

**Mémoire présenté pour la validation de la Formation  
« Certificat d'Expertise Actuarielle »  
de l'Institut du Risk Management  
et l'admission à l'Institut des actuaires**

Par : Coralie Charbonnel

Titre Evolution des fonds propres suite à l'introduction de critères ESG (Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance) dans le portefeuille d'actifs d'un assureur vie

Confidentialité :  NON  OUI (Durée :  1an  2 ans)  
Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus

Membres présents du jury de l'Institut des actuaires :

---

---

---

Entreprise :

Nom : Exiom Partners

Signature et Cachet :

**EXIOM PARTNERS SAS**  
11, rue d'Uzès  
75002 PARIS  
SIRET 851 641 944 00026  
RCS Paris - APE 7022Z

Membres présents du jury de l'Institut du Risk Management :

---

---

---

---

---

---

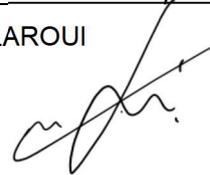
---

---

Directeur de mémoire en entreprise :

Nom : Mohamed ELAROUJ

Signature :



Invité :

Nom :

Signature :

**Autorisation de publication et de mise en ligne sur un site de diffusion de documents actuariels**

(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Signature du responsable entreprise



Signature(s) du candidat(s)



Secrétariat :

Bibliothèque :

# Remerciements

En premier lieu je tiens à remercier les deux cabinets, Mazars et Exiom, avec qui j'ai mis un premier pied dans l'assurance et l'actuariat et qui m'ont donné l'opportunité d'intégrer la formation du CEA. Merci à tous les collaborateurs de ces deux cabinets qui ont participé de près ou de loin, par une discussion, une réflexion ou un travail commun à l'élaboration de ce mémoire.

Je remercie également mes camarades de promotion et en particulier le groupe de travail grâce auquel j'ai gardé motivation et persévérance jusqu'à la fin.

Un immense merci à mes proches et en particulier mon compagnon qui m'ont supportée tout au long de la formation jusqu'à la réalisation de ce mémoire, pour leur patience et leur soutien sans failles.

Mes remerciements s'adressent enfin à Kamal Chancari et à mon tuteur Mohamed Elaroui pour l'attention portée à mon mémoire et leurs précieux conseils.

# TABLE DES MATIERES

---

Table des matières .....	3
Introduction.....	6
Partie 1. Contexte et cadrage du sujet.....	7
1.1 La finance durable, qu'est-ce que c'est ? .....	7
1.1.1 Une diversité de termes, quelles différences ?.....	7
1.1.2 Quels sont les critères Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance ? .....	8
1.1.3 L'état de la réglementation.....	9
1.1.4 Les labels.....	12
1.2 L'investissement Socialement Responsable (ISR) .....	14
1.2.1 Les stratégies d'investissement ISR.....	14
1.2.2 Exposition à certains secteurs .....	15
1.2.3 Notation ESG quantitative & qualitative .....	16
1.2.4 Les indices bas Carbone.....	17
1.2.5 Les obligations durables .....	17
1.3 L'assurance Vie, et la gestion pilotée en Epargne .....	21
1.3.1 Présentation générale .....	21
1.3.2 Activité .....	23
1.3.3 Les différents modes de gestion .....	25
1.3.4 La répartition des investissements.....	26
1.3.5 Enjeux pour les fonds Euro .....	29
Partie 2. Présentation du modèle utilisé et Stress tests.....	30
2.1 Générateur de scénarios économiques (GSE).....	30
2.1.1 Univers monde réel .....	31
2.1.2 Univers risque neutre.....	31
2.1.3 Modèle de Vasicek standard pour les taux nominaux et l'inflation.....	32
2.1.4 Modèle de Black & Scholes pour les actions.....	34
2.1.5 Modèle XS pour l'immobilier.....	36
2.1.6 Corrélation entre les risques.....	37
2.1.7 Validation des scénarii économiques.....	37
2.2 Modélisation de l'Actif.....	39
2.2.1 Composition du portefeuille.....	39
2.2.2 Duration et sensibilité .....	41

2.2.3	Vieillessement des actifs.....	43
2.3	Modélisation du Passif.....	44
2.3.1	Modélisation des primes.....	44
2.3.2	Modélisation des rachats .....	44
2.3.3	Modélisation des frais .....	47
2.3.4	Participation aux Bénéfices (PB).....	47
2.3.5	Modélisation des provisions .....	48
2.3.6	Duration et convexité.....	50
2.4	Interaction actif/passif et calculs de BE .....	50
2.4.1	ALM.....	50
2.4.2	Calculs de Passifs.....	51
2.4.3	Validation du modèle.....	53
2.5	Suivi de la performance et sensibilité .....	54
2.5.1	Bilan économique et VIF .....	54
2.5.2	Sensibilité à la volatilité .....	55
Partie 3.	Etude des Fonds ESG et analyse des résultats.....	56
3.1	Critères extra-financiers et performance financière.....	56
3.1.1	Une performance financière moindre ?.....	56
3.1.2	Focus sur les fonds ISR .....	57
3.1.3	Illustration sur les fonds Quantalys.....	58
3.2	Comparaison de fonds ESG et traditionnels.....	60
3.2.1	Allocation sectorielle des fonds .....	60
3.2.2	Volatilité, rendement et Ratio Sharpe.....	63
3.2.3	Semi-volatilité, ratio Sortino et drawdown .....	65
3.2.4	Comparaison des fonds à horizon de temps similaire .....	67
3.3	Observations à l'échelle d'un portefeuille.....	70
3.3.1	Incidence de l'approche sur la composition de portefeuilles.....	70
3.3.2	Illustration avec l'approche de la Financière de l'Echiquier .....	71
3.4	Interprétation des résultats .....	72
3.4.1	Définir la tolérance à la volatilité.....	72
3.4.2	Une résilience prouvée, qu'il vaut mieux acheter dès maintenant.....	73
3.5	Limites quant à l'approche.....	75
3.5.1	Modèle ALM .....	76
3.5.2	Univers risque neutre.....	76

3.5.3	Calculs de SCR .....	76
3.5.4	Fonds observés et risque de concentration .....	77
3.6	Une ouverture sur d'autres analyses et études .....	77
3.6.1	Allocation optimale selon le triplet rendement/risque/note ESG .....	77
3.6.2	Prise en compte des enjeux ESG dans les modèles de risque.....	78
3.6.3	Déformation du facteur de risque .....	78
	Conclusion.....	79
	Liste des abréviations, des sigles et des symboles .....	80
	Bibliographie .....	81
	Sites internet et articles .....	81
	Publications et rapports.....	81
	Mémoires d'actuariat .....	82

# INTRODUCTION

---

La lutte contre le réchauffement climatique, la transition vers une économie bas carbone, plus responsable et tournée vers une meilleure considération des enjeux sociaux et de gouvernance sont des thématiques plus que jamais d'actualité. La réglementation et les institutions se mettent en ordre de marche pour répondre aux objectifs définis par l'ONU en 2015 dans son programme de développement durable à l'horizon 2030. Par exemple, la réglementation SFDR et la mise en place de la Taxonomie Européenne marquent une réelle évolution des ambitions et des prises de conscience. Les acteurs des institutions financières suivent la marche et développent de plus en plus de solutions adaptées à la gestion financière en phase avec les enjeux dits ESG : Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance. Les nouveaux instruments financiers et outils permettant de mesurer la performance selon ces critères extra-financiers sont nombreux et variés mais le manque de standardisation et d'homogénéité rend leur étude et analyse difficile. Notre première partie se propose de faire un bref panorama des termes et instruments existants. Sans être exhaustif, l'objectif est d'avoir un premier horizon des possibilités actuelles tant d'un point de vue instruments financiers que réglementation en cours.

L'Assurance vie, en tant qu'acteur majeur de l'épargne et placement préféré des Français, se penche naturellement vers le sujet, comme le montre l'émergence de contrats à thématique ESG ou la gestion pilotée ESG de certains contrats UC. La question se pose alors de combiner cette approche avec les enjeux de pilotage et de gestion de l'activité assurantielle notamment dans le cadre d'un contrat euros. Le risque étant porté directement par l'assureur pour ce genre de support, faisant face à la concurrence des marchés et des autres acteurs, la recherche d'un équilibre du couple rendement/risque reste essentielle et peut constituer un frein à l'appropriation de thématiques durables. Pour de nombreux acteurs, l'introduction de facteurs ESG dans les critères de choix d'investissement implique en effet encore d'abandonner de la performance financière.

C'est dans ce cadre que cette étude vise à identifier les opportunités que pourrait représenter la finance durable pour les assureurs vie. Cette analyse s'effectue en deux temps : la première étape consiste à tester la sensibilité des fonds propres à la volatilité des investissements tels que projetés sous Solvabilité II. A ces fins, un modèle ALM a été développé. Il permet de projeter les futurs possibles d'un contrat d'assurance vie en fonds euros sur 10 ans. Une fois cette sensibilité à la volatilité définie, nous chercherons à faire le parallèle avec l'analyse de plusieurs fonds labellisés ISR ou à thématique ESG et de portefeuilles constitués dans une approche tenant compte des critères ESG. Notre objectif étant de démontrer que l'intégration d'investissements plus responsables dans un portefeuille d'assurance vie peut permettre des gains en fonds propres économiques par une réduction de la volatilité et une amélioration de la résilience du portefeuille.

# Partie 1. CONTEXTE ET CADRAGE DU SUJET

Le 25 septembre 2015, 193 pays ont adopté à l'ONU le Programme de développement durable à l'horizon 2030 qui définit 17 Objectifs de Développement Durable à atteindre pour éradiquer la pauvreté, protéger la planète et garantir la prospérité pour tous. Pour remplir ces objectifs, tout comme ceux des Accords de Paris pour le Climat, il convient de transformer durablement notre fonctionnement, mais aussi l'économie. Les acteurs financiers, et en particulier les assureurs, sont en première ligne pour y contribuer. Dans cette optique, de nombreuses initiatives se développent pour structurer et définir le cadre d'une finance plus respectueuse des enjeux de durabilité et qui participerait pleinement à la transformation responsable de l'économie réelle. Dans ce domaine et sur ce sujet les termes sont variés, c'est pourquoi nous commencerons par une clarification des concepts que nous allons utiliser ainsi que des outils à notre disposition. Notre étude portant sur l'application de ces enjeux à un produit d'assurance vie, nous détaillerons ensuite le fonctionnement de l'assurance vie et son exposition relative à ces thématiques. Enfin, nous présenterons le cadrage final de notre sujet et les enjeux actuariels de la gestion d'un contrat d'assurance vie dans une stratégie de durabilité.

## 1.1 LA FINANCE DURABLE, QU'EST-CE QUE C'EST ?

### 1.1.1 Une diversité de termes, quelles différences ?

Finance durable, finance verte, finance responsable, finance solidaire, finance à impact... nombreux sont les termes utilisés pour parler des alternatives à la finance dite traditionnelle. Leur point commun réside dans une volonté de limiter les externalités sociales ou environnementales négatives, cependant on note une diversité dans le niveau d'engagement qui est représenté.

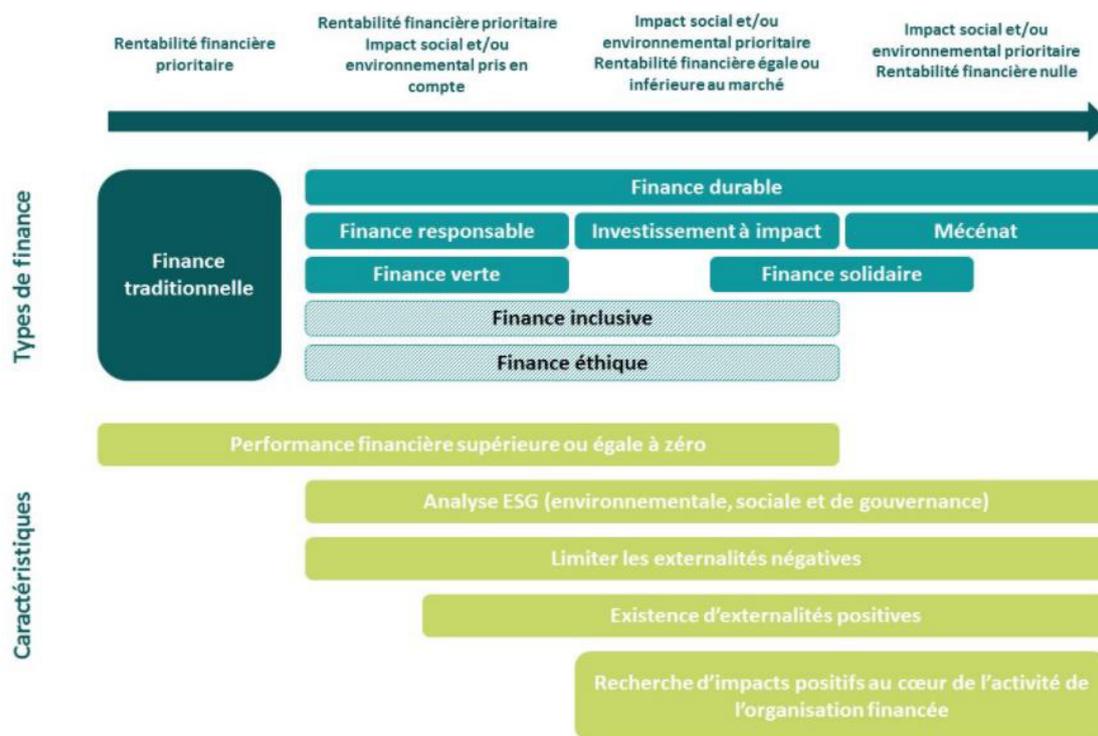


Figure 1 : représentation schématique des différents types de finance. Source : Avise & FAIR

La **finance responsable** concerne les stratégies d'investissement qui intègrent des critères extra-financiers (ESG, voir ci-après) dans leur démarche. Elle est fortement liée à l'approche ISR (Investissement Socialement Responsable), qui cherche à limiter les externalités négatives, décrit au chapitre 1.1.4.

La **finance éthique**, moins développée consiste à exclure des investissements certains secteurs ou entreprises sur des critères moraux, si les entreprises concernées ne respectent pas les valeurs de l'investisseur.

La **finance verte** se rapproche de la finance responsable en mettant l'accent particulier sur la transition énergétique et la lutte contre le dérèglement climatique. Elle s'appuie pour cela sur des obligations ou fonds verts, qui ont notamment obtenu des labels dédiés, que nous présentons au chapitre 1.1.5.

La **finance à impact**, elle aussi dans une démarche volontariste, se concentre sur le soutien de projets impliqués dans la recherche d'externalités positives, telles qu'un retour social et ou environnemental positif.

La **finance solidaire**, à l'instar de la finance verte qui cible des investissements liés à l'environnement, a pour vocation de financer des entreprises de l'économie sociale et solidaire (ESS) et s'appuie pour ce faire notamment sur le label Finansol décrit au chapitre 1.1.5.

### 1.1.2 Quels sont les critères Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance ?

Les critères ESG, pour Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance sont utilisés par la communauté financière internationale pour désigner les trois piliers de l'analyse extra-financière. Ils permettent d'évaluer le caractère responsable et la prise en compte des enjeux de transition durable dans la stratégie des entreprises. Ces trois piliers de l'analyse extra-financière utilisés notamment dans l'évaluation de la performance RSE des entreprises se déclinent de la manière suivante :

E

**Environnementaux** : ce critère recouvre la gestion des déchets, la maîtrise des rejets industriels, la prise en compte de la biodiversité, les économies d'énergie et d'eau dans les produits et processus industriels, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la gestion des risques environnementaux.

S

**Sociaux** : ce critère prend en compte la prévention des accidents, la formation du personnel, le respect du droit des employés, la gestion des carrières et des retraites, la lutte contre toutes forme de discrimination, les conditions de travail, le dialogue social, la santé et la sécurité au travail.

G

**Gouvernance** : ce critère vérifie l'indépendance du conseil d'administration, la structure de gestion et la présence d'un comité de vérification des comptes mais assure aussi la prévention de la corruption et la transparence des rémunérations des dirigeants.

La montée en puissance de ces critères a déjà établi de nouvelles règles sur les marchés et la tendance continue de s'accélérer. On remarque depuis ces dernières années une prise de conscience globale des enjeux de développement durable et responsable. Cela se traduit par une considération accrue de ces biais d'analyse et de notation extra-financière dans le processus d'investissement.

### 1.1.3 L'état de la réglementation

En mars 2018, les différents engagements internationaux présentés en introduction ont conduit à la mise en place d'un plan d'action européen de la finance durable. À la suite de ce plan d'action, la commission européenne ainsi que de nombreux autres acteurs du marché ont mis en place plusieurs initiatives.

- **Sustainable Finance Disclosure Regulation (SFDR):**

Régulation européenne visant à inciter tous les acteurs des marchés financiers à évaluer et publier les données et les politiques liées au développement durable au niveau de leur entité, de leur service et de leurs produits. L'objectif principal étant d'éviter le phénomène de greenwashing et d'assurer une transparence systématique et une approche comparable au développement durable au sein des marchés financiers.

La réglementation *Sustainable Finance Disclosure Regulation* (SFDR) exige que les fonds soient classés en article 6, 8 ou 9 selon leur degré d'exigence de durabilité, et ce à compter du 10 mars 2021.

- Les produits relevant de **l'Article 6** intègrent les risques en matière de durabilité dans le processus de prise de décision d'investissement, ou expliquent et justifient lorsqu'ils estiment que ces risques ne sont pas pertinents. Ils ne remplissent en revanche pas les critères visés par les articles 8 et 9.
- Les produits relevant de **l'Article 8** font la promotion entre autres caractéristiques, des caractéristiques environnementales et/ou sociales mais n'ont pas forcément un objectif principal d'investissement durable.
- Les produits relevant de **l'Article 9** ont pour objectif principal l'investissement durable ou une réduction des émissions de carbone. Pour justifier d'un tel objectif, ils doivent être en mesure d'expliquer (via un indice de référence ou autre) comment ce dernier doit être atteint.

La Commission Européenne a pour ambition à travers ces nouvelles régulations et mesures de réorienter les flux de capitaux vers des investissements durables et d'installer une économie transparente dotée d'une vision à long terme, ainsi que d'intégrer la dimension de durabilité dans la gestion des risques.

- **Indices « Bas Carbone »**

Publication d'une première version de réglementation concernant la loi relative aux indices financiers définissant 2 familles d'indices de référence bas carbone :

- EU CTB (EU Climat Transition Benchmark) : indice de référence transition climatique.
- EU PAB (EU Paris-aligned Benchmark) : indice de référence Accords de Paris.

- **Taxonomie**

Classification mise en place pour atteindre l'objectif de neutralité carbone fixé par l'Union européenne. Cette évolution réglementaire doit permettre d'évaluer la durabilité de 70 activités économiques en fixant des critères de performance sur 6 objectifs environnementaux :

- Atténuation du changement climatique
- Adaptation au changement climatique

- Protection et utilisation durable de l'eau et des ressources marines
- Transition vers une économie circulaire
- Prévention et réduction de la pollution
- Protection et restauration de la biodiversité et des écosystèmes

En améliorant la transparence et la comparabilité des communications des entreprises, la Taxonomie Européenne vise à prévenir le greenwashing.



Figure 2: Comment les investisseurs peuvent-ils utiliser la taxonomie ? Source : CPR AM

*“It will support companies in their efforts to plan and finance their transition, help mitigate market fragmentation, protect against greenwashing and accelerate financing of those projects that are already sustainable and those in transition, to deliver on the objectives of the European Green Deal.” (Extrait du document “What is the EU Taxonomy and how will it work in practice?”)*

- **Loi Pacte**

La loi Pacte, relative à la croissance et la transformation des entreprises entrée en application en 2019 s’inscrit dans la continuité du Pacte vert Européen qui engage les Etats vers la réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre et la neutralité climatique d’ici à 2050.

Le volet de la loi Pacte consacré au verdissement des contrats d’assurance-vie organise ces changements selon un plan d’action en trois parties :

- Depuis le 1er janvier 2020, tous les contrats d’assurance-vie multi-supports doivent obligatoirement inclure au minimum une Unité de Compte (UC) labellisée ISR (Investissement Socialement Responsable) ou une UC verte ou une UC solidaire.
- A partir du 1er janvier 2022, les contrats devront contenir au moins une UC ISR, une UC verte et une UC solidaire.
- Toujours à partir du 1er janvier 2022, l’information des épargnants devra se faire plus claire et accessible quant à l’engagement du fonds choisi dans la transition écologique. Ainsi, en amont de chaque souscription, chaque contrat devra présenter le pourcentage d’UC labellisé qu’il contient. L’assuré recevra également tous les ans des informations sur la politique d’intégration des incidences environnementales et sociales dans la gestion du fonds en euro du contrat, ainsi que sur les montants investis dans des fonds labellisés.

En fléchissant ainsi l'épargne vers les investissements responsables, solidaires et qui contribuent à financer la transition énergétique, les pouvoirs publics répondent à une attente croissante des épargnants, qui sont de plus en plus sensibles aux problématiques environnementales et sociales et cherchent désormais à atteindre leur objectif financier tout en donnant du sens à leur épargne.

De leur côté, les régulateurs et acteurs du marché s'intéressent également de près aux enjeux dans la gestion des risques ESG.

- **Consultation EIOPA**

En 2019, l'EIOPA (European Insurance and Occupational Pensions Authority, l'autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles) a lancé une consultation publique sur la prise en compte des risques ESG et climatiques dans Solvabilité II. Son avis technique final, publié le 30 septembre 2019, faisait essentiellement des recommandations sur les piliers 2 et 3 de Solvabilité II, considérant alors que les éléments tangibles justifiant une différence en termes de coût en capital n'étaient pas suffisamment nombreux. Elle avançait d'ailleurs que le calcul calibré sur une value-at-risk d'un an semble peu comparable à l'horizon des risques climatiques. Selon cet avis notamment, la fonction des risques devrait être en mesure d'identifier et d'évaluer les risques de durabilité dans le cadre de l'ORSA (Own Risks Self Assessment) mais aussi d'intégrer cette mesure de risque dans le choix des investissements dans le cadre du principe de la personne prudente. Gabriel Bernardino, le président de l'EIOPA, a cependant laissé entendre lors d'une conférence *Insurance and Climate Risk* que le risque climatique pourrait également être intégré dans le pilier 1 (calcul des exigences en fonds propres), dans un futur proche, une fois que la modélisation des risques climatiques sera mieux maîtrisée.

*"We are not yet there in terms of integrating the kind of scientific evidence that is emerging and including this modelling," he explained. "I believe that, in the near future, that will be a possibility. When we have modelling that is integrating climate change in these natural catastrophe models, for example, it would make sense to include them in what you are looking at in a pillar one sense."*

*"The fact is that currently we still don't have hard evidence that this type of green product has different risk profiles. We don't have hard evidence right now, so you need to push this through pillar two and three." Gabriel Bernardino, président de l'EIOPA*

- **Consultation ACPR**

En mai 2020, l'ACPR (Autorité de contrôle prudentiel et de résolution) a initié en collaboration avec la Banque de France, une consultation sur l'exposition des acteurs des marchés financiers au risque climatique, afin d'en améliorer la gestion par de meilleures connaissances et évaluations. Cette consultation s'inscrit dans la continuité de son rapport 103-2019 qui distingue trois catégories de risques climatiques :

- **Les risques physiques** : ils résultent des dommages directement causés par les phénomènes météorologiques et climatiques, comme l'augmentation de la fréquence et des coûts des sinistres à régler par les assureurs.
- **Les risques de transition** : ils résultent des ajustements effectués en vue d'une transition vers une économie bas carbone, comme la dépréciation des actifs faisant suite à des évolutions réglementaires pénalisant certains secteurs.
- **Les risques de responsabilité induits** (juridiques et de réputation) : ils sont liés aux demandes de compensation de la part de ceux qui subissent des dommages dus au

changement climatique, comme les investisseurs dans des activités polluantes ou fortement émettrices de GES (Gaz à effet de serre)

L'exercice pilote de l'ACPR s'est focalisé sur les deux premiers types de risque, (le risque de responsabilité était encore difficile à quantifier) et prévoyait des travaux tant sur l'actif que sur le passif. Preuve de la prise de conscience du rôle du secteur financier, les acteurs qui ont répondu présents représentent 85 % du total des bilans bancaires et 75 % du total du bilan et des provisions techniques des assureurs.

Les premiers résultats publiés en juillet 2021 montrent **un impact limité sur l'actif** avec une grande stabilité dans les allocations d'actifs, notamment en raison de la faible représentation des actifs concernés par les industries fortement émettrices, mais aussi du périmètre retenu pour l'exercice pilote. Par exemple, l'immobilier n'a fait l'objet d'aucune simulation, alors qu'il représente une part non négligeable des portefeuilles des assureurs. Au passif en revanche, les résultats montrent déjà les premiers effets du changement climatique à l'horizon 2050 avec une augmentation du nombre de reconnaissances CATNAT évaluée entre 33% et 58% selon le scénario RCP8.5 du GIEC.

Si les premiers résultats ont permis d'initier une prise de conscience, la profession sera amenée à approfondir et harmoniser les méthodologies et les scénarios d'analyse. L'ACPR prévoit de reconduire cet exercice régulièrement, et ce à compter de 2024 au plus tard.

L'étude des conséquences des risques climatiques ne représente pas une intégration directe des critères ESG mais reste fortement liée à ces notions du fait des dynamiques et évolutions de marché qui s'y rapportent, c'est pourquoi nous incluons cela dans le panorama d'initiatives relatives aux enjeux de durabilité.

- **Enquête institut des actuaires**

Début 2021, l'**Institut des actuaires** a également lancé une enquête nommée « Actuariat et Durabilité ». L'objectif de cette consultation est de recenser l'état d'avancée des acteurs du marché dans la considération des risques ESG, ainsi que d'anticiper les besoins et attentes des actuaires dans la prise en compte des enjeux de durabilité, climat, RSE et ESG à la suite des constats sur la situation en 2021.

Ces ambitions présagent de conséquences fortes à moyen et long terme aussi bien pour les investisseurs, pour lesquels la notion de critères ESG laissera peu à peu la place à la notion de risques ESG décomposés en facteurs de risque, que pour les entreprises pour lesquelles on peut imaginer la mise en place de nouvelles régulations plus contraignantes à horizon proche. Dans ces deux cas une problématique d'adaptation urgente est de plus en plus d'actualité.

Aujourd'hui, l'accent est mis par les acteurs sur l'investissement socialement responsable, c'est-à-dire, une façon d'investir dans des entreprises en accord avec les nouveaux défis sociaux, environnementaux et de gouvernance mais l'enjeu est bien plus large puisqu'il touche tant l'actif que le passif.

#### 1.1.4 Les labels

En France, le développement de l'industrie financière durable a été suivi par la mise en place de différents labels, permettant de donner de la visibilité aux investissements durables et de faire converger les flux de capitaux des investisseurs vers la transition énergétique et écologique. La généralisation des labels de qualité dans des domaines aussi variés que l'agriculture responsable, le

commerce équitable ou encore le bilan énergétique des produits consommés constitue d'ailleurs une mesure du changement opéré au cours des dernières années.

Pour orienter les investissements vers des placements plus verts, les investisseurs peuvent donc s'aider des labels d'État durables **ISR** et **GREENFIN**.<sup>1</sup> Ces deux labels, appuyés respectivement par le ministère de l'Économie et des Finances et de la Relance ainsi que par le ministère de la Transition Écologique, sont attribués aux fonds d'investissements gérés par les Sociétés de Gestion de Portefeuille (SGP) sur la base de différents critères audités par des tiers indépendants. Ces labels, au-delà de mettre en avant les investissements écoresponsables et de faire converger l'épargne des investisseurs vers ces investissements verts, incitent à la création de nouveaux fonds en faveur de cette croissance verte tout en s'imposant comme des références en la matière à travers l'Europe.



**Le Label Investissement Socialement Responsable (ISR)**, label public, dédié aux fonds ISR est piloté par le ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance.

Le label « Investissement Socialement Responsable » (ISR), annoncé par Michel SAPIN dès la « Semaine de l'ISR 2015 », se veut être un outil aidant à la décision dans le choix des investissements responsables et durables. Créé et soutenu par le ministère de l'Économie, des Finances et de la Relance, le label ISR a pour volonté de donner une plus grande visibilité sur les investissements conciliant performance économique et impact social et environnemental auprès des épargnants français et européens, souhaitant participer à une économie durable, afin de financer les entreprises de tous les secteurs d'activité. Le label ISR est attribué après la réalisation d'un processus strict de labélisation menés par des auditeurs indépendants.



**Le label GREENFIN**, label public dédié aux acteurs financiers qui agissent au service du bien commun grâce à des pratiques transparentes et durables.

Le **label GREENFIN** (anciennement label TEEC « Transition énergétique et écologie pour le climat ») est le premier label d'État dédié à la finance verte, créé et soutenu par le ministère de la Transition Écologique à la suite de la COP21 en 2015. Il garantit la qualité verte des fonds d'investissement et a la particularité d'exclure les fonds qui investissent dans des entreprises opérant dans le secteur nucléaire et les énergies fossiles. Il requiert également de la part des fonds un processus de veille active et de gestion des controverses ESG. Ce label, partageant le même objectif que le label ISR, à savoir celui de mobiliser une partie de l'épargne des investisseurs vers des fonds bénéficiant à la transition écologique et énergétique, repose sur le même mode d'attribution.

---

<sup>1</sup> Les labels ISR et GREENFIN font respectivement suite au Décret n°2016-10 du 08 janvier 2016 et au Décret n°2015-1615 du 10 décembre 2015 dans le cadre d'une volonté publique de tourner l'économie, par l'industrie financière, vers une transition énergétique en faveur de la croissance.

## 1.2 L'INVESTISSEMENT SOCIALEMENT RESPONSABLE (ISR)

Dans ce contexte l'Investissement Socialement Responsable (ISR) est en plein essor. L'ISR est un placement financier qui vise à concilier performance économique et visée sociale et environnementale positive. En d'autres termes, il s'agit de l'application au domaine de l'investissement financier de la notion de développement durable. L'ISR a vocation à financer les entreprises et les entités publiques qui contribuent au développement durable quel que soit leur secteur d'activité dans le but d'influencer la gouvernance et le comportement de toutes les parties prenantes pour favoriser une économie responsable.

Les approches de l'ISR sont fonctions des cultures locales. En France, par exemple, le Social est privilégié, tandis qu'en Suisse ou en Allemagne, l'Environnement est d'avantage mis en avant. La Gouvernance est considérée comme essentielle au Royaume-Uni, alors que les valeurs éthiques priment aux Etats-Unis et dans les pays scandinaves.

En France, sont qualifiés d'ISR, les fonds qui prennent en compte simultanément les critères Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance (ESG), rejoignant ainsi le concept de développement durable.

### 1.2.1 Les stratégies d'investissement ISR

L'Investissement Socialement Responsable (ISR) peut être mis en œuvre de diverses manières dans les stratégies de composition de portefeuilles d'investissements :

- **Best-in-Class** : l'approche dite "Best in class" consiste à sélectionner les meilleures entreprises dans leur secteur suivant les critères ESG. Cette approche est la plus communément utilisée en France.
- **Exclusion** : l'approche dite "d'Exclusion" consiste à exclure des entreprises en raison de leur activité (tabac, alcool, armement, jeu, etc...) ou à cause de pratiques observées (travail forcé, corruption, test sur les animaux, etc...). Cette approche est la plus présente dans les pays anglo-saxons.
- **Thématique** : l'approche dite "Thématique" consiste à investir dans des entreprises d'un secteur précis ou favorisant certaines pratiques (énergies renouvelables, eau, réduction d'émissions de gaz à effet de serre, emplois, etc...). En France, opter pour une approche thématique n'assure pas la qualification ISR du fond, en effet les autres pratiques ESG doivent également être évaluées ; par exemple dans le cas d'entreprises évoluant dans le secteur des énergies renouvelables, les pratiques sociales et de gouvernance seront également à évaluer.
- **Engagement** : l'approche dite "d'Engagement" consiste à agir sur la politique de l'entreprise, via un statut d'actionnaire, au travers d'un dialogue avec les dirigeants et/ou à l'aide de l'exercice de leur droit de vote en Assemblée Générale. Cette approche peut être combinée avec les approches "Best in class" et "Thématique", mais elle perd de son sens dans le cadre d'une approche "d'Exclusion" compte tenu de la nécessité d'être actionnaire.

