

**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  
le**

Par : Anne-Sophie DEMORGNY

Titre : **Identification des facteurs du risque de transition à intégrer dans la gestion des risques d'un portefeuille d'investissements 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 :

---

---

---

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

---

---

---

---

---

---

---

---

Secrétariat :

Bibliothèque :

Entreprise : MACSF

Nom : Karine STAVREVITCH

MACSF ASSURANCES  
Cours du Triangle - 10, rue de Valéry  
92800 PUTEAUX  
Tél. 01 71 23 80 80  
SIRET 778 063 031 0329 - APE 6512 Z



Directeur de mémoire en entreprise :

Nom : Pierre-François MARCASTEL

Signature :



Invité :

Nom : Eric DUBOS

Signature :

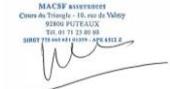


**Autorisation de publication et de mise en ligne sur un site de diffusion de documents actuariels**

(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)

Signature du responsable entreprise

MACSF ASSURANCES  
Cours du Triangle - 10, rue de Valéry  
92800 PUTEAUX  
Tél. 01 71 23 80 80  
SIRET 778 063 031 0329 - APE 6512 Z



Signature(s) du candidat(s)





## RESUME

---

Indemnisant les dommages consécutifs aux aléas climatiques, les assureurs ont toujours intégré les enjeux environnementaux à leur passif. Depuis plusieurs années, ces enjeux ont un impact sur la valeur de marché des entreprises, notamment celles présentes à l'actif des assureurs. En tant qu'investisseurs de long terme, les compagnies d'assurance doivent intégrer les critères environnementaux dans leur politique de gestion des risques financiers. Ce mémoire dresse, dans une première partie, un état des lieux de la réglementation actuelle sur l'intégration des critères ESG (pour Environnement, Social et de Gouvernance). Le risque de transition est ensuite étudié via la présentation de la méthodologie développée par le groupe MACSF dans ses portefeuilles d'investissement. Cette méthodologie utilise un score par émetteur. Enfin, deux modèles sont développés pour évaluer la pertinence d'adapter ce score aux classes d'actifs massivement représentées dans les portefeuilles d'investissement : les obligations d'entreprises et les actions.

Mots clés : risque de transition ; ESG ; défaut ; cours des actions ; exposition du portefeuille



## **ABSTRACT**

---

By compensating damages resulting from climatic hazards, insurers have always included environmental issues in their liabilities. For several years, these issues have had an impact on the market value of companies, particularly those in the assets of insurers. As long-term investors, insurance companies must integrate environmental criteria into their financial risk management policy. This paper draws up, first, an inventory of the current regulations on integration of ESG criteria (for Environment, Social and Governance). Then, the transition risk is studied through the presentation of the methodology developed by the MACSF group in their investment portfolios. This methodology uses a score per issuer. Finally, two models are developed to assess the relevance of adapting this score to asset classes massively represented in investment portfolios: corporate bonds and equities.

Key words : transition risk ; ESG ; default ; share prices ; portfolio exposure



## NOTE DE SYNTHÈSE

---

Les enjeux climatiques impactent les compagnies d'assurance à deux niveaux : en tant qu'assureur, en indemnisant les sinistres liés au dérèglement climatique, et en tant qu'investisseur, via la gestion des actifs. En leur qualité d'investisseurs de long terme, les assureurs détiennent des investissements exposés aux risques climatiques qui peuvent engendrer des pertes financières importantes.

Les risques liés au changement climatique sont:

- Le risque physique, qui correspond aux pertes liées à des événements climatiques extrêmes ;
- Le risque de transition, qui résulte des effets de la mise en place d'un modèle économique bas-carbone ;
- Le risque de responsabilité, qui correspond aux impacts financiers incertains résultant d'éventuelles poursuites judiciaires pour avoir contribué au changement climatique ou pour ne pas avoir suffisamment pris en compte les risques climatiques.

L'objectif de ce mémoire est d'étudier plus particulièrement le risque de transition et son évaluation dans les portefeuilles d'investissement d'un assureur vie.

### 1. CONTEXTE ET CADRE REGLEMENTAIRE

Depuis plus de trente ans, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) évalue l'état des connaissances, des causes et des impacts du changement climatique. Il a pour objectif d'évaluer l'information scientifique, technique et socio-économique disponible en lien avec le changement climatique. De par ses actions, l'homme a modifié la répartition des gaz à effet de serre dans l'atmosphère contribuant ainsi au réchauffement climatique.

Les experts du GIEC montrent que les impacts du réchauffement climatique exposent des millions de personnes à une insécurité alimentaire et hydrique aiguë. Ils estiment qu'il ne faudrait émettre plus que 500 Gt de CO<sub>2</sub>eq pour limiter le réchauffement à +1,5°C : aujourd'hui nous en émettons 40Gt par an (12 ans pour atteindre les +1,5°C au rythme des émissions actuelles). La responsabilité d'engager un tel changement relève des gouvernements et a été initiée en 2015 avec la signature de l'Accord de Paris.

La mise en place d'un modèle économique bas-carbone peut être à l'origine de perturbations sur les marchés financiers, ce risque est le risque de transition. Les institutions législatives et réglementaires ont mis en place des réglementations portant sur la transparence, la gouvernance et la gestion des risques des enjeux liés au changement climatique pour préserver la stabilité financière. L'ambition est, aussi, d'arriver à la neutralité carbone globale d'ici 2050 pour limiter les effets du changement climatique sur la planète.

Identifier les impacts du risque de transition dans la gestion des investissements d'un assureur vie est important car le produit de ces investissements est le principal contributeur au résultat technique. Les produits de ces placements participent donc au maintien de la solidité financière de l'assureur.

## **2. ETUDE DU SCORE D'ÉVALUATION DU RISQUE DE TRANSITION DU GROUPE MACSF**

### **1. Présentation du groupe MACSF et de sa gestion financière**

Le groupe MACSF est une compagnie d'assurance dédiée aux professionnels de la santé comprenant principalement des activités d'épargne et de retraite, d'assurance IARD (Incendie, Accidents et Risques Divers), de RCP (Responsabilité Civile Professionnelle) et d'assurances de personnes. Les actifs sont gérés en direct par les équipes de la direction financière et s'élèvent à plus de 36 milliards d'euros au 31 décembre 2021.

L'analyse qui sera faite par la suite concernera les investissements, dans les entreprises privées (*Corporates*), de l'entité MACSF Epargne Retraite (assurance vie). Les souverains et les entreprises financières sont exclus. Le périmètre comprend donc 31% du portefeuille. Le score d'évaluation du risque de transition est calculé sur les entreprises les plus carbo-intensives. Ces entreprises sont très exposées à un risque d'évolution soudaine et brutale de la réglementation pour limiter leurs émissions de gaz à effet de serre. L'analyse par score sera donc faite sur les secteurs moyennement et fortement carbo-intensifs à savoir : énergie, matériaux, services aux collectivités, industrie et consommation discrétionnaire. Ces secteurs représentent 62% de la poche *Corporates* de l'entité MACSF Epargne Retraite.

### **2. Construction d'un score d'évaluation du risque de transition**

Pour évaluer le risque de transition des portefeuilles d'investissement, le groupe MACSF utilise un score (appelé  $RT_{MACSF}$  par la suite) compris entre 0 et 8. 0 correspond à un risque de transition élevé et 8 à un risque de transition faible.

$RT_{MACSF}$  est calculé de la manière suivante :

$$RT_{MACSF} = \mathbb{1}_{hasTAXO} + \mathbb{1}_{TAXOcompany > TAXOsector} + \mathbb{1}_{hasGB} + \mathbb{1}_{hasGHG} + \mathbb{1}_{GHGcompany < GHGsector} + \mathbb{1}_{isSBTi} \\ + \mathbb{1}_{hasND/EBITDA} + \mathbb{1}_{NB/EBITDAcompany < ND/EBITDAsector}$$

Une hypothèse forte est faite dans la construction du score, la transparence. Trois points sur huit sont accordés aux entreprises qui publient l'indicateur clé de performance du règlement Taxonomie, les émissions de gaz à effet de serre et le ratio dette nette/EBITDA. Les dernières réglementations poussent les entreprises à la publication d'informations. Donc, en cas de non mise à disposition de ces informations, le risque de transition sur l'entreprise augmente.

### **Indicateur Taxonomie**

Depuis 2022, les entreprises doivent publier l'indicateur clé de performance du règlement Taxonomie. Cet indicateur permet d'évaluer la part d'activités durables, sur le plan environnemental, des entreprises par rapport à leur chiffre d'affaires. Pour la construction du score, nous utilisons l'indicateur  $KPI CA_i$  de chaque entreprise qui est comparé à la moyenne de son secteur. Si l'indicateur de l'entreprise est meilleur que son secteur, le score  $RT_{MACSF}$  est augmenté d'un point.

### **Obligations vertes**

Une obligation verte est un emprunt émis par une entreprise sur le marché auprès d'investisseurs pour lui permettre de financer des projets contribuant à la transition écologique. Si l'entreprise émet ce type de produit, le risque de transition est diminué : le score  $RT_{MACSF}$  est augmenté d'un point.

### **Emissions de gaz à effet de serre**

La mesure des émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise est appelée l'empreinte carbone. Pour la construction du score, nous utilisons l'empreinte carbone de l'entreprise  $i$  divisée par le nombre d'employés :  $GHG_{company_i}$ . Cette donnée est comparée à la moyenne de son secteur. Si l'empreinte carbone par employé d'une entreprise est en dessous de la moyenne du secteur, cela signifie que l'entreprise est moins exposée au risque de transition car elle émet moins de gaz à effet de serre. Elle est en avance dans la prise en compte des objectifs environnementaux dans ses activités par rapport à ses concurrents. Dans ce cas, le score de l'entreprise est augmenté d'un point.

