-Dec-21
Corporates	PepsiCo Inc	USA	1000	2,875	07-Oct-19
Corporates	Micron Technology Inc	USA	1000	2,703	18-Oct-21
Corporates	HAT Holdings I LLC / HAT Holding	USA	1000	3,375	14-Jun-21
Corporates	Apple Inc	USA	1000	3	13-Jun-17
Corporates	Boston Properties LP	USA	1000	4,5	13-Nov-18
Corporates	Dominion Energy Inc	USA	1000	2,25	10-Aug-21
Corporates	PacifiCorp	USA	1000	2,9	07-Jul-21
Corporates	Verizon Communications Inc	USA	1000	1,5	16-Sep-20

Corporates	Verizon Communications Inc	USA	1000	3,875	05-Feb-19
Corporates	Citigroup Inc	USA	983,96	3,713	15-Sep-22
Corporates	Clearway Energy Operating LLC	USA	925	3,75	02-Mar-21
Corporates	Big River Steel LLC / BRS Financ	USA	900	6,625	08-Sep-20
Corporates	Alexandria Real Estate Equities I	USA	900	2	03-Feb-21
Corporates	Prologis Euro Finance LLC	USA	856,58	1,5	31-Jan-22
Corporates	Boston Properties LP	USA	850	2,55	02-Mar-21
Corporates	MidAmerican Energy Co	USA	850	3,65	07-Jan-19
Corporates	Boston Properties LP	USA	850	2,45	15-Sep-21
Corporates	Boston Properties LP	USA	850	3,4	12-Jun-19
Corporates	AES Corp/The	USA	800	1,375	19-Nov-20
Corporates	Alexandria Real Estate Equities I	USA	800	2,95	02-Feb-22
Corporates	AES Corp/The	USA	797,94	1,375	19-Jul-21
Corporates	Avangrid Inc	USA	750	3,2	07-Apr-20
Corporates	Metropolitan Life Global Funding	USA	750	0,95	29-Jun-20
Corporates	Toyota Motor Credit Corp	USA	750	2,15	10-Feb-20
Corporates	Host Hotels & Resorts LP	USA	750	3,5	11-Aug-20
Corporates	Consolidated Edison Co of New Yo	USA	750	3,6	03-Jun-21
Corporates	Prologis LP	USA	750	1,25	06-Aug-20
Corporates	Amgen Inc	USA	750	3	17-Feb-22
Corporates	San Diego Gas & Electric Co	USA	750	2,95	09-Aug-21
Corporates	Avangrid Inc	USA	750	3,8	14-May-19
Corporates	Equinix Inc	USA	714,5	1	24-Feb-21
Corporates	AvalonBay Communities Inc	USA	700	2,05	08-Sep-21
Corporates	MidAmerican Energy Co	USA	700	3,65	29-Jan-18
Corporates	Northern States Power Co/MN	USA	700	2,6	08-Jun-20
Corporates	Pattern Energy Operations LP / P	USA	700	4,5	13-Jul-20
Corporates	Duke Energy Florida LLC	USA	700	2,5	21-Nov-19
Corporates	MP Materials Corp	USA	690	0,25	23-Mar-21
Corporates	Fisker Inc	USA	667,5	2,5	11-Aug-21
Corporates	Duke Energy Carolinas LLC	USA	650	3,95	05-Nov-18
Corporates	Prologis LP	USA	650	4,625	15-Sep-22
Corporates	DTE Electric Co	USA	650	3,95	11-Feb-19
Corporates	Host Hotels & Resorts LP	USA	650	3,375	12-Sep-19
Corporates	Southwestern Electric Power Co	USA	650	3,25	01-Nov-21
Corporates	PNC Financial Services Group Inc	USA	650	2,2	29-Oct-19
Corporates	Equinix Inc	USA	650	1,55	23-Sep-20
Corporates	Prologis Euro Finance LLC	USA	603,63	0,375	28-Jan-20
Corporates	MidAmerican Energy Co	USA	600	3,15	01-Oct-19

Corporates	Southwestern Public Service Co	USA	600	3,15	11-May-20
Corporates	Clearway Energy Operating LLC	USA	600	4,75	04-Dec-19
Corporates	Northern States Power Co/MN	USA	600	2,9	03-Sep-19
Corporates	Liberty Utilities Finance GP 1	USA	600	2,05	16-Sep-20
Corporates	Wisconsin Power and Light Co	USA	600	3,95	08-Aug-22
Corporates	Union Pacific Corp	USA	600	4,95	06-Sep-22
Corporates	Avangrid Inc	USA	600	3,15	16-Nov-17
Corporates	Niagara Mohawk Power Corp	USA	600	1,96	23-Jun-20
Corporates	Consolidated Edison Co of New Yo	USA	600	3,35	26-Mar-20
Corporates	Duke Energy Progress LLC	USA	600	3,45	04-Mar-19
Corporates	Enphase Energy Inc	USA	575	--	24-Feb-21
Corporates	Kaiser Foundation Hospitals	USA	575	3,15	25-Apr-17
Corporates	Southern Power Co	USA	565,74	1,85	13-Jun-16
Corporates	Realty Income Corp	USA	553,67	1,125	05-Jul-21
Corporates	Public Service Co of Colorado	USA	550	3,2	06-Aug-19
Corporates	Union Electric Co	USA	550	2,625	01-Oct-20
Corporates	Welltower Inc	USA	550	3,85	29-Mar-22
Corporates	VF Corp	USA	544,14	0,25	18-Feb-20
Corporates	Eco Material Technologies Inc	USA	525	7,875	24-Jan-22
Corporates	DTE Electric Co	USA	525	4,05	30-Apr-18
Corporates	Union Electric Co	USA	525	2,15	09-Jun-21
Corporates	Union Electric Co	USA	525	3,9	21-Mar-22
Corporates	Norfolk Southern Corp	USA	500	2,3	03-May-21
Corporates	Xylem Inc/NY	USA	500	2,25	24-Jun-20
Corporates	MidAmerican Energy Co	USA	500	2,7	20-Jul-21
Corporates	Niagara Mohawk Power Corp	USA	500	5,783	12-Sep-22
Corporates	Healthpeak Properties Inc	USA	500	2,125	15-Nov-21
Corporates	Fifth Third Bancorp	USA	500	1,707	28-Oct-21
Corporates	Kimco Realty Corp	USA	500	2,7	07-Jul-20
Corporates	Welltower Inc	USA	500	2,7	09-Dec-19
Corporates	Jabil Inc	USA	500	4,25	20-Apr-22
Corporates	Prudential Financial Inc	USA	500	1,5	05-Mar-20
Corporates	Duke Realty LP	USA	500	2,25	01-Nov-21
Corporates	Wisconsin Electric Power Co	USA	500	4,75	14-Sep-22
Corporates	Visa Inc	USA	500	0,75	10-Aug-20
Corporates	Interstate Power and Light Co	USA	500	4,1	19-Sep-18
Corporates	Public Service Electric and Gas C	USA	500	3,1	09-Mar-22
Corporates	ERP Operating LP	USA	500	1,85	03-Aug-21
Corporates	Entergy Louisiana LLC	USA	500	4,75	18-Aug-22