Afin d'adopter une stratégie combinant performance financière et effet sociétal positif, il est nécessaire de définir ce que l'on entend par effet positif, et la façon dont on peut le mesurer. Les critères extra financiers sont ici déterminants pour générer de la performance à long terme.

Il peut être difficile de distinguer le vrai du faux dans les initiatives socialement responsables. Parfois, il faut se contenter d'éléments déclaratifs provenant des entreprises. Pour cela, de nouveaux acteurs ont vu le jour, se spécialisant dans la collecte et l'évaluation des informations extra-financières sur lesquelles reposent les stratégies d'intégration des enjeux de durabilité.

### 1.2.2 Exposition à certains secteurs

L'approche d'Exclusion abordée précédemment entreprend de limiter ou de réduire progressivement son exposition à des secteurs ou activités à incidence négative. Les secteurs les plus communément visés par ces exclusions sont celui du Tabac, les producteurs d'armes au Phosphore Blanc, le Charbon. À cela s'ajoutent les instruments émis par des pays où des violations sévères des Droits de l'homme sont observées.

Dans le cas d'AGIPI par exemple, l'exposition de chaque sous-jacent aux 5 secteurs est calculée par un organisme indépendant (source MorningStar) et pondérée par le poids du sous-jacent dans le portefeuille afin d'établir une estimation de l'exposition au niveau du fonds. Pour être considérée comme accessoire selon les seuils AGIPI, la moyenne obtenue doit être inférieure à 10%. Ces indicateurs permettent de savoir si les investissements réalisés ont un quelconque lien avec des secteurs controversés comme l'industrie des armes, la production d'huile de palme, le charbon, le tabac ou encore les sables bitumineux.



Figure 3: Secteurs exclus par le Groupe Axa Source Reporting Extra-financier de la poche d'allocation UC des gestions pilotées AGIPI

La croissance de l'intérêt pour ces thématiques et donc le désengagement de ces secteurs ont par exemple eu pour effet la fuite de plus de 12 milliards de dollars de l'industrie du tabac entre 2013 et 2018. Cependant cette approche d'exclusion a ses limites dans le sens où il est compliqué pour un investisseur de se couper entièrement d'un type d'industrie. L'annonce du désengagement de l'industrie du tabac par exemple, signifie plus concrètement un arrêt de la participation au financement direct de groupes tels que British American Tobacco, Philip Morris ou Imperial Tobacco (une nouvelle usine, une acquisition, etc.) et un cantonnement des investissements directs dans les actifs du secteur à la seule gestion indicielle. Les activités de marchés financiers utilisent abondamment des produits indiciels comme, pour les valeurs françaises, le CAC 40. Quand, sur les places boursières internationales, les investissements se concentrent sur les principaux indices que sont le MSCI World, le S&P 500 ou encore le FTSE 100, ces indices regroupent les différentes valeurs boursières d'entreprises qui n'excluent pas les groupes de tabac. <sup>i ii</sup>

Il s'agit donc ici de considérer un désengagement mais de s'assurer que la nouvelle destination des fonds investis reste cohérente avec la motivation initiale d'investissement responsable. La composition de fonds à thématique spécifique ESG est étudiée en troisième partie de ce mémoire, avec notamment les enjeux des différentes stratégies d'investissement sur les indicateurs de performance des fonds observés.

### 1.2.3 Notation ESG quantitative & qualitative

L'une des méthodes permettant d'intégrer les critères ESG dans la composition de portefeuilles d'investissements et dans la sélection des fonds est de s'appuyer sur les notes ESG fournies par des agences de notation spécialisées.

Cette note ESG, ou score de performance ESG évalue l'exposition d'une entreprise ou d'un fonds aux risques ESG exposés précédemment ainsi que la réponse mise en place pour y faire face. Comme l'expliquent H. Phaure, M. Benlaribi et N. de Jenlis dans leur papier « *Fournisseurs de données ESG : se frayer un chemin dans la jungle des offres disponibles* », généralement, cette note est construite à partir d'un ensemble de données élémentaires (datapoints) relatives aux axes E, S et G auxquelles sont affectées des valeurs. Ces dernières sont agrégées par classes homogènes, ce qui permet d'établir un sous score pour chacune des composantes E, S et G. Un score global (score ESG) agrège ensuite ces trois sous scores. Si la méthode est relativement similaire pour tous les acteurs, la variation des datapoints, des pondérations ou du périmètre explique la grande diversité de résultats obtenus selon les analyses.

La plupart des agences de notation sociales et environnementales sont apparues au début des années 2000. Les fournisseurs de données et services ESG appartiennent à des univers différents. On trouve ainsi des agences de notations de crédit (Moody's, S&P, Fitch), des agences de notations extra-financières (Vigeo Eiris filiale de Moodys, Sustainalytics par Morningstar, Ethifinance, BMJ CoreRating), des fournisseurs d'indices (Bloomberg, Thomson Reuters, MSCI) aussi bien que des acteurs spécialisés autour d'un critère particulier (Carbon Delta filiale de MSCI sur le risque climatique ou Proxinvest sur les questions de gouvernance).<sup>iii</sup>

Il n'existe pas aujourd'hui de méthodologie de notation standardisée, ni de définition partagée du score ESG par l'ensemble des parties prenantes du secteur financier. La multiplication des méthodologies de notation ESG, tant au sein des entreprises qu'au niveau des agences de notation, peut donc susciter la méfiance des investisseurs. Il existe de plus en plus d'initiatives visant à harmoniser les méthodes de notation ESG au niveau européen et international.<sup>iv</sup> Parmi ces initiatives, on retrouve la carte de pertinence développée par le Sustainable Accounting Standard Board (SASB) ou les normes de reporting élaborées par le Global Reporting Initiative (GRI).

Les notes ESG dépendent par ailleurs d'un grand nombre de données tant quantitatives que narratives communiquées par les entreprises. Ces données sont parfois difficilement accessibles, obligeant les agences de notation à avoir recours à des estimations, dont la méthodologie sera par définition propre à chacune. Ces agences de notation extra-financière peuvent être plus ou moins spécialisées et traiter chacun des 3 critères ou s'intéresser uniquement à l'un des trois volets. Certaines se concentrent sur l'évaluation des critères extra-financiers de types d'acteurs économiques bien ciblés, comme les PME ou les Etats.

D. Czupryna, directeur du développement ESG chez Candriam, alerte sur la volatilité des notes ESG selon les critères, hypothèses et méthodologies retenus lors de l'évaluation. Comme il l'expose, les divergences entre les notations ESG n'invalident pas forcément les analyses sur lesquelles elles reposent, mais incitent à la prudence quant à leur utilisation. Les investisseurs doivent ainsi tendre vers une meilleure appréhension des différentes méthodologies à travers leurs caractéristiques et leurs limites.

Dans le cadre du groupe de travail Allocation stratégique et ESG du FIR, une cartographie a été développée avec pour objectif de centraliser des ressources sur la Finance et le Climat. Elle illustre notamment la diversité des informations disponibles et exploitables, selon plusieurs prismes qui

participent de la difficulté d'harmonisation et d'homogénéisation des études sur les critères extra-financiers.

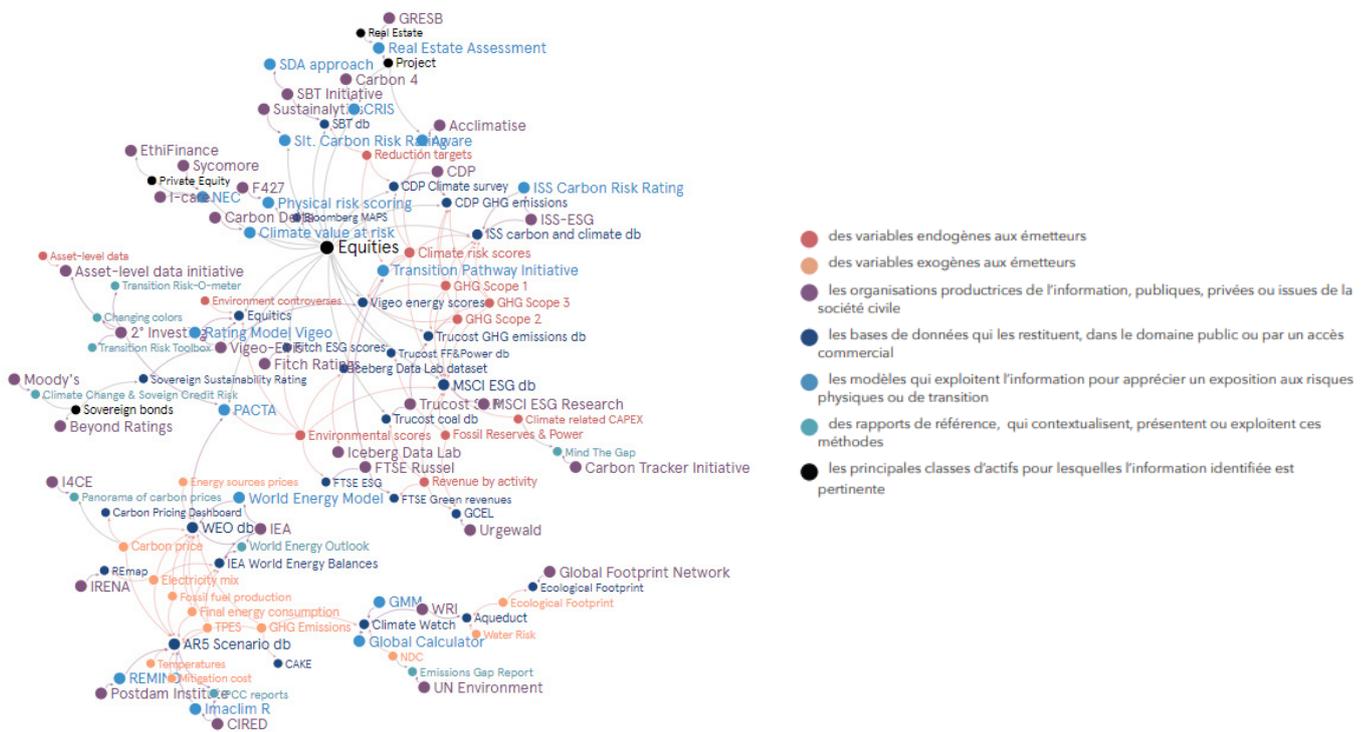


Figure 4: Cartographie des données climatiques mobilisables. Source : FIR

### 1.2.4 Les indices bas Carbone

Par ailleurs, à un niveau international, les fournisseurs d'indice comme MSCI produisent des indices boursiers utilisant les critères ESG et permettent, in fine, aux fournisseurs de fonds indiciels (ou ETF) de proposer des supports d'investissement basés sur ces mêmes critères.

Les objectifs de ces indices sont extrêmement divers. Certains cherchent à répliquer, du point de vue de sa performance, un indice de référence (par exemple le S&P 500) mais en ne gardant que les entreprises présentant de bons scores ESG. C'est l'approche dite « Best in Class », que nous avons présentée précédemment, qui suppose donc que le fournisseur d'indice dispose également d'une méthodologie de *scoring* ou travaille en partenariat avec d'autres acteurs (par exemple Bloomberg avec ISS). D'autres indices privilégient une approche d'exclusion de certaines valeurs ne présentant pas les critères ESG requis par les investisseurs (par exemple : famille d'indices MSCI « *Values and screened* »).

Notre étude s'est concentrée sur certains de ces fonds, nous ne nous attarderons pas sur leur description pour le moment mais ferons un focus plus approfondi dans le 3<sup>e</sup> chapitre.

### 1.2.5 Les obligations durables

Les types d'investissements que nous avons présentés jusqu' alors se concentrent essentiellement sur les acteurs privés, et donc sur la partie « action » des fonds. Cependant, un gros volet des

investissements particulièrement important pour les portefeuilles d'assurance est celui des investissements obligataires.

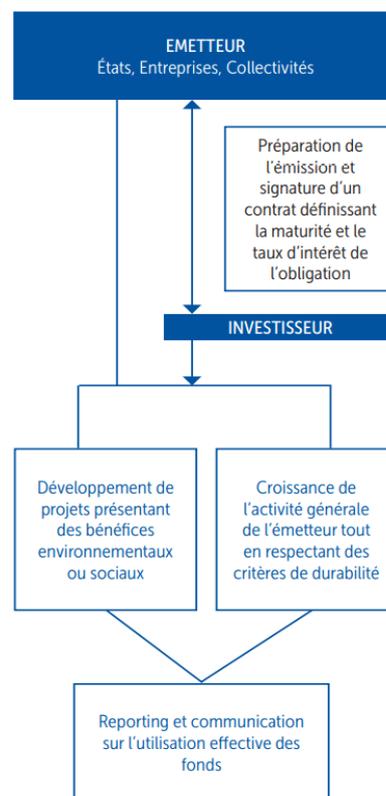
En mars 2021, l'observatoire de la responsabilité sociétale des entreprises, dresse un panorama des Obligations Durables visant à mettre en lumière ces instruments financiers qui s'orientent vers une économie soutenable et résiliente.

Les obligations durables présentent pour les investisseurs l'avantage de diriger leurs fonds vers des projets à impact environnemental et social positif tout en se positionnant sur des placements à plus faible risque et volatilité.

Une obligation est un emprunt émis par une entreprise, une collectivité, une institution financière ou un Etat. Une obligation durable dispose de caractéristiques similaires en termes de structure, rendement et risque, et la mention durable est apportée par l'ajout d'une contribution à des performances ESG ou RSE pour l'organisme émetteur. Ainsi, une obligation durable peut être de deux types :

- Fléchée vers des projets aux bénéfices environnementaux et sociaux ;
- En financement de l'activité générale de l'émetteur avec des conditions sur l'atteinte d'objectifs environnementaux et sociaux.

Selon les objectifs, et la nature des projets soutenus, les obligations seront classifiées ou appelées différemment.



### 1.2.5.1 Les obligations environnementales liées au climat et à la biodiversité

C'est en Europe, avec la Banque Européenne d'Investissement que voient le jour en 2007 les premières obligations vertes. Cette obligation climatique, le *Climate Awareness Bond*, était la première obligation spécifiquement destinée à collecter des fonds pour des projets climatiques et environnementaux. Il faut attendre 2014 pour voir naître les premiers essais de standardisation des obligations vertes avec la publication par l'Association Internationale des Marchés de Capitaux des *Green Bond Principles*<sup>2</sup>, et c'est en 2021 que ceux-ci seront institutionnalisés par l'Union Européenne dans le cadre de la Taxonomie.

<sup>2</sup> Ces principes, rédigés par quatre banques d'investissement internationales (Bank of America Merrill Lynch, Citigroup, JP Morgan Chase et Crédit Agricole CIB) constituent un cadre de référence contribuant à l'intégrité du marché, et permettent notamment d'accroître la transparence des projets financés par green bonds. Il s'agit d'un cadre facultatif qui ne revêt pas de dimension réglementaire.

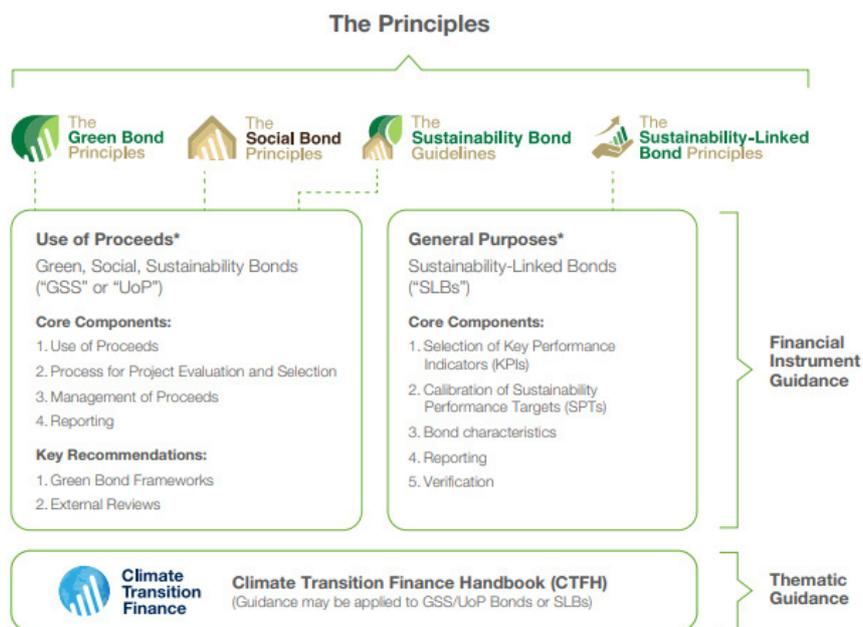


Figure 5: Green Bonds Principles

Le marché des *green bonds* reste en plein essor : les émissions mondiales d'obligations vertes sont passées de 9,1 milliards de dollars en 2014 (0,2% du total d'émissions obligataires) à près de 266 milliards de dollars en 2019. L'Europe est leader sur les émissions de Green Bonds, notamment à travers ses acteurs privés comme publics. Ainsi la Société du Grand Paris est devenue en 2020 le 4<sup>e</sup> plus important émetteur d'obligations vertes au monde. Le gouvernement français n'est pas en reste, puisqu'il a réalisé en 2017 une première émission souveraine verte de 7 milliards d'euros sur 22ans, renouvelée 10 fois pour atteindre 27,4 milliards d'euros en 2020 et devenir alors la plus grande obligation verte existante sur le marché.

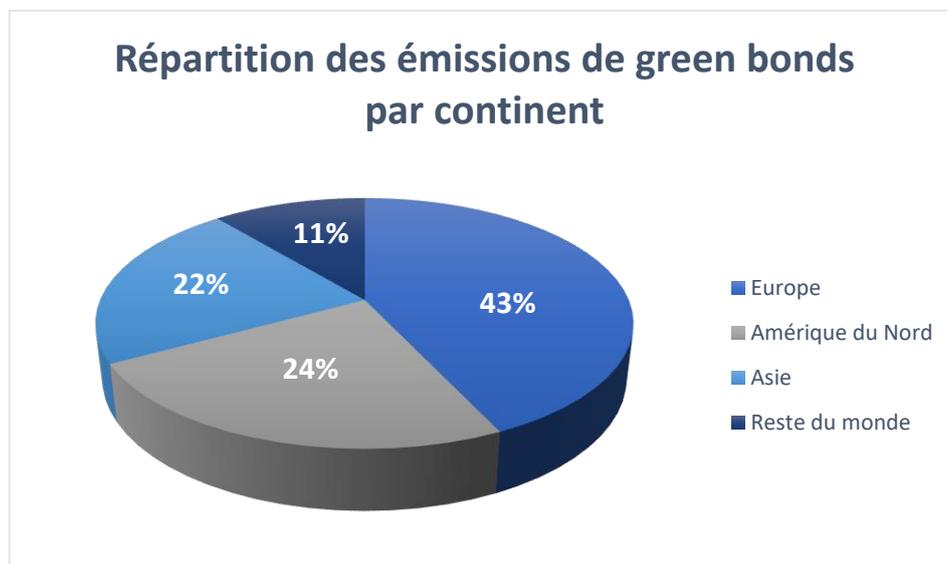


Figure 6: Source CBI

Parmi les autres types d'obligations environnementales liées au climat on peut également citer les *Cat Bonds* et les *Transition Bonds*.

Les *Cat Bonds* sont émis par des assureurs ou des réassureurs et permettent de transférer le risque d'une catastrophe naturelle aux investisseurs en évitant à l'émetteur de rembourser le capital de l'obligation en cas d'évènement majeur. Ces obligations étant déconnectées des marchés elles sont moins affectées par les aléas boursiers. Elles ne sont en revanche pas vraiment considérées comme des obligations vertes.

Les *Transition Bonds* quant à eux se rapprochent des obligations vertes, mais sont réservés à des acteurs qui ne remplissent pas encore les critères d'éligibilité des *Green Bonds* : en effet, ces obligations ont vocation à accompagner la transition des secteurs hautement carbonés. Encore méconnus et manquant de transparence, ces instruments ont encore du travail avant de s'imposer dans le marché des obligations durables.

Certaines obligations à vocation environnementales s'intéressent quant à elles à la protection de la biodiversité, comme les *Blue Bonds* (financement de projets de protection des mers et océans) ou les *Rhino Impact Bonds* (financement de projets de protection des espèces en danger). La difficulté de mesurer les effets de ces projets, et l'absence de référentiels encadrant ce type d'obligation n'inspire pas la confiance des marchés et en fait un investissement au rayonnement encore limité.

#### 1.2.5.2 Les obligations sociales

Au même titre que les *Green Bonds* participent au financement de projets à impact environnemental, les *Social Bonds* se concentrent sur des projets à impact social positif ou ciblant des populations données, tout en ayant un impact environnemental positif ou neutre.

En miroir des *Green Bonds Principles* décrits précédemment, l'ICMA a lancé en 2017 les *Social Bonds Principles* qui régissent les types de projets financés, la transparence et la communication autour des obligations émises. Cela a redonné un nouvel élan à ce type d'investissements, dont le volume a plus que quadruplé depuis pour atteindre 142 milliards de dollars d'émission pour l'année 2020<sup>3</sup>.

Tout comme les *Green Bonds*, les *Social Bonds* présentent un intérêt stratégique pour les investisseurs en s'inscrivant directement dans les Objectifs de Développement de l'Agenda 30 de l'ONU. Cependant, ici aussi la difficile mesure de l'effet freine leur développement, même si les conséquences de la crise sanitaire devrait relancer leur élan.

#### 1.2.5.3 Les obligations liées à la durabilité

Dans un cadre plus général, les obligations liées à la durabilité ont vocation à répondre aux Objectifs de Développement Durable définis par l'ONU pour assurer une transition juste vers un développement durable d'ici 2030.

Ainsi, les *SDG Bonds*, qu'ils soient de type *use-of-proceeds* (finançant des projets répondant aux ODD) ou *general purpose* (participant à la stratégie ODD de l'émetteur), présentent l'avantage d'intégrer les émissions obligataires à une stratégie globale d'alignement avec les ODD, en permettant plus de flexibilité quant aux secteurs d'investissement concernés.

Les *sustainability linked bonds* sont eux aussi moins contraignants en termes de secteur d'investissement. Il s'agit ici d'obligations permettant à l'émetteur de financer son activité générale, en posant des conditions d'atteinte d'objectifs ESG, sous peine d'observer une hausse de son coupon

---

<sup>3</sup> Amundi (2020), Social bonds: financing the recovery and long-term inclusive growth, disponible ici <https://research-center.amundi.com/page/Article/Insights-Paper/2020/11/Social-bonds-financing-the-recovery-andlong-term-inclusive-growth>

matérialisée par le paiement d'une "prime de performance durable". L'émetteur s'engage sur des objectifs précis et chiffrés de développement durable à moyen et long terme. Ces obligations sont accessibles aux émetteurs de tous secteurs, même ceux ayant une forte intensité carbone. Le taux de ces obligations est indexé sur des Key Performance Indicators (KPI) ESG.

L'ICMA a également publié des *Sustainability-Linked Bond Principles* en juin 2020, apportant crédibilité et transparence pour les investisseurs.

L'intégration des facteurs et problématiques de développement durable aussi bien du côté des établissements financiers que du côté des investisseurs pousse le marché à développer des offres correspondant aux attentes des épargnants en matière d'investissement responsable. Ce dernier devient reconnu comme porteur de sens citoyen et de valeur financière, et les épargnants sont à la recherche de moyens de traduire ces engagements dans leurs investissements.

## 1.3 L'ASSURANCE VIE, ET LA GESTION PILOTEE EN ÉPARGNE

### 1.3.1 Présentation générale

L'assurance-vie est un placement financier qui permet au souscripteur d'épargner de l'argent dans l'objectif de le transmettre à un bénéficiaire lorsque survient un événement lié à l'assuré : son décès ou sa survie. Il existe donc deux catégories de contrats :

- Les contrats en cas de décès : l'assureur s'engage à verser un capital ou une rente déterminée aux bénéficiaires désignés par l'assuré dans le cas où celui-ci vient à décéder avant une certaine date (terme du contrat).
- Les contrats en cas de vie : l'assureur s'engage à verser un capital ou une rente aux bénéficiaires dans le cas où l'assuré est en vie après une date certaine (terme du contrat).

De nos jours, les contrats d'assurance vie sont principalement utilisés comme un moyen d'épargner de l'argent en bénéficiant des avantages de la fiscalité de l'assurance vie cumulés à ceux de la transmission du patrimoine.

Comme l'indique Franck LE VALLOIS, directeur général de France Assureurs : « *L'assurance vie répond aux multiples objectifs des épargnants, tout au long de leur vie. L'accord de place en matière de transparence et de lisibilité des frais, annoncé hier par Bruno Le Maire, ministre de l'Économie, des Finances et de la Relance, renforcera encore davantage l'attractivité de l'assurance vie et des plans d'épargne retraite. En effet, nous sommes convaincus que transparence et concurrence sont les piliers qui permettent au marché de définir une offre la plus performante possible au service des Français.* »

La détention d'un contrat d'assurance vie présente également l'intérêt d'un régime de fiscalité particulièrement attractif. Pour une durée de détention du contrat supérieure à huit ans, les produits correspondant aux versements effectués en dessous de 150 000 euros ne sont plus imposés au taux de 12,8 % mais de 7,5 %. En cas de rachat après huit ans, les détenteurs de produits d'assurance vie bénéficient aussi d'abattements fiscaux. Par ailleurs, les versements au-delà de 70 ans sont en partie exonérés de droits de succession.

Les rachats sont de ce fait davantage pénalisants lorsqu'ils sont effectués avant huit ans d'ancienneté : les plus-values sont imposées soit par le biais de l'impôt sur le revenu soit par le biais de

prélèvement libératoire. Si l'assuré rachète une partie ou la totalité de son contrat avant la quatrième année du contrat, le taux de prélèvement libératoire est de 35%. Si le rachat s'effectue entre la quatrième et huitième année, il s'élève à 15%.

Il existe deux types de supports en assurance vie :

- Les fonds en euros
- Les unités de compte (UC)

Une **unité de compte (UC)** désigne un support d'investissement sur un contrat d'assurance-vie qui n'offre pas de garantie en capital. Le souscripteur peut investir dans différentes classes d'actifs à travers les unités de comptes tels que les actions, les obligations et l'immobilier. Une UC peut avoir un rendement négatif en cas de baisse des marchés financiers, ce qui engendre une moins-value pour le souscripteur (perte d'une partie du capital investi). Le taux de rendement espéré sur les unités de comptes est plus élevé que sur le fonds en euros en contrepartie d'un risque en capital.

Le **fonds en euros** d'un contrat d'assurance vie est un support sécurisé qui comporte une garantie en capital offerte par l'assureur. Le souscripteur ne peut donc pas perdre d'argent sur ce type de fonds. Chaque année les intérêts sont versés sur le contrat au 31 Décembre N. Les intérêts acquis par le souscripteur sont définitivement acquis (effet cliquet). Le rendement du fonds euros se compose d'un taux technique (taux minimum garanti) et de la participation aux bénéfices.

Dans les contrats UC, le risque en capital est porté par l'assuré, lorsque dans les contrats en euros c'est l'assureur qui porte le risque de ne pas pouvoir faire face à ses engagements.

C'est notamment l'existence de certaines options et garanties financières spécifiques aux contrats en Euros qui nous amèneront à nous intéresser par la suite plus particulièrement à ce type de contrat. Parmi ces options et garanties financières, on note couramment :

- Le **taux minimum garanti** : dans le cas d'un contrat Euros, l'assureur doit être capable de servir les taux qu'il a garanti grâce aux primes versées préalablement par les assurés. A minima, l'assureur est tenu de verser un taux défini par la loi, appelé TMG (taux minimum garanti), et correspondant à 60% des 6 derniers TME (taux de rendement et de rémunération des emprunts d'Etat), mais le taux de revalorisation du contrat peut également être contractuellement défini supérieur au TMG.
- La **participation aux bénéfices** : en assurance Vie, l'assureur est tenu de redistribuer une partie de ses profits techniques et financiers aux souscripteurs de ses contrats. Les articles A 331-3 et 331-4 du Code des assurances stipulent que les assureurs doivent allouer pour chaque exercice au minimum 90% du résultat technique (gains liés à la différence entre les frais réels et prélevés) et 85% du résultat financier (gains liés aux placements des primes des assurés) à une réserve de participation, et distribuer ces sommes dans un délai de 8 ans.
- L'**option de rachat** : à tout moment, l'assuré peut demander un remboursement de tout ou partie de son épargne. L'assureur doit donc être capable de fournir un rendement compétitif par rapport à la concurrence et aux autres placements financiers afin de prévenir l'activation de cette option.
- L'**option d'avance** : l'assuré a la possibilité de reprendre une partie de son épargne sans pour autant résilier ou modifier les conditions de son contrat. Cette avance n'est pas considérée comme un rachat, et continue donc de générer des intérêts selon les termes du contrat.

Les contrats en Euros sont donc particulièrement risqués pour l'assureur en raison de ces garanties accordées (au passif) et de la volatilité des rendements des actifs adossés à ces contrats.

La maîtrise de ces risques (appelés risques actif-passif) est une préoccupation croissante pour les assureurs car il fait face à une clientèle qui exige toujours plus de rendement pour son épargne dans un environnement économique de taux bas où ces rendements sont difficiles à satisfaire. L'assureur doit donc en permanence chercher l'optimisation de ce que l'on appelle le couple rendement/risque pour améliorer sa performance et conserver sa marge.

La prise en compte de ces risques et de ces garanties complexifie également la modélisation ALM et leur valorisation en termes d'effet.

### 1.3.2 Activité

L'assurance-vie représente le premier moyen d'épargne en France : l'année 2021 s'est avérée une année record pour l'assurance vie avec 151,1 milliards d'euros de cotisations et +23,7 milliards d'euros de collecte nette, niveau inédit depuis 2010. Selon les chiffres clés de la Fédération française de l'assurance, les encours des contrats d'assurance-vie atteignaient 1 876 milliards d'euros à la fin du mois de décembre 2021. Ces chiffres en forte augmentation marquent un fort redressement et la résilience des contrats d'assurance vie à la suite de la crise sanitaire du COVID-19. En effet, la collecte brute tous supports avait fortement baissé sur les premiers trimestres 2020, lors des mois de confinement, avant de redémarrer sur le dernier trimestre 2020.