### **SBTi**

L'initiative *Science Based Targets*, appelée SBTi, vérifie l'alignement de la stratégie de l'entreprise avec l'Accord de Paris. Créée en 2015, elle regroupe des partenaires issus des mondes public et privé. L'initiative fournit aux entreprises une méthode pour limiter le réchauffement climatique à un niveau bien inférieur à  $+2^{\circ}\text{C}$ , de préférence à  $+1,5^{\circ}\text{C}$ , par rapport à la période préindustrielle (1850-1900). Si l'entreprise à une méthodologie validée par SBTi, un tiers indépendant, le risque de transition est diminué : le score  $RT_{MACSF}$  est augmenté d'un point.

### **Ratio dette nette/EBITDA**

Ce ratio mesure la capacité de l'entreprise à rembourser sa dette sur la base de son excédent brut d'exploitation (EBE ou EBITDA en anglais). Si le résultat du ratio d'une entreprise est inférieur à la moyenne de son secteur alors cette entreprise détient plus de capacité financière pour se transformer par rapport à ses concurrents. Le score est donc augmenté d'un point.

Le score obtenu permet de répartir les investissements en trois niveaux de risque : de 0 à 2, il s'agit d'un risque de transition élevé ; de 3 à 5, il s'agit d'un risque de transition moyen et de 6 à 8, il s'agit d'un risque de transition faible.

### **3. Application du score et comparaison avec un portefeuille de référence**

Pour évaluer l'exposition du fonds en euros de MACSF (MACSF Epargne Retraite) au risque de transition, nous le comparons à un portefeuille de référence, le fonds en euros de l'AFER. Ce portefeuille a un encours de près de 47 milliards d'euros au 31/12/2021.

Structurellement, le portefeuille de l'AFER est moins exposé au risque de transition que le portefeuille de MACSF Epargne Retraite. En effet, le portefeuille de l'AFER est sous-exposé aux *Corporates* : 12% pour l'AFER par rapport à 31% pour le portefeuille de MACSF Epargne Retraite. En reprenant l'exposition aux secteurs les plus carbo-intensifs (énergie, matériaux, services aux collectivités, industrie et consommation discrétionnaire) au sein de la poche *Corporates*, l'exposition du portefeuille de MACSF Epargne Retraite (62%) est supérieure à celle du portefeuille de l'AFER (46%).

La note globale, pour les secteurs analysés, du portefeuille MACSF est 4,6 alors que celle du portefeuille de l'AFER est 4,5. Le portefeuille MACSF est légèrement mieux noté que celui de l'AFER.

En conclusion, le portefeuille d'investissement du groupe MACSF est structurellement plus exposé au risque de transition que le portefeuille de l'AFER. En revanche, la sélection des titres dans les secteurs les plus carbo-intensifs est légèrement moins exposée au risque de transition que celle du portefeuille de référence.

Ce score est un score d'évaluation par émetteur qui n'intègre pas les spécificités des classes d'actif de type obligations ou actions. Dans les deux parties suivantes, une amélioration de ce score est étudiée en mesurant l'impact sur les probabilités de défaut puis sur les variations des cours des actions.

### **3. LIEN ENTRE RISQUE DE TRANSITION ET PROBABILITE DE DEFAUT**

Le score d'Altman est utilisé pour évaluer le lien entre le risque de transition et le risque de défaut de l'entreprise. Ce modèle va permettre d'évaluer la capacité de l'entreprise à faire face à une augmentation des coûts liés à la neutralité carbone.

#### **1. Données : prix du carbone**

Pour évaluer ces coûts, le prix des quotas européens (EUA pour *European Union Allowances*) issus du système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) est utilisé comme prix du carbone. Ce mécanisme consiste à donner une valeur aux dommages liés aux émissions de gaz à effet de serre. La volonté politique derrière cette mesure est de peser sur les entreprises pour les inciter à émettre moins de gaz à effet de serre. Ce système est le plus

utilisé, le plus mature et le plus abouti : les variations du prix du carbone reflètent à la fois la volonté politique de peser sur le coût des émissions de gaz à effet de serre, la demande des entreprises en quotas d'émission et la vue des investisseurs sur cette demande.

Pour étudier l'impact de la mise en place d'une économie bas-carbone, nous supposons que celle-ci serait imposée par l'Etat. Le coût associé à cette obligation réglementaire est donc intégré au coût de production et nous supposons que les entreprises ne font aucun changement structurel au cours du temps (leur niveau d'émissions de gaz à effet de serre est supposé constant).

## 2. Scénarios d'évolution du prix du carbone

Les quotas carbone sont des outils de compensation d'émission. Si une entreprise souhaite compenser ces émissions, elle peut acheter des quotas sur le marché. Pour compenser ces émissions le calcul du coût est simple :

$$\text{Coût} = \text{émissions de GES} \times \text{prix carbone}$$

Les émissions sont exprimées en tonne équivalent CO<sub>2</sub> et le prix du carbone correspond au prix pour une tonne de CO<sub>2</sub> émise.

Pour évaluer les évolutions de prix du carbone, nous utilisons des scénarios élaborés par le NGFS (*Network for Greening the Financial System*). Le scénario *Net Zero 2050* limite le réchauffement climatique à +1,5°C grâce à des politiques climatiques strictes et à l'innovation atteignant zéro émission nette de dioxyde de carbone vers 2050. Le scénario *Below +2°C* augmente progressivement la rigueur des politiques climatiques pour limiter au maximum le réchauffement climatique en dessous de +2°C. Le scénario *Divergent Net Zero* atteint la neutralité carbone en 2050 mais avec une hausse du prix du carbone très élevée due à des mesures divergentes introduites dans les différents secteurs d'activité conduisant à une élimination plus rapide des combustibles fossiles. Le scénario *Delayed transition* considère que, jusqu'en 2030, les politiques climatiques n'évoluent pas. Le scénario appelé *current policies* correspond à l'état actuel des politiques. Enfin, le scénario NDCs (*Nationally Determined Contributions*) reprend l'ensemble des politiques engagées mais pas encore appliquées. Ces scénarios donnent des niveaux de prix du carbone tous les 5 ans jusqu'en 2050.

Pour la suite nous allons extraire les évolutions de prix du carbone estimées par la NGFS des différents scénarios et les impacter dans les paramètres concernés du score d'Altman.

## 3. Modèle : score d'Altman

Développé en 1968 par Edward Altman, la méthode des scores est une technique d'analyse destinée à diagnostiquer préventivement les difficultés des entreprises. L'idée est de déterminer, à partir des comptes des sociétés, des ratios qui soient des indicateurs avancés (deux à trois ans à l'avance) des difficultés des entreprises. Le Z-score prédit la probabilité de faille dans la gestion de l'entreprise la menant au défaut.

Pour analyser l'impact du coût de la neutralité carbone sur les entreprises, nous avons estimé le prix du carbone en fonction des différents scénarios du NGFS et l'avons répercuté sur certains composants du score d'Altman pour évaluer la date à partir de laquelle le coût de la neutralité carbone engendrerait un risque de défaut à court terme pour l'entreprise.

Les données utilisées pour les calculs sont les données historiques au 31/12/2019 (pour éviter la prise en compte de l'impact du COVID). Pour les données « résultat d'exploitation », « ventes » et « PER », utilisées pour calculer le score d'Altman, nous avons fait une moyenne sur les années 2017, 2018 et 2019 pour lisser les valeurs en cas de données extrêmes.

Les entreprises utilisés pour tester cette méthode sont les sociétés du CAC 40. Le tableau ci-dessous reprend la date, pour chaque scénario, à partir de laquelle le coût de la neutralité carbone engendrerait un risque de défaut à court terme pour l'entreprise.

		Score d'Altman									
		Année à partir de laquelle le score D'Altman passe en zone de risque de faillite à court terme									
		Emissions GES (Scopes 1, 2 & 3)	Méthodologie validée par la SBTi	Entreprise concernée par la Taxonomie	Sans compensation de l'empreinte carbone	Current policies	NDCs	Below 2°C	Delayed transition	Net Zero 2050	Divergent NZ
DASSAULT SYSTEMES	Technologies de l'information	142	O	O							
TELEPERFORMANCE	Industrie	162	O	N							2 050
KERING	Consommation discrétionnaire	162	O	N							
VIVENDI	Services de communication	179	N	N					2 045	2 045	2 040
PUBLICIS GROUPE	Services de communication	188	O	N							
AXA	Finance	192	N	N							
CAPGEMINI	Technologies de l'information	217	O	O							
SOCIETE GENERALE	Finance	268	N	N							
BNP PARIBAS	Finance	358	N	N							
EUROFINS SCIENTIFIC	Soins de santé	405	N	N				2 040	2 035	2 025	2 025
WORLDLINE	Technologies de l'information	435	O	N				2 040	2 035	2 025	2 025
HERMES INTERNATIONAL	Consommation discrétionnaire	521	N	N							
ESSILORLUXOTTICA	Consommation discrétionnaire	938	N	N					2 035	2 035	2 030
STMICROELECTRONICS	Technologies de l'information	1 136	O	O				2 045	2 035	2 025	2 025
ORANGE	Services de communication	1 288	O	N							
CARREFOUR	Consommation de base	2 001	O	N							
UNIBAIL-RODAMCO-WESTFIELD	Immobilier	2 668	O	O				2 035	2 035	2 025	2 025
PERNOD RICARD	Consommation de base	2 837	O	N					2 040	2 040	2 035
LEGRAND	Industrie	3 479	O	O				2 035	2 035	2 025	2 025
STELLANTIS	Consommation discrétionnaire	3 777	N	O					2 035	2 035	2 030
LVMH	Consommation discrétionnaire	4 756	O	N				2 050	2 035	2 030	2 025
SANOFI	Soins de santé	5 399	O	N				2 050	2 035	2 030	2 025
THALES	Industrie	9 817	N	N							
L'OREAL	Consommation de base	12 526	O	N				2 025	2 035	2 025	2 025
BOUYGUES	Industrie	15 900	N	O							
ALSTOM	Industrie	21 099	O	O							
SAFRAN	Industrie	24 610	N	N				2 025	2 025	2 035	2 025
DANONE	Consommation de base	26 121	O	N				2 045	2 025	2 035	2 025
COMPAGNIE DE SAINT GOBAIN	Industrie	27 847	O	N				2 025	2 025	2 035	2 025
VEOLIA ENVIRONNEMENT	Services aux collectivités	40 803	O	O							
VINCI	Industrie	42 301	N	O							
AIR LIQUIDE	Matériaux	46 996	N	O				2 025	2 025	2 035	2 025
SCHNEIDER ELECTRIC	Industrie	65 989	O	O				2 030	2 025	2 035	2 025
RENAULT	Consommation discrétionnaire	73 228	O	O							
CREDIT AGRICOLE	Finance	143 350	N	N							
MICHELIN	Consommation discrétionnaire	146 470	O	N				2 019	2 019	2 019	2 019
ARCELORMITTAL	Matériaux	160 400	N	O				2 019	2 019	2 019	2 019
ENGIE	Services aux collectivités	175 301	O	O							
TOTALENERGIES	Energie	392 923	N	O							
AIRBUS	Industrie	444 185	N	O							