Corporates	Northern States Power Co/MN	USA	500	4,5	02-May-22
Corporates	Southern Power Co	USA	500	4,15	12-Nov-15
Governments	Tennessee Valley Authority	USA	500	1,5	13-Sep-21
Corporates	MidAmerican Energy Co	USA	475	3,95	23-Jan-17
Corporates	Stem Inc	USA	460	0,5	16-Nov-21
Corporates	Duke Realty LP	USA	450	1,75	11-Jan-21
Corporates	Host Hotels & Resorts LP	USA	450	2,9	08-Nov-21
Corporates	Wisconsin Public Service Corp	USA	450	2,85	10-Nov-21
Corporates	Owens Corning	USA	450	3,95	29-Jul-19
Corporates	Healthpeak Properties Inc	USA	450	1,35	30-Jun-21
Corporates	Kilroy Realty LP	USA	450	2,65	23-Sep-21
Corporates	Ormat Technologies Inc	USA	431,25	2,5	21-Jun-22
Corporates	Northern States Power Co/MN	USA	425	2,25	23-Mar-21
Corporates	Kilroy Realty LP	USA	425	2,5	03-Aug-20
Corporates	DTE Electric Co	USA	425	3,25	22-Mar-21
Corporates	Sonoco Products Co	USA	400	1,8	11-Jan-22
Corporates	HAT Holdings I LLC / HAT Holding	USA	400	6	15-Apr-20
Corporates	Southern Power Co	USA	400	0,9	05-Jan-21
Corporates	NSTAR Electric Co	USA	400	4,95	12-Sep-22
Corporates	Sunnova Energy Corp	USA	400	5,875	04-Aug-21
Corporates	Federal Realty Investment Trust	USA	400	1,25	08-Oct-20
Corporates	ERP Operating LP	USA	400	4,15	28-Nov-18
Corporates	Rexford Industrial Realty LP	USA	400	2,15	04-Aug-21
Corporates	Duke Realty LP	USA	400	2,875	05-Nov-19
Corporates	NSTAR Electric Co	USA	400	3,25	14-May-19
Corporates	AvalonBay Communities Inc	USA	400	1,9	08-Nov-21
Corporates	NSTAR Electric Co	USA	400	3,95	23-Mar-20
Corporates	Arizona Public Service Co	USA	400	2,65	08-Sep-20
Corporates	DTE Electric Co	USA	400	3,65	16-Feb-22
Corporates	Dana Inc	USA	400	4,25	29-Apr-21
Corporates	Oncor Electric Delivery Co LLC	USA	400	4,15	17-May-22
Corporates	Public Service Co of Oklahoma	USA	400	3,15	11-Aug-21
Corporates	Analog Devices Inc	USA	400	2,95	06-Apr-20
Corporates	Kilroy Realty LP	USA	400	4,75	14-Nov-18
Corporates	HAT Holdings I LLC / HAT Holding	USA	375	3,75	18-Aug-20
Corporates	Leeward Renewable Energy Opera	USA	375	4,25	23-Jun-21
Corporates	Public Service Co of Colorado	USA	375	2,7	08-May-20
Corporates	Massachusetts Institute of Techn	USA	370	3,959	22-Sep-14
Corporates	Clearway Energy Operating LLC	USA	350	3,75	24-Sep-21

Corporates	Hudson Pacific Properties LP	USA	350	5,95	08-Sep-22
Corporates	Public Service Co of Colorado	USA	350	3,7	14-Jun-18
Corporates	New York State Electric & Gas Co	USA	350	2,15	21-Sep-21
Corporates	Nature Conservancy/The	USA	350	3,957	18-Feb-22
Corporates	NiSource Inc	USA	350	5	07-Jun-22
Corporates	Ameren Illinois Co	USA	350	2,9	22-Jun-21
Corporates	Alexandria Real Estate Equities I	USA	350	3,8	12-Mar-19
Corporates	UDR Inc	USA	350	1,9	30-Nov-20
Corporates	Evergy Kansas Central Inc	USA	350	2,55	13-Jun-16
Corporates	Vornado Realty LP	USA	350	3,4	13-May-21
Corporates	WP Carey Inc	USA	350	2,45	05-Oct-21
Corporates	NextEra Energy Capital Holdings	USA	340,8	2,2	18-Nov-19
Corporates	Georgia Power Co	USA	325	3,25	02-Mar-16
Corporates	Seattle Children's Hospital	USA	300	2,719	03-Feb-21
Corporates	Wisconsin Power and Light Co	USA	300	1,95	13-Sep-21
Corporates	Hanwha Energy USA Holdings Cor	USA	300	4,125	10-Jun-22
Corporates	Tucson Electric Power Co	USA	300	1,5	05-Aug-20
Corporates	Piedmont Operating Partnership	USA	300	3,15	05-Aug-20
Corporates	NSTAR Electric Co	USA	300	3,1	24-May-21
Corporates	UDR Inc	USA	300	3,1	02-Oct-19
Corporates	Interstate Power and Light Co	USA	300	3,6	25-Mar-19
Corporates	SK Battery America Inc	USA	300	1,625	14-Jan-21
Corporates	Southwestern Public Service Co	USA	300	3,75	11-Jun-19
Corporates	Interstate Power and Light Co	USA	300	3,5	19-Sep-19
Corporates	Clearway Energy Operating LLC	USA	250	4,75	19-May-20
Corporates	Regency Centers LP	USA	250	3,75	13-May-14
Corporates	Livent Corp	USA	245,75	4,125	22-Jun-20
Corporates	Bloom Energy Corp	USA	230	2,5	06-Aug-20
Corporates	Plug Power Inc	USA	212,46	3,75	13-May-20
Corporates	HAT Holdings I LLC / HAT Holding	USA	200	--	08-Apr-22
Corporates	Southwestern Public Service Co	USA	200	5,15	23-May-22
Corporates	Conservation Fund A Nonprofit Co	USA	150	3,474	17-Sep-19
Corporates	Hannon Armstrong Sustainable In	USA	143,75	--	19-Aug-20
Corporates	SCE Recovery Funding LLC	USA	128,26	3,24	03-Feb-22
Corporates	Congressional Bancshares Inc	USA	125	4	15-Dec-21
Corporates	Prologis Yen Finance LLC	USA	121,69	1,222	16-Jun-20
Corporates	Regency Centers Corp	USA	100	3,91	20-Apr-16
Corporates	Mather Foundation	USA	100	2,675	27-Sep-21
Corporates	Citigroup Inc	USA	85,87	0,9	16-Jan-20