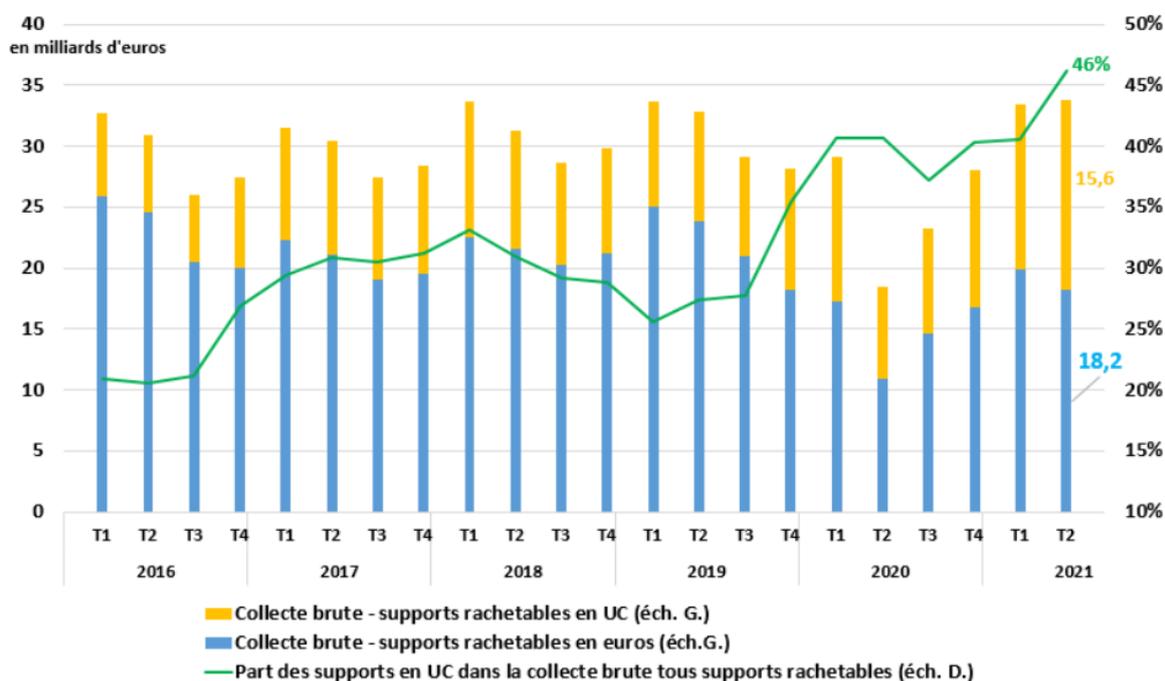
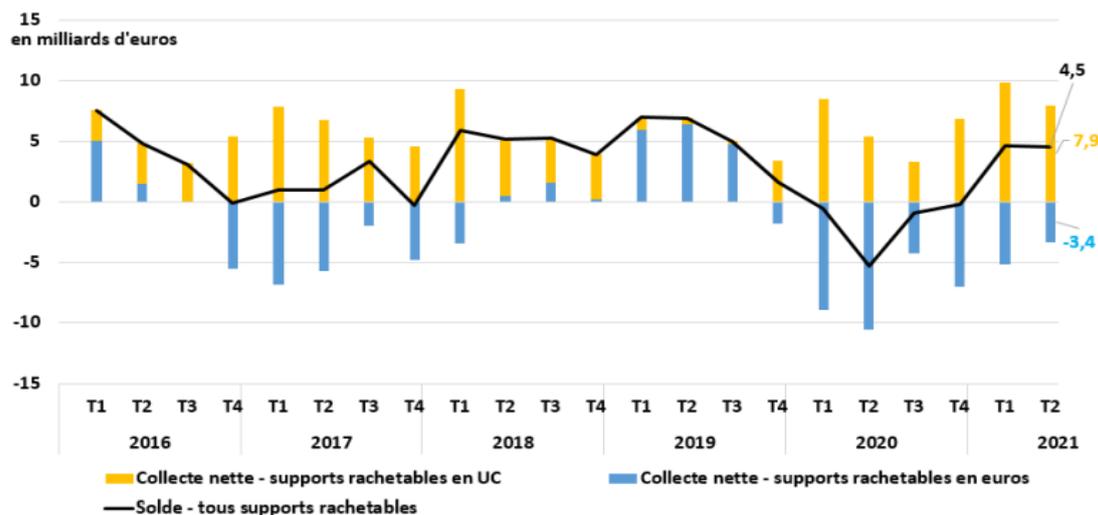


Figure 7 Collecte brute sur les supports rachetables



Source : collecte prudentielle sur les flux d'assurance vie - ACPR

Figure 8 collecte nette supports rachetables

L'année 2021 confirme également la transformation du marché de l'assurance vie dans un environnement persistant de taux bas. Malgré une légère remontée sur l'année 2021, le taux de l'OAT 10 ans s'installe à un niveau historiquement bas, ce qui pèse sur les placements des organismes d'assurance en abaissant le rendement des obligations qui entrent dans leur portefeuille. Le rendement des portefeuilles s'érode sous l'effet du renouvellement des obligations arrivant à terme, et le réinvestissement des primes sur des titres au rendement inévitablement moins intéressant. Les conséquences pour les assureurs s'étudient en particulier en comparant l'actif et le passif. La dégradation du taux de rendement de l'actif devient problématique lorsque ce dernier devient inférieur aux taux garantis des contrats en cours, entraînant des pertes techniques. Dans une situation de taux bas, il est de plus en plus difficile pour les assureurs de maintenir des taux élevés servis à leurs clients de fonds euros.



(Source: Agence France Trésor)

Figure 9 Evolution OAT 10 ans

Cette baisse des rendements des supports en euros incite les assurés à s'orienter vers les supports en unités de compte. La forte croissance des supports en UC s'intensifie et leur part dans les cotisations progresse pour atteindre 39% sur l'année 2021. La collecte nette sur l'année 2021 atteint le niveau record de +34,7 milliards d'euros, le plus élevé depuis plus de vingt ans. Cette forte croissance s'explique en partie par le succès croissant des plans d'épargne retraite (PER).

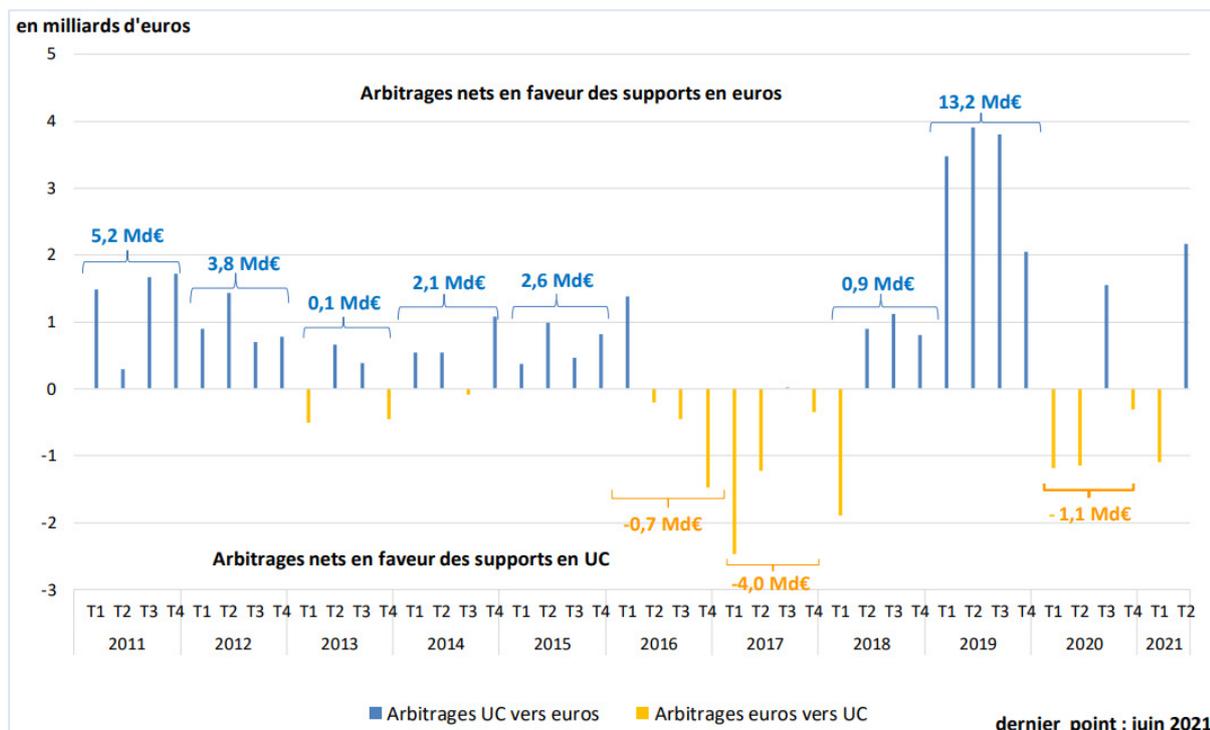


Figure 10 Arbitrages trimestriels

### 1.3.3 Les différents modes de gestion

Le contrat d'assurance vie étant assimilable à de l'épargne, il existe plusieurs modes de gestion de ces investissements.

La gestion libre permet à l'assuré de répartir lui-même son épargne entre les différents supports disponibles. L'assuré définit lui-même ses investissements selon son appétence au risque, et son profil d'investisseur, il garde la main sur son allocation d'actifs.

La gestion pilotée ou la gestion sous mandat sont une autre solution de plus en plus courante dans les contrats d'assurance vie en UC. Elle consiste pour l'assuré à déléguer la gestion de son contrat à un professionnel, qui pourra orienter l'investissement vers les supports répondant à ses attentes. Le gestionnaire répartit ainsi l'épargne dans les supports les plus pertinents, surveille tout changement sur les marchés et procède aux arbitrages nécessaires. Ces décisions d'investissement sont guidées par le profil d'investisseur de l'épargnant identifié au préalable (défensif, prudent, modéré, équilibré, dynamique, offensif, audacieux, etc.), souvent établi à la souscription du contrat et sur la durée de l'investissement. La gestion pilotée peut aussi s'orienter selon certains critères thématiques.

### 1.3.4 La répartition des investissements

Contrairement à ce que l'on aurait pu imaginer, le contexte de crise et l'environnement de taux bas n'ont que faiblement affecté l'allocation d'actifs des portefeuilles assurantiels. Selon la publication de l'ACPR sur la situation des assureurs au premier semestre 2021<sup>4</sup>, à la fin du mois de juin 2021, les placements des assureurs français d'élevaient à 2 773 milliards d'euros, en hausse de 4% par rapport à juin 2020. Les assureurs ne se sont pas pour autant tournés vers des actifs plus risqués, et ont privilégié la qualité des titres obligataires : ceux dont la note est supérieure ou égale à AA- représentent plus de la moitié des titres notés détenus fin 2020, stable par rapport au niveau de fin 2019.

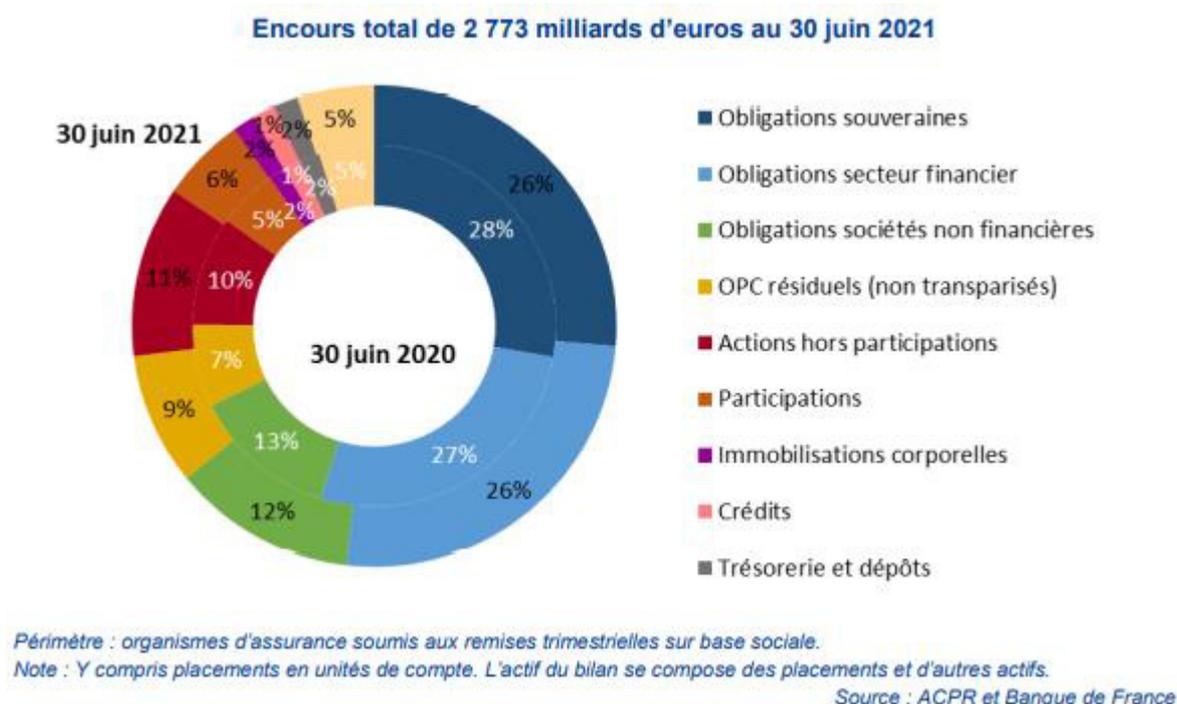


Figure 11 Structure de placements des assureurs (après mise en transparence des OPC)

Si la structure d'investissement des portefeuilles d'assurance ne se modifie pas, gardant une part belle aux engagements obligataires moins risqués, d'autres facteurs tendent à modifier la qualité des investissements.

En particulier, l'adoption de la loi Pacte en 2019 pousse les compagnies d'assurance à adapter leur offre de fonds et à réorganiser leur communication auprès de leurs épargnants. On observe ainsi une mutation de l'épargne vers des contrats plus verts, que certains acteurs avaient déjà anticipé depuis plusieurs années en incluant dans leurs contrats d'assurance-vie des Unités de Compte (UC) labellisées ISR. A partir de 2022, les contrats d'assurance vie multi-support doivent proposer dans leurs portefeuilles d'unités de compte un minimum de trois fonds responsables : un fonds satisfaisant aux critères d'investissement socialement responsable (ISR), un fonds solidaire et un fonds vert satisfaisant aux critères de financement de la transition énergétique et écologique (Greenfin). Si le renforcement de l'offre durable et solidaire ne prévaut pas d'un choix des assurés,

<sup>4</sup> La situation des assureurs soumis à Sovabilité II en France au premier semestre 2021 – ACPR n°129 - 2021

les chiffres montrent une forte augmentation dans la part des encours : à fin 2019, on recensait ainsi 24,5 milliards d'euros d'encours en unité de compte ISR contre 5,4 milliards d'euros en 2018. Une tendance à la hausse qui s'est confirmée depuis l'entrée en application de la loi.

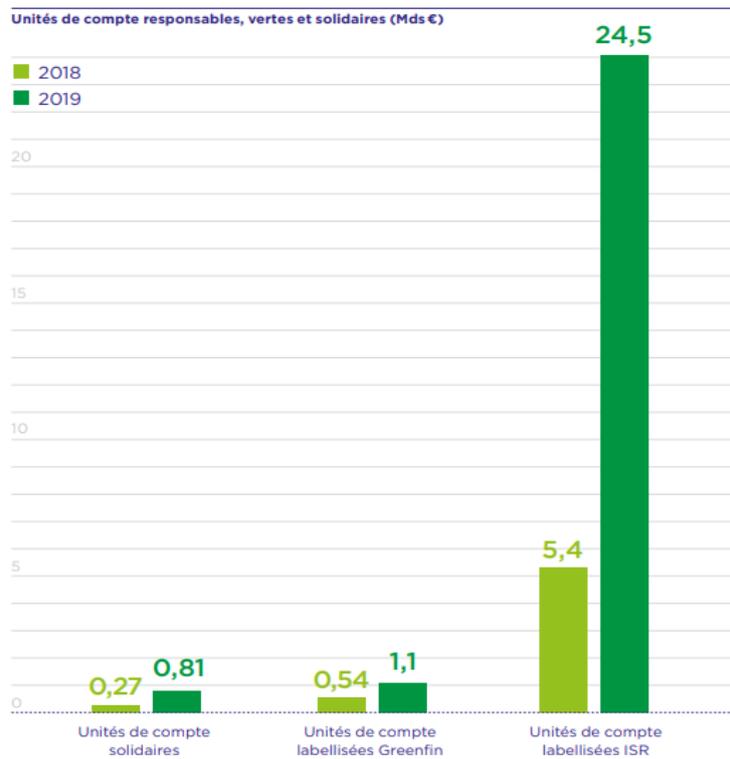


Figure 12: Unités de compte responsables, vertes et solidaires - Source FFA Assurance et finance durable, chiffres clés 2019

Montant des investissements verts (encours) des assureurs

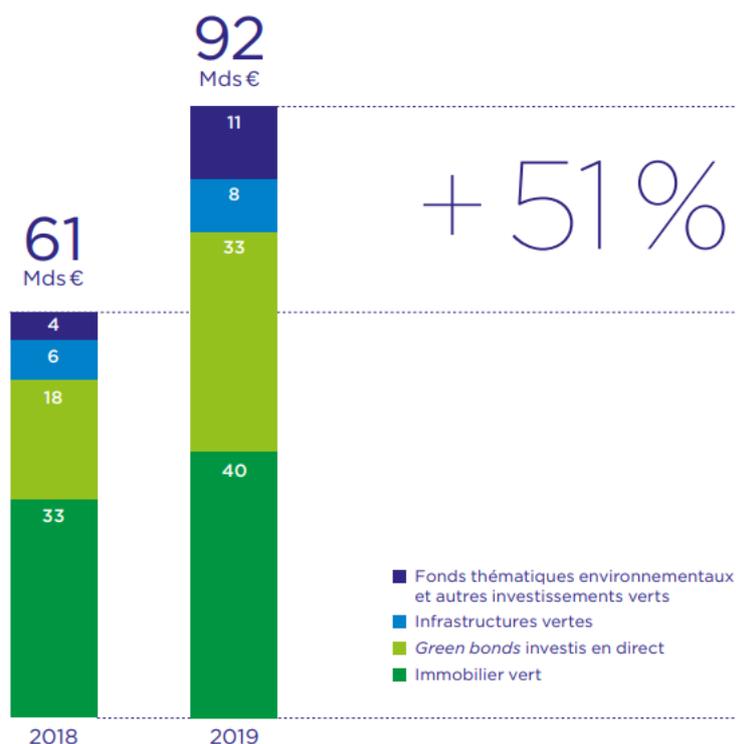


Figure 13: Répartition des investissements verts des assureurs

Les résultats du sondage Ifop pour le FIR et Vigeo Eiris<sup>v</sup> sur les Français et la finance responsable 2020 montrent une attente des épargnants toujours plus centrée sur les thématiques ESG. En effet, la volonté de prise en compte des impacts environnementaux et sociaux des placements reste forte et stable à 62%

63% DES ÉPARGNANTS FRANÇAIS SE DISENT CONCERNÉS

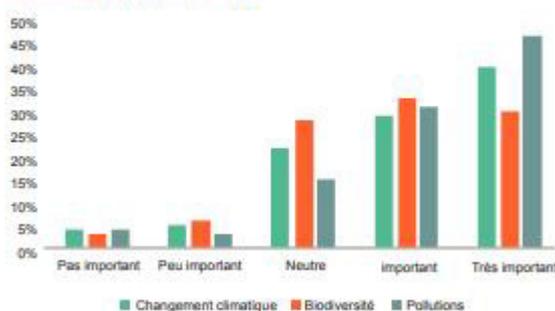
Quelle place accordez-vous aujourd'hui aux impacts environnementaux et sociaux dans vos décisions de placements ?



63% des investisseurs individuels disent accorder une place très importante (16%) ou importante (47%) à ces impacts

Source : Sondage Ifop pour le FIR et Vigeo-Eiris - septembre 2018

Selon vous quels doivent être les sujets prioritaires pour les investisseurs responsables (pour chaque sujet classer de 1 (pas important) à 5 (très important)) ?



Les épargnants individuels pensent que les pollutions (78%), le changement climatique (69%) et la biodiversité (63%) sont des sujets prioritaires pour l'investissement responsable

Certains acteurs comme AGIPI, AXA IM ou Nalo (Generali) saisissent cette opportunité et proposent des contrats d'épargne UC en gestion pilotée orientée sur les thématiques ESG. En fléchant ainsi l'épargne vers les investissements responsables, solidaires et qui contribuent à financer la transition

énergétique, ces acteurs répondent à une attente croissante des épargnants, qui sont de plus en plus sensibles aux problématiques environnementales et sociales et cherchent désormais à atteindre leur objectif financier tout en donnant du sens à leur épargne.

Toujours selon la publication de la FFA sur la finance durable<sup>5</sup>, à fin 2019, 1 695 milliards d'euros, soit 65% des actifs étaient couverts par une analyse extra-financière autour des critères ESG. Cela montre un intérêt de plus en plus marqué pour les thématiques environnementales, sociétales et de gouvernance et une volonté de les intégrer dans les décisions d'investissements et dans l'ensemble des processus de gestion.

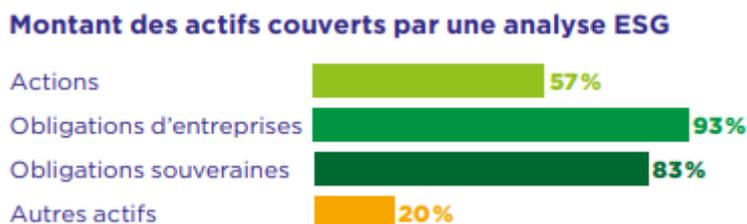


Figure 14 Montant des actifs couverts par une analyse ESG - source FFA

### 1.3.5 Enjeux pour les fonds Euro

Avec le fonds en euros, les assureurs s'engagent à garantir le capital et la liquidité de l'épargne à tout moment. C'est pourquoi ils investissent cette épargne majoritairement en obligations d'État et d'entreprises de bonne qualité. Or, le rendement de ces actifs est au plus bas depuis plusieurs années, voire négatif : par exemple, le taux d'emprunt de l'État français est actuellement de 0,08 % alors qu'il était de plus de 3,00 % en 2010.

Comme nous l'avons vu précédemment, l'implémentation des politiques ESG, incluant des contraintes volontaristes en matière d'ESG, limite l'univers d'investissement aux actifs qui répondent à des critères spécifiques, soit par le biais de listes d'interdictions, soit par des scores ESG (approche « best in class »). Par conséquent, la création de valeur attendue des fonds/mandats ESG peut être différente de celle d'un fonds/mandat mettant en œuvre une stratégie d'investissement similaire sans critères ESG. Rien ne garantit que cet objectif de création de valeur soit atteint dans le futur.

Pour autant, Gabriel Bernardino, président de l'EIOPA, affirme que "Les fonds durables atteignent les mêmes rendements - et parfois de meilleurs rendements - que les autres fonds.". C'est ce que nous nous proposons d'étudier : l'effet des stratégies d'investissements comprenant des contraintes ESG sur le ratio de solvabilité d'un gestionnaire de fonds Euros. Dans un premier temps, nous allons étudier la sensibilité des différents indicateurs de solvabilité à la volatilité des scénarii économiques. En parallèle, nous avons choisi d'observer et de comparer la volatilité historique de fonds ISR et non ISR. La combinaison de ces deux études devrait nous permettre d'analyser les enjeux de différentes stratégies de composition de portefeuilles sur les indicateurs classiques de solvabilité.

<sup>5</sup> FFA Chiffres clés finance durable

## Partie 2. PRESENTATION DU MODELE UTILISE ET STRESS TESTS

---

Nous l'avons vu, la gestion des actifs pour une société d'assurance est stratégique et complexe, car elle nécessite de rechercher un équilibre permanent entre la performance des actifs en portefeuille en termes de couple rendement/risque, l'adéquation avec les engagements souscrits envers les assurés et le respect des contraintes réglementaires.

On parle ainsi de gestion actif-passif ou Asset and Liability Management (ALM) pour cette recherche de la meilleure allocation d'actifs pour optimiser ce couple rendement/risque tout en gardant une adéquation avec le passif. Il est en effet crucial de pouvoir satisfaire les engagements envers les assurés en temps réel et donc garder un niveau de liquidité suffisant pour honorer les remboursements en capital de contrats arrivant à échéance, les demandes de rachats ou les versements de prestations. La préparation d'une bonne stratégie de gestion actif-passif passe donc par une analyse fine des engagements au passif, et une étude des contrats en portefeuille permettant de prendre en compte de la meilleure façon possible l'évolution de ces contrats dans le temps.

Le modèle utilisé pour la réalisation de cette étude a été développé en interne chez Exiom Partners, sous Excel. Il permet d'effectuer des modélisations prospectives d'un portefeuille d'assurance vie à un horizon de projection donné. Il modélise donc le vieillissement des passifs et des différentes classes d'actifs du portefeuille, tout en prenant en considération les interactions entre actif et passif.

Nous avons implémenté un modèle d'assurance vie avec un portefeuille constitué de contrats euros. Pour les besoins de l'interprétation des résultats, ce modèle est simplifié mais suffisamment complexe pour capturer l'essentiel du mécanisme économique d'un tel portefeuille.

Il nous permettra de projeter les états financiers et les indicateurs de performance nécessaires à une analyse plus poussée des enjeux en matière d'investissement pour un assureur vie. Les calculs de SCR sont calibrés selon la Formule Standard, et les Etats financiers (Bilan S2 et Compte de Résultat) sont présentés.

### 2.1 GENERATEUR DE SCENARIOS ECONOMIQUES (GSE)

Un générateur de scénarios économiques (GSE) est un outil permettant de projeter sur un horizon donné des grandeurs financières ou économiques, telles que les actions, l'immobilier ou les taux d'intérêt. Suivant les grandeurs que l'on souhaite projeter, le modèle de diffusion à utiliser varie. On utilisera par exemple deux modèles différents pour projeter les actions ou l'immobilier. Les projections peuvent se faire dans deux univers possibles, selon leur utilisation : l'univers risque neutre ou le monde réel.

Le générateur de scénarios économiques développé en interne au sein d'Exiom permet de diffuser les grandeurs économiques et financières sélectionnées dans l'univers risque neutre.

K. ARMEL et F. PLANCHET<sup>6</sup> rapportent le processus de génération de scénarios économiques à trois étapes :

- Le choix de l'environnement de modélisation : l'univers de probabilité dans lequel seront modélisées les variables économiques ;
- Le choix des modèles permettant de reproduire la dynamique marginale des variables projetées ;
- Le choix des paramètres permettant de calibrer les méthodes d'estimation retenues.

Ces trois étapes sont présentées selon le schéma suivant :

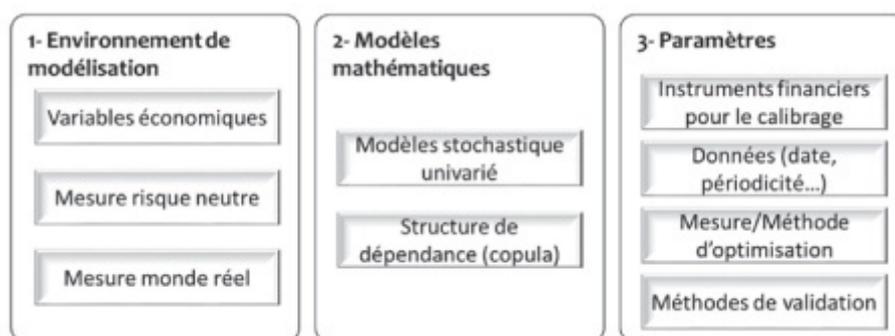


Figure 15: Illustration schématique des choix de modélisation et de calibrage d'un GSE Source : K. Armel & F. Planchet

### 2.1.1 Univers monde réel

L'univers monde réel est un environnement dans lequel les grandeurs projetées reproduisent l'historique de leurs valeurs. Il est souvent utilisé par les compagnies d'assurance dans le pilotage, l'analyse de leur activité et la prise de décisions stratégiques.

La calibration des modèles de diffusion dans cet univers s'appuie sur des données historiques et est sensible à la profondeur de cet historique ainsi qu'aux facteurs de risques utilisés pour la calibration. C'est un processus long et complexe, aussi par mesure de simplification et pour une meilleure exploitation des résultats, nous n'avons pas retenu cet univers pour nos projections.

### 2.1.2 Univers risque neutre

L'univers risque neutre est un environnement dans lequel on considère que tous les investisseurs sont indifférents au risque. Toutes les stratégies d'investissement et tous les actifs rapportent le taux sans risque, et aucune prime de risque n'est attribuée. Tous les actifs ont une performance moyenne égale au taux sans risque et les flux projetés sont donc actualisés au taux sans risque.

L'une des caractéristiques de l'univers risque neutre est la *Market Consistency*, c'est-à-dire que les prix sont cohérents avec ceux observés sur le marché. La calibration des modèles de diffusion se fait donc à partir des prix de marché. C'est-à-dire que l'on va chercher à réduire l'écart entre les prix

<sup>6</sup> Armel, K. & Planchet, F. (2018). Construire un générateur de scénarios économiques risque neutre. *Assurances et gestion des risques / Insurance and Risk Management*, 85(1-2), 57-94. <https://doi.org/10.7202/1051316ar>

calculés par le modèle et ceux observés sur le marché, pour répliquer d'une manière la plus précise possible les comportements futurs des acteurs économiques.

La directive Solvabilité II précise au paragraphe 3 de l'article 22 les conditions à satisfaire par le GSE :

« Les entreprises d'assurance et de réassurance fixent des hypothèses concernant les paramètres et scénarios futurs des marchés financiers qui sont appropriées et conformes à l'article 75 de la directive 2009/138/CE. Lorsque l'entreprise d'assurance ou de réassurance recourt à un modèle pour produire des projections de paramètres et scénarios futurs des marchés financiers, celui-ci respecte l'ensemble des exigences suivantes :

(a) il génère des prix d'actifs cohérents avec les prix des actifs observés sur les marchés financiers ;

(b) il ne suppose aucune opportunité d'arbitrage ;

(c) le calibrage des paramètres et des scénarios est cohérent avec la courbe des taux sans risque pertinents utilisée pour calculer la meilleure estimation visée à l'article 77, paragraphe 2, de la directive 2009/138/CE. »

Enfin, dans un tel univers, on doit observer la *martingalité* de la valeur actualisée des prix projetés.

Les calculs de Best Estimate, SCR, et autres agrégats de Solvabilité II doivent être calculés en univers risque neutre. Nous avons donc utilisé un GSE en univers risque neutre à cet effet.

### 2.1.3 Modèle de Vasicek standard pour les taux nominaux et l'inflation

Le modèle de Vasicek est un modèle stochastique ayant la particularité d'intégrer les taux négatifs et de donner la possibilité de simuler une hausse rapide des taux. Il présente également l'avantage de donner une expression analytique de la courbe des taux lors de sa modélisation.

Le modèle de Vasicek permet de modéliser une caractéristique particulière des taux d'intérêt qui est le retour à la moyenne. En effet, à l'inverse des actions, les taux d'intérêts évoluent dans un écart limité, ils n'augmentent pas outre mesure et passent rarement sous la barre négative, on observe à long terme une logique de retour à la valeur initiale.

Le fonctionnement du modèle se base sur les taux à court terme qui permettent de construire la courbe des taux d'intérêts à long terme. Le mouvement d'un taux d'intérêt est défini comme étant la résultante de la volatilité actuelle du marché, de la valeur d'équilibre (valeur moyenne des taux d'intérêt à long terme) et d'un facteur de risque de marché.

Le taux d'intérêt instantané est donné selon le modèle de Vasicek par l'équation suivante :

$$dr_t = a(b - r_t)dt + \sigma dW_t \quad (2.1.1)$$

Où :

- $t$  la période de temps  $t \geq 0$
- $W$  représente le risque de marché aléatoire (processus de Wiener)
- $\sigma > 0$  la volatilité instantanée
- $a(b - r_t)$  la variation attendue du taux d'intérêt au temps  $t$ , ou facteur de dérive avec :
  - $a > 0$  la vitesse de retour à la moyenne
  - $b > 0$  le niveau à long terme de la moyenne des taux courts

$a$ ,  $b$  et  $\sigma$  étant des constantes strictement positives. Plus  $a$  est élevé, plus la simulation représente une remontée rapide des taux en cas de baisse car les taux courts reviendront rapidement à  $b$ .