Le score d'Altman ne peut pas être appliqué à cette entreprise  
Le score d'Altman reste en zone sûre  
Le score d'Altman est en zone à risque avant même d'intégrer le coût de la compensation des émissions de GES

Tableau 1 – Scores d'Altman obtenus en fonction des différents scénarios de prix du carbone

La première colonne fait état, au 31/12/2019, du niveau d'émissions de gaz à effet de serre. La deuxième colonne témoigne de l'engagement de l'équipe dirigeante à transformer l'entreprise pour atteindre la neutralité carbone et dont la stratégie a été validée par un tiers indépendant.

La colonne « Entreprise concernée par la taxonomie » identifie les entreprises qui disposent déjà d'activités ayant un impact positif sur l'environnement. La section « Score d'Altman » donne une estimation de la capacité financière des entreprises à absorber le coût de la neutralité carbone.

Cette approche est pertinente pour la gestion obligataire car elle permet de sélectionner les obligations d'entreprises en fonction de leur durée. Par exemple, si le score d'Altman fait ressortir un risque de défaut à court terme dès 2025, il est donc préférable d'investir sur des obligations avec une durée inférieure. En revanche, le nombre de calculs à effectuer pour obtenir cette information est important : pour chaque entreprise en portefeuille, les différents composants du score d'Altman doivent être calculés en fonction des six scénarios de prix du carbone. La mise en application sur des portefeuilles d'investissement avec 200 ou 300 émetteurs différents est compliquée.

## **4. LIEN ENTRE RISQUE DE TRANSITION ET VALEUR BOURSIERE DES ENTREPRISES**

### **1. Données : prix du carbone**

Le prix du carbone utilisé correspond, comme dans la partie précédente, au prix des quotas européens (EUA pour *European Union Allowances*) issus du système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE).

### **2. Modèle : test de causalité de Granger**

Le test de Granger est utilisé pour répondre à la question suivante : les variations du prix du carbone impactent-elles les variations de cours d'une action ?

La théorie de Granger s'appuie sur la définition de causalité suivante : on dit que la série temporelle  $Y_t$  cause la série  $X_t$  au sens de Granger, lorsque la connaissance du passé de  $Y_t$  donne une meilleure prévisions de  $X_t$  que celle obtenue uniquement avec le passé de  $X_t$ . La notion de causalité peut être perçue et définie de différentes manières, nous retenons la causalité au sens de Granger car elle correspond bien aux types de données étudiées.

Ici nous étudions la causalité entre deux variables : les variations du prix du carbone et les variations de cours d'une action. Il s'agit de déterminer si les variations de prix du carbone peuvent causer au sens de Granger les variations de cours d'une action. Le prix du carbone et les cours des actions sont des données quotidiennes. Nous ne retenons ici que les entreprises qui ont un historique de cours disponible lorsque les premières cotations des EUA de la phase 3 du SCEQE ont vu le jour (07/12/2012).

Nous analysons la causalité au sens de Granger des prix du carbone sur les cours des actions sur trois périodes : depuis la première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012), depuis l'entrée en application de l'Accord de Paris (01/01/2016) et enfin, depuis l'entrée en application de la réserve de stabilité de marché (01/01/2019). L'application de cette

réserve est l'élément qui a permis d'accroître la confiance des investisseurs dans le marché du carbone.

Puis nous analysons la réciprocité du test pour voir si les évolutions de prix du carbone impactent directement les évolutions de cours des actions ou si ces variations sont dues à une troisième variable.

### **3. Résultats et interprétations**

Le test est réalisé sur l'échantillon de données suivant : 4 487 entreprises avec une capitalisation boursière supérieure à deux milliards d'euros. Toutes les cotations ont été converties en euros pour éviter un biais dû à des devises différentes. Les entreprises sont réparties sur trois zones : Europe, Amérique du Nord et la Chine.

Les résultats montrent que les variations de prix du carbone expliquent quelques variations de cours des actions d'entreprises européennes et américaines. Néanmoins, en faisant la réciproque, nous nous apercevons que les évolutions des cours des actions peuvent aussi expliquer, au sens de Granger, les évolutions des prix du carbone. Donc, malgré un cadre réglementaire conséquent et un risque de coût de neutralité carbone considérable pour les entreprises, les variations du prix du carbone n'impactent pas, à ce jour, directement les variations des cours des actions.

Cette approche permet de conclure qu'une analyse propre aux actions n'est pas, à ce jour, pertinente.

En conclusion, la méthodologie d'évaluation du risque de transition par émetteur utilisée par le groupe MACSF est satisfaisante. Une approche propre à la gestion obligataire est intéressante mais nécessiterait une quantité de calculs trop importante. L'approche propre à la gestion des actions n'est pas pertinente car il n'y a pas, à ce jour, de lien direct établi entre les variations du prix du carbone et les variations des cours des actions.

## SYNTHESIS NOTE

---

Climate issues impact insurance companies at two levels: as an insurer, by compensating claims related to climate change, and as an investor, through asset management. As long-term investors, insurers hold investments exposed to climate risks, which can lead to significant financial losses.

Risks related to climate change are:

- The physical risk, pertaining to losses linked to extreme climate events,
- The transition risk, resulting from the implementation of a low-carbon economic model,
- The liability risk, which is the uncertain financial impact of possible legal action for contributing to climate change or for failing to adequately take into account climate risks.

The objective of this study is to identify the transitional risk factors that we must integrate in risk management practices of a life insurer's investment portfolio.

### 1. CONTEXT AND REGULATORY FRAMEWORK

For more than thirty years, the IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) has been assessing the state of knowledge of the causes and impacts of climate change. Its objective is to assess the scientific, technical and socio-economic information available in relation to climate change. Human actions have altered the distribution of greenhouse gases in the atmosphere, contributing to global warming.

IPCC experts show that the impacts of global warming are exposing millions of people to acute food and water insecurity. IPCC experts estimate that we need to emit no more than 500 Gt of CO<sub>2</sub>eq to limit warming to +1,5°C: today we are emitting 40Gt per year (12 years to reach +1,5°C at current emission rates). The responsibility to make such a change lies with governments and was initiated in 2015 with the signing of the Paris Agreement.

Climate change risks, such as transition risk, are a source of financial risk. Therefore, legislative and regulatory institutions have put in place regulations on transparency, governance and risk management of climate change issues to safeguard financial stability. The ambition is to achieve global carbon neutrality by 2050 to limit the effects of climate change on the planet.

Identifying the impacts of transition risk in the management of a life insurer's investments is important because the proceeds of these investments are the main contributor to the underwriting result. The proceeds from these investments contribute to maintain the financial solidity of the insurer.

## 2. ANALYSIS OF MACSF GROUP TRANSITION RISK SCORE

### 1. Presentation of MACSF group and its financial management

MACSF group is an insurance company dedicated to healthcare professionals mainly comprising savings and retirement activities, property and casualty insurance (Fire, Accidents and Miscellaneous Risks), professional indemnity and health insurance. Assets under management are more than 36 billion of euros as of December 31, 2021 and are directly managed by the financial team.

The following analysis will concern the investments in corporates of the entity MACSF Epargne Retraite (life insurance). Sovereigns and financial companies are excluded. The scope therefore includes 31% of the portfolio. The transition risk assessment score is calculated on the most carbon-intensive companies. These companies are very exposed to the risk of sudden changes in regulations to limit their greenhouse gas emissions. The analysis by score will be done on the moderately and highly carbon-intensive sectors: energy, materials, utilities, industry and discretionary consumption. These sectors represent 62% of the Corporates portion of MACSF Epargne Retraite.

### 2. Construction of a transition risk assessment score

MACSF group uses a score called  $RT_{MACSF}$  to assess the transition risk of investment portfolios. This score is between 0 and 8, 0 corresponds to a high transition risk and 8 to a low transition risk.