Governments	United States International Deve	USA	85,5	2,29	11-Sep-19
Corporates	Oberlin College	USA	80,63	2,874	07-Jul-21
Corporates	Citigroup Global Markets Holdings	USA	80	2	19-Mar-21
Governments	United States International Deve	USA	78,2	2,36	18-Jul-19
Governments	United States International Deve	USA	60	3	22-Oct-18
Corporates	Citigroup Inc	USA	56,11	1,315	20-Mar-19
Governments	United States International Deve	USA	54	3	09-Jul-18
Governments	United States International Deve	USA	49,3	3	22-Aug-16
Governments	United States International Deve	USA	47,3	3,28	18-Sep-14
Governments	United States International Deve	USA	44,9	3	03-Oct-16
Governments	United States International Deve	USA	40,4	3,22	22-Jun-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	39,4	4,7	16-Mar-15
Governments	United States International Deve	USA	38,4	1,79	28-Jan-20
Governments	United States International Deve	USA	37,4	2,74	24-Mar-15
Governments	United States International Deve	USA	36	3	12-Jun-17
Governments	United States International Deve	USA	34	3,19	08-Mar-19
Governments	United States International Deve	USA	31,4	3,225	15-Dec-15
Governments	United States International Deve	USA	31,1	3	12-Dec-16
Governments	United States International Deve	USA	29,8	2,45	12-Dec-19
Corporates	Citigroup Inc	USA	25,22	2	27-Jan-22
Corporates	Citigroup Inc	USA	25,18	1,2	26-Jan-22
Governments	United States International Deve	USA	22,9	3	04-Dec-17
Governments	United States International Deve	USA	16,3	3,37	09-Sep-19
Governments	United States International Deve	USA	15,5	1,61	09-Feb-21
Governments	United States International Deve	USA	15	3,41	13-Jun-16
Governments	United States International Deve	USA	13,9	3	15-Oct-18
Governments	United States International Deve	USA	11,8	3	16-Nov-15
Corporates	Citigroup Inc	USA	10,81	2,2	23-Apr-20
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	10	4,7	23-Mar-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	10	5,45	11-May-15
Governments	United States International Deve	USA	10	1,63	30-Jun-20
Corporates	Family Forest Impact Foundation	USA	10	5,5	30-Jun-22
Governments	United States International Deve	USA	10	2,58	17-Jun-19
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	10	5,45	27-Apr-15
Governments	United States International Deve	USA	10	3,41	21-Sep-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	10	5,45	20-Apr-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	10	4,7	26-May-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	10	4,7	08-Jun-15
Governments	United States International Deve	USA	8,7	3,59	26-Nov-18

Governments	United States International Deve	USA	8,3	3,41	19-Sep-16
Governments	United States International Deve	USA	7	3,37	03-Aug-20
Governments	United States International Deve	USA	6,4	3,41	24-Sep-18
Governments	United States International Deve	USA	6,2	3,41	21-Mar-16
Governments	United States International Deve	USA	5,6	3,37	18-Nov-19
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	14-Sep-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	11-Jan-16
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	13-Jul-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	03-Aug-15
Governments	United States International Deve	USA	5	3	04-Jun-18
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	16-Nov-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	30-Nov-15
Governments	United States International Deve	USA	5	3,37	04-May-20
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	31-Aug-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	20-Jul-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	29-Jun-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	13-Oct-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	28-Dec-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	22-Jun-15
Governments	United States International Deve	USA	5	3,41	04-May-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	28-Sep-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	02-Nov-15
Governments	United States International Deve	USA	5	3,41	25-Jan-16
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	5,45	15-Jun-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	5	4,7	14-Dec-15
Governments	United States International Deve	USA	3,9	2,91	21-Nov-17
Corporates	Citigroup Global Markets Holdings	USA	3,52	3,245	06-Mar-19
Governments	United States International Deve	USA	3	3,05	18-Mar-19
Corporates	National Rural Utilities Cooperati	USA	2,5	7,5	28-Aug-09
Corporates	National Rural Utilities Cooperati	USA	1,91	5,41	14-Jan-08
Corporates	National Rural Utilities Cooperati	USA	1,66	2,62	16-Oct-09
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	1,5	4,7	30-Mar-15
Corporates	Tesla Energy Operations Inc/DE	USA	1,2	5,45	06-Apr-15

ANNEXE C

Émissions incluses dans l'échantillon analysé

N.B : Les 7 émissions en gras sont les émissions certifiées. La liste est classée également par ordre décroissant du montant des émissions.