En appliquant le lemme d'Itô à  $t \rightarrow r_t \exp(at)$ , on montre facilement que :

$$r_t = r_0 \exp(-at) + b(1 - \exp(-at)) + \sigma \exp(-at) \int_0^t \exp(as) dW_s \quad \text{pour } t \geq 0 \quad (2.1.2)$$

Le modèle étant défini, il nous faut maintenant le calibrer et estimer les paramètres pour les taux nominaux et l'inflation. Les propriétés de l'intégrale d'une fonction déterministe par rapport à un mouvement brownien conduisent à l'égalité en loi :

$$r_{t+1} = r_t e^{-a} + b(1 - e^{-a}) + \sigma \times \varepsilon_t \times \sqrt{\frac{1 - e^{-2a}}{2a}} \quad \text{pour } t \geq 0 \quad (2.1.3)$$

Où  $\varepsilon_t$  est une suite i.i.d. de loi normale centrée réduite.

L'estimation des paramètres du modèle s'effectue par une régression de la série des taux courts sur la série décalée d'une période de la forme :

$$r_{t+1} = \beta r_t + \alpha + \varepsilon_t \quad (2.1.4)$$

Avec :

La vitesse de retour à la moyenne :

$$a = -\ln \beta \quad (2.1.5)$$

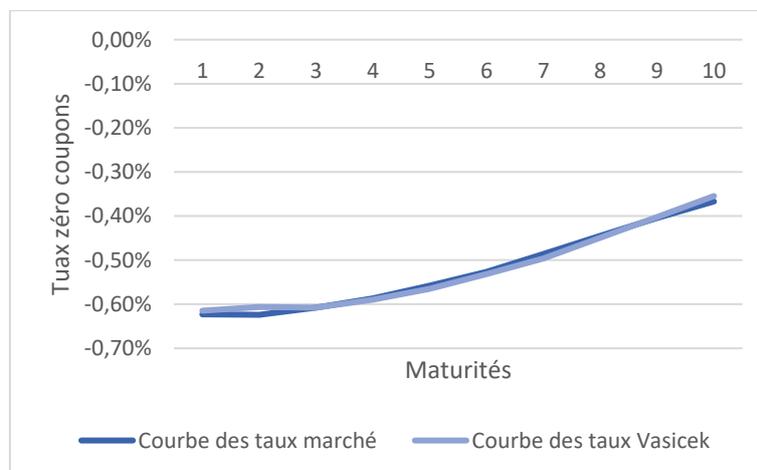
Le taux d'inflation :

$$\alpha = b(1 - e^{-a}) = b(1 - \beta) \quad (2.1.6)$$

$$b = \frac{\alpha}{1 - \beta} \quad (2.1.7)$$

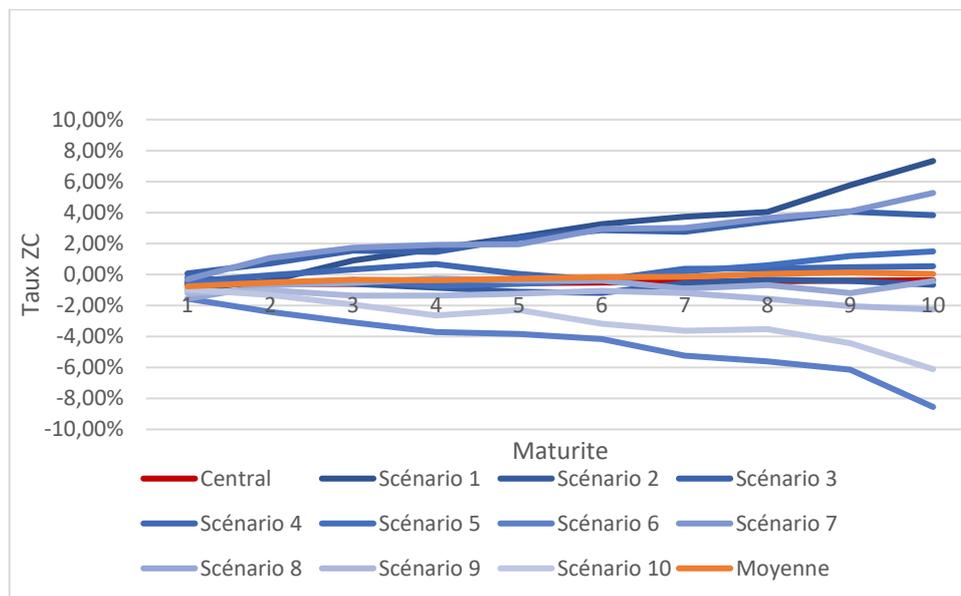
L'écart type :

$$\sigma = \frac{\delta}{\sqrt{\frac{1 - e^{-2a}}{2a}}} \quad (2.1.8)$$



$a$	-0,14
-----	-------

$b$	-0,732
$\sigma$	0,005



Ce modèle présente plusieurs avantages :

- la distribution est connue et facile à manipuler (gaussienne)
- les formules sont explicites pour les obligations et taux zéro-coupon et donc la simulation est aisée
- la génération des taux négatifs, car nous sommes actuellement dans un contexte des taux durablement bas

## 2.1.4 Modèle de Black & Scholes pour les actions

Pour modéliser les actions et l'immobilier en univers risque neutre, nous avons opté pour le modèle de Black & Scholes. Ce modèle repose sur une équation différentielle qui permet de donner une estimation de la valeur des investissements selon l'évolution du temps et de plusieurs facteurs de risque.

Le modèle de Black-Scholes pose les hypothèses suivantes :

- Le prix de l'actif sous-jacent suit un mouvement brownien géométrique avec une volatilité et une dérive constante,
- Il y a Absence d'Opportunités d'Arbitrage,
- Il est possible d'effectuer des ventes à découvert
- Les achats d'option ne font pas l'objet de coûts de transaction
- Le taux sans risque ainsi que la volatilité du sous-jacent sont connus à l'avance et constants
- Tous les sous-jacents sont parfaitement divisibles
- Les actions modélisées sont les actions européennes, dont l'option ne peut être exercée qu'à l'échéance (à l'inverse des actions américaines par exemple.)

L'existence de ces hypothèses pour valider le modèle ne correspond pas à la réalité des marchés financiers, mais il permet d'en reproduire les évolutions. Sous ces hypothèses, la dynamique des prix des actions et de l'immobilier est la suivante :

$$dS_{t\{t \geq 0\}} = r_t S_{t\{t \geq 0\}} dt + \sigma S_{t\{t \geq 0\}} dZ_t \quad t \geq 0 \quad (2.1.9)$$

Avec :

- $S_{t\{t \geq 0\}}$  le processus du prix de l'actif
- $\sigma$  la volatilité constante
- $Z_{t\{t \geq 0\}}$  un mouvement brownien sous la mesure de probabilité risque neutre, tel que :

$$dZ_{t\{t \geq 0\}} = \rho dW_{t\{t \geq 0\}} + \sqrt{1 - \rho^2} d\tilde{W}_{t\{t \geq 0\}} \quad \text{pour } t \geq 0 \quad (2.1.10)$$

où  $W_{t\{t \geq 0\}}$  et  $\tilde{W}_{t\{t \geq 0\}}$  sont des mouvements browniens indépendants associés respectivement au taux court et à l'aléa des actions.

- $r_t$  le taux sans risques défini au 2.1.1
- $\rho$  est la corrélation linéaire entre le taux et les actions ( $\in ]-1,1[$ )

En considérant que les actions servent un dividende en fin de période qui correspond ainsi à la diminution du cours de l'action. La discrétisation de l'évolution du cours de l'action est la suivante :

$$S_{t+1\{t \geq 0\}} = S_{t\{t \geq 0\}} \exp\left(\int_t^{t+1} r_s ds - \frac{\sigma^2}{2}\right) + \sigma Z \quad t \geq 0 \quad (2.1.11)$$

ou

$$S_{t+1\{t \geq 0\}} = (1 - d) S_{t\{t \geq 0\}} \exp\left(\int_t^{t+1} r_s ds - \frac{\sigma^2}{2} + \sigma\left(\rho(W_{t+1\{t \geq 0\}} - W_{t\{t \geq 0\}}) + \sqrt{1 - \rho^2}(\tilde{W}_{t+1\{t \geq 0\}} - \tilde{W}_{t\{t \geq 0\}})\right)\right) \quad t \geq 0$$

Où :

- $d$  le taux de dividendes
- $\rho$  est la corrélation linéaire entre le taux et les actions ( $\in ]-1,1[$ )
- $W_{t\{t \geq 0\}}$  et  $\tilde{W}_{t\{t \geq 0\}}$  sont des mouvements browniens indépendants associés respectivement au taux court et à l'aléa des actions.

Le dividende versé à chaque fin de période est donné par la formule suivante :

$$Div_{t+1} = \frac{d}{1 - d} S_{t+1} \quad t \geq 0 \quad (2.1.13)$$

Nous avons choisi dans un premier temps d'appliquer les corrélations fournies par la Formule Standard de Solvabilité II qui correspond à une corrélation nulle entre les taux et les actions. Les paramètres de ce modèle sont ainsi résumés dans le tableau suivant :

$d$	1
$\sigma$	3%
$\rho$	0%
$S_0$	30

Dans un second temps, nous avons décidé d'introduire une corrélation entre les actions et les taux afin de se rapprocher un maximum de la réalité et de représenter les corrélations observées entre les actifs. Nous avons pour cela utilisé la décomposition de Cholesky, et un coefficient de corrélation  $\rho$ .

$$S_t = S_0 \exp \left( \left( r_t - Div_t - \frac{\sigma^2}{2} \right) t + \sigma \left( \rho W_{t\{t \geq 0\}} + \sqrt{1 - \rho^2} \tilde{W}_{t\{t \geq 0\}} \right) \right) \quad (2.1.14)$$

Avec  $W_{t\{t \geq 0\}}$  et  $\tilde{W}_{t\{t \geq 0\}}$  es mouvements browniens indépendants.

C'est ce modèle qui a été utilisé pour notre génération de scénarios actions. Nous gardons les paramètres et les dividendes du précédent modèle.

Ce modèle présente des limites et faiblesses, notamment du fait de son hypothèse de continuité et de volatilité constante, peu en phase avec la réalité dans laquelle le cours des actions peut connaître des sauts. Cependant sa relative simplicité d'implémentation en fait une référence et un modèle couramment utilisé sur le marché.

### 2.1.5 Modèle XS pour l'immobilier

Nous utilisons pour l'immobilier un modèle dit en cascade, c'est-à-dire que l'on part du modèle de taux, auquel on ajoute un modèle d'excès d'espérance nulle qui va modéliser le rendement total de l'actif. Ce fonctionnement garantit la *martingalité* des rendements totaux. Pour obtenir le prix de l'actif, on ajoute un modèle donnant les taux de dividendes de l'actif que l'on déduit du modèle de rendement total.

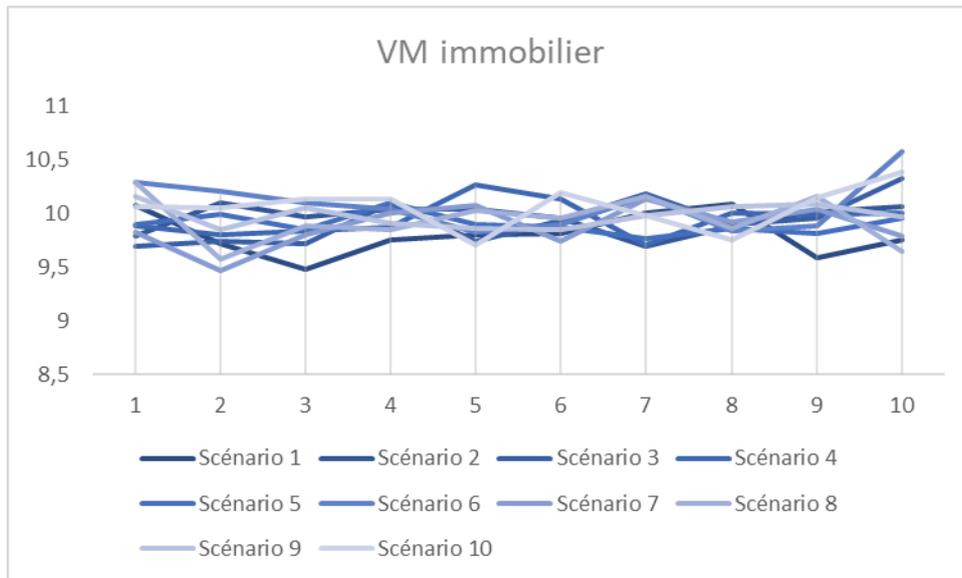
Dans notre cas, le modèle d'excès est un bruit gaussien. Le rendement total est alors exprimé en fonction du taux court  $r(t)$ .

$$d \ln P_t = \left( r(t) - \frac{\sigma^2}{2} \right) dt + \sigma Z_t \quad (2.1.15)$$

à chaque pas de temps, on a donc :

$$P_t = P_0 \exp(r(t) - \sigma^2) - \sigma Z_t \quad (2.1.16)$$

$\sigma$	2%
$P_0$	10



### 2.1.6 Corrélation entre les risques

Nos modèles de projection ont été calibrés de manière indépendante. Le cadre de Solvabilité II propose d'intégrer la dépendance existante entre les différentes variables. Ainsi, nous avons appliqué les matrices de corrélation de la Formule Standard du calcul du capital réglementaire (SCR).

	Taux	Action	Immobilier	Spread	Devise	Concentration
Taux	1	A	A	A	0,25	0
Action	A	1	0,75	0,75	0,25	0
Immobilier	A	0,75	1	0,5	0,25	0
Spread	A	0,75	0,5	1	0,25	0
Devise	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0
Concentration	0	0	0	0	0	1

Figure 16: Matrice de corrélation de la Formule Standard

### 2.1.7 Validation des scénarii économiques

Une fois la projection effectuée, il est important de tester que le résultat des projections correspond aux hypothèses théoriques de départ.

#### 2.1.7.1 Test de martingalité sur le modèle action

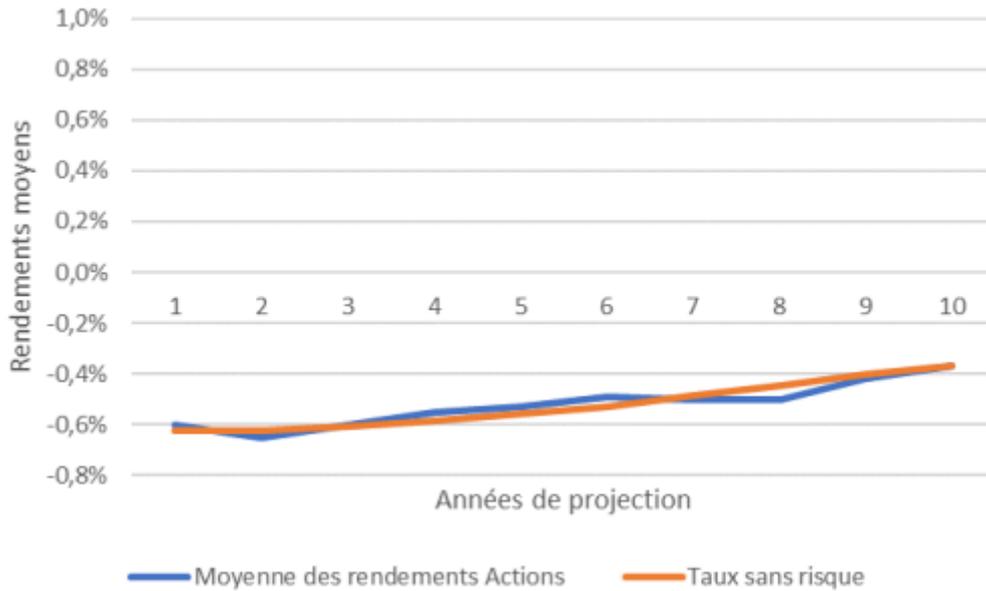
Lors de notre projection en univers risque neutre, nous avons utilisé l'hypothèse d'absence d'opportunités d'arbitrage, ce qui équivaut à dire que les processus de prix actualisés issus des modèles sont des martingales. C'est ce que nous nous proposons de vérifier.

Nous vérifions que l'on vérifie la convergence de l'estimateur vers son espérance, c'est-à-dire :

$$\forall j \in \{2, \dots, 50\}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \hat{e}(t_j) = E\left(\frac{\delta(t_j)S(t_j)}{S_1}\right) = 1 \quad (2.1.17)$$

Avec :

- $\hat{e}(t_j) = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i(t_j)S_i(t_j)}{S_1}$
- $\delta_i(t_j) = \exp\left(\int_1^{t_j} -r_i(u)du\right)$
- $n$  : le nombre de simulations (1000 dans notre cas)



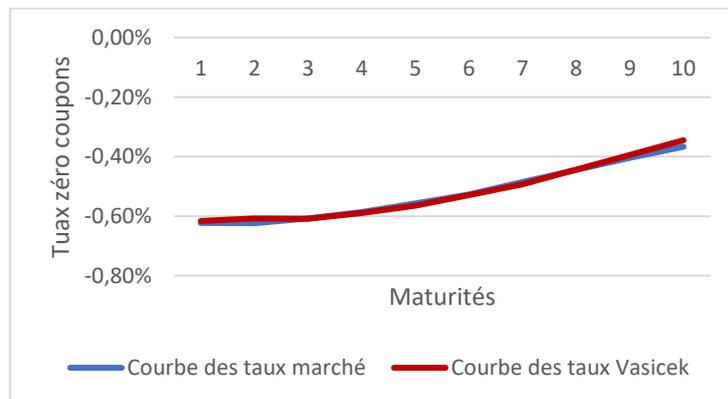
### 2.1.7.2 Test de martingalité sur le modèle de taux

De la même façon, nous nous assurons de la convergence des estimateurs empiriques des prix de Zéro Coupons vers le prix théorique :

$$\forall j \in \{2, \dots, 10\}, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{P^s(1, t_j)}{P(1, t_j)} = 1 \quad (2.1.18)$$

Avec :

- $P^s(1, t_j) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \exp\left(\sum_{k=1}^j r_i(t_k)\right)$
- $P(1, t_i) = E(\exp(-\int_1^{t_j} r_s ds))$



On obtient une erreur de modèle comprise dans l'intervalle  $[-0,01\% ; 2,21\%]$ . Les résultats du test sont donc satisfaisants, les processus de prix sont bien martingales et notre GSE vérifie la propriété d'absence d'opportunités d'arbitrage.

### 2.1.7.3 Test de normalité sur le modèle Actions

Nous utilisons le test statistique de Shapiro-Wilk pour tester la normalité des rendements des facteurs de risque action modélisés. Nous appliquons donc ce test à la distribution des rendements actions à  $t=1$  projetés en monde réel et nous traçons le diagramme Q-Q nous permettant de comparer la distribution des actions normalisées à la distribution théorique d'une loi normale centrée réduite.

La p-value obtenue est de 0,43 ( $>0,1$ ) l'hypothèse nulle de normalité de la distribution n'est pas rejetée ce qui nous permet d'admettre la normalité de la distribution des rendements actions.

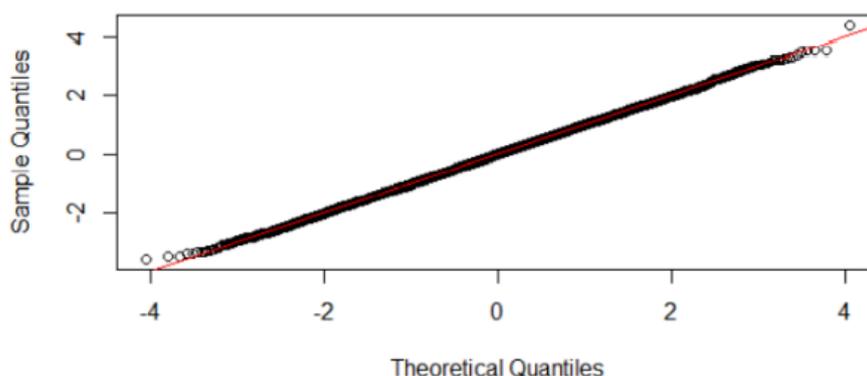


Figure 17: Q-Q distribution des rendements actions à  $t=1$

## 2.2 MODELISATION DE L'ACTIF

Le portefeuille d'actif utilisé dans l'étude est composé d'obligations (Govies et Corporate), d'actions, d'immobilier et de monétaire. La projection est faite conformément à la Formule Standard en valeur de marché afin de déterminer le bilan économique de la société.

### 2.2.1 Composition du portefeuille

- **Obligations**

Une obligation est un titre utilisé par une entreprise ou un Etat pour emprunter de l'argent sur les marchés financiers. Cette créance est émise dans une devise et pour un temps donné. En contrepartie de l'argent prêté par l'investisseur, celui-ci reçoit un intérêt annuel, le coupon, avant d'être remboursé au terme de l'emprunt.

Généralement, les obligations sont émises à taux fixe, le coupon reste le même sur toute la durée de l'emprunt. Il existe cependant des obligations émises à taux variable, le coupon suivra alors l'évolution des taux de marché. Les obligations considérées pour l'étude sont toutes à taux fixe, sur une durée de 10 ans.

Pour évaluer la performance des obligations, on se fie à la note fournie par les agences de notation qui évalue la probabilité de défaut de l'émetteur. Ces probabilités de défaut servent à déterminer les spreads des obligations en portefeuille ainsi que la base des chocs appliqués dans le calcul du SCR.

Note	AAA	AA	A	BBB	BB	B	CCC
Probabilité de défaut	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	1,1%	5,2%	19,8%

Comme vu précédemment, le prix des obligations est déterminé grâce à la courbe des taux ZC déduite de la diffusion des taux d'intérêts du générateur de scénario présenté à la section précédente. La valeur nette comptable d'une obligation de maturité T à la date t s'écrit :

$$V_{NC} = \sum_{i=t+1}^T \frac{C_i}{(1 + R_{TRI})^i} + \frac{N}{(1 + R_{TRI})^T} \quad (2.2.1)$$

Et la valeur de marché, à la même date t et maturité T :

$$V_m = \sum_{i=t+1}^T \frac{C_i}{(1 + R(t, i))^i} + \frac{N}{(1 + R(t, T))^T} \quad (2.2.2)$$

Avec :

- *N*: le nominal
- *C<sub>i</sub>*: le taux de coupon à la date  $t = 1$
- *R<sub>TRI</sub>*: le taux de rendement actuariel
- *R(t, i)*: la courbe des ZC à l'instant t issu de la diffusion des taux dans le GSE

Le tableau ci-dessous représente les obligations modélisées pour cette étude :

Taux de coupon moyen Govies (coupon fixe)	2%
Taux de coupon moyen Corporate (coupon fixe)	3%
Rating moyen Govies	A
Rating moyen Corporates	BBB
Maturité	1 à 10 ans

### La risque neutralisation des obligations

Pour obtenir les cash-flows des obligations en univers risque neutre, il a été appliqué un ajustement de risque neutralisation sur le risque de spread. Pour les obligations sans risque crédit ici considérées, la risque neutralisation permet donc d'annuler le spread pour s'aligner sur le taux sans risque.

- **Actions**

Le portefeuille d'action modélisé est constitué essentiellement de l'indice CAC 40, sa valeur de marché est donnée par le GSE présenté auparavant.

- **Monétaire**

La partie monétaire, c'est-à-dire la trésorerie investie par l'assureur à court terme ne présentant pas de risque de défaillance, est indexée sur le taux court dont la valeur provient du GSE présenté auparavant.

- **Produits financiers**

A chaque pas de temps, les produits financiers sont calculés comme la somme des gains liés aux placements sur les marchés financiers et aux investissements du capital.

$$PF_t = \text{Coupons}_t + \text{Dividendes}_t + \text{Loyers}_t + \text{Amortissements SurcôteDécôte}_t + \text{Intérêts Monétaires}_t + \text{Rendements OPCVM}_t + PMVR_t \quad (2.2.3)$$

Où  $PMVR_t$  représente les plus ou moins-values latentes réalisées sur des actifs hors obligataires dotés à la réserve de capitalisation.

Généralement chez les assureurs, les coupons occupent la majorité des produits financiers du fait de l'allocation d'actifs associée à l'activité assurantielle.

- **Allocation d'actifs**

Nous avons composé un portefeuille relativement classique pour un assureur vie et avons pris l'hypothèse structurante pour notre étude d'une allocation fixe à chaque pas de temps. Les limites de ce choix sont discutées dans la troisième partie de ce mémoire.

## 2.2.2 Duration et sensibilité

- **Duration**

La duration est une mesure clé des analyses actif-passif en assurance. Elle se définit comme la maturité moyenne des flux pondérée par leur valeur actualisée. La duration d'une obligation au sens de F. Macaulay est donnée par la formule suivante :

$$D = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{t \cdot F_t}{(1 + R(0, t))^t}}{\sum_{t=1}^T \frac{F_t}{(1 + R(0, t))^t}} \quad (2.2.4)$$

Avec :

- $D$  la duration
- $F_t$  le flux de l'année  $t$
- $R(0, t)$  le taux actuariel de l'obligation

La duration permet de donner une mesure de la durée de vie moyenne d'un actif ou d'un portefeuille d'actifs. Dans le cadre d'un modèle ALM, elle permet d'estimer l'horizon de réinvestissement du capital et permet d'adosser les flux entrants et sortants pour une meilleure gestion du risque de liquidité.

Pour calculer la duration moyenne du portefeuille obligataire, on considérera qu'elle correspond à la moyenne des durations individuelles pondérées par leur poids dans le portefeuille. On obtient alors :

$$D_{PTF} = \frac{\sum_{k=1}^K VM_k D_k}{\sum_{k=1}^K VM_k} \quad (2.2.5)$$

Où :

- $K$  est le nombre d'obligations en portefeuille
- $VM_k$  la valeur de marché de l'obligation  $k$

- **Sensibilité**

Un autre indicateur utilisé sur la totalité de l'actif ou du passif est la sensibilité. Elle correspond à la variation du prix de marché engendrée par une hausse ou baisse des taux d'intérêts, ou taux de rendement à l'échéance.

$$S = \frac{D}{1 + r_a} \quad (2.2.6)$$

Ou, en d'autres termes :

$$\frac{dP}{dy} = -S \times d(1 + r_a) \quad (2.2.7)$$

Appliquée à l'actif et au passif de l'assureur, la sensibilité permet d'appréhender l'effet d'une hausse ou d'une baisse soudaine des taux sur son bilan. L'assureur va chercher à limiter la volatilité des fonds propres en s'assurant que l'actif et le passif ont une sensibilité équivalente.

Cette mesure du risque présente toutefois l'inconvénient de perdre en précision pour de grandes variations de  $r_a$  en raison de l'approximation linéaire de la variation de prix qui ne prend pas en compte son caractère convexe.

- **Convexité**

La convexité mesure le degré de variation de la duration lorsque les taux d'intérêts varient. L'utilisation conjointe de la sensibilité et de la convexité permettra d'obtenir une meilleure approximation de la variation de prix d'une obligation provoquée par une variation de taux.

La formule de la convexité est la suivante :

$$C = \frac{1}{P} \times \frac{d^2P}{dy^2} \quad (2.2.8)$$

Sous d'autres termes :

$$C = \frac{1}{P} \sum_{i=1}^n \frac{i \times (i + 1) \times F_i}{(1 + r_a)^{i+2}} \quad (2.2.9)$$

Où :

- $P$  est le prix de l'obligation
- $F_i$  est le flux (coupon et capital) en  $i$
- $r_a$  le rendement de l'obligation

Les propriétés de la convexité sont les suivantes :

- La convexité grandit avec l'éloignement de l'échéance ;
- La convexité diminue avec l'augmentation du coupon ;
- La convexité augmente avec la baisse du taux de rendement à l'échéance (et vice-versa)

On définit la convexité moyenne d'un portefeuille comme la somme pondérée des convexités des obligations qui le composent :

$$C_{PTF} = \sum_{i=1}^N w_i C_i \quad (2.2.10)$$

- **Application**

Dans le cas du portefeuille de notre étude, nous avons calculé les métriques suivantes :

Duration	7,06
Sensibilité	6,59
Convexité	5,81

### 2.2.3 Vieillessement des actifs

Le modèle de projection établit à chaque pas de temps la situation de l'assureur, à travers les états financiers et les produits techniques et financiers relatifs. La tombée annuelle de produits financiers découle du vieillissement du portefeuille d'investissements de l'assureur. Cette reconnaissance va naturellement modifier son allocation d'actifs, particulièrement concernant les obligations lorsque celles-ci arrivent à maturité. La stratégie de réallocation d'actifs, c'est-à-dire le mécanisme d'achat et de vente de titres dans le but de respecter l'allocation cible, fait ainsi partie intégrante des hypothèses de projection du modèle. Les instruments financiers achetés doivent faire l'objet d'hypothèses sur leur rendement et leur durée de vie.

Dans cette étude, les réinvestissements obligataires se feront sur des obligations OAT de maturité un à dix ans d'émission alignée sur l'exercice comptable. La vente de titres se fait selon le principe du *First In First Out*. Les plus-values latentes sont partagées entre assurés et actionnaires selon la règle de participation aux bénéfices.

L'allocation se veut quant à elle fixe à chaque pas de temps. Cette hypothèse a été prise par mesure de simplification, bien que peu représentative des enjeux d'un assureur vie. En effet, l'allocation d'actifs d'une compagnie d'assurance vie est stratégique et dynamique pour répondre à la situation des marchés. Bien que l'objet de ce mémoire ne soit pas de constituer une allocation optimale à chaque pas de temps prenant en compte les caractéristiques ESG, c'est une étude plus approfondie qui pourrait faire l'objet d'un mémoire à part entière. Ce point est développé dans la dernière partie de ce mémoire, en tant qu'ouverture et approfondissement possibles.

	Limite inférieure	Cible	Limite supérieure
Obligations d'Etat (Govies)	55%	57%	60%
Obligations d'entreprises (Corporate)	15%	20%	25%
Actions	10%	15%	20%
Immobilier	2%	3%	5%
Monétaire	2%	5%	8%

Les montants à investir et désinvestir sont donc calculés à chaque pas de temps de manière à faire face aux prestations, compte tenu des critères relatifs à chaque stratégie d'investissement.

## 2.3 MODELISATION DU PASSIF

### 2.3.1 Modélisation des primes

Par simplification pour notre étude, nous avons considéré un portefeuille en run-off, c'est-à-dire n'ayant plus de nouvelles souscriptions. Nous modélisons donc la liquidation des passifs.

### 2.3.2 Modélisation des rachats

Tous les souscripteurs d'un contrat d'assurance vie disposent d'un droit de rachat de leur contrat. On parle de rachats partiels lorsque l'assuré ne retire qu'une partie du montant total de son portefeuille, et de rachats totaux lorsque c'est la totalité de l'épargne qui est retirée.

Le modèle de rachats pour lequel nous avons opté ne distingue pas ces deux formes de rachats, cependant il définit un taux de rachat, appliqué sur la provision mathématique permettant d'obtenir le montant total des rachats par année de simulation. Ce taux de rachat correspond à une combinaison de rachats structurels et conjoncturels, qui sont eux modélisés différemment.