$RT_{MACSF}$  is calculated as follows :

$$RT_{MACSF} = \mathbb{1}_{hasTAXO} + \mathbb{1}_{TAXOcompany>TAXOsector} + \mathbb{1}_{hasGB} + \mathbb{1}_{hasGHG} + \mathbb{1}_{GHGcompany<GHGsector} + \mathbb{1}_{isSBTi} \\ + \mathbb{1}_{hasND/EBITDA} + \mathbb{1}_{NB/EBITDAcompany<ND/EBITDAsector}$$

A strong assumption is made in the construction of the score, transparency. Three points out of eight are awarded to companies that publish the Taxonomy Regulation key performance indicator, greenhouse gas emissions and net debt/EBITDA ratio. The latest regulations push companies to publish information. Therefore, in the event of non-availability of this information, the risk of transition on the company increases.

#### **Taxonomy ratio**

Since 2022, companies must publish the key performance indicator of the Taxonomy regulation. This indicator represents the proportion of environmentally sustainable activities of companies in their turnover. For the construction of the score, we use the indicator  $KPI CA_i$  of

each company, then, this indicator is compared to the average of its sector. If the company's indicator is better than its sector, the  $RT_{MACSF}$  score is increased by one point.

### **Green bonds**

A green bond is a bond issued by a company on the market to investors to finance projects contributing to the ecological transition. If the company issues this type of product, the transition risk is reduced: the  $RT_{MACSF}$  score is increased by one point.

### **Greenhouse gas emissions**

The indicator greenhouse gas emissions of a company is called its carbon footprint. For the construction of the score, we use the carbon footprint of company  $i$  divided by the number of employees:  $GHG_{company_i}$ . This data is compared to the average for its sector. If a company's carbon footprint per employee is below the industry average, it means that the company is less exposed to transition risk because it emits fewer greenhouse gases. The company is ahead of its competitors in taking environmental objectives into account in its activities. In this case, the company's score is increased by one point.

### **SBTi**

The Science Based Targets initiative, called SBTi, verifies the alignment of the company's strategy with the Paris Agreement. Created in 2015, it brings together partners from the public and private worlds. The initiative provides companies with a method to limit global warming to well below  $+2^{\circ}\text{C}$ , preferably  $+1,5^{\circ}\text{C}$ , compared to the pre-industrial period (1850-1900). If the company has a methodology validated by SBTi, an independent third party, the transition risk is reduced: the  $RT_{MACSF}$  score is increased by one point.

### **Net debt/EBITDA ratio**

This ratio measures the company's ability to repay its debt based on its EBITDA. If the result of a company's ratio is lower than the average for its sector, then this company has more financial capacity to transform itself compared to its competitors. So, the score is increased by one point.

The final score is split into three levels of risk: from 0 to 2, it means a high transition risk; 3 to 5, a medium transition risk and 6 to 8 a low transition risk.

## **3. Application of the score and comparison with a reference portfolio**

To assess the exposure of the MACSF (MACSF Epargne Retraite) euro fund to transition risk, we compare it to a benchmark portfolio, the AFER euro fund. This portfolio has an outstanding amount of nearly €47 billion as of 12/31/2021.

Structurally, the AFER portfolio is less exposed to transition risk than the MACSF Epargne Retraite portfolio. Indeed, the AFER portfolio is underexposed to Corporates: 12% for AFER compared to 31% for the MACSF Epargne Retraite portfolio. By including exposure to the most carbon-intensive sectors (energy, materials, utilities, industry and consumer discretionary) within the Corporates pocket, the exposure of the MACSF Epargne Retraite portfolio (62%) is greater than that of the AFER portfolio (46%).

The overall score, for the sectors analysed, of the MACSF portfolio is 4,6 while that of the AFER portfolio is 4,5. The MACSF portfolio is slightly better rated than AFER portfolio.

In conclusion, the MACSF group's investment portfolio is structurally more exposed to transition risk than the AFER portfolio. On the other hand, the selection of companies in the most carbon-intensive sectors is slightly less exposed to transition risk than that of the reference portfolio.

This score is an evaluation score by issuer which does not take into account the specificities of asset classes such as bonds or equities. In the following two parts, an improvement in this score is studied by measuring the impact on the probabilities of default and then on the variations in share prices.

### **3. LINK BETWEEN TRANSITION RISK AND PROBABILITY OF DEFAULT**

Altman's score assesses the link between transition risk and business default risk. This model will measure the company's ability to cope with an increase in costs related to carbon neutrality.

#### **1. Data : carbon price**

To assess these costs, the price of European Union allowances (EUA) from the *European Union Emissions Trading Scheme* (EU ETS) is used as carbon price. This mechanism consists of assigning a value to the damages linked to greenhouse gas emissions. The political goal of this measure is to influence companies to encourage them to emit less greenhouse gases. This system is the most used and the most mature: variations in the price of carbon reflect the political objectives, allowances demand from companies and the view of investors on this demand.

To study the impact of setting up a low-carbon economy, we assume that it would be imposed by the state. The cost associated with this regulatory obligation is therefore integrated into the cost of production and we assume that companies make no structural change over time (their level of greenhouse gas emissions is assumed to be constant).

#### **2. Scenarios of carbon price evolution**

The carbon allowances studied here are emission compensation tools. If a company wishes to offset its emissions, it can buy allowances on the market. The calculation of the cost of offsetting these emissions is simple:

$$\text{Cost} = \text{GHG emissions} \times \text{price of carbon}$$

Emissions are expressed in tonnes of CO<sub>2</sub> equivalent and the carbon price is the price for one tonne of CO<sub>2</sub> emitted.

To assess carbon price developments, we use scenarios developed by the Network for Greening the Financial System (NGFS). The *Net Zero 2050* scenario limits global warming to +1,5°C through stringent climate policies and innovation, reaching zero net carbon dioxide emissions by 2050. The *Below +2°C* scenario progressively increases the stringency of climate policies to limit global warming to below +2°C. The *Divergent Net Zero* scenario achieves carbon neutrality by 2050 but with a very high carbon price increase due to divergent measures introduced in different sectors leading to a faster phase-out of fossil fuels. The *Delayed transition* scenario assumes no change in climate policies until 2030. The *Current Policies* scenario is the current state of policies. Finally, the *NDCs* (Nationally Determined Contributions) scenario includes all policies that have been implemented but not yet applied. These scenarios give carbon price levels every five years until 2050.

In continuation we will extract the carbon price changes estimated by the NGFS from the different scenarios and impact them in the relevant parameters of the Altman score.

### **3. Model : Altman Z-score**

Developed in 1968 by Edward Altman, the score method is an analytical technique designed to diagnose business difficulties in advance. The idea is to determine, from company accounts, ratios that are leading indicators (two to three years in advance) of company difficulties. The Z-score predicts the probability that a company's management will fail and lead to default.

To analyse the impact of the cost of carbon neutrality on companies, we estimated the carbon price under the different NGFS scenarios and passed it on to certain components of the Altman score to assess the date from which the cost of carbon neutrality would create a short-term default risk for the company.

The data used for the calculations are the historical data as at 12/31/2019 (to avoid taking into account the impact of COVID). For the "operating income", "sales" and "P/E" data, used to calculate the Altman score, we have averaged over the years 2017, 2018 and 2019 to smooth out the values in case of extreme data.

The companies used to test this method are from CAC 40 index. The table below shows the date, for each scenario, from which the cost of carbon neutrality would generate a short-term default risk for the company.

		Altman Z-score									
		Year from which the Altman Z-score moves into the short-term bankruptcy risk zone									
		GHG emissions (Scopes 1, 2 & 3)	Methodology checked by SBTi	Company concerned by the Taxonomy	without offsetting the carbon footprint	Current policies	NDCs	Below 2°C	Delayed transition	Net Zero 2050	Divergent NZ
DASSAULT SYSTEMES	Information Technology	142	O	O							
TELEPERFORMANCE	Industrials	162	O	N							2 050
KERING	Consumer Discretionary	162	O	N							
VIVENDI	Communication Services	179	N	N					2 045	2 045	2 040
PUBLICIS GROUPE	Communication Services	188	O	N							
AXA	Financials	192	N	N							
CAPGEMINI	Information Technology	217	O	O							
SOCIETE GENERALE	Financials	268	N	N							
BNP PARIBAS	Financials	358	N	N							
EUROFINS SCIENTIFIC	Health Care	405	N	N			2 040	2 035	2 025		2 025
WORLDLINE	Information Technology	435	O	N			2 040	2 035	2 025		2 025
HERMES INTERNATIONAL	Consumer Discretionary	521	N	N							
ESSILORLUXOTTICA	Consumer Discretionary	938	N	N				2 035	2 035		2 030
STMICROELECTRONICS	Information Technology	1 136	O	O			2 045	2 035	2 025		2 025
ORANGE	Communication Services	1 288	O	N							
CARREFOUR	Consumer Staples	2 001	O	N							
UNIBAIL-RODAMCO-WESTFIELD	Real Estate	2 668	O	O			2 035	2 035	2 025		2 025
PERNOD RICARD	Consumer Staples	2 837	O	N				2 040	2 040		2 035
LEGRAND	Industrials	3 479	O	O			2 035	2 035	2 025		2 025
STELLANTIS	Consumer Discretionary	3 777	N	O				2 035	2 035		2 030
LVMH	Consumer Discretionary	4 756	O	N			2 050	2 035	2 030		2 025
SANOFI	Health Care	5 399	O	N			2 050	2 035	2 030		2 025
THALES	Industrials	9 817	N	N							
LOREAL	Consumer Staples	12 526	O	N			2 025	2 035	2 025		2 025
BOUYGUES	Industrials	15 900	N	O							
ALSTOM	Industrials	21 099	O	O							
SAFRAN	Industrials	24 610	N	N			2 025	2 025	2 035	2 025	2 025
DANONE	Consumer Staples	26 121	O	N			2 045	2 025	2 035	2 025	2 025
COMPAGNIE DE SAINT GOBAIN	Industrials	27 847	O	N			2 025	2 025	2 035	2 025	2 025
VEOLIA ENVIRONNEMENT	Utilities	40 803	O	O							
VINCI	Industrials	42 301	N	O							
AIR LIQUIDE	Materials	46 996	N	O			2 025	2 025	2 035	2 025	2 025
SCHNEIDER ELECTRIC	Industrials	65 989	O	O			2 030	2 025	2 035	2 025	2 025
RENAULT	Consumer Discretionary	73 228	O	O							
CREDIT AGRICOLE	Financials	143 350	N	N							
MICHELIN	Consumer Discretionary	146 470	O	N			2 019	2 019	2 019	2 019	2 019
ARCELORMITTAL	Materials	160 400	N	O			2 019	2 019	2 019	2 019	2 019
ENGIE	Utilities	175 301	O	O							
TOTALENERGIES	Energy	392 923	N	O							
AIRBUS	Industrials	444 185	N	O							