Nom de l'émétteur	Pays	Montant émis (millions USD)	Coupon	Maturité	Date d'annonce
Ford Motor Co	UNITED STATES	2500	3,25	02/12/2032	11/08/2021
Lucid Group Inc	UNITED STATES	2010	1,25	12/15/2026	12/09/2021
Bank of America Corp	UNITED STATES	2000	2,456	10/22/2025	10/17/2019
Walmart Inc	UNITED STATES	2000	1,8	09/22/2031	09/08/2021
Apple Inc	UNITED STATES	1500	2,85	02/23/2023	02/16/2016
Citigroup Inc	UNITED STATES	1500	1,678	05/15/2024	05/07/2020
NextEra Energy Capital Holdings	UNITED STATES	1500	1,9	06/15/2028	06/02/2021
HSBC Holdings PLC	BRITAIN	1420	1,5	12/04/2024	11/27/2018
Deutsche Bank AG	GERMANY	1410	1,875	02/23/2028	02/16/2022
JPMorgan Chase & Co	UNITED STATES	1250	0,768	08/09/2025	08/03/2021
Equinix Inc	UNITED STATES	1200	3,9	04/15/2032	03/31/2022
Skandinaviska Enskilda Banken A	SWEDEN	1140	0,75	08/09/2027	02/02/2022
Apple Inc	UNITED STATES	1110	0,5	11/15/2031	11/07/2019
Dominion Energy Inc	UNITED STATES	1000	2,25	08/15/2031	08/10/2021
Verizon Communications Inc	UNITED STATES	1000	3,875	02/08/2029	02/05/2019
Micron Technology Inc	UNITED STATES	1000	2,703	04/15/2032	10/18/2021
JPMorgan Chase & Co	UNITED STATES	1000	0,653	09/16/2024	09/09/2020
Vistra Corp	UNITED STATES	1000	7	--	12/07/2021
PepsiCo Inc	UNITED STATES	1000	2,875	10/15/2049	10/07/2019
Boston Properties LP	UNITED STATES	1000	4,5	12/01/2028	11/13/2018
HAT Holdings I LLC / HAT Holding	UNITED STATES	1000	3,375	06/15/2026	06/14/2021
Verizon Communications Inc	UNITED STATES	1000	1,5	09/18/2030	09/16/2020
Verizon Communications Inc	UNITED STATES	1000	3,875	03/01/2052	02/16/2022
Verizon Communications Inc	UNITED STATES	1000	2,85	09/03/2041	09/01/2021
Equinix Inc	UNITED STATES	1000	2,5	05/15/2031	05/03/2021
Apple Inc	UNITED STATES	1000	3	06/20/2027	06/13/2017
Alexandria Real Estate Equities I	UNITED STATES	900	2	05/18/2032	02/03/2021
Prologis Euro Finance LLC	UNITED STATES	856,58	1,5	02/08/2034	01/31/2022

Boston Properties LP	UNITED STATES	850	2,45	10/01/2033	09/15/2021
Boston Properties LP	UNITED STATES	850	2,55	04/01/2032	03/02/2021
Boston Properties LP	UNITED STATES	850	3,4	06/21/2029	06/12/2019
Vodafone Group PLC	BRITAIN	840,4	0,9	11/24/2026	05/21/2019
AES Corp/The	UNITED STATES	800	1,375	01/15/2026	11/19/2020
Alexandria Real Estate Equities I	UNITED STATES	800	2,95	03/15/2034	02/02/2022
Deutsche Bank AG/New York NY	GERMANY	800	1,686	03/19/2026	03/16/2021
AES Corp/The	UNITED STATES	797,94	1,375	01/15/2026	07/19/2021
Mondelez International Holdings	NETHERLANDS	769,05	0,25	09/09/2029	08/31/2021
Amgen Inc	UNITED STATES	750	3	02/22/2029	02/17/2022
San Diego Gas & Electric Co	UNITED STATES	750	2,95	08/15/2051	08/09/2021
Metropolitan Life Global Funding	UNITED STATES	750	0,95	07/02/2025	06/29/2020
Royal Bank of Canada	CANADA	750	1,15	07/14/2026	07/07/2021
Host Hotels & Resorts LP	UNITED STATES	750	3,5	09/15/2030	08/11/2020
Consolidated Edison Co of New Yo	UNITED STATES	750	3,6	06/15/2061	06/03/2021
Prologis LP	UNITED STATES	750	1,25	10/15/2030	08/06/2020
Equinix Inc	UNITED STATES	714,5	1	03/15/2033	02/24/2021
Coca-Cola Femsa SAB de CV	MEXICO	705	1,85	09/01/2032	08/26/2020
AvalonBay Communities Inc	UNITED STATES	700	2,05	01/15/2032	09/08/2021
Sociedad Quimica y Minera de Ch	CHILE	700	3,5	09/10/2051	09/13/2021
Duke Energy Florida LLC	UNITED STATES	700	2,5	12/01/2029	11/21/2019
Deutsche Bank AG	GERMANY	700	1,55	12/02/2027	11/10/2021
Northern States Power Co/MN	UNITED STATES	700	2,6	06/01/2051	06/08/2020
Fisker Inc	UNITED STATES	667,5	2,5	09/15/2026	08/11/2021
Equinix Inc	UNITED STATES	650	1,55	03/15/2028	09/23/2020
Host Hotels & Resorts LP	UNITED STATES	650	3,375	12/15/2029	09/12/2019
Duke Energy Carolinas LLC	UNITED STATES	650	3,95	11/15/2028	11/05/2018
PNC Financial Services Group Inc	UNITED STATES	650	2,2	11/01/2024	10/29/2019
DTE Electric Co	UNITED STATES	650	3,95	03/01/2049	02/11/2019
Johnson Controls International p	IRELAND	625	1,75	09/15/2030	09/08/2020
Wabtec Transportation Netherland	**NETHERLANDS**	**606,02**	**1,25**	**12/03/2027**	**05/20/2021**
Prologis Euro Finance LLC	UNITED STATES	603,63	0,375	02/06/2028	01/28/2020
Consolidated Edison Co of New Yo	UNITED STATES	600	3,35	04/01/2030	03/26/2020
Southwestern Public Service Co	UNITED STATES	600	3,15	05/01/2050	05/11/2020
Duke Energy Progress LLC	UNITED STATES	600	3,45	03/15/2029	03/04/2019
Northern States Power Co/MN	UNITED STATES	600	2,9	03/01/2050	09/03/2019
Enphase Energy Inc	UNITED STATES	575	--	03/01/2028	02/24/2021
Mitsubishi UFJ Financial Group In	JAPAN	574,02	0,98	10/09/2023	09/18/2018
Deutsche Bank AG	GERMANY	567,58	1,375	06/10/2026	06/02/2020
Southern Power Co	UNITED STATES	565,74	1,85	06/20/2026	06/13/2016