#### 2.3.2.1 Rachats structurels

Les rachats structurels correspondent au taux de perte naturel des contrats d'assurance vie, souvent étroitement lié à la fiscalité. Comme nous l'avons présenté dans le premier chapitre, la fiscalité des contrats d'épargne devient plus avantageuse à partir de la 4<sup>e</sup> année et de la 8<sup>e</sup> année. Le taux de rachats structurels est donc lié à la durée de détention du contrat, et l'on observe souvent un pic à la 4<sup>e</sup> année et à la 8<sup>e</sup> année.

Pour modéliser la distribution des rachats structurels, nous avons utilisé l'historique retraité de l'un de nos clients commercialisant des contrats d'épargne euros, en retenant l'hypothèse d'une distribution suivant une loi log-normale.

$$RS_{choqué} = \tau RS_{central} \quad (2.3.1)$$

Où  $\log(\tau)$  suit une loi normale  $\mathcal{N}(\mu, \sigma)$

Nous avons retenu un historique permettant de calculer un taux de rachats structurel annuel sur une période de 25 ans (1995-2020).

Grâce au maximum de vraisemblance les paramètres de la loi log-normale sont estimés comme suit :

$$\mu = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{24} \log \left( \frac{RS_{1996+i}}{RS_{1995+i}} \right) \quad (2.3.2)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{24} \left( \log \left( \frac{RS_{1996+i}}{RS_{1995+i}} \right) - \mu \right)^2 \quad (2.3.3)$$

$\mu$	3,4%
$\sigma$	1,2%

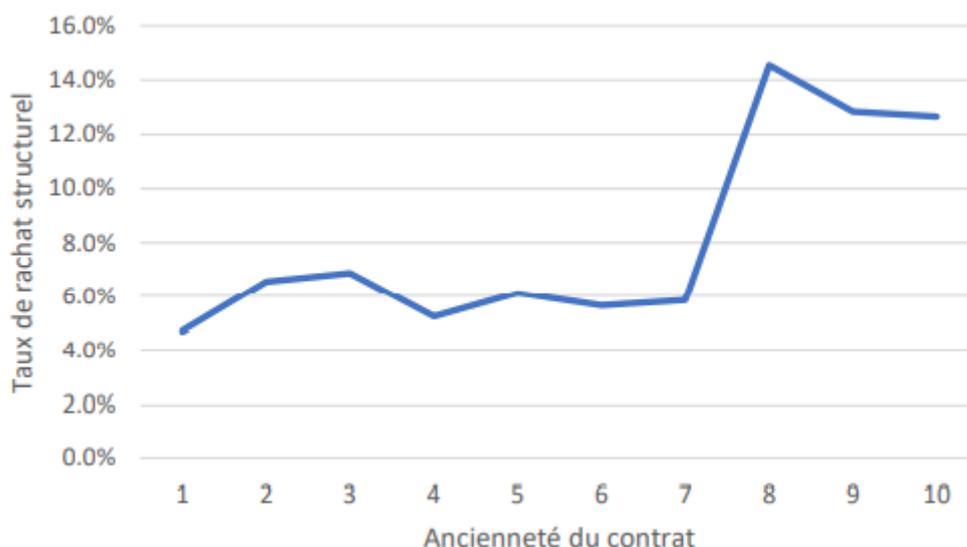


Figure 18: taux de rachats structurels moyen

On note l'incidence de la fiscalité avec le pic de rachats structurels à la 8<sup>e</sup> année.

### 2.3.2.2 Rachats conjoncturels

Les rachats conjoncturels sont influencés par l'environnement économique, et très fortement liés à la situation des taux disponibles sur le marché. En effet, dès lors que les taux servis par le contrat deviennent inférieurs à ceux offerts par le marché, l'assuré aura intérêt à retirer son épargne pour bénéficier d'un taux plus avantageux.

Pour modéliser le taux de rachats conjoncturels, l'ACPR fournit un modèle dans les Orientations Nationales Complémentaires aux Spécifications Techniques (ONCST). Le principe de ce modèle est de comparer le taux de revalorisation servi par l'assureur et le taux de marché observé.

Pour l'estimation du taux attendu par les assurés, nous avons choisi le taux moyen des OAT de maturité 10 ans sur les 5 dernières années.

$$RC(T_{servi}, T_{moyen}) \begin{cases} RC_{max} & \text{si } (T_{servi} - T_{moyen}) < \alpha \\ RC_{max} \frac{(T_{servi} - T_{moyen} - \beta)}{\alpha - \beta} & \text{si } \alpha < (T_{servi} - T_{moyen}) < \beta \\ 0 & \text{si } \beta < (T_{servi} - T_{moyen}) < \gamma \\ RC_{min} \frac{(T_{servi} - T_{moyen} - \gamma)}{\delta - \gamma} & \text{si } \gamma < (T_{servi} - T_{moyen}) < \delta \\ RC_{min} & \text{si } (T_{servi} - T_{moyen}) > \delta \end{cases} \quad (2.3.4)$$

Où :

- $\alpha$  est le seuil en-deçà duquel les rachats conjoncturels sont constants et fixés à  $RC_{max}$ . Dans ce cas-là, ce n'est plus l'écart de taux qui explique le comportement des assurés
- $\beta$  et  $\gamma$  sont respectivement les seuils d'indifférence à la baisse et à la hausse du taux servi. Entre ces 2 seuils, le comportement de l'assuré n'est pas modifié
- $\delta$  est le seuil en-delà duquel la diminution du taux de rachat structurel est constante et fixée à  $RC_{min}$ . Dans ce cas, ce n'est plus l'écart de taux qui explique le comportement des assurés

Les ONCST préconisent ainsi d'utiliser cette fonction avec des paramètres bornés. Nous prendrons la moyenne de ces paramètres pour notre modélisation.

Assuré	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$RC_{min}$	$RC_{max}$
Plafond supérieur	-4%	0%	1%	4%	-4%	40%
Plafond inférieur	-6%	-2%	1%	2%	-6%	20%
Moyenne	-5%	-1%	1%	3%	-5%	30%

Avec ces paramètres, nous pouvons tracer les trois courbes représentatives suivantes :

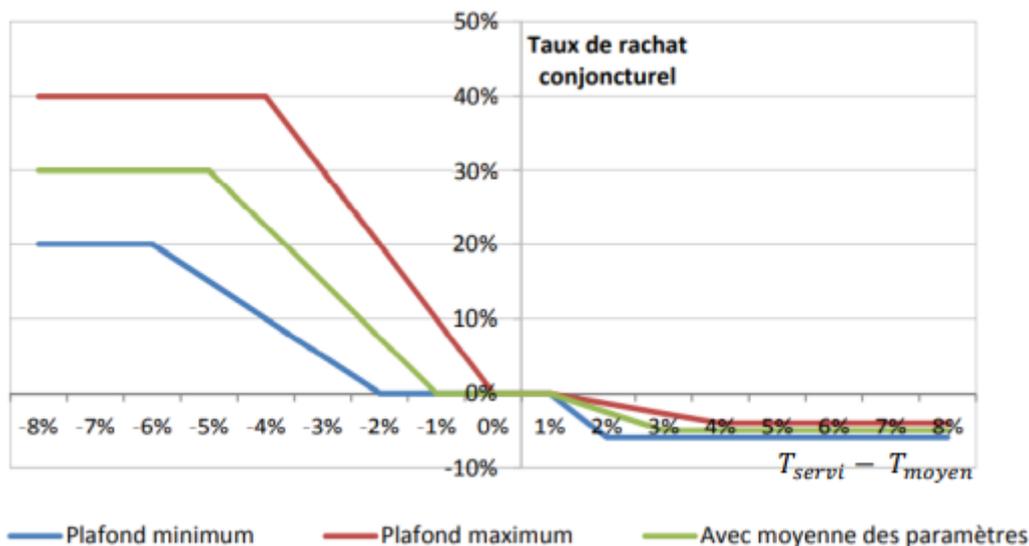
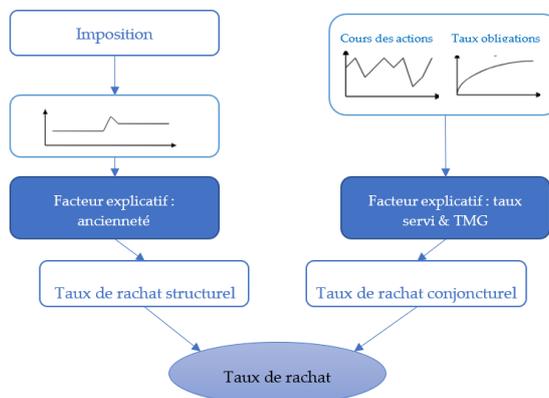


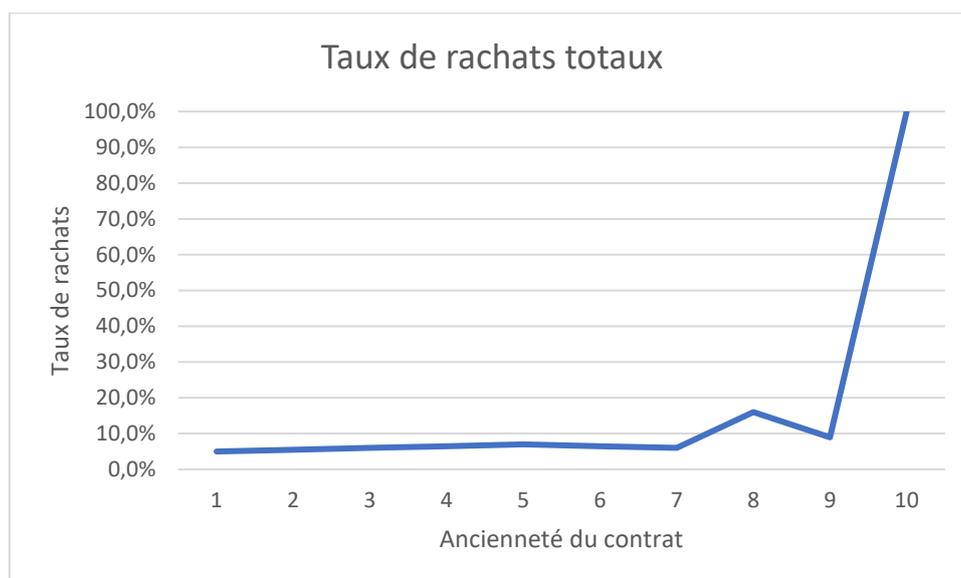
Figure 19: Lois de rachats conjoncturels selon préconisations ONCST de l'ACPR

### 2.3.2.3 Rachats totaux

Pour obtenir la loi de rachats totaux, nous additionnons les deux taux, de sorte que le taux reste toujours positif ou nul. Ainsi :

$$Rachats_{totaux} = \min\left(1, \max\left(0, Rachats_{Structurels} + Rachats_{Conjoncturels}(T_{servi}, T_{moyen})\right)\right)$$





La modélisation des taux de rachats et du comportement des assurés est un paramètre essentiel dans la construction d'un modèle ALM car il influence fortement le taux de revalorisation. Nous avons considéré une projection sur 10 ans et donc que notre portefeuille était liquidé à la fin de la dixième année.

Par souci de simplification, les rachats et versements de prestations sont supposés réalisés en fin d'année.

### 2.3.3 Modélisation des frais

Nous avons choisi de modéliser les différentes destinations de frais comme un pourcentage d'autres agrégats significatifs, sur la base de pratiques de marché. Le tableau ci-dessous présente les pourcentages appliqués ainsi que les drivers sélectionnés.

Type de frais	Pourcentage	Driver
Frais de gestion des sinistres	0,12%	Prestations
Frais de gestion des contrats (administratifs)	0,60%	Provision Mathématique
Frais d'acquisition	0%	Primes
Frais de placements	0%	Actifs

### 2.3.4 Participation aux Bénéfices (PB)

L'article L.331-3 du Code des assurances prévoit que les compagnies d'assurance sur la vie fassent participer les assurés aux bénéfices techniques et financiers qu'elles réalisent. Les assureurs doivent donc reverser une partie de leurs résultats financiers et techniques aux assurés dans un délai de 8 ans.

#### 2.3.4.1 Participation aux bénéfices réglementaire

La PB réglementaire correspond au minimum de distribution prévu par les textes. Il correspond au moins à 90% des bénéfices techniques (différence entre les frais prélevés par la compagnie et les frais

réels) et 85% du solde du compte de résultat financier (bénéfices réalisés grâce au placement des primes des assurés).

L'assureur constitue une provision de ce montant du nom de « provision pour participation aux bénéfices » qui appartient aux assurés et permet de lisser la rémunération des contrats selon les aléas conjoncturels et commerciaux (taux du marché ou taux servis par la concurrence).

#### 2.3.4.2 Participation aux bénéfices contractuelle

La PB contractuelle est définie dans le contrat et correspond souvent à un argument commercial variant d'un contrat à l'autre. Ce taux se veut attractif et donc supérieur au taux réglementaire. Il dépend du rendement des actifs.

#### 2.3.4.3 Participation aux bénéfices discrétionnaire

La PB discrétionnaire correspond au montant finalement versé par l'assureur dans le but d'offrir à ses assurés le meilleur taux de revalorisation possible et être compétitif. Nous avons modélisé le taux cible de versement de PB à l'aide du taux des obligations assimilables du trésor français de maturité 10 ans.

Dans notre modèle, nous servons directement la PB plutôt que de la placer dans un compte de Provision pour Participation aux Excédents, ce qui vient augmenter le taux servi.

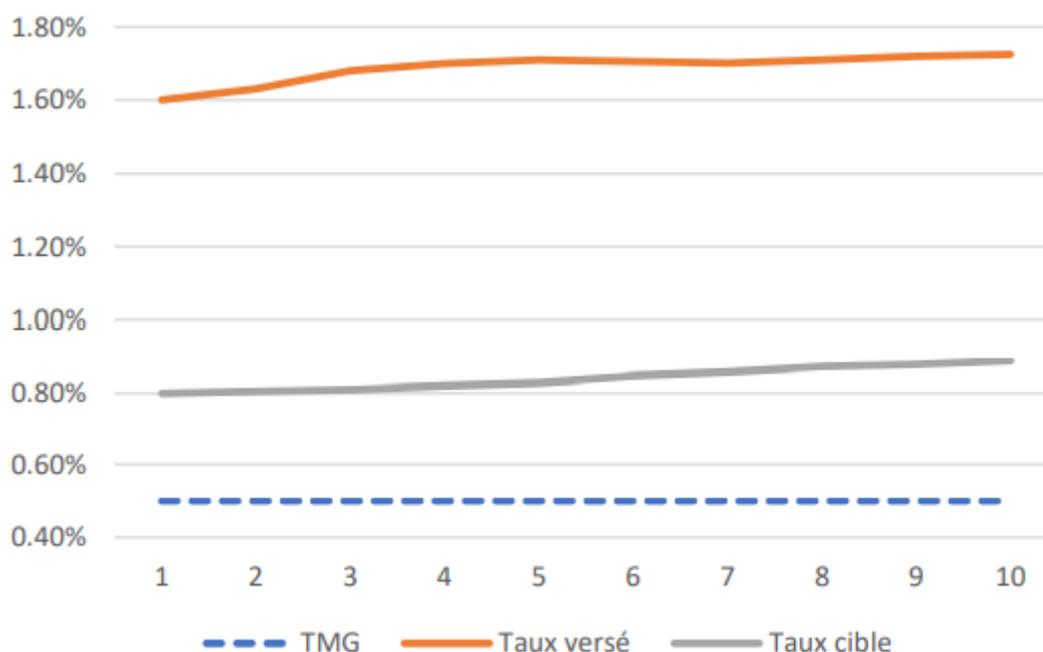


Figure 20: Comparaison TMG, taux servi et taux cible

### 2.3.5 Modélisation des provisions

#### 2.3.5.1 Provision Mathématique (PM)

La Provision Mathématique représente la différence entre la valeur actuelle des engagements futurs de l'assureur et la valeur actuelle des engagements futurs de l'assuré à l'instant  $t$ . (Article R 331-3 du Code des Assurances) Elle se calcule de manière prospective. Pour un contrat d'épargne, c'est le montant de l'épargne de l'assuré, que l'on capitalise à l'instant  $t$  à un taux supérieur ou égal au taux

minimum garanti. Le volume de PM augmente en cas de versement de primes par l'assuré et au rythme de la revalorisation par l'assureur et diminue avec le versement des prestations, les rachats ou les frais. Le calcul est le suivant :

$$PM_{t+1} = PM_t \times (1 + Taux_{IT_t} + Taux_{PB_t}) + Primes_t - Rachats_t - Décès_t - Frais_t - Prlvt Soc. \quad (2.3.5)$$

Avec :

- $Taux_{IT_t}$  le taux technique de revalorisation des contrats,
- $Taux_{PB_t}$  le taux discrétionnaire de Participation aux Bénéfices

Nous liquidons notre portefeuille entièrement à partir de la dixième année. Le graphique ci-dessous présente la cadence de liquidation de notre PM en Run-off.

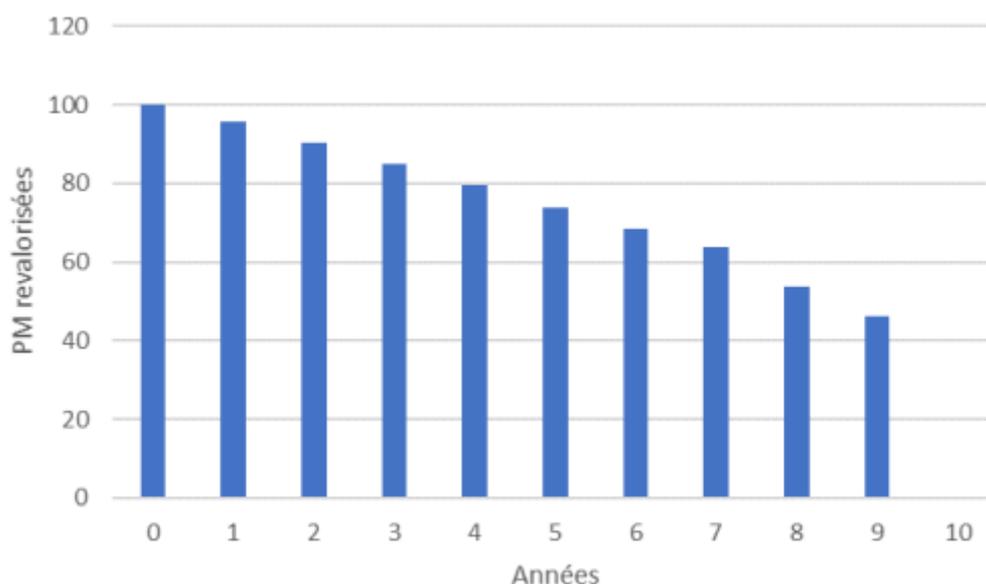


Figure 21: Ecoulement des provisions mathématiques

### 2.3.5.2 Provision pour Risque d'Exigibilité (PRE)

La PRE permet de couvrir les engagements envers les assurés en cas de moins-value de l'ensemble des actifs (hors obligations). Elle concerne les placements décrits à l'article R.332-20 du Code des Assurances et doit être constituée lorsque ces placements sont en situation de moins-value latente nette globale. La PRE peut s'étaler sur une période égale à la durée des passifs dans la limite de 8 ans. Nous avons donc choisi de l'étaler sur 8 ans.

$$Dotation_{PRE}(N) = \frac{MVL(N) - PRE(N - 1)}{8} \quad (2.3.6)$$

Avec  $PRE(N) = PRE(N - 1) + Dotation_{PRE}(N) - Reprise_{PRE}(N)$

### 2.3.5.3 Réserve de Capitalisation

La Réserve de Capitalisation concerne les placements décrits à l'article R.332-19 du Code des Assurances et permet de lisser les résultats financiers des placements obligataires à taux fixe lors de variation des taux. Elle est alimentée par les plus-values réalisées sur les cessions d'obligations. Appartenant à l'assureur et s'intégrant à la marge de solvabilité, elle est comptabilisée dans les fonds propres.

### 2.3.6 Duration et convexité

La duration du passif est calculée de la même façon qu'à l'actif, en supposant que nos engagements envers les contrats sont assimilables à des obligations ZC.

$$D = \frac{\sum_{i=1}^T \frac{i \cdot F_{t_i}}{(1 + ZC(t, t + 1))^i}}{\sum_{i=1}^T \frac{F_{t_i}}{(1 + ZC(t, t + 1))^i}} \quad (2.3.7)$$

Pour une projection de 10 ans nous obtenons les durations et convexité suivantes :

Duration	7,9
Convexité	11,8

## 2.4 INTERACTION ACTIF/PASSIF ET CALCULS DE BE

### 2.4.1 ALM

#### 2.4.1.1 Projection et répartition des richesses

La projection du bilan économique durant les 10 exercices comptables fait intervenir une dépendance entre l'actif et le passif notamment dans la détermination de la revalorisation des provisions mathématiques. Aux obligations réglementaires s'ajoutent les décisions du management qui imposent diverses contraintes d'allocation d'actif et une politique de taux servis dans le cadre du respect de la réglementation.

En fin de projection, le portefeuille d'actif doit être soldé de manière équitable entre les différents acteurs. Les assurés reçoivent un montant égal à la valeur nette comptable du portefeuille. L'assureur réalise alors une plus-ou moins-value égale à la différence entre la valeur de marché du portefeuille et sa valeur nette comptable. Lorsqu'il s'agit d'une plus-value, ce montant est soumis à l'obligation de participation aux bénéficiaires et l'assureur en reverse la part réglementaire aux assurés. Lorsqu'il s'agit d'une moins-value, c'est l'assureur qui la finance via ses fonds propres.

#### 2.4.1.2 Adossement des flux et écart de duration

Afin d'évaluer la bonne modélisation des flux futurs, il est intéressant de comparer les flux actifs et passif.

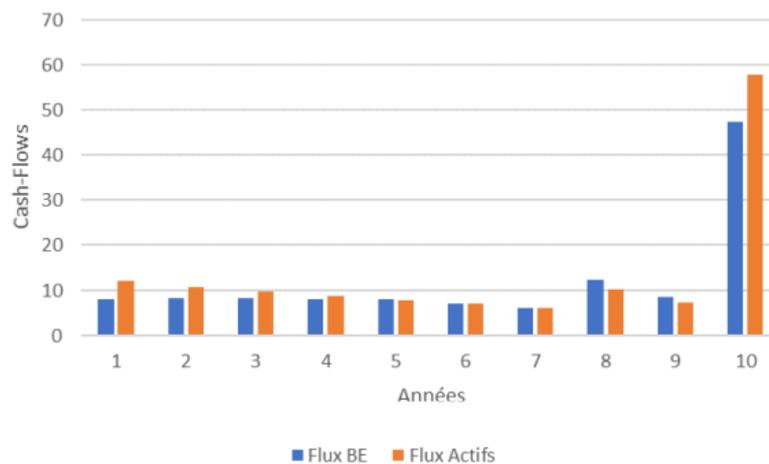


Figure 22: adossement actif/passif

On voit ici que les flux sont relativement bien adossés, dans le sens où les flux actifs permettent de couvrir les flux du passif correspondant aux prestations versées. Les années 8 et 9 montrent en revanche des flux passifs supérieurs à ceux de l'actif, en lien avec les forts rachats modélisés pour des raisons fiscales. Cet écart de flux va entraîner un risque de liquidité qui peut être anticipé par plusieurs leviers.

Un bon adossement des flux mais également des durations de l'actif et du passif permet de diminuer le risque de liquidité et le risque de taux. La mesure de l'écart de durée nous permet ainsi d'évaluer l'exposition au risque de taux. Dans ce modèle, il représente la valeur suivante :

$$Gap_{duration} = \frac{VIF(+5bps) - VIF(-5bps)}{MV_{actifs} \times (2 \times 5bps)} \quad (2.4.1)$$

Il est estimé à 0,91.

## 2.4.2 Calculs de Passifs

### 2.4.2.1 Best Estimate ou Meilleure Estimation

La Directive Solvabilité II définit le *Best Estimate* ou *Meilleure Estimation* comme : « La moyenne pondérée en fonction de leur probabilité, des futurs flux de trésorerie compte tenu de la valeur temporelle de l'argent, laquelle est estimée sur la base de la courbe des taux sans risque pertinente. Le calcul de la meilleure estimation est fondé sur des informations actuelles crédibles et des hypothèses réalistes et il fait appel à des méthodes actuarielles et des techniques statistiques adéquates. »

Le montant de *Best Estimate* est la moyenne des flux actualisés sur toutes les trajectoires de projection, sachant que chaque trajectoire est déduite de la réalisation aléatoire des facteurs de risque que l'on a considérés. Le *Best Estimate* peut donc se comprendre comme l'espérance d'une variable aléatoire.

Le modèle ALM que nous avons utilisé projette comme flux qui rentrent dans le calcul du *Best Estimate* les prestations liées aux rachats, aux décès, les prélèvements sociaux et les frais. Comme vu précédemment, ces flux sont projetés sur un horizon 10 ans par mesure de simplification. Pour chaque scénario, les étapes suivantes sont réalisées donnant la formule suivante :

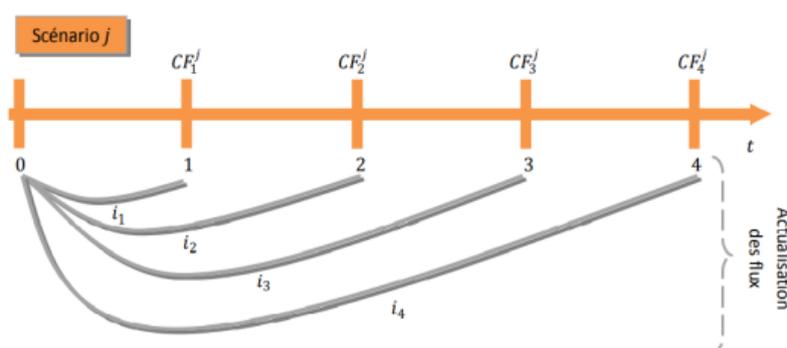
- Modélisation stochastique de l'actif

- Modélisation stochastique du passif
- Modélisation des interactions actif/passif
- Projection et actualisation des Cash-flows à chaque pas de temps

$$BE = \frac{1}{S} \sum_{j=1}^S \sum_{i=1}^N \frac{CF_i^j}{(1 + r_i)^i} \quad (2.4.2)$$

Avec :

- $S$ : le nombre de scénario
- $N$ : la date de liquidation du portefeuille
- $r_i$ : le taux d'actualisation pour un engagement de durée  $i$
- $CF_i^j$ : le cash flow de l'année pour le scénario  $j$



Les cash-flows sont actualisés avec les taux d'actualisation sans risque fournis par la courbe des taux EIOPA au 31.12.2020.

#### 2.4.2.2 Risk Margin

L'un des principes clés de Solvabilité II est l'évaluation des actifs et passifs à leur valeur de marché. Cependant le *Best Estimate*, s'il représente l'évaluation actualisée des engagements envers les assurés, ne correspond pas exactement au prix qu'un repreneur paierait pour ce passif. Il convient donc d'ajouter une marge complémentaire au *Best Estimate* pour matérialiser totalement la valeur de marché du passif. C'est ce que l'on appelle la *Risk Margin* ou *Marge de risque*. Elle correspond au coût du capital qu'un tiers devrait immobiliser pour supporter le risque jusqu'à extinction des provisions.

Pour la calculer, on applique un coût du capital de 6% aux capitaux économiques futurs à détenir. Les flux ainsi obtenus sont ensuite actualisés au taux sans risque.

$$RiskMargin = CoC \cdot \sum_{t \geq 0} \frac{SCR_{RU}(t)}{(1 + r_{t+1})^{t+1}} \quad (2.4.3)$$

Avec :

- $CoC$  le taux de coût du capital fixé par l'EIOPA à 6%
- $SCR_{RU}(t)$  le SCR Reference Undertaking calculé pour l'entreprise de référence après  $t$  années, supposé égal à 2% du BEL
- $r_t$  le taux sans risque au pas de temps  $t$

Le lecteur pourra noter que ce n'est pas le SCR qui est retenu dans le calcul mais le  $SCR_{RU}$  (SCR *Reference Undertaking*). Il représente une sorte de SCR fictif car il ne prend pas en compte la réassurance sauf sur le risque de contrepartie et le risque de marché.

Connaissant le SCR à la date  $t=0$ , on peut approximer le SCR(t) sur la base du Best Estimate net de réassurance en t.

$$SCR_{RU}(t) = \frac{BE_{net}(t)}{BE_{net}(0)} SCR_{RU}(0) \quad (2.4.4)$$

Ce qui implique :

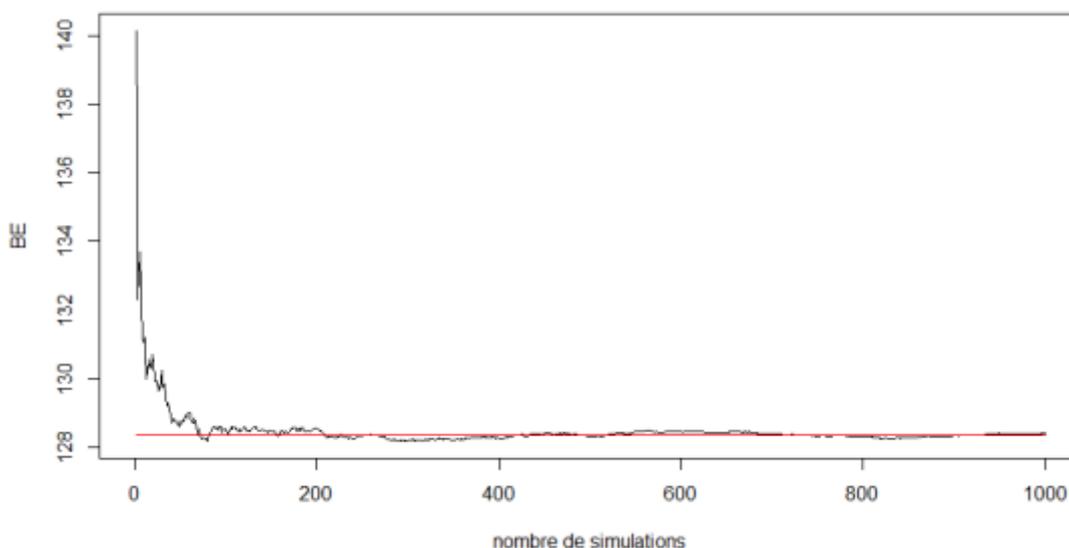
$$RM = CoC \times \sum_{t \geq 0} \frac{SCR_{RU_t}}{(1 + r_{t+1})^{t+1}} = CoC \times SCR_{RU_{t=0}} \sum_{t \geq 0} \frac{Proj BE Net_t}{Proj BE Net_{t=0}} / (1 + r_{t+1})^{t+1} \quad (2.4.5)$$

### 2.4.3 Validation du modèle

La technique de rééchantillonnage dite de Bootstrap non paramétrique permet une réplication multiple de l'estimation du *Best Estimate* à partir des 10 scénarii simulés. Le bootstrap est une méthode de type Monte Carlo qui crée de nouveaux échantillons à l'aide de permutations aléatoires des données d'un échantillon initial unique.

En appliquant cette méthode à notre échantillon de taille 10 avec remise, N=10 nouveaux échantillons sont créés. Le montant de *Best Estimate* est alors recalculé pour chaque nouvel échantillon créé. En prenant le quantile à 2,5% et 97,5% de l'échantillon des 1000 *Best Estimate* calculés, l'intervalle de confiance obtenu est de [127,31 ;130,12].

En observant la convergence du montant de *Best Estimate* calculé selon le nombre de simulations observées, on remarque qu'à partir de 200 simulations, le *Best Estimate* commence à converger vers 128.



#### Nombre de scénarii :

L'outil de calcul permet de procéder à des projections stochastiques basées sur la génération de 1000 scénarios.