	Altman Z-score cannot be applied to this company
	Altman Z-score remains in safe zone
	Altman Z-score is in the risk zone even before integrating the cost of offsetting GHG emissions

Tableau 2 – Altman Z-scores according to carbon price scenarios

The first column shows the level of greenhouse gas emissions as at 12/31/2019. The second column shows the commitment of the management team to transform the company to achieve carbon neutrality and whose strategy has been validated by an independent third party. The column "Taxonomy Relevant Company" identifies companies that already have activities that have a positive impact on the environment. The "Altman Z-Score" section provides an estimate of the financial capacity of companies to absorb the cost of carbon neutrality.

This approach is relevant for bond management because it makes it possible to select corporate bonds according to their duration. For example, if Altman's score points to a short-term default risk as early as 2025, it is therefore preferable to invest in bonds with a lower duration. On the other hand, the number of calculations to do to obtain this information is significant: for each company in the portfolio, the different components of the Altman score must be calculated according to the six carbon price scenarios. Implementation on investment portfolios with 200 or 300 different issuers is complicated.

## **4. LINK BETWEEN TRANSITION AND COMPANY VALUATIONS**

### **1. Data: carbon price**

The carbon price corresponds, as in the previous section, to the price of European Union allowances (EUA) from the *European Union Emissions Trading Scheme* (EU ETS).

### **2. Model : Granger causality test**

We use the de Granger Causality test to answer the following question: do changes in the price of carbon affect changes in the price of a stock?

Granger's theory is based on the following definition of causality: the time series  $Y_t$  is said to cause the series  $X_t$  in the sense of Granger, when knowledge of the past of  $Y_t$  gives a better prediction of  $X_t$  than that obtained only with the past of  $X_t$ . The notion of causality can be perceived and defined in different ways, we retain the causality in the sense of Granger because it corresponds well to the types of data studied.

Here we study the causality between two variables: carbon price changes and stock price changes. The aim is to determine whether carbon price changes can cause stock price changes in the Granger sense. Carbon prices and stock prices are daily data. Only companies that had a price history available when the first ETS Phase 3 quotations were released (12/07/2012) are included here.

We analyse the causality in the Granger sense of carbon prices on stock prices over three periods: since the first quotations of phase 3 of the EU ETS (12/07/2012), since the implementation of the Paris Agreement (01/01/2016) and finally, since the implementation of the market stability reserve (01/01/2019). The application of this reserve is the element that has increased investor confidence in the carbon market.

Then, we analyse the reciprocity of the test to check if carbon price changes directly impact stock price changes or if these changes are due to a third variable.

### **3. Results and interpretations**

The test is performed on the following data sample: 4,487 companies with a market capitalisation of more than two billion euros. All quotations have been converted into euros to avoid a bias due to different currencies. The companies are spread over three regions: Europe, North America and China.

The results show that carbon price changes explain some stock price changes of European and American companies. However, by doing the reciprocal, we find that stock price changes can also explain, in the Granger sense, carbon price changes. Thus, despite a substantial regulatory framework and a considerable risk of carbon neutrality costs for companies, variations in the price of carbon do not, to date, have a direct impact on variations in share prices.

This approach leads to the conclusion that an analysis specific to equities is not, to date, relevant.

To conclude, the methodology for assessing transition risk by issuer used by the MACSF group is satisfactory. A specific approach to bond management is interesting but would require too many calculations. The specific approach to equity management is not relevant because, until today, there is no direct link established between variations in the carbon price and variations in stock prices.

## **REMERCIEMENTS**

---

En guise de préambule, je souhaite remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide et leur soutien à l'élaboration de ce mémoire.

Un grand merci à mon directeur de mémoire, Pierre-François MARCASTEL, Responsable actuariat et Fonction clé actuariat du groupe MACSF, pour son accompagnement et sa disponibilité tout au long de ce mémoire.

Je remercie Alexandre LE MAISTRE, Responsable gestion Actif-Passif du groupe MACSF, pour ses éclaircissements et ses conseils qui ont su m'orienter dans mes réflexions.

Je souhaite remercier chaleureusement mon Directeur financier, Eric DUBOS, ainsi que l'ensemble de la Direction Finance pour leur soutien et leur compréhension vis-à-vis de la reprise de mes études.

Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à mon compagnon, ma famille et mes proches pour leur soutien inconditionnel et leurs encouragements tout au long de cette formation. Je leur dois d'être arrivée au bout de ce challenge.



# TABLE DES MATIERES

---

<b>RESUME .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>5</b>
<b>NOTE DE SYNTHÈSE.....</b>	<b>7</b>
<b>SYNTHESIS NOTE.....</b>	<b>15</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>23</b>
<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>29</b>
<b>Liste des tableaux .....</b>	<b>31</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>33</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>35</b>
<b>CHAP. 1 : CONTEXTE ET CADRE RÉGLEMENTAIRE .....</b>	<b>37</b>
1. CONTEXTE .....	37
1. <i>Un constat sans appel : le rapport du GIEC.....</i>	<i>37</i>
2. <i>Définition des risques climatiques.....</i>	<i>42</i>
3. <i>L'engagement international : l'Accord de Paris.....</i>	<i>42</i>
4. <i>L'engagement européen : le plan d'action de l'Union européenne.....</i>	<i>43</i>
2. CADRE RÉGLEMENTAIRE .....	45
1. <i>Rôle et priorités des autorités.....</i>	<i>45</i>
2. <i>Exigences réglementaires et initiatives volontaires pour les entreprises.....</i>	<i>49</i>
3. <i>Exigences réglementaires pour les investisseurs .....</i>	<i>58</i>
4. <i>Exigences réglementaires pour les compagnies d'assurance.....</i>	<i>61</i>
3. ENJEUX POUR L'ASSURANCE VIE .....	64

## CHAP. 2 : ETUDE DU SCORE D’EVALUATION DU RISQUE DE TRANSITION DU GROUPE

<b>MACSF .....</b>	<b>67</b>
1. PRESENTATION DU GROUPE MACSF .....	67
2. PRESENTATION DE LA GESTION FINANCIERE DU GROUPE MACSF .....	68
3. CONSTRUCTION D’UN SCORE D’EVALUATION DU RISQUE DE TRANSITION.....	70
1. <i>Description des indicateurs utilisés pour construire le score</i> .....	71
2. <i>Construction du score</i> .....	76
4. APPLICATION DU SCORE ET COMPARAISON AVEC UN PORTEFEUILLE DE REFERENCE.....	77
1. <i>Résultats sur MACSF Epargne Retraite</i> .....	77
2. <i>Allocation d’actifs du portefeuille de référence, le fonds en euros de l’AFER</i> .....	77
3. <i>Résultats sur le portefeuille de référence, le fonds en euros de l’AFER</i> .....	78
5. ANALYSES DES RESULTATS ET AXES D’AMELIORATION .....	79

## CHAP. 3 : LIEN ENTRE RISQUE DE TRANSITION ET PROBABILITE DE DEFAULT .....81

1. DONNEES .....	81
2. SCENARIOS D’EVOLUTION DU PRIX DU CARBONE .....	83
1. <i>Net Zero 2050</i> .....	84
2. <i>Below +2°C</i> .....	84
3. <i>Divergent Net Zero</i> .....	84
4. <i>Delayed transition</i> .....	84
5. <i>Current policies</i> .....	84
6. <i>Nationally Determined Contributions</i> .....	85
3. MODELE : SCORE D’ALTMAN.....	85
1. <i>Présentation du score</i> .....	85
2. <i>Intégration du prix du carbone dans le score d’Altman</i> .....	87
4. APPLICATION SUR CAC 40 .....	89

## CHAP. 4 : LIEN ENTRE RISQUE DE TRANSITION ET VALEUR BOURSIERE DES

<b>ENTREPRISES .....</b>	<b>93</b>
1. UTILISATION DES SCORES ESG .....	93
1. <i>Contexte historique</i> .....	93
2. <i>Panorama des scores ESG et problématique de la métrique</i> .....	93
2. ANALYSE D’UN INDICE BAS-CARBONE .....	95
3. DONNEES : PRIX DU CARBONE .....	96
4. MODELE : TEST DE CAUSALITE DE GRANGER.....	97

1. <i>Présentation du test</i> .....	97
2. <i>Exécution du test</i> .....	98
5. RESULTATS ET INTERPRETATIONS .....	99
1. <i>Présentation détaillée sur une entreprise</i> .....	99
2. <i>Résultats sur la base de données</i> .....	101
<b>CONCLUSION</b> .....	<b>107</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>109</b>