Mitsubishi UFJ Financial Group In	JAPAN	561,44	0,848	07/19/2029	07/16/2019
Royal Bank of Canada	CANADA	558,9	0,25	05/02/2024	04/24/2019
Union Electric Co	UNITED STATES	550	2,625	03/15/2051	10/01/2020
Public Service Co of Colorado	UNITED STATES	550	3,2	03/01/2050	08/06/2019
Credit Suisse AG/London	SWITZERLAND	545,47	0,45	05/19/2025	05/11/2020
VF Corp	UNITED STATES	544,14	0,25	02/25/2028	02/18/2020
DTE Electric Co	UNITED STATES	525	4,05	05/15/2048	04/30/2018
Union Electric Co	UNITED STATES	525	2,15	03/15/2032	06/09/2021
Union Electric Co	UNITED STATES	525	3,9	04/01/2052	03/21/2022
Kimco Realty Corp	UNITED STATES	500	2,7	10/01/2030	07/07/2020
Prudential Financial Inc	UNITED STATES	500	1,5	03/10/2026	03/05/2020
Canadian Imperial Bank of Comm	CANADA	500	0,95	10/23/2025	10/19/2020
Fifth Third Bancorp	UNITED STATES	500	1,707	11/01/2027	10/28/2021
Public Service Electric and Gas C	UNITED STATES	500	3,1	03/15/2032	03/09/2022
Toronto-Dominion Bank/The	CANADA	500	1,25	12/13/2024	12/08/2021
Xylem Inc/NY	UNITED STATES	500	2,25	01/30/2031	06/24/2020
Interstate Power and Light Co	UNITED STATES	500	4,1	09/26/2028	09/19/2018
Southern Power Co	UNITED STATES	500	4,15	12/01/2025	11/12/2015
Bank of Nova Scotia/The	CANADA	500	2,375	01/18/2023	07/15/2019
Norfolk Southern Corp	UNITED STATES	500	2,3	05/15/2031	05/03/2021
ERP Operating LP	UNITED STATES	500	1,85	08/01/2031	08/03/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	500	1,75	11/18/2027	10/27/2021
Healthpeak Properties Inc	UNITED STATES	500	2,125	12/01/2028	11/15/2021
Duke Realty LP	UNITED STATES	500	2,25	01/15/2032	11/01/2021
Stem Inc	UNITED STATES	460	0,5	12/01/2028	11/16/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	460	--	02/18/2056	01/21/2022
Healthpeak Properties Inc	UNITED STATES	450	1,35	02/01/2027	06/30/2021
Owens Corning	UNITED STATES	450	3,95	08/15/2029	07/29/2019
Wisconsin Public Service Corp	UNITED STATES	450	2,85	12/01/2051	11/10/2021
Kilroy Realty LP	UNITED STATES	450	2,65	11/15/2033	09/23/2021
AES Andes SA	CHILE	450	6,35	10/07/2079	10/02/2019
Duke Realty LP	UNITED STATES	450	1,75	02/01/2031	01/11/2021
Host Hotels & Resorts LP	UNITED STATES	450	2,9	12/15/2031	11/08/2021
Kilroy Realty LP	**UNITED STATES**	**425**	**2,5**	**11/15/2032**	**08/03/2020**
DTE Electric Co	UNITED STATES	425	3,25	04/01/2051	03/22/2021
Northern States Power Co/MN	UNITED STATES	425	2,25	04/01/2031	03/23/2021
ERP Operating LP	UNITED STATES	400	4,15	12/01/2028	11/28/2018
Analog Devices Inc	UNITED STATES	400	2,95	04/01/2025	04/06/2020
Kilroy Realty LP	**UNITED STATES**	**400**	**4,75**	**12/15/2028**	**11/14/2018**
Sunnova Energy Corp	UNITED STATES	400	5,875	09/01/2026	08/04/2021

Federal Realty Investment Trust	UNITED STATES	400	1,25	02/15/2026	10/08/2020
Duke Realty LP	UNITED STATES	400	2,875	11/15/2029	11/05/2019
HAT Holdings I LLC / HAT Holding	UNITED STATES	400	6	04/15/2025	04/15/2020
NSTAR Electric Co	UNITED STATES	400	3,25	05/15/2029	05/14/2019
Rexford Industrial Realty LP	UNITED STATES	400	2,15	09/01/2031	08/04/2021
Sonoco Products Co	UNITED STATES	400	1,8	02/01/2025	01/11/2022
DTE Electric Co	UNITED STATES	400	3,65	03/01/2052	02/16/2022
AvalonBay Communities Inc	UNITED STATES	400	1,9	12/01/2028	11/08/2021
NSTAR Electric Co	UNITED STATES	400	3,95	04/01/2030	03/23/2020
Atlantica Sustainable Infrastructu	BRITAIN	400	4,125	06/15/2028	05/12/2021
Southern Power Co	UNITED STATES	400	0,9	01/15/2026	01/05/2021
Public Service Co of Colorado	UNITED STATES	375	2,7	01/15/2051	05/08/2020
HAT Holdings I LLC / HAT Holding	UNITED STATES	375	3,75	09/15/2030	08/18/2020
Vornado Realty LP	UNITED STATES	350	3,4	06/01/2031	05/13/2021
Alexandria Real Estate Equities I	UNITED STATES	350	3,8	04/15/2026	03/12/2019
Public Service Co of Colorado	UNITED STATES	350	3,7	06/15/2028	06/14/2018
WP Carey Inc	UNITED STATES	350	2,45	02/01/2032	10/05/2021
UDR Inc	UNITED STATES	350	1,9	03/15/2033	11/30/2020
Ameren Illinois Co	UNITED STATES	350	2,9	06/15/2051	06/22/2021
NextEra Energy Capital Holdings	UNITED STATES	340,8	2,2	12/02/2026	11/18/2019
Georgia Power Co	UNITED STATES	325	3,25	04/01/2026	03/02/2016
Arrival SA	LUXEMBOURG	320	3,5	12/01/2026	11/17/2021
UDR Inc	UNITED STATES	300	3,1	11/01/2034	10/02/2019
Interstate Power and Light Co	UNITED STATES	300	3,6	04/01/2029	03/25/2019
NSTAR Electric Co	UNITED STATES	300	3,1	06/01/2051	05/24/2021
Wisconsin Power and Light Co	UNITED STATES	300	1,95	09/16/2031	09/13/2021
Southwestern Public Service Co	UNITED STATES	300	3,75	06/15/2049	06/11/2019
Interstate Power and Light Co	UNITED STATES	300	3,5	09/30/2049	09/19/2019
Brookfield Property Partners LP		287,5	5,75	--	02/10/2020
UBS AG/London	**SWITZERLAND**	**271,5**	**0,15**	**06/29/2028**	**06/21/2021**
Brookfield Property Partners LP		250	6,375	--	08/13/2019
Regency Centers LP	UNITED STATES	250	3,75	06/15/2024	05/13/2014
Livent Corp	UNITED STATES	245,75	4,125	07/15/2025	06/22/2020
Bloom Energy Corp	UNITED STATES	230	2,5	08/15/2025	08/06/2020
Plug Power Inc	UNITED STATES	212,46	3,75	06/01/2025	05/13/2020
Deutsche Bank AG	GERMANY	200	--	08/17/2055	07/27/2021
Hannon Armstrong Sustainable In	UNITED STATES	143,75	--	08/15/2023	08/19/2020
Daio Paper Corp	JAPAN	133,21	0,605	10/24/2025	10/19/2018
SCE Recovery Funding LLC	UNITED STATES	128,26	3,24	11/15/2046	02/03/2022
Prologis Yen Finance LLC	UNITED STATES	121,69	1,222	06/22/2035	06/16/2020