## 2.5 SUIVI DE LA PERFORMANCE ET SENSIBILITE

### 2.5.1 Bilan économique et VIF

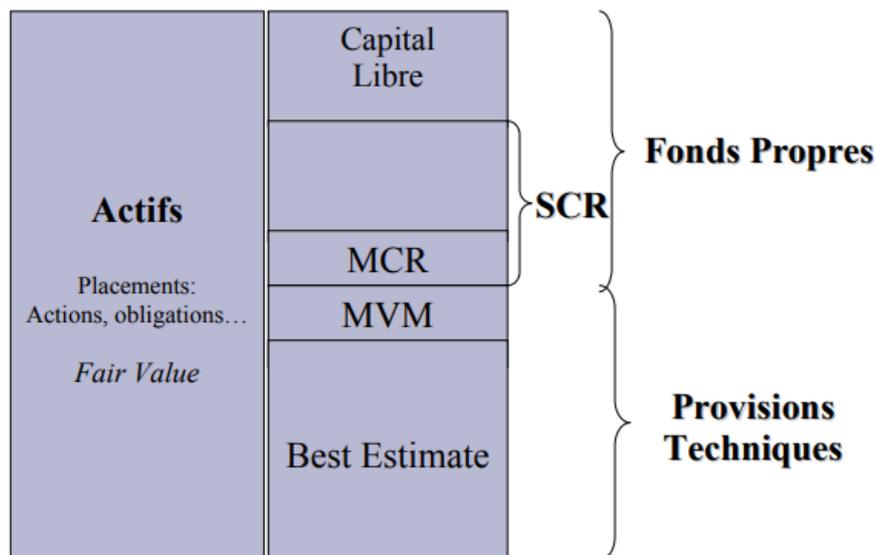


Figure 23: Bilan économique simplifié

Pour un assureur vie, l'objectif est de maximiser ses fonds propres et c'est ce qui guide sa stratégie de gestion actif-passif. Afin d'orienter ses décisions, plusieurs indicateurs de performance sont à sa disposition. Parmi eux, la VIF (Value in Force) présente un avantage non négligeable pour notre étude qui est celui d'être normalisée, c'est pourquoi nous nous concentrerons essentiellement sur son étude.

La VIF est une notion issue de la vision MCEV mais qui trouve son équivalent sous Solvabilité II dans les principes de calcul. Elle représente la valeur actuelle des profits futurs et se compose selon le CFO Forum de :

- La PVFP – *Present Value of Future Profit* qui est égale à la valeur actuelle des résultats futurs générés par le portefeuille de contrats, nets d'impôt ;
- La TVFOG – *Time Value of Financial Options and Guarantees* qui correspond à la valeur temps des risques financiers (TMG, PB, rachats, ...) et permet de corriger le faire que la PVFP soit établie via un scénario moyen ;
- Le CoC – *Cost of Required Capital* ou coût d'immobilisation du capital ;
- Le CNHR – *Cost of residual Non-Hedgeable Risk* qui permet de couvrir les autres risques non captés ou couverts par ailleurs.

Par simplification, nous avons assimilé dans nos projections la VIF comme étant :

$$VIF_i = MVA_i - BEL_i - RM_i$$

Elle intègre donc une composante ANAV et TVFOG.

La NAV – Net Asset Value – correspond à la différence entre la valeur de marché des actifs et la valeur économique des passifs. Contrairement au ROE qui s’appuie sur une vision comptable, ce taux se base sur une vision économique et a pour avantage d’intégrer une notion prospective.

## 2.5.2 Sensibilité à la volatilité

Afin d’étudier les stratégies qui peuvent régir les décisions d’investissement d’un assureur vie en fonds euros, le modèle a été utilisé pour faire des tests de sensibilité à la volatilité des investissements présents en portefeuille d’actif.

Volatilité calibrée	VIF
5%	11,2
10%	11
15%	10,9
25%	10,3

Dans la modélisation, on observe qu’en augmentant la volatilité utilisée pour la calibration des scénarii actions, la VIF se retrouve diminuée.

L’étude de cette sensibilité s’est faite en modifiant les hypothèses choisies lors de la calibration du Générateur de Scénario Economique, et particulièrement la volatilité utilisée pour la calibration. L’objectif étant de déterminer l’effet de cette volatilité utilisée pour la calibration sur la VIF obtenue en fin de projection. Ces résultats sont utilisés par la suite en rapprochement de l’étude réalisée sur les fonds ESG comparativement aux fonds traditionnels. En effet, le fait de jouer sur la volatilité du portefeuille via l’intégration de critères ESG dans les choix d’investissements représente un levier de pilotage quant à la VIF modélisée.

## Partie 3. ETUDE DES FONDS ESG ET ANALYSE DES RESULTATS

---

Dans cette partie nous aborderons la question de la performance des fonds orientés ESG en comparaison avec les fonds dits traditionnels. Un premier focus sera fait sur les fonds spécifiquement ISR et leurs performances sur le marché. Une étude a ensuite été réalisée sur les indicateurs de performance de plusieurs fonds à thématique ESG qui permettra de rapprocher ces résultats de la sensibilité des Fonds Propres à la volatilité observée dans le chapitre précédent. Nous étudierons enfin les limites de notre approche, ainsi que les possibles ouvertures et sujets de recherche qu'il conviendrait de mener.

### 3.1 CRITERES EXTRA-FINANCIERS ET PERFORMANCE FINANCIERE

#### 3.1.1 Une performance financière moindre ?

Beaucoup d'acteurs entre les années 90 et 2000 considéraient que l'introduction de facteurs ESG dans les critères de choix d'investissement impliquait d'abandonner de la performance financière. La théorie financière nous enseigne en effet qu'en réduisant le champ des valeurs sur lesquelles on peut investir, le potentiel de diversification s'en retrouve diminué, ce qui tendrait à réduire l'espérance de rendement.

Une autre approche en revanche avance que les sociétés respectueuses de l'environnement, de leurs salariés, de leur environnement et dotées de règles de bonne gouvernance, peuvent être considérées comme plus stables. Cette stabilité devrait se refléter sur la performance, sur le profil de risque et leur cours de marché. La prise en compte de critères ESG apporterait alors de nombreux bénéfices, tant à l'échelle des entreprises qu'à celle des fonds, dont la gestion ISR introduirait une analyse fondamentale des titres plus poussée, une meilleure maîtrise des risques et l'identification d'opportunités porteuses de valeurs sur le long terme.

Nicolas Mottis, professeur à l'Ecole polytechnique admet qu'il reste difficile de tirer une conclusion franche sur le sujet : *"Il y a eu des centaines, voire des milliers de travaux qui ont cherché à creuser les questions de corrélation entre performance financière et performance extra-financière (...) Certaines montrent que la corrélation est positive, d'autres qu'elle est négative, d'autres encore qu'il n'y en ait pas. Mais aujourd'hui, il y a quand même un relatif consensus qui aboutit à la formulation suivante : il est tout à fait possible d'avoir de la performance ESG sans forcément dégrader la performance financière. La destruction de valeur financière quand on intègre des objectifs ESG n'est pas systématique"*

En 2015 une méta-analyse menée par l'université d'Oxford et Arabesque Partners concluait pourtant, sur la base de 200 sources incluant des études académiques, des rapports de sociétés de gestion ou encore des articles de presse, que *"80 % des études examinées montrent que les pratiques de durabilité prudentes ont une influence positive sur la rentabilité des investissements"*. Ces conclusions sont confirmées par une étude East and Partners commandée par HSBC publiée en septembre 2018 et qui rapporte que pour 48% des 1731 sociétés émettrices et investisseurs institutionnels interrogés, l'intégration des principes ESG dans leur politique d'investissement est motivée en premier lieu par un souci de rentabilité financière.

A ce jour, aucune étude académique n'a pu établir de façon probante et décisive que l'intégration de critères ESG soit plus ou moins bonne pour la performance et la résilience des fonds.

Nous avons tendance à considérer que l'application d'un filtre ESG ne peut pas nuire à la performance du fonds, toutes choses égales par ailleurs, à condition que la sélection soit faite de manière raisonnée et étudiée, en choisissant notamment des entreprises bien gérées et évitant les risques événementiels.

Comme l'explique Sébastien Pouget, professeur de finance à l'Université Toulouse 1 Capitole et membre de Toulouse School of Economics. La conjoncture économique, le degré de prise en compte ESG par les fonds et, évidemment, le type et la qualité de la gestion sont à l'œuvre. *"Les études les plus récentes montrent qu'il n'est pas impossible d'obtenir des rentabilités supérieures à la normale en termes de rendement-risque, mais le souci qui subsiste sur ces questions, c'est que ce n'est pas parce que vous devenez un investisseur responsable et que vous utilisez l'ESG que directement vous allez avoir une performance qui est meilleure. Quand vous faites de la gestion d'actifs, il faut aussi également avoir un certain talent, et il y a beaucoup de paramètres qui rentrent en compte."*

### 3.1.2 Focus sur les fonds ISR

À l'occasion de la semaine de la Finance Responsable en 2020, le FIR (Forum pour l'Investissement Responsable) a publié une étude menée avec l'École Polytechnique sur les fonds ISR. L'étude se penche sur les fonds labellisés depuis 2016 en regardant notamment les classes d'actifs, l'origine géographique des sociétés de gestion labellisées, leur gouvernance (gérants indépendants, liés à des banques ou des assurances), le focus géographique des fonds, le sexe des gérant-e-s, la performance financière... Hongxin Chen a ainsi analysé plus de 500 fonds labellisés ISR et porte des conclusions quant au label et à ses évolutions.

On note dans cette étude une internationalisation progressive du label et des sociétés de gestion qui demandent la labellisation de leurs fonds, qui accompagne le succès incontestable de la mise en place du label. Les conclusions du document présentent également à une nécessaire évolution du label afin de clarifier l'offre de produits responsables pour les épargnants. Le FIR appelle à une capitalisation des succès du label par l'extension à l'ensemble des classes d'actifs et à un rapprochement des labels publics, tout en conservant un signe spécial pour les fonds verts.

Par ailleurs, la labellisation croissante de classes d'actifs (monétaire) ou de méthodes de gestion (gestion passive) qui ne peuvent structurellement pas atteindre des meilleures pratiques doit conduire à adapter le fonctionnement du label. Les fonds passifs qui répliquent des indices responsables donc disposent d'un portefeuille d'entreprises bien sélectionnées ne permettent par exemple pas pour autant de désinvestissement en cas d'échec des actions d'engagement actionnarial. Afin de rendre l'offre de produits responsables plus lisible, plus cohérente, le FIR propose de passer à une nouvelle étape pour les labels publics, la construction d'un label à échelle. Les échelons les plus élevés accueilleraient les fonds les plus exigeants, dont les fonds disposant du label *Greenfin*, les échelons inférieurs pouvant accueillir des fonds moins exigeants.

Les résultats de l'observation des différents fonds labellisés montrent une performance financière relativement comparable voire supérieure à celle des fonds traditionnels. Ce qui contredit la théorie précédemment présentée selon laquelle l'intégration de critères ESG dans les investissements serait synonyme d'abandon de performance financière.

## Volatilité

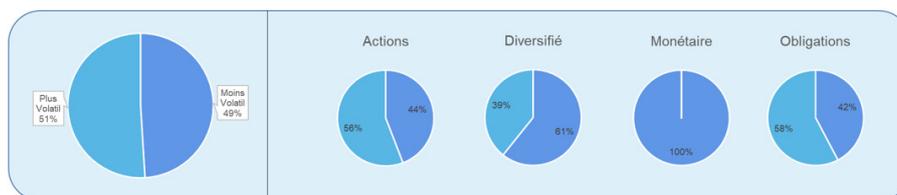


Figure 24: volatilité comparative des fonds labellisés ISR. Source : FIR

On observe que les fonds ISR labellisés ont une volatilité globalement comparable à celle du marché et 49% des fonds sont moins volatiles que le marché. Tous les fonds monétaires labellisés sont moins volatiles que le marché.

## Rentabilité

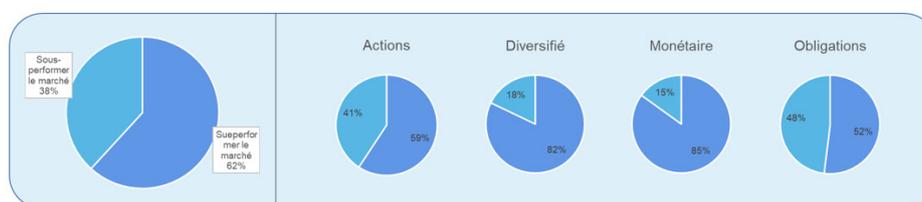


Figure 25: Rentabilité comparative des fonds labellisés ISR. Source : FIR

Les fonds ISR labellisés ont une performance globalement comparable à celle du marché et 62% surperforment même le marché. Toutes les classes d'actifs ont une performance globalement meilleure que celle du marché, en particulier les fonds monétaires.

### 3.1.3 Illustration sur les fonds Quantalys

Le média l'Info Durable a fait l'exercice en 2019 de comparer le comportement de fonds tagués ESG par la société d'analyse Quantalys aux fonds de même catégorie en termes de performance et de volatilité annualisées sur différents horizons de placement. A noter que pour la société Quantalys, les fonds tagués ESG sont des fonds qui ont entrepris une démarche envers l'un des volets E, S ou G, mais pour lesquels cette démarche n'est pas forcément ancrée intrinsèquement dans la stratégie de l'entreprise.

		Moy. Catégorie ISR	Moy. Catégorie totale	Différence X cat. et X cat. ISR	Annualisée
Actions Monde	Perf. 3 ans	7,39%	6,22%	1,16%	0,39%
	Perf. 5 ans	33,47%	31,25%	2,22%	0,44%
	Perf. 8 ans	68,03%	61,45%	6,58%	0,82%
	Vol. 5 ans	13,43%	11,85%	1,58%	
	Vol. 8 ans	14,15%	12,40%	1,74%	
Actions Europe	Perf. 3 ans	-3,15%	-4,49%	1,34%	0,45%
	Perf. 5 ans	10,55%	11,39%	-0,83%	-0,17%
	Perf. 8 ans	34,98%	40,06%	-5,07%	-0,63%
	Vol. 5 ans	13,56%	12,54%	1,02%	
	Vol. 8 ans	14,45%	13,30%	1,16%	
Obligations Euro diversifiées	Perf. 3 ans	1,14%	1,12%	0,02%	0,01%
	Perf. 5 ans	7,68%	8,29%	-0,61%	-0,12%
	Perf. 8 ans	20,66%	21,09%	-0,43%	-0,05%
	Vol. 5 ans	1,80%	1,61%	0,19%	
	Vol. 8 ans	1,98%	1,83%	0,15%	
Obligations Monde diversifiées	Perf. 3 ans	0,44%	0,86%	-0,42%	-0,14%
	Perf. 5 ans	7,90%	12,30%	-4,39%	-0,88%
	Perf. 8 ans	16,22%	21,21%	-5,00%	-0,62%
	Vol. 5 ans	2,08%	2,51%	-0,43%	
	Vol. 8 ans	2,59%	3,16%	-0,56%	

Figure 26: Source données Quantalys analysées par l'Info Durable

Sur les Actions Europe par exemple, la catégorie ISR présente, sur 8 ans, une performance annualisée légèrement inférieure à celle de la moyenne de sa catégorie, à  $-0,63\%$ , mais supérieure sur 3 ans ( $+0,45\%$ ). La volatilité de ces fonds est quant à elle supérieure sur 3 et 5 ans, respectivement à  $1,02\%$  et  $1,16\%$ . Côté Actions Monde, les 60 fonds répertoriés ESG (sur 603 fonds pour la catégorie), affichent cette fois une performance moyenne annualisée supérieure sur 3 ( $+0,39\%$ ), 5 ( $0,44\%$ ) et 8 ans ( $0,82\%$ ), mais également une volatilité plus importante sur 3 ( $+1,58\%$ ) et 5 ans ( $+1,74\%$ ). Chez les obligataires, les différences sont minimes sur les Euro diversifiées à la fois sur la performance et la volatilité, tandis que cette dernière s'avère inférieure sur les obligations Monde diversifiées, pour une performance à  $-0,62\%$  sur 8 ans. Les marges sont également peu significatives sur les flexibles et les patrimoniaux.

A partir des résultats de l'étude de l'Info Durable, nous avons cherché à réduire le champ d'observation aux fonds labélisés ISR et catégorisés Article 9 du règlement SFDR dans une optique de croisement avec l'étude du FIR. L'objectif est également de réduire l'incidence de la méthode utilisée pour définir le caractère ESG sur la sélection. Le choix de fonds labélisés ISR et Article 9 du règlement SFDR permet d'objectiver le critère d'observation.

En récupérant les informations directement sur le site de Quantalys, nous avons obtenu les comparaisons suivantes :

		Fonds ISR Art.9	Cat	Delta
Actions Mondé	Perf 3 ans	14%	12%	3%
	Perf 5 ans	11%	8%	3%
	Vol 3 ans	17%	16%	1%
	Vol 5 ans	16%	14%	1%
	Sharpe 3 ans	0,71	0,58	0,13
Actions Europe		Fonds ISR Art.9	Cat	Delta
	Perf 3 ans	8%	8%	0%
	Perf 5 ans	6%	5%	0%
	Vol 3 ans	20%	20%	0%
	Vol 5 ans	17%	17%	0%
	Sharpe 3 ans	0,34	0,32	0,02
Obligations euro		Fonds ISR Art.9	Cat	Delta
	Perf 3 ans	0,64%	0,39%	0%
	Perf 5 ans	0,54%	0,34%	0%
	Vol 3 ans	4,56%	3,62%	1%
	Vol 5 ans	3,76%	2,93%	1%
	Sharpe 3 ans	0,26		0,26
Obligations monde		Fonds ISR Art.9	Cat	Delta
	Perf 3 ans	1,55%	1,96%	0%
	Perf 5 ans	0,58%	0,87%	0%
	Vol 3 ans	5,24%	4,90%	0%
	Vol 5 ans	4,59%	4,28%	0%
	Sharpe 3 ans	0,36		0,36
Monétaires		Fonds ISR Art.9	Cat	Delta
	Perf 3 ans	-0,50%	-0,27%	0%
	Perf 5 ans	-0,48%	-0,32%	0%
	Vol 3 ans	0,02%	0,55%	-1%
	Vol 5 ans	0,02%	0,43%	0%

Figure 27: Etude des fonds Quantalys ISR Article 9

Les résultats obtenus sur cette sélection de fonds ayant le label ISR et catégorisés Article 9 du règlement SFDR sont en ligne avec les observations de l'Info Durable sur un périmètre plus large. En effet on constate sur toutes les catégories une volatilité légèrement plus haute, accompagnée pour la plupart des catégories d'une performance également plus importante. Si un focus particulier sur les fonds les plus avancés dans les critères ESG.

## 3.2 COMPARAISON DE FONDS ESG ET TRADITIONNELS

Nous avons sélectionné plusieurs fonds constitués à partir de plusieurs approches intégrant des critères ESG, que nous avons comparé à des fonds similaires non spécifiquement ESG. Cette étude s'est appuyée sur plusieurs indicateurs qui permettent de tirer plusieurs conclusions sur leur performance ou leur exposition à divers risques.

### 3.2.1 Allocation sectorielle des fonds

Afin de nous assurer de comparer des fonds similaires, nous avons vérifié la composition sectorielle des fonds sélectionnés. En effet, l'exposition à certains risques varie fortement selon les secteurs et permet d'expliquer certains indicateurs utilisés et interprétés par la suite.

L'étude a été compartimentée par zone géographique en comparant l'indice de base avec un indice thématique ESG.

- USA: Global MSCI vs ESG Aware MSCI / ESG Advanced MSCI
- EAFE: MSCI vs ESG Aware MSCI / ESG Advanced MSCI
- Marchés Emergents : MSCI vs ESG Aware MSCI / ESG Advanced MSCI
- ACWI : MSCI vs MSCI Low Carbon
- SP 500 vs Screened SP 500/BlackRock Future

Les différentes allocations des fonds comparés sont présentées dans les graphiques suivants. On observe que la répartition sectorielle est relativement comparable entre les fonds ESG et les fonds traditionnels. On note un investissement légèrement plus marqué sur les industriels pour les fonds traditionnels mais qui reste à la marge. Les seuls fonds qui sortent significativement du lot sont les fonds ESG Advanced car leur stratégie de composition exclue les entreprises sujettes à des

controverses et celles ayant de mauvaises performances ESG. La conséquence est que ces fonds n'investissent pas dans le secteur de l'énergie et se reportent sur la finance et les technologies de l'information qui ont souvent de meilleures performances ESG.

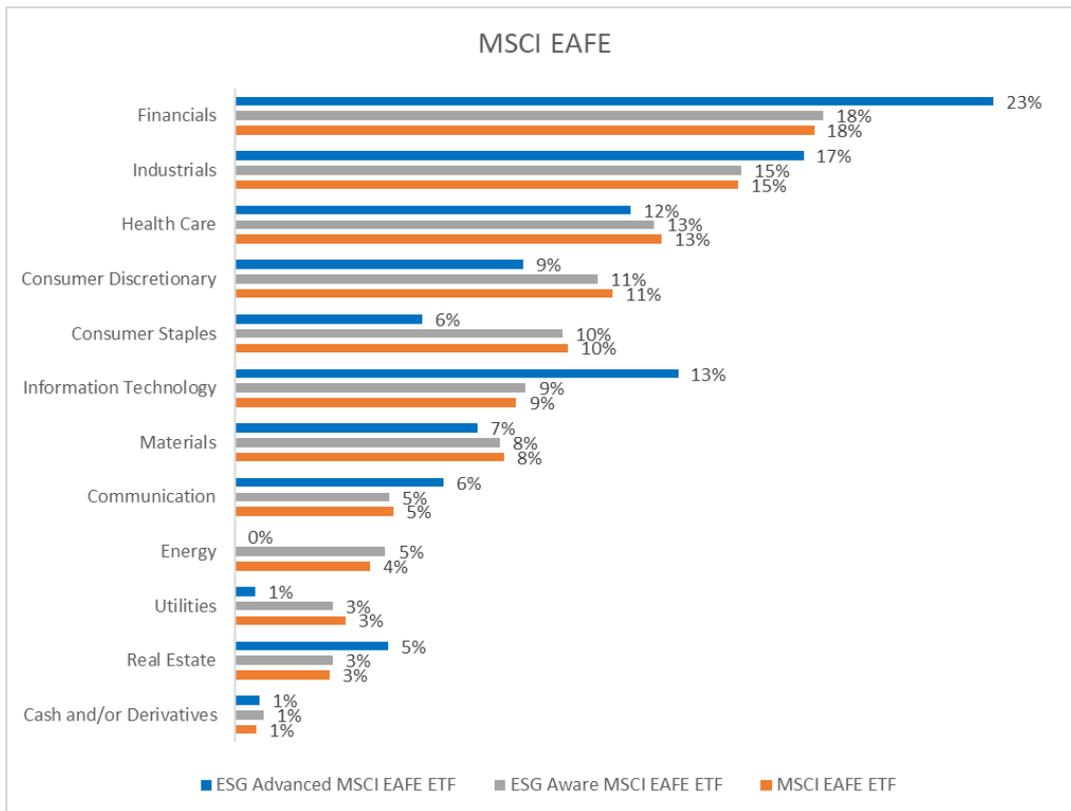


Figure 28: répartition sectorielle des fonds EAFE

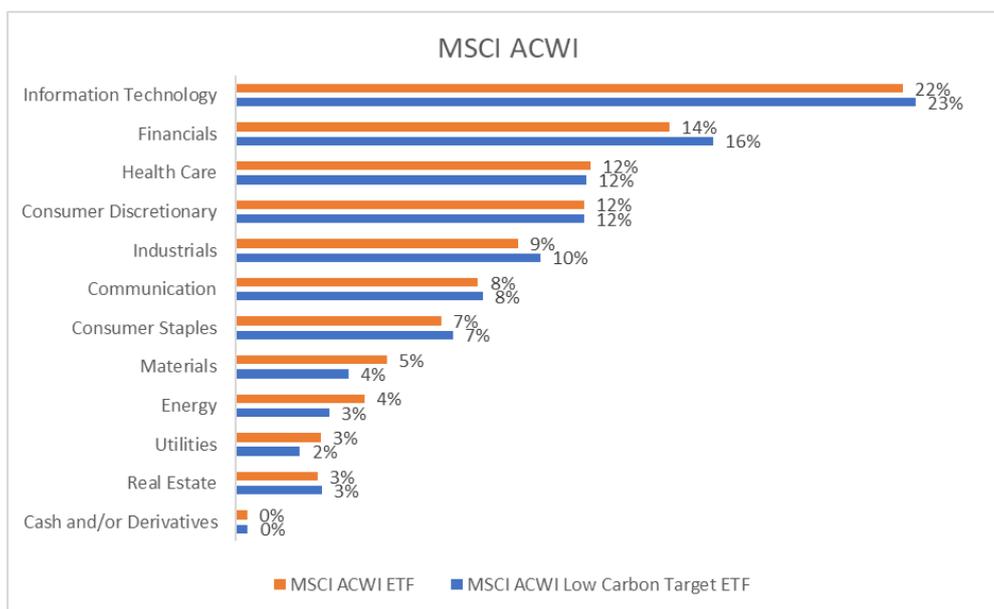


Figure 29: répartition sectorielle des fonds ACWI

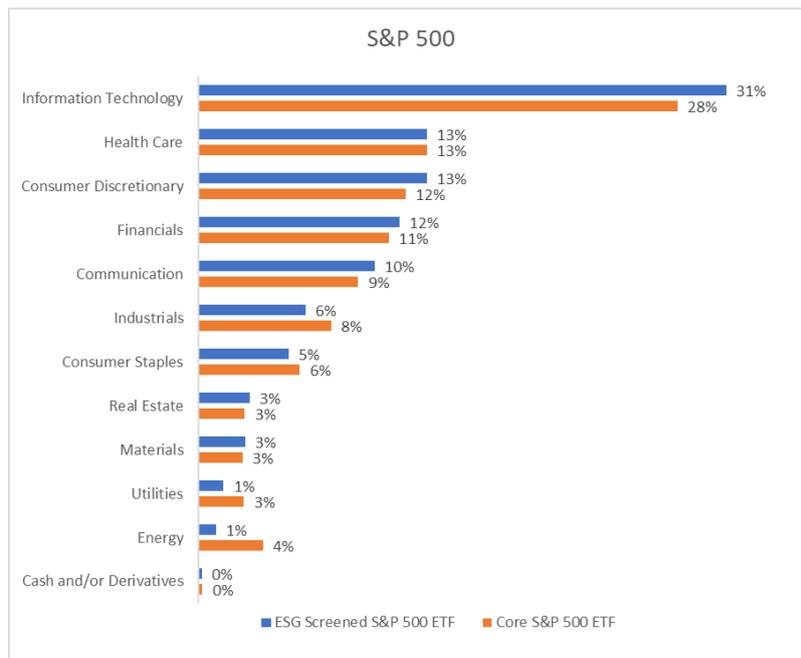


Figure 30: répartition sectorielle des fonds S&P

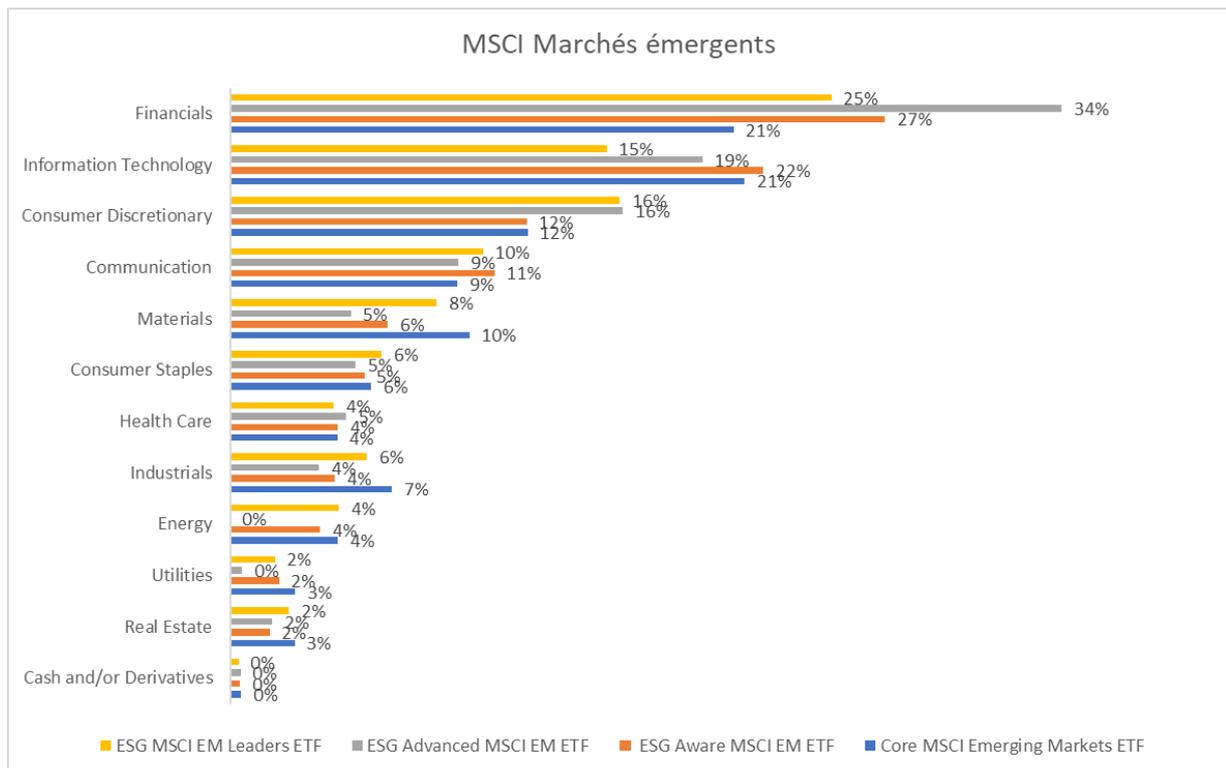


Figure 31: répartition sectorielle des fonds MSCI marchés émergents

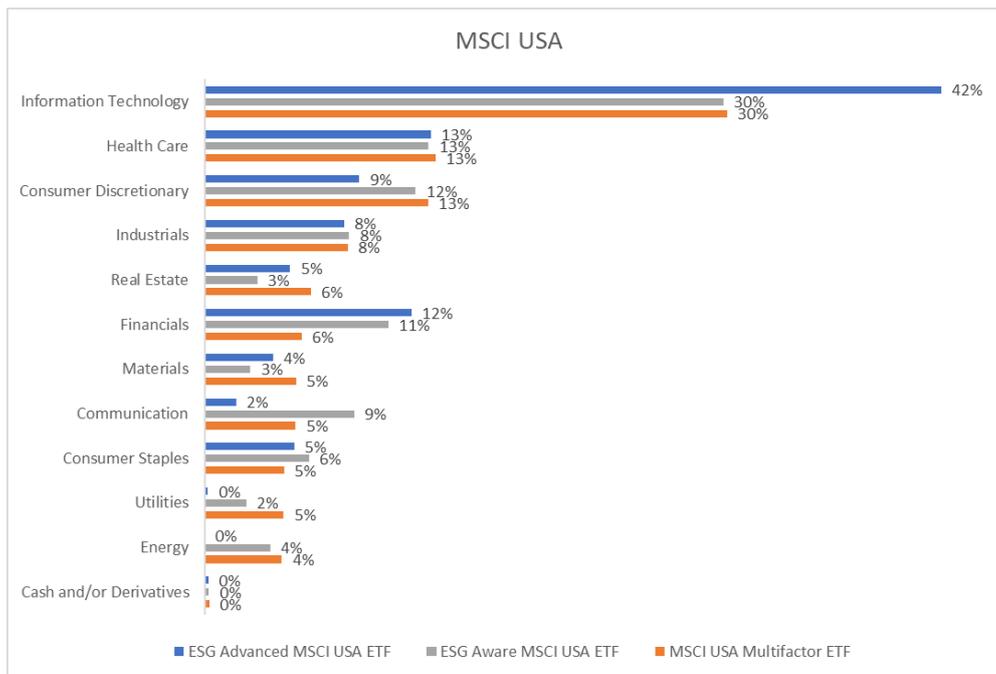


Figure 32: répartition sectorielle des fonds MSCI USA

### 3.2.2 Volatilité, rendement et Ratio Sharpe

L'objectif premier de cette étude consistait, en miroir avec les études de sensibilité du 2<sup>e</sup> Chapitre, à comparer la volatilité des fonds thématiques ESG par rapport à celle de fonds comparables non ESG. La formule de la volatilité annualisée se retrouve comme suit, en supposant qu'il y a 252 jours de bourse dans une année :

$$\sigma = \text{Standard deviation} \times \sqrt{252} \quad (3.2.1)$$

L'écart type est la mesure dans laquelle les prix varient par rapport à la moyenne sur une période donnée. Par volatilité, il faut entendre l'amplitude des variations (écart-type) du cours d'un actif financier. La volatilité des performances passées est équivalente au risque.