## TABLE DES FIGURES

---

Figure 1 - Variations de température de la Terre (moyenne décennale) reconstruites (1-1850) et observées (1850-2020) .....	38
Figure 2 - Variations de température de la Terre (moyenne annuelle) observées et simulées en prenant en compte l'impact du comportement humain .....	38
Figure 3 - Synthèse des occurrences de chaleur extrême .....	39
Figure 4 - Synthèse des occurrences de très fortes pluies .....	39
Figure 5 - Synthèse des occurrences de sécheresse.....	39
Figure 6 - Evolution des revenus du marché du carbone (en Mds USD) .....	51
Figure 7 - Répartition du marché du carbone en 2021 .....	51
Figure 8 - Fonctionnement des quotas carbone .....	55
Figure 9 - Evolution du prix des EUA depuis le lancement de la phase 3 .....	56
Figure 10 - Initiatives réglementaires européennes et françaises .....	58
Figure 11 - Structure simplifiée du groupe MACSF.....	67
Figure 12 – Répartition des actifs par type d'activités .....	68
Figure 13 - Allocation d'actifs de MACSF Epargne Retraite .....	68
Figure 14 - Répartition du portefeuille MACSF Epargne Retraite par type d'actif .....	69
Figure 15 - Répartition sectorielle de la poche Corporates du portefeuille MACSF Epargne Retraite .....	69
Figure 16 - Les trois scopes des émissions de gaz à effet de serre .....	72
Figure 17 - Allocation d'actifs du fonds en euros de l'AFER.....	77
Figure 18 - Répartition du fonds en euros de l'AFER par type.....	78
Figure 19 - Répartition sectorielle de la poche Corporates du portefeuille de l'AFER .....	78
Figure 20 - Répartition des émissions de gaz à effet de serre par scopes .....	81
Figure 21 - Emissions de CO <sub>2</sub> par scénario .....	85
Figure 22 - Evolution du prix du carbone.....	85
Figure 23 - Evolution de la proportion d'entreprises dont le score d'Altman passe en zone de risque de faillite à court terme en fonction des différents scénarios climatiques .....	90
Figure 24 - Evolution de l'indice MSCI monde et de l'indice JPMIGCTN depuis sa création ....	96
Figure 25 - Evolution de l'action EasyJet et des prix du carbone depuis la première cotation de la phase 3 du SCEQE .....	99
Figure 26 - Répartition géographique .....	101
Figure 27 - Répartition des pays en Europe .....	101



## LISTE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 – Scores d’Altman obtenus en fonction des différents scénarios de prix du carbone	12
Tableau 2 – Altman Z-scores according to carbon price scenarios .....	20
Tableau 3 - Impacts observés du changement climatique sur les écosystèmes .....	41
Tableau 4 - Impacts observés du changement climatique sur les besoins humains .....	41
Tableau 5 - Résultats des régressions linéaires sur la volatilité 360D et le max drawdown .....	44
Tableau 6 - Rôles des autorités de réglementation et de supervision.....	45
Tableau 7 - Liste des réglementations par type d'entreprises .....	49
Tableau 8 - Calendrier des quotas carbone .....	55
Tableau 9 - Composants du résultat technique par produit du marché français de l'assurance (en 2017) .....	65
Tableau 10 - Indicateurs utilisés pour évaluer le risque de transition.....	70
Tableau 11 - Moyenne de l'indicateur Taxonomie par secteur (données au 31/12/2021).....	71
Tableau 12 - Moyenne des émissions de gaz à effet de serre divisée par le nombre d'employés par secteur.....	73
Tableau 13 - Réduction de l'intensité carbone par secteur d'activité dans un scénario +1,5°C (en vert) et +2°C (en bleu) .....	74
Tableau 14 - Moyenne du ratio dette nette/EBITDA par secteur (données au 31/12/2021) .....	75
Tableau 15 - Indicateurs du score d'évaluation du risque de transition du groupe MACSF .....	76
Tableau 16 - Répartition du score d'évaluation du risque de transition du portefeuille MACSF Epargne Retraite en valeurs de marché.....	77
Tableau 17 - Répartition du score d'évaluation du risque de transition du portefeuille de l'AFER en valeurs de marché .....	79
Tableau 18 – Répartition par niveau de risque de transition entre MACSF Epargne Retraite et son portefeuille de référence.....	79
Tableau 19 - Répartition des entreprises du CAC 40 par type d'engagement .....	82
Tableau 20 - Pourcentage des entreprises dont le score passe en zone de risque fort de faillite à cours terme en fonction des différents scénarios .....	90
Tableau 21 – Scores d’Altman obtenus en fonction des différents scénarios de prix du carbone .....	91
Tableau 22 - corrélations entre les scores ESG des différentes agences de notation extra-financière .....	94
Tableau 23 - Comparaison des deux indices en fonction de leur volatilité et de leur performance sur un an .....	96
Tableau 24 - Résultats du test: l'évolution du prix du carbone cause-t-il l'évolution du cours de l'action EasyJet ? .....	100

Tableau 25 - Résultats du test: l'évolution du cours de l'action EasyJet cause-t-il l'évolution du prix du carbone ? .....	100
Tableau 26 - Répartition sectorielle et par pays de l'échantillon .....	101
Tableau 27 - Pourcentage des entreprises dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action .....	102
Tableau 28 - Pourcentage des entreprises européennes dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action .....	103
Tableau 29 - Pourcentage des entreprises américaines dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action .....	103
Tableau 30 - Pourcentage des entreprises chinoises dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action .....	104
Tableau 31 - Pourcentage des entreprises européennes dont les variations de cours de l'action causent au sens de Granger les variations des prix du carbone .....	105
Tableau 32 - Pourcentage des entreprises américaines dont les variations de cours de l'action causent au sens de Granger les variations des prix du carbone .....	105
Tableau 33 - Pourcentage d'entreprises européennes dont les évolutions du prix du carbone causent, au sens de Granger, les variations des cours de l'action .....	106
Tableau 34 - Pourcentage d'entreprises américaines dont les évolutions du prix du carbone causent, au sens de Granger, les variations des cours de l'action .....	106

## LISTE DES ABREVIATIONS

---

ACPR	Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution
AMF	Autorité des Marchés Financiers
CapEX	<i>Capital Expenditures</i>
CSRD	<i>Corporate Sustainability Reporting Directive</i>
DDA	Directive sur la Distribution d'Assurances
DPEF	Déclaration de Performance Extra-Financière
EBA	<i>European Banking Authority</i>
EBITDA	<i>Earnings Before Interest, Taxes, Depreciation, and Amortization</i>
EIOPA	<i>European Insurance and Occupational Pensions Authority</i>
ESG	Environnement, Social, Gouvernance
EUA	<i>European Emission Allowances</i>
ESMA	<i>European Securities and Markets Authority</i>
EZJ LN Equity	Cotation de EasyJet
G20	Groupe des 20
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat
IAIS	<i>International Association of Insurance Supervisors</i>
ICEDEU3 Index	Cotation du carbone
JPMIGCTN Index	<i>Carbon Transition Global Equity Index</i>
KPI	Indicateur Clé de Performance
MSCI	<i>Morgan Stanley Capital International</i>
MSR	<i>Market Stability Reserve</i>
NDCs	<i>Nationally Determined Contributions</i>
NFRD	<i>Non-Financial Reporting Directive</i>
NGFS	<i>Network for Greening the Financial System</i>
OpEX	<i>Operational Expenditures</i>
PRI	<i>Principles for Responsible Investment</i>
S2	Solvabilité 2
SBTi	<i>Science-Based Targets Initiative</i>
SCEQE	Système Communautaire d'Echange de Quotas d'Emissions
SFDR	<i>Sustainable Finance Disclosure Regulation</i>
TCFD	<i>Taskforce on Climate-related Financial Disclosures</i>



## INTRODUCTION

---

Fin 2021, France Assureurs publiait la cartographie prospective pour 2022 des risques de la profession de l'assurance et de la réassurance. Cette carte faisait ressortir les risques de dérèglement climatique à la deuxième position, après les risques de cyberattaques.

Les enjeux climatiques impactent les compagnies d'assurance à deux niveaux : en tant qu'assureur, en indemnisant les sinistres liés au dérèglement climatique, et en tant qu'investisseur, via la gestion des actifs. En leur qualité d'investisseurs de long terme, les assureurs détiennent des investissements exposés aux risques climatiques qui peuvent engendrer des pertes financières importantes. La prise en compte des risques climatiques dans les portefeuilles d'investissement d'une compagnie d'assurance est donc nécessaire.

Les risques liés au changement climatique ont été défini en 2015 par Mark Carney, Gouverneur de la Banque d'Angleterre, dans un discours sur le besoin impératif de mieux articuler changement climatique et stabilité financière. Il y expose les trois types de risques de durabilité auxquels le monde financier doit faire face :

- Le risque physique correspond aux pertes liées à des événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, etc...),
- Le risque de transition résulte des effets de la mise en place d'un modèle économique bas-carbone. Ce risque correspond, pour un actif financier, à « s'échouer » (en anglais le terme est stranded asset) du fait d'une incompatibilité avec une économie bas-carbone. Les causes peuvent être classées en quatre catégories : une nouvelle réglementation, un changement des conditions de marché, une rupture technologique ou une atteinte à la réputation de l'entreprise. Ces événements peuvent engendrer des coûts et des changements de stratégie importants pour certains secteurs,
- Le risque de responsabilité correspond aux impacts financiers incertains résultant d'éventuelles poursuites judiciaires pour avoir contribué au changement climatique ou par ne pas avoir suffisamment pris en compte les risques climatiques.