Mitsubishi UFJ Financial Group In	JAPAN	120	4,127	12/18/2028	12/07/2018
HSBC Continental Europe SA	FRANCE	116,65	--	06/01/2033	05/18/2018
Atlantica Sustainable Infrastructu	JERSEY	115	4	07/15/2025	07/14/2020
HSBC Bank Taiwan Ltd	TAIWAN	106,69	0,4	12/25/2025	12/01/2020
Regency Centers Corp	UNITED STATES	100	3,91	05/11/2026	04/20/2016
Citigroup Inc	UNITED STATES	85,87	0,9	01/28/2032	01/16/2020
Citigroup Global Markets Holdings	UNITED STATES	80	2	03/23/2028	03/19/2021
Citigroup Inc	UNITED STATES	56,11	1,315	03/29/2029	03/20/2019
Deutsche Bank AG	GERMANY	50	--	03/30/2056	03/15/2022
HSBC Continental Europe SA	FRANCE	46,99	--	11/20/2032	10/26/2017
AES Tiete Energia SA	**BRAZIL**	**45,49**	**4,713**	**03/15/2029**	**03/15/2019**
Canadian Solar Emea Capital Mar	SPAIN	33,91	4	12/02/2026	11/26/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	30,1	0,65	06/03/2031	06/02/2021
Citigroup Inc	UNITED STATES	25,22	2	02/10/2037	01/27/2022
Citigroup Inc	UNITED STATES	25,18	1,2	02/03/2034	01/26/2022
Credit Suisse AG/London	SWITZERLAND	22,22	2,15	03/01/2037	02/08/2022
HSBC Continental Europe SA	FRANCE	21,61	--	02/18/2032	02/04/2020
Deutsche Bank AG	GERMANY	20	1,995	06/30/2026	06/10/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	20	2,26	06/15/2026	05/18/2021
Credit Suisse AG/London	SWITZERLAND	17,4	4,11	12/20/2031	10/08/2021
Credit Suisse AG/London	SWITZERLAND	16,62	--	03/31/2027	03/10/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	16,56	0,61	02/08/2029	02/03/2022
Hongkong & Shanghai Banking Co	HONG KONG	13,63	0,72	07/29/2024	07/12/2021
Citigroup Inc	UNITED STATES	10,81	2,2	05/11/2040	04/23/2020
Deutsche Bank AG	GERMANY	10	1,985	09/29/2026	09/15/2021
Royal Bank of Canada/London	CANADA	10	2,4	02/25/2036	02/17/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	9,81	0,7	10/28/2031	10/21/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	9,58	--	12/30/2026	03/12/2021
Royal Bank of Canada/London	CANADA	9,52	--	09/15/2036	09/01/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	9,49	--	10/27/2026	08/06/2020
Deutsche Bank AG	GERMANY	6,3	2	04/22/2024	03/30/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	5,8	0,61	09/30/2031	09/29/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	5,5	1,75	02/10/2027	01/12/2022
Citigroup Global Markets Holdings	UNITED STATES	3,52	3,245	03/13/2024	03/06/2019
Deutsche Bank AG	GERMANY	2,2	1,75	03/24/2026	03/02/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	1,02	2,257	09/23/2026	09/02/2021
Deutsche KreditBank	**GERMANY**	**Confidential**	**--**	**--**	**6/1/2016**
Azure Power	**INDIA**	**Confidential**	**--**	**--**	**8/1/2017**
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,55	04/14/2025	03/23/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	2,3	04/07/2025	03/16/2022

Deutsche Bank AG/Frankfurt	GERMANY	Confidential	0,9	04/01/2027	03/09/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	1,55	11/04/2027	10/06/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,25	01/06/2028	12/01/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,3	06/07/2028	05/11/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,5	09/16/2031	08/25/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,3	06/21/2028	05/26/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,2	10/04/2028	09/08/2021
Deutsche Bank AG/Frankfurt	GERMANY	Confidential	0,4	03/17/2025	02/23/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	1,75	02/24/2026	02/02/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,15	07/01/2027	06/09/2021
Deutsche Bank AG/Frankfurt	GERMANY	Confidential	0,4	03/03/2025	02/09/2022
Deutsche Bank AG/Frankfurt	GERMANY	Confidential	0,6	03/17/2026	02/24/2022
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,4	01/24/2029	12/29/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,2	07/19/2028	07/13/2021
Deutsche Bank AG	GERMANY	Confidential	0,2	10/18/2028	09/22/2021

APPENDICE A

Extrait du prospectus des obligations vertes d'Apple (société émettrice)

Table of Contents

Prospectus Supplement
(To Prospectus dated April 29, 2013)

$12,000,000,000

Apple Inc.

$500,000,000 Floating Rate Notes due 2019
$500,000,000 Floating Rate Notes due 2021
$500,000,000 1.300% Notes due 2018
$1,000,000,000 1.700% Notes due 2019
$2,250,000,000 2.250% Notes due 2021
$1,500,000,000 2.850% Notes due 2023
$2,000,000,000 3.250% Notes due 2026
$1,250,000,000 4.500% Notes due 2036
$2,500,000,000 4.650% Notes due 2046

We are offering $500,000,000 of our Floating Rate Notes due 2019 (the "2019 Floating Rate Notes"), $500,000,000 of our Floating Rate Notes due 2021 (the "2021 Floating Rate Notes" and, together with the 2019 Floating Rate Notes, the "floating rate notes"), $500,000,000 of our 1.300% Notes due 2018 (the "2018 Fixed Rate Notes"), $1,000,000,000 of our 1.700% Notes due 2019 (the "2019 Fixed Rate Notes"), $2,250,000,000 of our 2.250% Notes due 2021 (the "2021 Fixed Rate Notes"), $1,500,000,000 of our 2.850% Notes due 2023 (the "2023 Fixed Rate Notes"), $2,000,000,000 of our 3.250% Notes due 2026 (the "2026 Fixed Rate Notes") , $1,250,000,000 of our 4.500% Notes due 2036 (the "2036 Fixed Rate Notes") and $2,500,000,000 of our 4.650% Notes due 2046 (the "2046 Fixed Rate Notes" and, together with the 2018 Fixed Rate Notes, the 2019 Fixed Rate Notes, the 2021 Fixed Rate Notes, the 2023 Fixed Rate Notes, the 2026 Fixed Rate Notes and the 2036 Fixed Rate Notes, the "fixed rate notes"). We refer to the floating rate notes and the fixed rate notes collectively as the "notes."