Les observations montrent une tendance baissière de la volatilité sur les fonds ESG et une volatilité plus importante sur les dernières années pour les fonds traditionnels. En effet, si l'on observe uniquement la volatilité historique indépendamment de l'année d'ouverture du fonds, les fonds ESG présentent souvent une volatilité plus forte.

Dans le tableau ci-dessous, les résultats présentent les volatilités historiques non normalisées, avec en bleu les fonds à thématique ESG et en orange leurs équivalents traditionnels.

Nom	Date	ESG	région	vol	Rendement	Sharpe
ESG Screened S&P 500 ETF	22/09/2020	oui	Amérique du Nord	16%	24%	1,52
Core-SP-500-ETF_fund	15/05/2000	non	Monde	20%	5%	0,27
ESG Screened S&P Mid-Cap ETF	22/09/2020	oui	Amérique du Nord	19%	30%	1,55
ESG Screened S&P Small-Cap ETF	22/09/2020	oui	Amérique du Nord	22%	33%	1,50
SP 100 ETF	23/10/2000	non	Monde	19%	5%	0,26
ESG Aware MSCI USA Small Cap ETF	10/04/2018	oui	Amérique du Nord	26%	11%	0,42
ESG Aware MSCI USA ETF	01/12/2016	oui	Amérique du Nord	19%	16%	0,81
ESG Advanced MSCI USA ETF	16/06/2020	oui	Amérique du Nord	18%	21%	1,19
ESG MSCI USA Leaders ETF	07/05/2019	oui	Amérique du Nord	24%	18%	0,75
MSCI USA ESG Select ETF	24/01/2005	oui	Amérique du Nord	19%	8%	0,43
MSCI USA Multifactor	28/04/2015	non	Amérique du Nord	19%	9%	0,46
BlackRock U.S. Carbon Transition Readiness ETF	06/04/2021	oui	Amérique du Nord	15%	11%	0,72
Core-SP-Total-US-Stock-Market-ETF_fund	20/01/2004	non	Amérique du Nord	19%	8%	0,41
ESG Aware MSCI EAFE ETF	28/06/2016	oui	Monde	15%	7%	0,46
ESG Advanced MSCI EAFE ETF	16/06/2020	oui	Monde	15%	10%	0,68
MSCI EAFE ETF	14/08/2001	non		18%	3%	0,15
Core MSCI EAFE	18/10/2012	non		14%	4%	0,28
MSCI Eurozone ETF	10/06/2014	non		18%	1%	0,04
Core MSCI Europe ETF	10/06/2014	non	Europe	18%	1%	0,04
ESG Aware MSCI EM ETF	28/06/2016	oui	Monde	17%	7%	0,42
ESG Advanced MSCI EM ETF	06/10/2020	oui	Monde	17%	10%	0,59
ESG MSCI EM Leaders ETF	06/10/2020	oui	Monde	18%	3%	0,14
Core MSCI Emerging Markets	18/10/2012	non		16%	1%	0,09
MSCI KLD 400 Social ETF	14/11/2006	oui	Amérique du Nord	20%	8%	0,41
MSCI ACWI Low Carbon Target ETF	08/12/2014	oui	Monde	15%	8%	0,52
MSCI ACWI ETF	26/03/2008	non	Monde	18%	5%	0,28
Global Clean Energy ETF	24/06/2008	oui	Monde	31%	-6%	0,20

Figure 33: volatilité, rendement et ratio de Sharpe pour tous les fonds observés

Cette observation nous a poussé à comparer également les rendements observés sur les mêmes périodes. Ici encore, les résultats ne sont pas tout à fait en ligne avec nos intuitions. Ainsi, bien que la généralisation soit difficile, les rendements des fonds thématiques ESG apparaissent meilleurs que ceux des fonds traditionnels.

On observe par exemple en comparant le S&P 500 et le ESG Screened S&P 500 que la volatilité historique est supérieure pour le S&P 500 or le rendement est bien inférieur. En revanche pour le MSCI sur le périmètre USA, la volatilité est légèrement supérieure pour les fonds ESG, mais le rendement l'est également dans une proportion bien plus importante. Ce constat est valable sur le périmètre des marchés émergents.

Afin d'arriver à une bonne comparaison, notamment dans une logique de constitution d'un portefeuille optimisant le couple rendement/risque, un indicateur est souvent utilisé : le ratio Sharpe. Il met en relation la performance et le risque d'un portefeuille et permet de mesurer la rentabilité d'un actif.

Il correspond au rendement complémentaire apporté par un euro investi sur un actif à un risque donné. Sa formule est la suivante :

$$Ratio_{Sharpe} = \frac{Perf_{fonds} - Perf_{tauxsansrisque}}{volatilité_{fonds}} \quad (3.2.2)$$

Une fois le ratio obtenu, 3 solutions sont possibles :

- Si le ratio est compris entre 0 et 1, le rendement obtenu est supérieur à celui d'un placement sans risque (par exemple le livret A), mais il reste insuffisant.
- Si le ratio est supérieur à 1, tout va bien. La performance dégagée est meilleure que celle du taux du placement sans risque. Le placement devient intéressant.
- Si le ratio est négatif, c'est que la performance obtenue en prenant des risques est inférieure à celle qui serait dégagée en n'en prenant aucun.

En résumé, plus le ratio est élevé, meilleur il est, car la hausse du rendement dépasse celle du risque associé pour y parvenir. En comparant les ratios Sharpe des différents fonds observés, on obtient une mesure d'optimisation du couple rendement risque qui sert d'arbitrage pour la composition d'un portefeuille d'assurance vie.

En revanche, si l'on met en relation les observations faites au chapitre précédent avec celles présentées ici, l'assureur vie pourrait être tenté d'observer uniquement la volatilité, car c'est elle qui lui permet de faire des gains en Fonds Propres. Cependant, l'assureur aura plus intérêt à chercher la maximisation de son ratio Sharpe comme étant représentative de l'intérêt combiné d'une volatilité moindre associée à un meilleur rendement.

Ainsi, un bon ratio Sharpe peut illustrer la compensation d'un risque supérieur par un rendement bien plus intéressant, ou à volatilité équivalente, une performance légèrement meilleure. C'est ce que l'on observe par exemple en comparant le MSCI Emerging Markets et le ESG Aware MSCI EM ou le ESG Advanced MSCI EM : la volatilité du premier est plus faible (16% vs 17%) mais le Sharpe ratio est moins bon (0,09 vs 0,59 ou 0,42). Pour 1pt de volatilité, on obtient un rendement 4 ou 5 fois meilleur.

Cela conforte notre conclusion précédemment exposée, qui impose à un assureur de déterminer le seuil de volatilité qu'il serait prêt à accepter en termes d'évolution de Fonds Propres Solvabilité II pour optimiser ses rendements et sa performance financière.

### **3.2.3 Semi-volatilité, ratio Sortino et drawdown**

Nous avons observé au Chapitre précédent les évolutions en termes de fonds propres Solvabilité II liées à une augmentation de la volatilité. Cependant, lorsque l'on étudie les marchés financiers, ce n'est pas tant l'écart des rendements par rapport à la moyenne qui vont contraindre le gestionnaire, mais surtout les baisses de rendement et performances négatives. Pour mesurer la volatilité des rendements à la baisse, on peut calculer un indicateur dérivé de la volatilité qui est la semi-volatilité. Celle-ci se calcule comme la volatilité, mais en ne considérant que les rendements négatifs.

L'équivalent du ratio de Sharpe défini précédemment, calculé avec la semi-volatilité au lieu de la volatilité se nomme l'indice de Sortino. Selon cette vision, la volatilité est une amplitude autour d'une valeur moyenne. Elle ne s'apparente à un risque que pendant les périodes de baisse. Lors d'une phase de volatilité à la hausse, les investisseurs engrangent des profits, la volatilité n'est donc pas un facteur de risque, mais l'inverse. Il évalue donc uniquement la volatilité à la baisse, celle que redoute un investisseur, car elle est synonyme de pertes potentielles. Pour les investisseurs, un ratio de Sortino élevé est un indicateur à retenir dans la mesure où il met en relief les fonds qui ont été performants tout en restant solides (résilients) durant les périodes de baisse du marché.

Nom	Date	ESG	région	Rendement	semivol	drawdown	Sortino
ESG Screened S&P 500 ETF	22/09/2020	oui	Amérique du Nord	24%	10%	-33%	2,55
Core-SP-500-ETF_fund	15/05/2000	non	Monde	5%	12%	-56%	0,43
ESG Screened S&P Mid-Cap ETF	22/09/2020	oui	Amérique du Nord	30%	11%	-38%	2,79
ESG Screened S&P Small-Cap ETF	22/09/2020	oui	Amérique du Nord	33%	12%	-42%	2,81
SP 100 ETF	23/10/2000	non	Monde	5%	12%	-57%	0,40
ESG Aware MSCI USA Small Cap ETF	10/04/2018	oui	Amérique du Nord	11%	17%	-58%	0,64
ESG Aware MSCI USA ETF	01/12/2016	oui	Amérique du Nord	16%	13%	-52%	1,22
ESG Advanced MSCI USA ETF	16/06/2020	oui	Amérique du Nord	21%	11%	-38%	1,94
ESG MSCI USA Leaders ETF	07/05/2019	oui	Amérique du Nord	18%	16%	-51%	1,14
MSCI USA ESG Select ETF	24/01/2015	oui	Amérique du Nord	8%	12%	-55%	0,66
MSCI USA Multifactor	28/04/2015	non	Amérique du Nord	9%	12%	-49%	0,69
BlackRock U.S. Carbon Transition Readiness ETF	06/04/2021	oui	Amérique du Nord	11%	9%	-15%	1,18
Core-SP-Total-US-Stock-Market-ETF_fund	20/01/2004	non	Amérique du Nord	8%	13%	-56%	0,63
ESG Aware MSCI EAFE ETF	28/06/2016	oui	Monde	7%	10%	-44%	0,71
ESG Advanced MSCI EAFE ETF	16/06/2020	oui	Monde	10%	9%	-29%	1,15
MSCI EAFE ETF	14/08/2001	non		3%	11%	-62%	0,24
Core MSCI EAFE	18/10/2012	non		4%	9%	-45%	0,42
MSCI Eurozone ETF	10/06/2014	non		1%	12%	-47%	0,07
Core MSCI Europe ETF	10/06/2014	non	Europe	1%	12%	-47%	0,07
ESG Aware MSCI EM ETF	28/06/2016	oui	Monde	7%	11%	-48%	0,65
ESG Advanced MSCI EM ETF	06/10/2020	oui	Monde	10%	10%	-24%	1,02
ESG MSCI EM Leaders ETF	06/10/2020	oui	Monde	3%	11%	-27%	0,24
Core MSCI Emerging Markets	18/10/2012	non		1%	10%	-48%	0,15
MSCI KLD 400 Social ETF	14/11/2006	oui	Amérique du Nord	8%	13%	-55%	0,64
MSCI ACWI Low Carbon Target ETF	08/12/2014	oui	Monde	8%	10%	-49%	0,78
MSCI ACWI ETF	26/03/2008	non	Monde	5%	12%	-56%	0,43
Global Clean Energy ETF	24/06/2008	oui	Monde	-6%	20%	-88%	0,31

Figure 34: semi-volatilité, drawdown et ratio de Sortino pour tous les fonds observés

On observe ici aussi que les indices de Sortino sont meilleurs pour les fonds ESG que pour leurs équivalents traditionnels. Cela s'explique par une semi-volatilité plus faible accompagnée d'un rendement plus important dans le cas du MSCI ACWI vs Low Carbon ou par une semi-volatilité plus importante compensée par un rendement bien plus fort dans le cas du MSCI USA ESG Aware.

Nous avons également analysé un indicateur qui nous paraissait pertinent correspondant au *Max Drawdown*. Cet indicateur qui signifie « perte successive maximale » en Anglais, est un indicateur du risque d'un portefeuille choisi sur la base d'une certaine stratégie. Le *max drawdown* mesure la plus forte baisse dans la valeur d'un portefeuille. Il correspond à la perte maximale historique supportée par un investisseur qui aurait acheté au plus haut et revendu au plus bas, et ce pendant une durée déterminée.

Sa formule de calcul se base sur la volatilité ( $\sigma$ ) est la suivante :

$$Maxdrawdown = \frac{\sigma_{max} - \sigma_{min}}{\sigma_{max}} \quad (3.2.3)$$

Le *Max Drawdown* est un moyen d'évaluer le niveau de risque relatif d'un portefeuille ou d'un fonds par rapport à un autre puisqu'il se concentre sur la préservation du capital, préoccupation majeure des investisseurs.

On observe qu'historiquement, les fonds ESG étudiés ont de meilleures performances lorsque l'on regarde le *Max Drawdown*. Bien que ces premières observations procurent une bonne idée des comparaisons, cette analyse est biaisée par l'horizon de temps considéré. C'est pourquoi nous avons concentré la comparaison sur un horizon de temps comparable et en particulier sur les années plus récentes qui sont plus représentatives des évolutions de marché.

### 3.2.4 Comparaison des fonds à horizon de temps similaire

Comme le lecteur pourra le constater, sur tous les périmètres, les fonds ESG performant à minima aussi bien que leur équivalent non ESG et dans la plupart des cas le rendement est même largement meilleur. Nous avons normalisé les valeurs observées pour faciliter la lecture et la comparaison.

Ainsi, sur le périmètre des marchés émergents, la différence est particulièrement observable. Le fonds ESG Advanced représente une sélection d'investissement dans des entreprises ayant un impact positif ESG (comme le fonds ESG Aware) tout en appliquant des filtres pour éviter les entreprises sujettes aux controverses et ayant de mauvaises notes ESG.

On observe que sur ce périmètre des marchés Emergents, le fonds ESG Advanced fait vraiment la différence en termes de performance pour une volatilité relativement comparable. Les fonds ESG Aware et ESG Leaders sont pour leur part similaires au Core MSCI. Ce qui confirme l'hypothèse que la performance ESG ne s'accompagne pas forcément d'un abandon de performance financière.

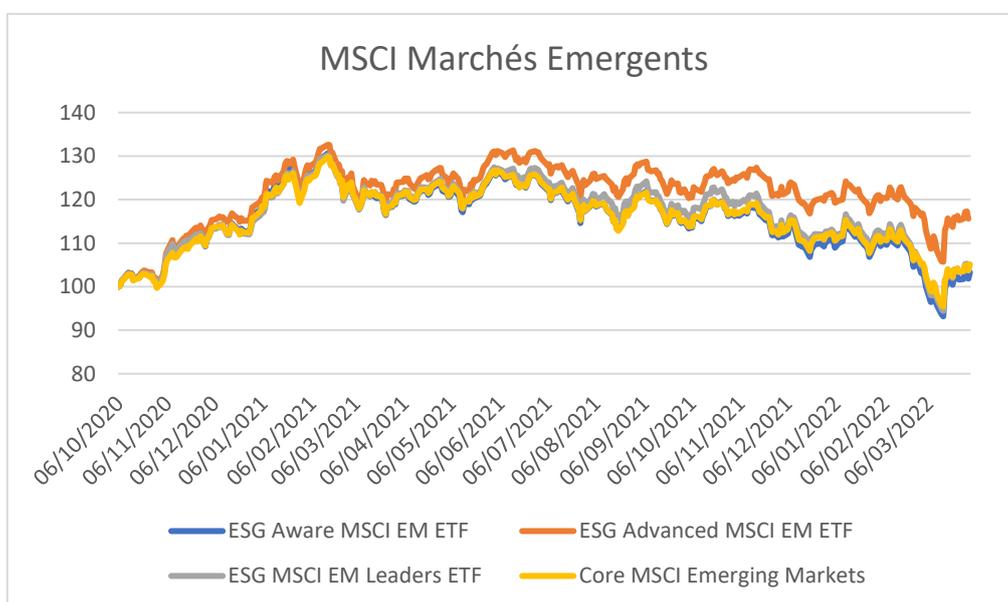


Figure 35: évolution des rendements des Fonds MSCI sur les marchés émergents

	ESG Aware MSCI EM ETF	ESG Advanced MSCI EM ETF	ESG MSCI EM Leaders ETF	Core MSCI Emerging Markets
<b>vol annualisée</b>	17,7%	17,3%	18,1%	17,0%
<b>semi vol</b>	10,6%	10,1%	10,7%	10,2%
<b>max drawdown</b>	-28,7%	-24,3%	-27,5%	-26,6%
<b>rendement</b>	2%	10%	3%	3%
<b>Sharpe</b>	0,12	0,59	0,14	0,20
<b>Sortino</b>	0,21	1,02	0,24	0,33

Figure 36: principaux indicateurs des Fonds MSCI sur les marchés émergents

Sur d'autres périmètres comme le S&P 500 auquel on compare sa sélection centrée sur les critères et performances ESG ou ACWI (Emerging Market Equities) et sa sélection faible en émissions carbone, l'écart, bien que positif, est moins important. Les graphiques et tableaux suivants présentent en effet une volatilité et un rendement relativement comparables, illustrés par un ratio de Sharpe très proche. Comme ce sera développé par la suite, ces résultats poussent à considérer d'ores et déjà des investissements prenant en compte les critères ESG. Si les performances sont similaires, il peut être

intéressant de se tourner dès maintenant vers ce type de placements, afin de ne pas pâtir des probables hausses de prix lorsque les réglementations deviendront plus contraignantes qu'incitatives.

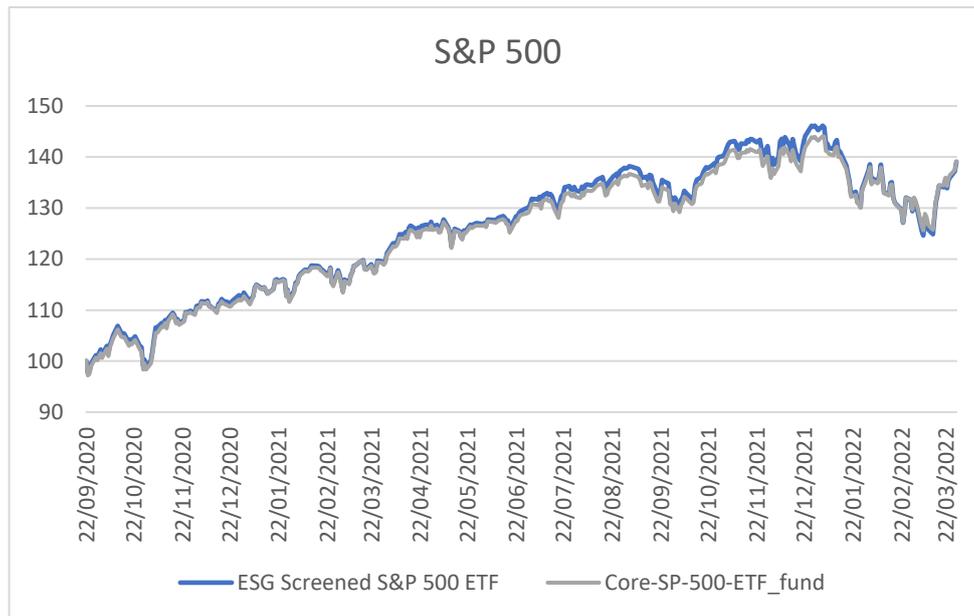


Figure 37: Evolution des rendements des fonds S&P

Nom du fonds	ESG Screened S&P 500 ETF	Core-SP-500-ETF_fund
vol annualisée	16%	15%
semi vol	10%	9%
max drawdown	-33%	-33%
rendement	24%	22%
Sharpe	1,52	1,47
Sortino	2,55	2,48

Figure 38: principaux indicateurs des Fonds S&P

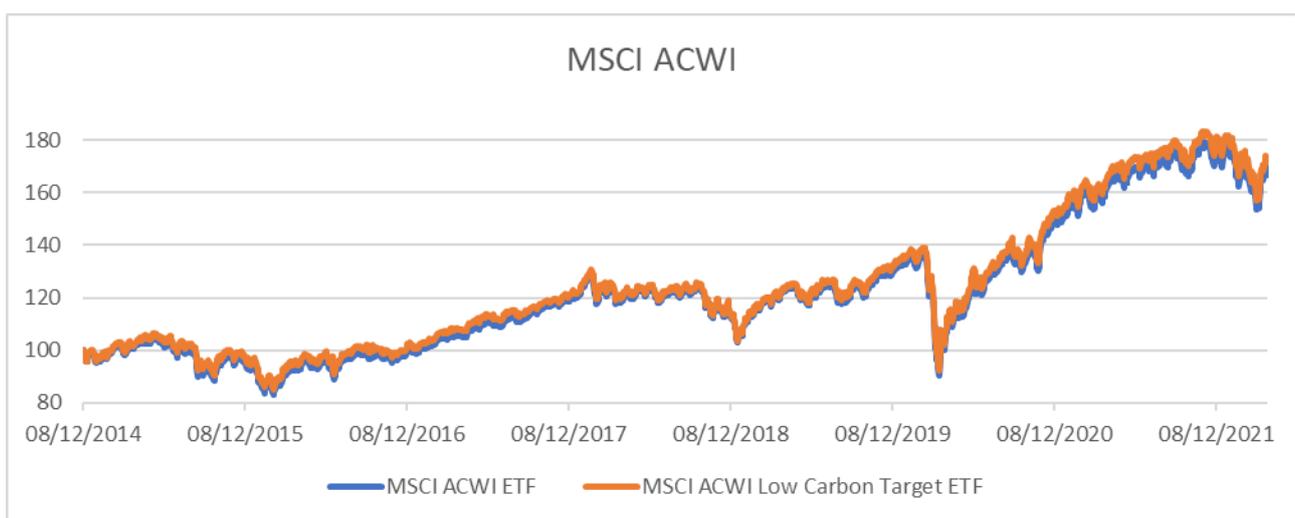


Figure 39: Evolution des rendements des fonds MSCI ACWI

Nom du fonds	MSCI ACWI ETF	MSCI ACWI Low Carbon Target ETF
vol annualisée	15,2%	15,1%
semi vol	10,2%	10,1%
max drawdown	-48,7%	-48,6%
rendement	7,2%	7,9%
Sharpe	0,48	0,52
Sortino	0,71	0,78

Figure 40: Principaux indicateurs des fonds MSCI ACWI

Sur les marchés européens, on constate des performances comparables à date, voire légèrement inférieures sur 2022. En observant en revanche la courbe des rendements historiques et en particulier l'année 2021, on constate que les deux courbes (bleue et orange) représentant les fonds orientés ESG ont une performance supérieure à celle du fonds classique (représenté par la courbe grise). L'une des raisons pourrait être une meilleure résilience des fonds orientés ESG en situation de crise.

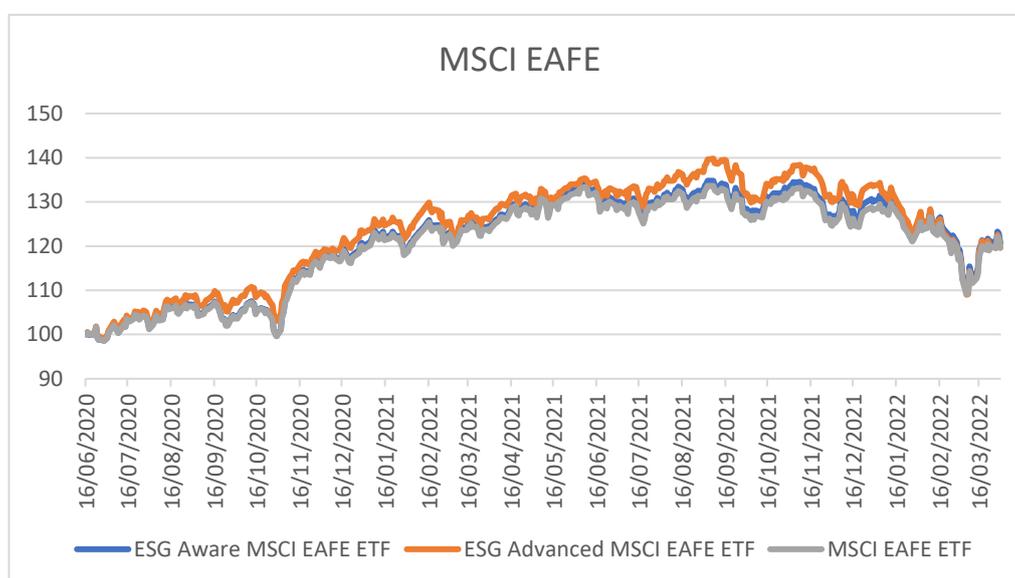


Figure 41: Evolution des rendements des fonds MSCI EAFE

Nom du fonds	ESG Advanced MSCI EAFE ETF	ESG Aware MSCI EAFE ETF	MSCI EAFE ETF
vol annualisée	15%	15%	15%
semi vol	9%	9%	9%
max drawdown	-22%	-18%	-18%
rendement	10%	11%	10%
Sharpe	0,68	0,74	0,70
Sortino	1,15	1,24	1,17

Figure 42: principaux indicateurs des fonds MSCI EAFE

Les observations sur les données de ces fonds obtenues via le site Ishare nous donnent une bonne vision des performances à l'échelle de fonds et réfutent l'hypothèse selon laquelle la performance ESG est incompatible avec une performance financière satisfaisante.

### 3.3 OBSERVATIONS A L'ECHELLE D'UN PORTEFEUILLE

L'observation simple d'un fonds n'est pas suffisante pour établir des conclusions à l'échelle d'un portefeuille d'assurance. Si nous n'avons pas poussé l'exercice jusqu'à la composition d'un portefeuille d'assurance optimisé, qui pourrait faire à elle seule l'objet d'un mémoire d'actuariat, nous présentons dans les paragraphes suivants des observations quant à la réalisation d'un tel exercice. Ces observations se basent sur la bibliographie étudiée pour la constitution de cette étude.

#### 3.3.1 Incidence de l'approche sur la composition de portefeuilles

Cela a été présenté en introduction, la composition d'un portefeuille prenant en compte les critères ESG s'appuie sur plusieurs types d'approches, qui pourront avoir un effet différent sur les indicateurs de suivi de la performance. Ces indicateurs que nous avons présenté lors de notre étude comparative des fonds sont l'univers d'investissement et son allocation sectorielle, la volatilité, la tracking error et, bien que nous ne l'ayons pas traité auparavant, la liquidité. Cette dernière n'a volontairement pas été traitée dans cette étude, car dans le cas d'un portefeuille d'assurance vie, la composition du portefeuille selon le type d'actif est encadrée par la réglementation. Elle constitue donc un facteur moins pris en compte dans les analyses d'actifs.

Vontobel Asset Management présente une synthèse des effets des différentes approches sur les indicateurs en question.

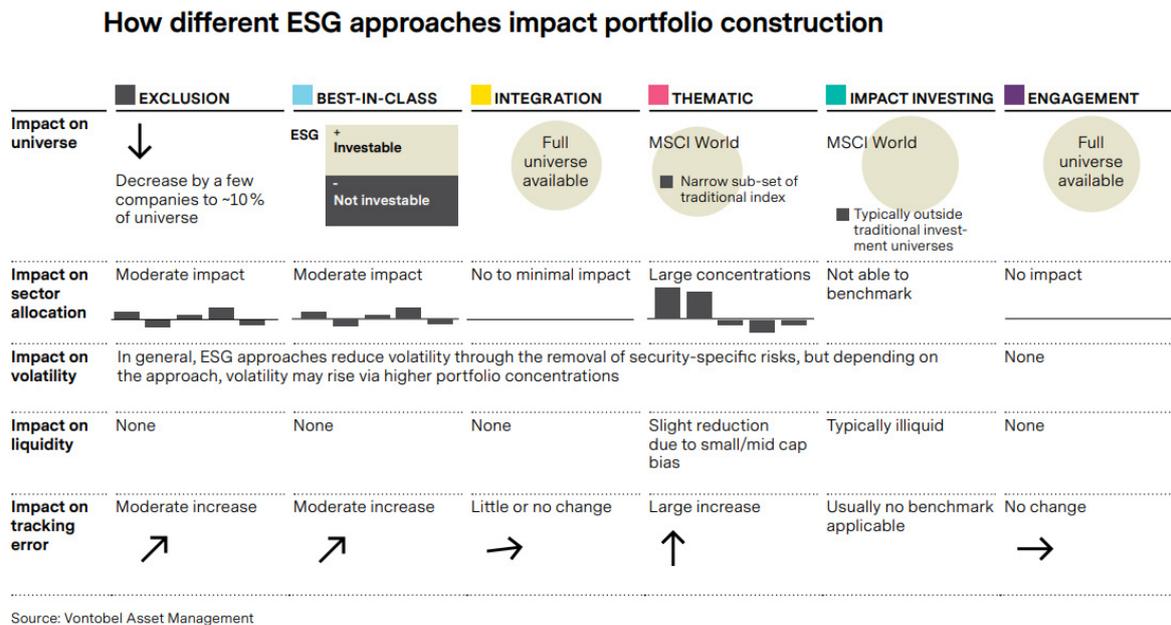


Figure 43: Effets de l'approche ESG sur la composition d'un portefeuille. Source : Vontobel Asset Management

On observe par exemple que le fait de retirer les secteurs ayant une incidence négative tels que le tabac ou l'armement ne grève l'horizon d'investissement que de 10% et a un effet modéré sur l'allocation sectorielle ce qui est cohérent, étant donné que les désinvestissements se concentrent sur des secteurs spécifiques tels que l'énergie. Une approche thématique aurait quant à elle naturellement un fort effet sur l'allocation sectorielle avec un risque de concentration fort, l'univers d'investissement étant fortement réduit. La tracking error augmenterait elle aussi de manière significative ce qui veut dire que le portefeuille ainsi constitué aurait tendance à se détacher fortement du marché.

Bien que ces résultats soient présentés pour la composition des portefeuilles, ils sont applicables à la composition d'un fonds. On peut retrouver ces observations dans les fonds que nous avons observés au paragraphe précédent : la volatilité du MSCI Low Carbon est plus forte que celle du MSCI Global montrant une concentration plus importante et sa tracking error est très élevée, symbole d'un éloignement marqué.

### 3.3.2 Illustration avec l'approche de la Financière de l'Echiquier

La financière de l'Echiquier a étudié les performances de portefeuilles constitués des 40 meilleures entreprises selon la performance ESG, des 40 pires et du MSCI Europe. La comparaison a été réalisée deux années de suite et l'on observe à ce titre une nette surperformance du portefeuille Top 40 par rapport aux autres portefeuilles en particulier sur l'année 2020 pourtant atypique. Ainsi, le portefeuille composé des meilleures notes ESG a enregistré une performance de 15% contre 0,2% pour celui composé des plus mauvaises notes.