Le risque physique et le risque de transition peuvent évoluer de façon opposée et à différents horizons de temps : si de nouvelles réglementations sont mises en place pour diminuer les impacts physiques à long terme du changement climatique alors le risque de transition s'accroît à court et moyen terme. Inversement, si rien ne change, le risque de transition reste faible mais le risque physique augmentera très fortement à long terme. Dans le cas de mesures

inefficaces et non coordonnées, il y a un risque à court et moyen terme de risque de transition mais aussi de risque physique à long terme.

L'objectif de ce mémoire est d'étudier plus particulièrement le risque de transition et son évaluation dans les portefeuilles d'investissement d'un assureur vie. Ici, le principal contributeur positif au résultat technique est le solde financier. Il est constitué des revenus récurrents des placements nets de surcotes-décotes sur titres amortissables et des profits ou pertes liés à la réalisation de placements. Les produits de ces placements dépendent donc fortement de la solidité financière des entreprises dans lesquelles l'assureur vie investit.

L'ACPR évalue à 10% la part des placements des assureurs français dans des secteurs sensibles au risque de transition. Même si cette exposition est contrôlable et que les assureurs disposent de portefeuilles diversifiés, l'impact d'un changement de réglementation en cas de volonté d'un alignement brutal à l'Accord de Paris peut être important. L'intégration de l'analyse des risques climatiques, particulièrement du risque de transition, dans un portefeuille d'investissement d'un assureur vie participe donc à maintenir la solidité financière de l'institution.

Dans une première partie, nous étudions le contexte et résumons les deux premiers volumes du 6<sup>ème</sup> rapport du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat). Créé en 1988, le GIEC évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat, ses causes et ses impacts pour alerter les décideurs politiques et la société civile. Nous revenons sur le cadre réglementaire, qui découle des alertes lancées, à la fois sur les entreprises et aussi sur les investisseurs. En demandant plus de transparence aux entreprises et aux compagnies d'assurance (en tant qu'investisseurs), les autorités poussent les entreprises à mieux identifier les risques liés au changement climatique et à adopter des mesures pour diminuer leur impact sur le réchauffement climatique.

Dans une deuxième partie, nous expliquons la méthodologie appliquée au sein du groupe MACSF pour évaluer le risque de transition dans les portefeuilles d'investissement. Cette méthodologie est un score par émetteur sans différencier les classes d'actifs : obligations d'entreprises ou actions.

Dans une troisième et quatrième partie, nous analyserons la pertinence d'améliorer la méthodologie en l'adaptant à deux classes d'actifs. La troisième partie sera consacrée plus spécifiquement à l'analyse de la probabilité de défaut avec le score d'Altman, et donc, à une méthodologie appropriée aux obligations d'entreprise. La quatrième partie utilisera la causalité au sens de Granger pour étudier l'impact sur les variations des cours des actions.

# CHAP. 1 : CONTEXTE ET CADRE REGLEMENTAIRE

---

## 1. CONTEXTE

### 1. Un constat sans appel : le rapport du GIEC

Depuis plus de trente ans, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) évalue l'état des connaissances des causes et des impacts du changement climatique. Il a pour objectif d'évaluer l'information scientifique, technique et socio-économique disponible en lien avec le changement climatique. Le sixième rapport du GIEC est le résultat d'un travail d'analyse de 14 000 publications scientifiques, par plus de 230 auteurs de 65 pays. Ce rapport est divisé en trois parties, la première est une étude des aspects scientifiques du changement climatique (publiée en août 2021), la deuxième est une étude des conséquences économiques, des vulnérabilités et des opportunités d'adaptation face au changement climatique (publiée en février 2022), la troisième est une étude des opportunités d'atténuation du changement climatique. Les points pertinents des deux premières parties sont résumés ci-dessous.

Dans un premier temps, rappelons la définition des gaz à effet de serre : les gaz à effet de serre, ou GES, sont des gaz qui absorbent une partie des rayons solaires en les redistribuant sous la forme de radiations au sein de l'atmosphère terrestre, phénomène appelé effet de serre qui réchauffe la température à la surface de la Terre. Les gaz à effet de serre regroupent des gaz de natures différentes et d'origines diverses (industrielle, agricole, naturelle par exemple). Les gaz de sources naturelles (i.e. présents dans l'atmosphère avant l'apparition de l'homme) à effet de serre comprennent : la vapeur d'eau (H<sub>2</sub>O), le gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O), l'ozone (O<sub>3</sub>). Les gaz d'origine humaine reprennent les gaz précédents auxquels viennent s'ajouter la famille des halocarbures (gaz réfrigérants, gaz propulseurs dans les bombes aérosols, etc...) et l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>, gaz utilisé pour les applications électriques, les doubles vitrages, etc...).

### ***Résumé de la première partie : étude des aspects scientifiques du changement climatique***

De par ses actions, l'homme a modifié la répartition des gaz à effet de serre dans l'atmosphère contribuant au réchauffement climatique.

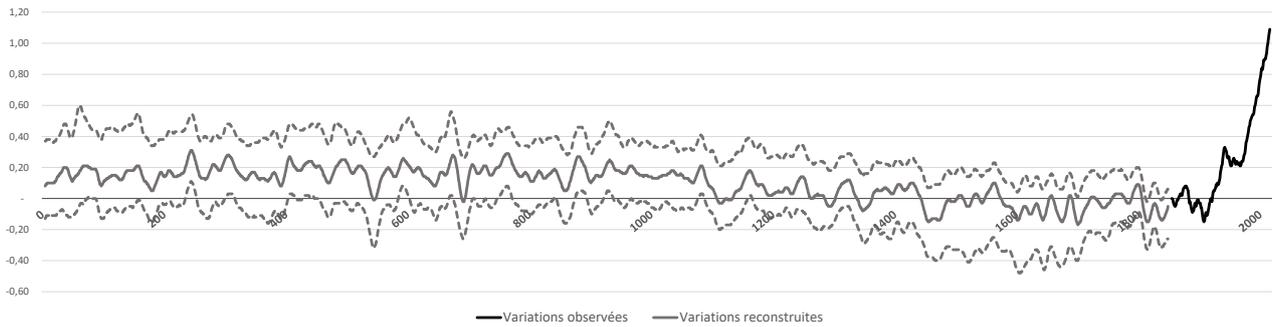


Figure 1 - Variations de température de la Terre (moyenne décennale) reconstruites (1-1850) et observées (1850-2020)

Le graphe ci-dessus représente les variations de température reconstruites (ligne grise, 1-1850) et observées (ligne noire, 1850-2020). Les lignes grises en pointillé sont les bornes supérieures et inférieures de la plage très probable pour les températures reconstruites.

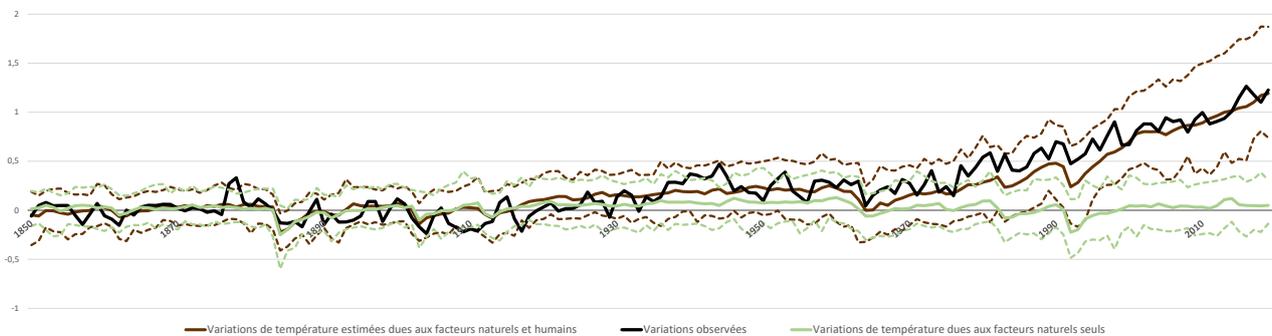


Figure 2 - Variations de température de la Terre (moyenne annuelle) observées et simulées en prenant en compte l'impact du comportement humain

Ce graphe représente les variations de température observées de 1850 à 2020 (ligne noire) en moyenne annuelle comparées aux variations de température simulées avec les facteurs naturels et humains (ligne marron) et aux variations dues aux facteurs naturels seuls (ligne verte). Les lignes en pointillé autour des lignes marron et verte correspondent aux zones très probables de simulations.

Ces données montrent l'importance de l'impact du comportement humain sur les variations de température. Depuis 1850, les températures augmentent fortement, témoignant que ce sont bien les activités humaines qui sont responsables du changement climatique observé. L'évolution de la température s'observe surtout dans les couches supérieures des océans et est très inégalement répartie sur le globe. Au rythme actuel des émissions anthropiques (i.e. émissions causées par l'activité humaine), le réchauffement à  $+1,5^{\circ}\text{C}$  par rapport aux niveaux de températures préindustriels devrait être atteint avant 2040. En 2020, il a déjà été observé un réchauffement de  $+1,1^{\circ}\text{C}$ . Ce changement climatique rend les phénomènes climatiques extrêmes, notamment les vagues de chaleur, les fortes précipitations et les sécheresses, plus fréquents et plus sévères et affecte toutes les régions habitées de la planète. Ces phénomènes ont été observés dans toutes les régions du monde depuis 1950, augmentant la probabilité de défaillances matérielle et humaine liées à des conditions de température anormales.