The 2019 Floating Rate Notes will bear interest at a floating rate equal to three-month LIBOR plus 0.820% and mature on February 22, 2019. The 2021 Floating Rate Notes will bear interest at a floating rate equal to three-month LIBOR plus 1.130% and mature on February 23, 2021. We will pay interest on the floating rate notes quarterly in arrears on February 23, May 23, August 23 and November 23 of each year, beginning on May 23, 2016.

We will pay interest on the fixed rate notes semi-annually in arrears on February 23 and August 23 of each year, beginning on August 23, 2016. The 2018 Fixed Rate Notes will mature on February 23, 2018, the 2019 Fixed Rate Notes will mature on February 22, 2019, the 2021 Fixed Rate Notes will mature on February 23, 2021, the 2023 Fixed Rate Notes will mature on February 23, 2023, the 2026 Fixed Rate Notes will mature on February 23, 2026, the 2036 Fixed Rate Notes will mature on February 23, 2036 and the 2046 Fixed Rate Notes will mature on February 23, 2046.

We may redeem the fixed rate notes in whole or in part at any time or from time to time at the redemption prices described under the heading "Description of the Notes—Optional Redemption" in this prospectus supplement. The floating rate notes may not be redeemed before maturity. The notes will be issued only in minimum denominations of $2,000 and integral multiples of $1,000 in excess thereof.

Table of Contents

USE OF PROCEEDS

Use of Proceeds for Floating Rate Notes and 2018, 2019, 2021, 2026, 2036, and 2046 Fixed Rate Notes

We estimate the net proceeds from sales of the notes (other than the 2023 Fixed Rate Notes) will be approximately $10.44 billion, after deducting underwriting discounts and the *pro rata* offering expenses for such notes. We intend to use such net proceeds for general corporate purposes, including repurchases of our common stock and payment of dividends under our program to return capital to shareholders, funding for working capital, capital expenditures, acquisitions and repayment of debt.

We may temporarily invest funds that are not immediately needed for these purposes in short-term investments, including cash, cash equivalents and/or marketable securities.

Use of Proceeds for 2023 Fixed Rate Notes

We estimate the net proceeds from sales of the 2023 Fixed Rate Notes will be approximately $1.49 billion, after deducting underwriting discounts and the *pro rata* offering expenses for the 2023 Fixed Rate Notes. An amount equal to such net proceeds will be allocated for investments in one or more Eligible Projects (as defined below), including new and ongoing development of such Eligible Projects. Eligible Projects may include projects of our subsidiaries that meet the Eligibility Criteria set forth below.

We plan to identify Eligible Projects that fall within three environmental priorities where we believe we can make the most environmentally positive impact:

1. Reduce our impact on climate change by using renewable energy sources and driving energy efficiency in our facilities, products and supply chain.
2. Pioneer the use of greener materials in our products and processes.
3. Conserve precious resources.

"*Eligible Projects*" means projects that meet the Eligibility Criteria (as defined below).

"*Eligibility Criteria*" means any of the following:

- expenditures related to new and ongoing renewable energy projects, such as solar and wind projects, or associated energy storage solutions,
- expenditures related to projects that have received within the last three years, or are expected to receive, certification of LEED Gold or Platinum or BREEAM Very Good, Excellent, or Outstanding "green building" standards,
- expenditures related to the implementation of environmental design elements for new or ongoing building developments, such as high performance mechanical systems, natural ventilation, on-site renewable energy, and high performance lighting systems,
- expenditures related to energy efficiency projects and technologies at our corporate facilities, such as heating, ventilation and air

APPENDICE B

Extrait du prospectus des obligations vertes de Bank of America (Institution financière émettrice)

Table of Contents

Filed Pursuant to Rule 424(b)(3)
Registration No. 333-202354
Prospectus Addendum
(To Prospectus Dated May 1, 2015 and Prospectus Supplement Dated October 17, 2016)
November 4, 2016

As part of our Bank of America Corporation Medium-Term Notes, Series L, program, we may offer from time to time notes where the proceeds will be used to further our consolidated company's environmental business initiative.

In 2012, our consolidated company announced a new 10-year $50 billion environmental business initiative to help address climate change, reduce demands on natural resources and advance lower-carbon economic solutions. We have since increased this commitment to $125 billion in low carbon business by 2025. As part of this initiative, we are focusing on energy efficiency, renewable energy and energy infrastructure, advanced transportation, waste and water, through lending, investing and facilitating capital, providing advice and developing solutions for clients around the world.

We may offer from time to time our Medium-Term Notes, Series L, where we specify that the proceeds from such offering will be used in furtherance of this initiative, in particular to finance renewable energy projects. The specific terms of any notes that we offer in conjunction with our company's environmental business initiative will be determined before each sale and will be described in a separate pricing supplement. The terms of any such notes will not be tied to any specific environmental initiative or the performance or success of any environmental initiative.

Table of Contents

USE OF PROCEEDS

Eligible Green Projects

An amount equal to the net proceeds from any sale of notes in furtherance of our environmental business initiative will be used to fund renewable energy projects ("Eligible Green Projects"), in whole or in part, as defined by Bank of America internal investment criteria. Renewable energy projects include financing of, or investments in, equipment and systems which facilitate the use of energy from renewable sources, such as solar, wind, and geothermal energy. The specific use of proceeds of any note issuance will be described in the applicable pricing supplement.

Project Evaluation and Selection

The Eligible Green Projects are identified and selected via a process that involves participants from various functional areas including our Global Environmental Group, our Corporate Treasury group and our Global Banking group.

Our Global Environmental Group evaluates and determines project eligibility according to the criteria indicated above. The list of projects compiled by the Global Environmental Group is reviewed and approved by our Corporate Treasury group and our Global Banking group.