Le *Drawdown* et la vitesse de retour à la normale sont également bien meilleurs, avec un *maximum drawdown* de -34,6% pour le Top 40 vs. -39,1% pour le Flop 40. Si ces résultats montrent une meilleure résilience des meilleures notes ESG, elle s'accompagne d'une capacité à rebondir plus rapide : les valeurs du Top 40 ont nécessité 59 jours de moins que celles du Flop 40 pour retrouver leur niveau pré-crise (264 jours vs. 323 jours).

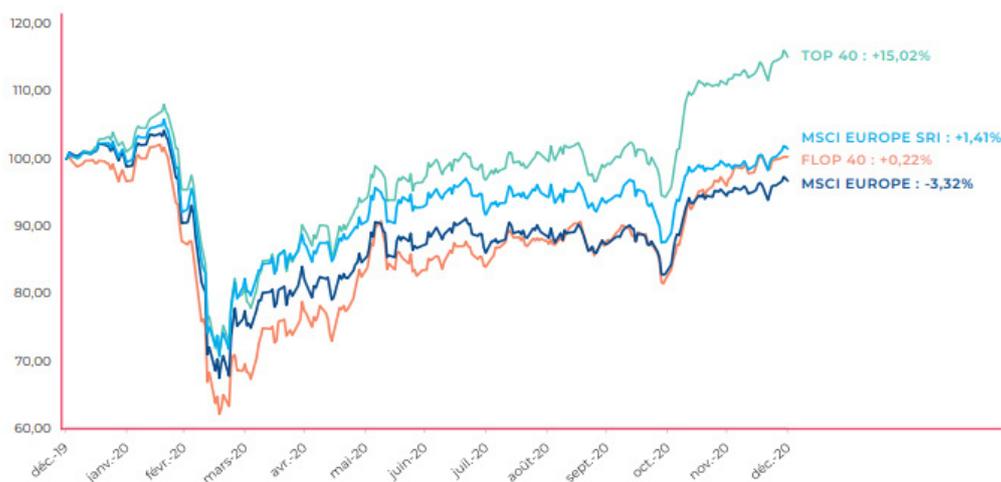


Figure 44: Comparaison des performances des portefeuilles composés des meilleurs et pires profils ESG en 2020. Source La financière de l'Échiquier.

L'étude présente également les résultats sur la décennie, où l'on peut observer une surperformance incontestable du portefeuille Top 40.



Figure 45: Comparaison des performances des portefeuilles composés des meilleurs et pires profils ESG entre 2010 et 2020. Source La financière de l'Échiquier.

La financière de l'Échiquier ayant réalisé en 2019 une étude similaire, elle est en mesure de comparer l'évolution des indicateurs sur les années récentes. Ainsi, sur 11 ans, le ratio Sharpe (présenté plus haut) du portefeuille composé des meilleures notes ESG est 1,9 fois supérieur à celui composé des plus mauvaises notes, alors qu'il était 1,6 fois supérieur sur 9 ans. Cela montre que l'accentuation de la surperformance ne s'est pas accompagnée d'une plus forte volatilité.

Ceci confirme le constat précédent concernant l'observation de la volatilité historique selon lequel l'analyse de ce type de fonds doit s'accompagner d'une attention plus forte portée aux années récentes. En effet, le drift de la courbe de volatilité historique s'est très probablement déformé pour démontrer une volatilité historique récente moins pénalisante.

### 3.4 INTERPRÉTATION DES RESULTATS

#### 3.4.1 Définir la tolérance à la volatilité

Nous l'avons observé, les assureurs vie sont sensibles à la volatilité de leurs investissements, notamment sous les contraintes de Solvabilité II. L'observation des fonds ISR ou, de manière plus large, intégrant des critères ESG montre une volatilité historique plus importante que les fonds dits traditionnels. La stratégie d'intégration de fonds responsables dans son portefeuille coûtera donc des fonds propres SII à l'assureur, au profit d'autres bénéfices identifiables, qu'il lui conviendra de mesurer et de définir en amont.

La construction d'une stratégie d'investissement doit donc se faire au regard de nombreux effets :

- La capacité d'absorption des effets de la volatilité sur les fonds propres SII, partiellement concrétisée par la sensibilité plus faible aux mouvements de marchés comme le matérialise le bêta ber présenté au paragraphe précédent ;
- L'optimisation du ratio Sharpe, qui représente intrinsèquement un équilibre du couple rendement/volatilité ;
- L'approche retenue, qui si elle permet d'optimiser certains indicateurs, peut avoir un effet non négligeable sur l'exposition au risque de concentration ;
- La résilience et le drawdown, qui confirment une déformation de la tendance haussière de la volatilité sur les années récentes.

### 3.4.2 Une résilience prouvée, qu'il vaut mieux acheter dès maintenant

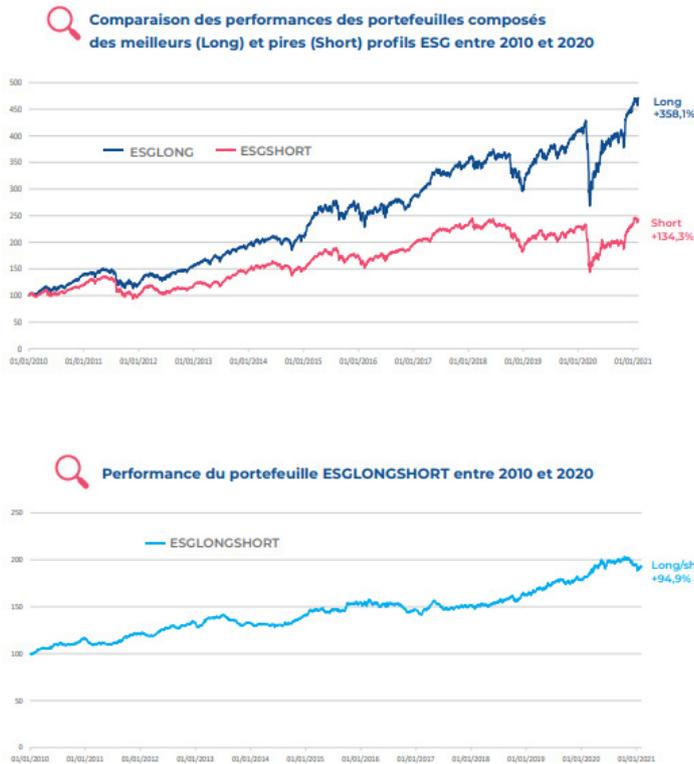
Au vu des constats observés et de la forte dynamique de la régulation tant française qu'europpéenne, la définition d'une stratégie d'investissement centrée sur les placements responsables et durables est plus que jamais d'actualité. La collecte exceptionnelle de ces dernières années est sur une lancée qui n'est pas près de s'essouffler. On peut en revanche anticiper que l'attrait de plus en plus marqué pour ces thématiques fasse inévitablement faire gonfler les prix. Ce que l'on mesure aujourd'hui comme le coût du risque, sera très prochainement accompagné par le coût ESG, défini comme le coût de transition vers une économie bas carbone, aujourd'hui encore relativement faible. Ce signal positif d'investissement de la note ESG a été étudié par la Française de l'Echiquier dans son étude publiée en 2020.

Afin de tester un signal d'investissement, c'est la méthode de création d'un portefeuille « Long Short » qui a été utilisée. Cette approche permet d'identifier, s'il existe, le seuil à partir duquel on observe une corrélation positive entre le critère de qualité ESG et la performance d'un titre.

Pour limiter la concentration de l'échantillon, le portefeuille Long Short est constitué de l'ensemble des entreprises pour lesquelles il existe une note ESG LFDE sur l'ensemble de la période étudiée, soit 756 entreprises analysées et notées au cours des 11 dernières années. Afin d'identifier les entreprises présentes dans la partie « Long » et dans la partie « Short », il faut déterminer le « seuil du signal ESG », c'est-à-dire la note ESG minimale à partir de laquelle le critère de qualité ESG a statistiquement un effet positif sur la performance d'un titre. Le seuil du signal ESG correspond à la moyenne des notes ESG de l'univers LFDE. Il permet de diviser le portefeuille Long Short en deux parties :

- Une partie « Long » composée des entreprises dotées des notes ESG les plus élevées (supérieures à la moyenne de l'univers des valeurs notées). Le portefeuille est acheteur de ces entreprises.
- Une partie « Short » composée des entreprises dont les notes ESG sont les plus faibles (inférieures à la moyenne). Le portefeuille est vendeur de ces entreprises

Afin d'isoler l'effet du critère « Note ESG » dans l'analyse des performances, les variables ont été centrées et réduites permettant de centrer la distribution des notes ESG autour de 0 sans modifier les écarts relatifs entre les notes et donc d'obtenir une exposition neutre au marché sur le portefeuille *Long Short*.



**Tableau comparatif des performances annuelles des portefeuilles entre 2010 et 2020**

Années	ESGLONG	ESGSHORT	ESGLONGSHORT
2010	38,49%	19,80%	15,81%
2011	-12,26%	-15,75%	4,33%
2012	27,50%	15,84%	10,01%
2013	26,58%	26,89%	-0,41%
2014	8,29%	0,95%	6,99%
2015	27,73%	16,81%	9,61%
2016	5,45%	11,82%	-5,37%
2017	22,38%	18,95%	2,85%
2018	-12,95%	-19,57%	8,23%
2019	33,80%	22,70%	8,83%
2020	12,37%	2,00%	9,54%

Figure 46: constitution d'un portefeuille ESGLONGSHORT Source : la Financière de l'Echiquier

On observe que le portefeuille *Long/Short* dégage une performance positive de +94,9% entre 2010 et 2020, témoignant de la surperformance du portefeuille composé des meilleures notes ESG (*Long*) sur celui composé des moins bonnes (*Short*). Ceci permet d'affirmer que l'intégration des critères ESG est un facteur de performance de long terme. On observe également que le portefeuille *Long* a surperformé le portefeuille *Short*, 9 années sur les 11 analysées, ce qui conforte notre conviction que l'ISR apporte de la performance dans différentes conditions de marché. C'est notamment le cas en 2020, une année de crise sanitaire mondiale où le portefeuille *Long/Short* affiche une performance de +9,5%.

Le niveau de risque, mesuré par la volatilité, n'est pas statistiquement significativement différent entre le portefeuille *Long* (volatilité annualisée de 15,6%) et le portefeuille *Short* (volatilité annualisée de 14,6%). Cependant, la performance annualisée est significativement meilleure pour le portefeuille *Long* (+14,8%) que celle du portefeuille *Short* (+8,0%). Le rapport rendement risque, ou ratio de Sharpe est donc bien meilleur pour le portefeuille *Long* (0,95) que pour le portefeuille *Short* sur la période analysée. Le portefeuille composé des meilleures notes ESG est donc plus attractif car il génère davantage de performance pour un même niveau de risque.

En février 2020, le site Morningstar publie lui aussi une étude sur l'effet des investissements ESG sur la performance des entreprises. L'objectif de ce travail était de déterminer si le fait d'investir dans des entreprises aux pratiques ESG développées s'accompagne d'un coût complémentaire. Le constat de départ étant que le marché reconnaît la valeur des pratiques ESG des entreprises et par conséquent fait payer un prix plus élevé pour les entreprises ayant de bonnes pratiques ESG que pour leurs homologues aux mauvaises pratiques ESG.

Cependant, étant donné que le prix actuel d'un titre et son rendement futur attendu sont généralement inversement liés, le rendement attendu d'une entreprise ayant de bonnes pratiques ESG peut être inférieur à celui d'une entreprise ayant de mauvaises pratiques ESG. Il pourrait alors

exister une prime de rendement qui incite les investisseurs à détenir des entreprises ayant de mauvaises pratiques ESG. Cette prime compenserait les investisseurs pour tout risque lié aux critères ESG, comme les catastrophes environnementales ou les scandales d'entreprise dus à des défaillances de gouvernance (controvertées).

Malgré le bienfondé économique de ce postulat, l'étude ne conclut à aucun frein rendement/risque à investir dans l'ESG au niveau mondial et seulement un léger coût lorsque l'univers d'investissement est limité aux titres américains et canadiens. En effet, la comparaison des attributs des trois portefeuilles mondiaux (Meilleur, Moyen, Pire) indique que les sociétés bénéficiant d'une meilleure notation ESG avaient tendance à être plus importantes en termes de capitalisation boursière et plus matures, avec des bénéfices et un rendement des dividendes plus élevés. Pour les rendements mensuels moyens, le tableau ci-dessous montre qu'il n'y avait pas de différences économiquement significatives entre chaque groupe ESG.

Attributes of Global ESG Portfolios				
Portfolio	Market Cap (bn)	Earnings Yield %	Dividend Yield %	Monthly Return
Worse	2.00	5.00	1.3	0.75
Medium	2.75	5.20	1.6	0.78
Better	6.15	5.50	2.2	0.76

Source: Morningstar Direct. Data as of Sept. 30, 2019.

Figure 47: Résultats des trois portefeuilles mondiaux étude Morningstar

L'étude Morningstar met en avant un autre constat concernant le caractère ESG qui semble être un facteur d'investissement distinct, ce qui signifie qu'il est modérément ou non corrélé à d'autres facteurs connus.

Ces résultats confortent l'idée selon laquelle il est nécessaire de se pencher dès à présent sur l'intégration de critères ESG dans les investissements, d'autant plus pour les acteurs majeurs du secteur financier. Ces démarches peuvent être conduites dans une optique d'amélioration et d'optimisation des performances comme cela a pu être montré dans la section précédente ou dans une logique d'anticipation des durcissements de réglementation à venir. Si l'on se fie aux déclarations de la députée travailliste néerlandaise Lara Wolters au sujet des *reportings* extra-financier : « *Le temps des démarches volontaires est terminé. Elles ne fonctionnent que pour les meilleurs élèves. Nous avons besoin de leadership politique et de standardisation européenne* », les besoins en investissements durables vont aller en s'accroissant. Le passage d'une réglementation incitative à une réglementation contraignante s'accompagnera inévitablement d'une hausse des prix des actifs correspondant aux bonnes pratiques en matière de critères extra-financiers. Un gestionnaire éclairé aurait donc tout intérêt à se tourner dès à présent vers des investissements plus responsables, tant que le prix à payer n'est pas encore trop dissuasif.

### 3.5 LIMITES QUANT A L'APPROCHE

Dans notre étude de la sensibilité à la volatilité, de nombreuses hypothèses structurantes ont été posées qui pourraient modifier les résultats si l'on avait modifié l'approche. En effet, par mesure de simplification et du fait de la disponibilité des données, nous avons opéré une analyse décorrélée de la sensibilité d'une part et des portefeuilles ISR d'autre part. Si l'on avait combiné les deux, à savoir si nous avions implémenté notre portefeuille directement dans le modèle, les hypothèses structurantes s'en seraient vues modifiées. Les hypothèses citées par la suite sont celles identifiées

comme pouvant être affectées par les enjeux ESG, alors que la modélisation que nous avons faite n'en a pas tenu compte.

### 3.5.1 Modèle ALM

La projection qui a servi à la modélisation ALM et donc à la sensibilité à la volatilité s'est faite sur un horizon de 10ans, en run-off et via la génération de 10 scenarii initiaux. Par ailleurs, la stratégie d'allocation d'actif modélisée de façon fixe et non dynamique est une hypothèse structurante de la gestion actif-passif qui n'a pas été prise en compte. Ces hypothèses de construction du modèle ALM permettent d'obtenir un bon proxy de projection mais biaisent sans aucun doute les résultats et la précision de ces derniers.

Par ailleurs, le modèle a été calibré sur un taux de rachat de 5% par an. Cette hypothèse biaise elle aussi le résultat, notamment sur la prise en compte des rachats conjoncturels. En effet, on peut facilement imaginer, au vu de l'importance croissante des sujets de durabilité, que la composition d'un portefeuille selon des critères ESG influencerait négativement sur les lois de rachat observées.

Un horizon de projection plus long permettrait par exemple de considérer une liquidation plus réaliste des contrats. De la même manière, la modélisation d'Affaires nouvelles, intégrées à une stratégie d'allocation d'actifs dynamique pourrait apporter une reproduction plus fine de l'environnement futur d'un portefeuille d'assurance. Tout comme les rachats pourraient varier avec l'intégration de critères ESG dans la stratégie d'investissements, on peut anticiper une relative corrélation avec les volumes de nouvelles souscriptions.

Enfin, nous avons modélisé une distribution de Participation aux Bénéfices minimale, alors qu'elle figure comme l'un des leviers de pilotage et d'absorption de la variation des résultats. Une politique d'allocation stratégique intègre normalement les mécanismes de distribution de PB lors de son élaboration.

### 3.5.2 Univers risque neutre

La modélisation en univers risque neutre, si elle répond aux exigences de projection des *Best Estimate* sous Sovabilité II, n'offre pas une observation complète et réaliste des futurs possibles d'un portefeuille d'assurance. La neutralisation du coût du risque des investissements est une hypothèse forte, notamment lors d'études sur les stratégies d'allocation d'actifs. L'introduction d'une stratégie de réallocation d'actifs dynamique nécessiterait en parallèle la simulation de scénarii en univers monde réel, qui permettraient d'observer et d'optimiser les rendements futurs des actifs modélisés en portefeuilles.

La calibration du GSE dans un tel univers poserait ainsi la question des indices de références utilisables, et notamment l'éventuelle nécessité de la paramétrer différemment selon les types d'actions ou d'obligations observées. Comme nous le verrons par la suite dans les ouvertures, il convient de s'interroger sur la possible déformation des facteurs de risques liée à l'essor des enjeux ESG dans les investissements.

### 3.5.3 Calculs de SCR

Les calculs de SCR n'ont pas été modélisés. On peut pourtant naturellement envisager que l'introduction de titres d'investissements ISR auraient un effet non négligeable dans les modules de

calcul du SCR, qu'il soit de souscription, de marché ou opérationnel. La Formule Standard a une approche homogène du risque. Une calibration plus fine de certains risques tels que le risque marché ou le risque opérationnel pourrait faire émerger des effets divergents sur la sensibilité, que ce soit parce que les facteurs de risques sont déformés, ou parce que certains sous-modules pourraient réagir différemment aux titres ISR. Il faudrait alors probablement adapter les modèles pour modifier le niveau de risque ou de corrélation entre les diverses estimations.

### 3.5.4 Fonds observés et risque de concentration

Les fonds observés dans l'étude et notamment dans ce chapitre sont essentiellement des fonds labellisés ISR. Si la performance et la volatilité moindre de ces fonds paraît attractive, il est important de préciser que cette étude est réalisée en vision « solo », c'est-à-dire fonds par fonds. La composition d'un portefeuille uniquement composé de fonds ISR nécessiterait une attention particulière notamment pour éviter un risque de concentration aux effets néfastes sur la volatilité. L'enjeu serait alors de constituer un portefeuille avec un mix de fonds ISR diversifiés dans les secteurs et thématiques sélectionnés.

Par ailleurs, dans la composition des portefeuilles comparés, l'approche retenue est un mix entre une approche d'exclusion et thématique. En effet, si l'on prend l'exemple du MSCI Low Carbon, il est construit par :

- Exclusion du top 20% des entreprises les plus émettrices de carbone
- Exclusion des entreprises disposant des plus grosses réserves d'énergies fossiles
- Sélection des entreprises ayant la meilleure performance en termes d'émissions carbonées

Si la volatilité est fortement réduite par le retrait d'importants facteurs de risques, l'inconvénient de cette approche thématique réside dans le risque de concentration qu'elle induit. Il convient d'être vigilant sur les effets contradictoires que peuvent avoir ce type de stratégies.

## 3.6 UNE OUVERTURE SUR D'AUTRES ANALYSES ET ETUDES

### 3.6.1 Allocation optimale selon le triplet rendement/risque/note ESG

L'approche proposée dans ce mémoire est comme nous l'avons vu assez restrictive, tant du fait de la difficulté d'obtention de données fiables et comparables que dans un souci de simplification. Le choix de s'appuyer essentiellement sur des fonds labellisés ISR selon une logique thématique met non seulement l'accent sur le « E » des critères ESG mais il néglige également toute une partie de la finance durable.

Ces limites dans l'approche adoptée ouvrent le chemin de plusieurs autres champs d'analyses, permettant d'élargir aux autres critères « S » et « G ». Il serait intéressant par exemple d'étudier la possibilité pour un fonds euros d'avoir une gestion pilotée ESG, telle que pratiquée sur certains fonds UC. Cette approche nécessiterait l'optimisation du couple rendement/risque telle qu'on la connaît, à laquelle on ajouterait une variable « performance ESG » qui serait, elle aussi, à maximiser.

La bonne réalisation de cette étude pourrait constituer en elle-même un mémoire d'actuariat. Se poserait alors la question de la définition de la mesure de la performance ESG : c'est notamment l'une des raisons qui nous a conduit à nous éloigner de cette analyse en premier lieu. En effet, comme nous l'avons exposé lors du premier chapitre, l'évaluation de la performance ESG est encore très

variable et volatile selon les hypothèses et la méthodologie considérée. La recherche de l'optimisation d'un triplet « rendement/risque/note ESG » aurait comme prérequis la sélection d'une mesure de performance, à travers l'utilisation d'une note ESG fournie par une agence de notation donnée. Or comme nous l'avons vu précédemment, l'absence actuelle d'harmonisation et de standardisation des méthodologies rendraient cette étude fortement sensible aux critères observés ou aux thématiques privilégiées. Par ailleurs, l'analyse de portefeuille serait inévitablement incomplète, étant donnée la difficulté d'évaluer la performance ESG des Obligations d'Etat, qui représentent la majeure partie des portefeuilles assurantiels.

### **3.6.2 Prise en compte des enjeux ESG dans les modèles de risque**

Ce mémoire s'est essentiellement concentré sur l'intégration des risques ESG dans la stratégie d'investissements d'une compagnie d'assurance et donc avec une approche orientée sur l'actif. Il serait intéressant d'étudier une approche centrée sur le passif et en particulier sur la gestion des risques. Les exercices pilotes de l'ACPR sur la calibration des stress-tests climatiques présentés en première partie initient ce type de réflexions et dessinent les premières lignes de l'intégration des risques ESG de manière plus générale dans les modèles de risques des assureurs.

On peut naturellement envisager que la prise en compte des risques climatiques ou plus largement des risques ESG dans les modules de calcul du SCR, qu'il soit de souscription, de marché ou opérationnel pourrait modifier le niveau de risque ou de corrélation entre les diverses estimations. Par ailleurs, les scénarii ORSA (*Own Risks Self Assessment*) et les stress-tests qui les accompagnent auraient tout intérêt à intégrer d'ores et déjà des mesures d'exposition aux risques ESG.

Si les analyses extra-financières et l'entrée en vigueur des réglementations les entourant marquent les enjeux grandissants de ces thématiques, la première mesure serait certainement d'en mesurer les effets financiers qui transparaissent au travers de l'exposition à ces risques, tant d'un point de vue actif que passif, interne qu'externe et sur la gouvernance comme sur les modèles de calcul.

### **3.6.3 Déformation du facteur de risque**

Lors de l'étude des fonds, il a été montré que la volatilité des années les plus récentes était difficilement comparable à celle des années précédentes. Cela laisse présumer d'une modification des marchés et d'une adaptation à un nouvel environnement plus en adéquation avec les enjeux actuels. Cette déformation laisse imaginer que les hypothèses de marché sur lesquelles les analyses actuelles (et par exemple Solvabilité II) s'appuient ne sont plus forcément très pertinentes au regard de l'environnement actuel. Par ailleurs, le comportement des fonds ESG laisse à penser que le marché commence à prendre en compte ces fonds et que les facteurs de risque se déforment en ce sens. Il serait intéressant d'étudier cette déformation au regard des calibrations de chocs sur les actifs par exemple.

## CONCLUSION

---

L'étude menée autour de la volatilité des investissements d'un portefeuille d'assurance vie en support Euros montre une sensibilité marquée des Fonds Propres et de la VIF. L'assureur vie et en particulier le gestionnaire d'actif aura donc tout intérêt à tenir compte de cet indicateur dans la construction de son portefeuille. Plus généralement, c'est un critère qui est essentiel dans la définition d'une stratégie d'investissement aux côtés de l'appétence au risque et de la performance financière.

S'il est difficile de conclure de manière catégorique sur les performances des investissements qui prennent en compte les critères ESG, une tendance se dessine à l'encontre des idées reçues selon lesquelles la durabilité serait synonyme d'abandon de performance financière. Cette tendance assez récente mérite néanmoins une attention particulière car elle peut prévaloir d'une modification pérenne du comportement des marchés. L'intégration des critères ESG dans les stratégies de composition des fonds existant semble en effet apporter plus de résilience, de robustesse et de performance. Cela s'explique mécaniquement par la signification intrinsèque de la bonne performance ESG qui concerne des entreprises ayant de bons systèmes de gouvernance, une prise en compte du bien-être de leurs employés, etc. Il n'est donc pas déraisonnable de considérer qu'il existe une corrélation entre la stabilité d'une entreprise et sa performance. L'analyse plus poussée des fonds à thématique ESG existants présente des performances meilleures ou à minima similaires aux fonds traditionnels.

La mise en place des réglementations sur le sujet devrait mettre à disposition du secteur financier un nombre plus important de données quantitatives comme qualitatives qui permettront d'élargir le champs « investissable » actuellement encore limité. Cela permettra d'accompagner l'engouement vers les titres ESG et partiellement compenser la hausse de prix qui ira de pair avec la hausse de la demande. Les gestionnaires d'actifs et les assureurs ont en revanche tout intérêt à s'intéresser dès à présent à ces titres, pour anticiper l'entrée en vigueur plus que probable de réglementations plus contraignantes, d'autant plus que le prix à payer reste raisonnable et si pas encore clairement bénéfique, plus que prometteur.

## LISTE DES ABREVIATIONS, DES SIGLES ET DES SYMBOLES

---

ACPR Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution

BE Meilleure estimation (Best Estimate en anglais)

EIOPA Autorité Européenne des Assurances et des Pensions Professionnelles (European Insurance and Occupational Pensions Authority en anglais)

ESG Environnemental, Social et de Gouvernance

FFA Fédération Française de l'Assurance

FP Fonds Propres

FV Juste valeur (Fair Value en anglais)

GSE Générateur de scénarii économiques

ISR Investissement Socialement Responsable

MCEV Market Consistent Embedded Value

ORSA Own Risk Self-Assessment

PB Participation aux Bénéfices

PM Provisions Mathématique

RC Réserve de capitalisation

RM Marge de risque (Risk Margin en anglais)

SCR Capital de solvabilité requis (Solvency Capital Requirement en anglais)

SII Solvabilité II

TME Taux Moyen d'Emprunt

TVFOG Valeur temps des options et garanties financières (Time Value of Financial Options and Guarantees)

UC Unité de Compte

UFR Taux ultime (Ultimate Forward Rate en anglais)

VA Ajustement de Volatilité (Volatility Adjustment en anglais)

VAN Valeur Actuelle Nette

VC Valeur Comptable

VM Valeur de Marché

# BIBLIOGRAPHIE

---

## SITES INTERNET ET ARTICLES

Site de l'AMF : <https://www.amf-france.org>

Site de la Commission Européenne : <https://ec.europa.eu/>

Site Morningstar: <https://www.morningstar.com/> « How does investing in ESG Companies affects returns?

Site de l'ACPR : [Scénarios et hypothèses principales de l'exercice pilote climatique | Banque de France \(banque-france.fr\)](https://www.banque-france.fr/fr/actualites/scenarios-et-hypotheses-principales-de-l-exercice-pilote-climatique)

Site de l'EIOPA : [EIOPA ISSUES OPINIONS ON GOVERNANCE AND RISK MANAGEMENT OF PENSION FUNDS \(institutdesactuaire.com\)](https://www.institutdesactuaire.com/eiopa-issues-opinions-on-governance-and-risk-management-of-pension-funds)

Réglementation SFDR : <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R2088&from=EN>

<https://www.boursorama.com/> « Robeco lance une gamme d'indices durables bas carbone », mars 2022

<https://www.carbone4.com/> « Construire des indices bas-carbone avec les indicateurs Carbon Impact Analytics, juin 2016

<https://www.lemondedelenergie.com/> « Euronext lance un nouvel indice d'entreprises « bas carbone » », Juin 2020

<https://www.novethic.fr/> « Les investisseurs mobilisés sur le changement climatique », février 2015

<https://www.orse.org/> « Panorama des obligations durables, décembre 2021

[https://www.avise.org](https://www.avise.org/) « finance responsable solidaire à impact comment s'y retrouver

[https://www.environmental-finance.com](https://www.environmental-finance.com/) "climate risk could be added to solvency II in near future warns eiopa head"

[www.orse.com](http://www.orse.com) « Panorama des obligations durables »

<https://www.deloitte.com> « Fournisseurs de données ESG : se frayer un chemin dans la jungle des offres disponibles »

[www.candriam.com](http://www.candriam.com) « Investisseurs, méfiez-vous des notes ESG de fonds »

<https://www.masterassasfinance.com/> « l'industrie du tabac est-elle un bon investissement ? »

<https://www.cigars-connect.com> « banques et tabac »

## PUBLICATIONS ET RAPPORTS

[ACPR Banque de France. 2015] NOTICE Solvabilité II, Publication et textes de référence.

[Armel K., Planchet F. 2018] « Comment construire un générateur de scénarios économiques risque neutre destiné à l'évaluation du best-estimate des contrats d'épargne ? », Assurances et Gestion des Risques

[Chen, H., 2020] Etude de l'évolution du label ISR public français et des fonds labellisés, FIR

[Gunther Capelle-Blancard, Patricia Crifo, Marc-Arthur Diaye, Rim Oueghlissi, Bert Scholtens. ,2016] Performance ESG et spreads des obligations souveraines : analyse empirique des pays de l'OCDE.

[ICMA 2021] Green Bond Principles - Voluntary Process Guidelines for Issuing Green Bonds

[IFOP 2020] « L'intérêt des Français pour la finance responsable se confirme », Enquête IFOP pour le FIR et Vigeo Eiris, Septembre 2020

[Le Vallois et al., 2008] Le Vallois, F., Palsky, P., Paris, B. et Alain, T. (2008). Gestion Actif Passif en assurance vie : Réglementation, outils, méthodes. Economica.

[Lehmann, A. 2021] 'The EU green bond standard: sensible implementation could define a new asset class', Bruegel Blog

[Rouchati, 2016] Rouchati, F. (2016). Projection du ratio de solvabilité d'un assureur retraite : les méthodes paramétriques (curve fitting et least squares monte carlo) peuvent-elles se substituer à la méthode des simulations dans les simulations ?

[FIR, Vigeo Eiris, IFOP, 2020] « L'intérêt des Français pour la finance responsable se confirme »

## **MEMOIRES D'ACTUARIAT**

LAUZON de F.X. (2018) Intégration du risque immobilier dans l'univers Solvabilité 2

MARTIN C. (2007) Optimisation de l'allocation stratégique d'actifs d'une compagnie d'assurance vie.

POINTIN D. (2017) Les assureurs peuvent-ils continuer à vendre des contrats en euros ?

SUSLU R. (2012) Générateurs de Scénarios Economiques en Assurance : Impact de la modélisation adoptée sur les calculs de solvabilité

TEMBRUN H. (2020) Allocation stratégique d'actifs en épargne dans le cadre d'une remontée rapide des taux d'intérêt

TEBAKH M.L. (2020) Estimation de la déviation du BEL dans un contexte IFRS 17

---