RÉFÉRENCES

- Anh Tu, C., Sarker, T. et Rasoulinezhad, E. (2020). Factors Influencing the Green Bond Market Expansion: Evidence from a Multi-Dimensional Analysis. *Journal of Risk and Financial Management*, *13*(6), 126. https://doi.org/10.3390/jrfm13060126

- Antoniuk, Y. et Leirvik, T. (2021). Climate Transition Risk and the Impact on Green Bonds. Journal of Risk and Financial Management, 14(12), 597. https://doi.org/10.3390/jrfm14120597

- Baulkaran, V. (2019). Stock market reaction to green bond issuance. Journal of Asset Management, 20(5), 331-340. https://doi.org/10.1057/s41260-018-00105-1

- Chiesa, M. A., McEwen, B. et Barua, S. (2021). Does a Company's Environmental Performance Influence Its Price of Debt Capital? Evidence from the Bond Market. The Journal of Impact and ESG Investing, 1(3), 75-99. https://doi.org/10.3905/jesg.2021.1.015

- Dan, A. et Tiron-Tudor, A. (2021). The Determinants of Green Bond Issuance in the European Union. Journal of Risk and Financial Management, 14(9), 446. https://doi.org/10.3390/jrfm14090446

- Daubanes, Julien-Xavier, Mitali, Shema Frédéric et Rochet, Jean-Charles. (2022). Why Do Firms Issue Green Bonds? MIT CEEPR Working Paper Series.

- Flammer, C. (2020). Green Bonds: Effectiveness and Implications for Public Policy. Environmental and Energy Policy and the Economy, 1, 95-128. https://doi.org/10.1086/706794

- Flammer, C. (2021). Corporate green bonds. Journal of financial economics, 142(2), 499-516.

- Knif, J., Kolari, J. et Pynnönen, S. (2008). STOCK MARKET REACTION TO GOOD AND BAD INFLATION NEWS. Journal of Financial Research, 31(2), 141-166. https://doi.org/10.1111/j.1475-6803.2008.00235.x

- LĂCĂTUȘ (BELE) Alexandra Maria. (s. d.). GREEN BONDS: THE MOST INNOVATIVE FINANCIAL INSTRUMENTS ON THE STOCK EXCHANGE. Annals of the University of Oradea: Economic Science, 29(1), 264-273.

- Löffler, K. U., Petreski, A. et Stephan, A. (2021). Drivers of green bond issuance and new evidence on the "greenium". Eurasian Economic Review, 11(1), 1-24. https://doi.org/10.1007/s40822-020-00165-y

- Lyon, T. P. et Maxwell, J. W. (2011). Greenwash: Corporate Environmental Disclosure under Threat of Audit. Journal of Economics & Management Strategy, 20(1), 3-41. https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2010.00282.x

- Reboredo, J. C. (2018). Green bond and financial markets: Co-movement, diversification and price spillover effects. Energy Economics, 74, 38-50. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.030

- Tang, D. Y. et Zhang, Y. (2020). Do shareholders benefit from green bonds? Journal of Corporate Finance, 61, 101427. https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2018.12.001

- Wang, Q., Zhou, Y., Luo, L. et Ji, J. (2019). Research on the Factors Affecting the Risk Premium of China's Green Bond Issuance. Sustainability, 11(22), 6394. https://doi.org/10.3390/su11226394

- Wu, Y. (2022). Are green bonds priced lower than their conventional peers? Emerging Markets Review, 52, 100909. https://doi.org/10.1016/j.ememar.2022.100909

- Lawrey, C. M. et Morris, B. C. L. (2019). Corporate diversification and abnormal returns. Journal of Asset Management, 20(1), 31-37. https://doi.org/10.1057/s41260-018-0100-0

- Bhattacharjee, A. et Roy, S. (2019). Abnormal Returns or Mismeasured Risk? Network Effects and Risk Spillover in Stock Returns. Journal of Risk and Financial Management, 12(2), 50. https://doi.org/10.3390/jrfm12020050

- Kolari, J. W., Pynnonen, S. et Tuncez, A. M. (2021). Further evidence on long-run abnormal returns after corporate events. The Quarterly Review of Economics and Finance, 81, 421-439. https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.10.011

- Wang, T., Liu, X. et Wang, H. (2022). Green bonds, financing constraints, and green innovation. Journal of Cleaner Production, 381, 135134. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135134

- Dong, X., Xiong, Y., Nie, S. et Yoon, S.-M. (2023). Can bonds hedge stock market risks? Green bonds vs conventional bonds. Finance Research Letters, 52, 103367. https://doi.org/10.1016/j.frl.2022.103367

- Bhutta, U. S., Tariq, A., Farrukh, M., Raza, A. et Iqbal, M. K. (2022). Green bonds for sustainable development: Review of literature on development and impact of green bonds. Technological Forecasting and Social Change, 175, 121378. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121378

- Gianfrate, G. et Peri, M. (2019). The green advantage: Exploring the convenience of issuing green bonds. Journal of Cleaner Production, 219, 127-135. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.022

- Fama, E. F. et French, K. R. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. The Journal of Finance, 47(2), 427-465. https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x

- Xu, J. et Zhang, S. (2014). The Fama-French Three Factors in the Chinese Stock Market. China Accounting and Finance Review, 16(2), 16. https://doi.org/10.7603/s40570-014-0016-0

- Rasheed, H., Ahmad, H. et Javid, A. Y. (2022). Gold vs. PSX Sectors during Political Uncertainties: An Event Study Analysis. Business Review, 16(2). https://doi.org/10.54784/1990-6587.1382

- Ruffino, R. et Achsani, N. A. (2019). IMPACT OF PRESIDENTIAL ELECTION ON INDONESIAN CAPITAL MARKET: AN EVENT STUDY ANALYSIS. Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences, 7(91), 177-185. https://doi.org/10.18551/rjoas.2019-07.18

- Blajer-Gołębiewska, A. (2012). Stock Exchanges Indices and Abnormal Returns in the Crisis Condition. Journal of International Studies, 5(2), 9-17. https://doi.org/10.14254/2071-8330.2012/5-2/2

- Bachelet, M. J., Becchetti, L. et Manfredonia, S. (2019). The Green Bonds Premium Puzzle: The Role of Issuer Characteristics and Third-Party Verification. *Sustainability*, *11*(4), 1098. https://doi.org/10.3390/su11041098

- Zerbib, O. D. (2019). The effect of pro-environmental preferences on bond prices: Evidence from green bonds. *Journal of Banking & Finance*, *98*, 39-60. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012

- Nguyen, N. M., Luu, N. H., Hoang, A. et Nguyen, M. T. N. (2023). Environmental impacts of green bonds in cross-countries analysis: a moderating effect of institutional quality. *Journal of Financial Economic Policy*. https://doi.org/10.1108/JFEP-01-2023-0020