Les experts du GIEC estiment qu'il ne faudrait émettre plus que 500 Gt de CO<sub>2</sub>eq pour limiter le réchauffement à +1,5°C : aujourd'hui nous en émettons 40Gt par an (12 ans pour atteindre les +1,5°C au rythme des émissions actuelles). Pour respecter cette ambition de limiter le réchauffement climatique à +1,5°C décidé à l'Accord de Paris, cela nécessite donc des transformations technologiques, sociales, économiques, culturelles et politiques majeures.

Le réchauffement climatique devrait s'arrêter dès que nous aurons atteint la neutralité carbone à l'échelle du monde. Toutefois, au regard du niveau d'émissions de gaz à effet de serre actuel et du potentiel de réduction estimé par les scientifiques, le réchauffement devrait se prolonger au-delà de 2100.

L'activité humaine est source des changements climatiques constatés dans le monde, notamment dans l'occurrence des phénomènes climatiques extrêmes, tels que les canicules, les inondations ou les sécheresses. En effet, depuis 1950, nous observons une augmentation de ces phénomènes, globalement pour les canicules et un peu plus segmentés pour les inondations et les sécheresses. Les cartes suivantes font état de ces phénomènes par zone géographique.

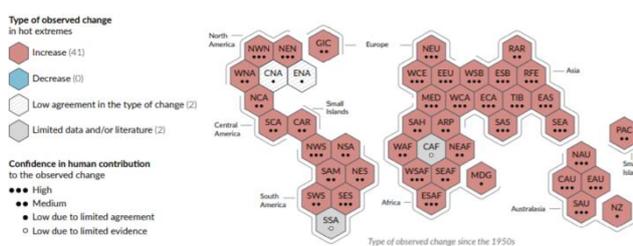


Figure 3 - Synthèse des occurrences de chaleur extrême

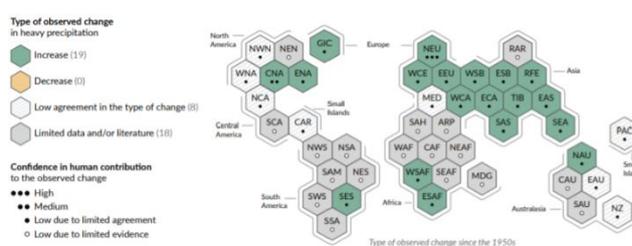


Figure 4 - Synthèse des occurrences de très fortes pluies

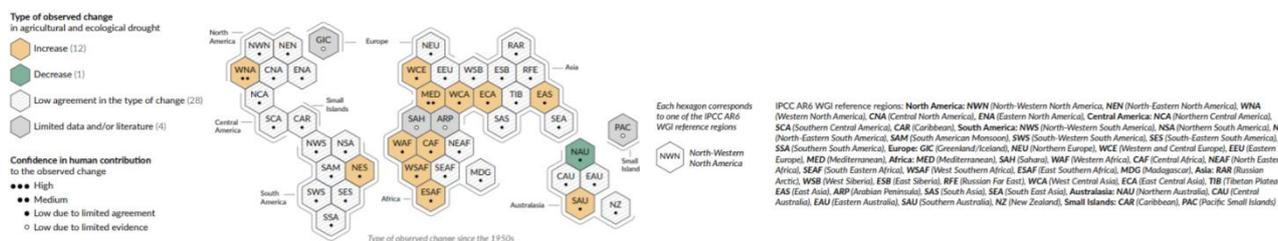


Figure 5 - Synthèse des occurrences de sécheresse

## Résumé de la deuxième partie : étude des conséquences économiques, des vulnérabilités et des opportunités d'adaptation face au changement climatique

Cette deuxième partie indique qu'un développement résistant au changement climatique est déjà un défi face au niveau actuel de réchauffement, dans un monde où environ 3,5 milliards de personnes vivent déjà dans des contextes très vulnérables au changement climatique. Ce développement serait plus limité si le réchauffement planétaire excède +1,5°C. Dans certaines régions, ce développement serait même impossible si ce réchauffement dépasse +2°C.

Les experts du GIEC montrent que la multiplication des vagues de chaleur, des sécheresses et des inondations excède déjà les seuils de tolérance sur les végétaux et animaux, provoquant la mortalité massive d'arbres, de coraux et d'autres espèces. Ces phénomènes météorologiques ont

des répercussions en cascade de plus en plus difficiles à gérer. Ils exposent des millions de personnes à une insécurité alimentaire et hydrique aiguë, notamment en Afrique, Asie, Amérique centrale et Amérique du Sud, dans les petites îles et en Arctique.

Les écosystèmes en bonne santé sont plus résilients au changement climatique et procurent des services vitaux comme la nourriture et l'eau potable. En restaurant les écosystèmes dégradés et en préservant efficacement et équitablement 30 à 50% des habitats terrestres, océaniques et d'eau douce, la société profitera de la capacité qu'à la nature d'absorber et de stocker le carbone. Actuellement, les zones protégées dans le monde concernent 15% de la surface terrestre, 21% de l'eau douce et 8% de l'océan. Pour arriver à 30% et accéder plus rapidement à un développement durable, la volonté politique et un financement adéquat sont nécessaires.

Ce rapport fait une évaluation détaillée des impacts du changement climatique, des risques et de l'adaptation dans les villes (plus de 50% de la population mondiale). La santé, la vie et les moyens de subsistance des gens, de même que les biens matériels et les infrastructures cruciales comme les systèmes d'énergie et de transport, sont de plus en plus touchés par les aléas dus aux vagues de chaleur, tempêtes, sécheresses et inondations, ainsi que par les phénomènes à évolution lente telle que l'élévation du niveau de la mer. Les experts du GIEC soulignent que les villes offrent aussi des possibilités d'agir pour le climat, avec notamment des bâtiments écologiques, un approvisionnement fiable en eau propre et énergie renouvelable et enfin des modes de transport durables.

Ce rapport appelle à une action forte et claire pour limiter les impacts négatifs des activités humaines sur la perte de biodiversité, la consommation non durable des ressources naturelles, la dégradation des terres et des écosystèmes, une urbanisation croissante et mal maîtrisée, le déplacement des populations dû au changement climatique, les inégalités économiques et sociales et les phénomènes de pandémie. Ces interactions sont à la base des risques croissants liés au changement climatique, à la dégradation des écosystèmes et à la perte de biodiversité.

Le changement climatique, à travers les aléas, l'exposition et la vulnérabilité, génère des impacts et des risques qui peuvent dépasser les limites de l'adaptation et entraîner des pertes et des dommages. La société humaine peut s'adapter, mal s'adapter et atténuer le changement climatique, les écosystèmes peuvent s'adapter et atténuer les impacts dans certaines limites. La société humaine a un impact sur les écosystèmes et peut les restaurer et les conserver.

Les impacts observés du changement climatique sont présentés dans une matrice à double entrée avec les régions et les évolutions constatées sur les écosystèmes (premier graphique ci-dessous) puis sur les besoins humains (deuxième graphique).

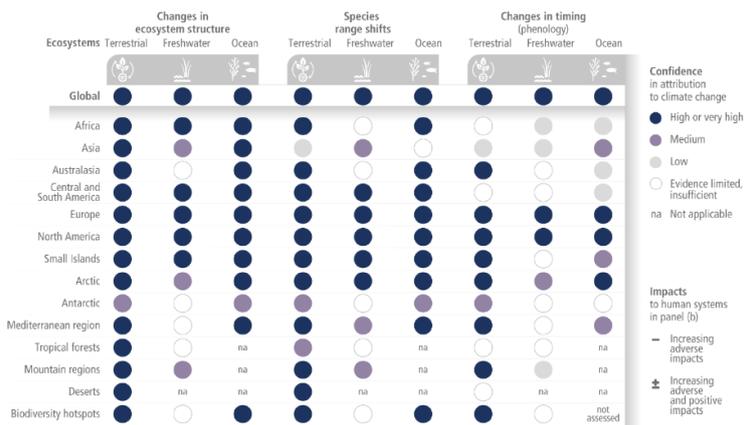


Tableau 3 - Impacts observés du changement climatique sur les écosystèmes

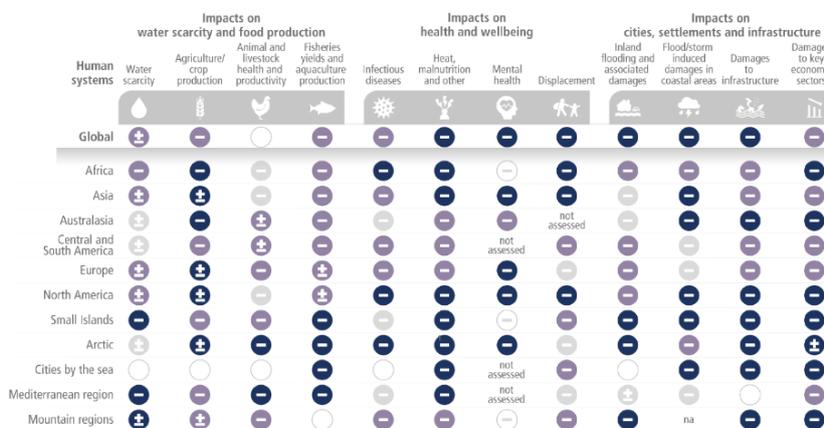


Tableau 4 - Impacts observés du changement climatique sur les besoins humains

Pour atteindre les objectifs d'un développement résilient au changement climatique et préserver ainsi la santé humaine, les écosystèmes et la planète, ainsi que le bien-être de l'humanité, il faut que la société et les écosystèmes intègrent les questions de résilience dans leur évolution via la transition. La reconnaissance des risques climatiques peut renforcer les actions d'adaptation et d'atténuation qui réduisent les risques. L'action est rendue possible par la gouvernance, le financement, le renforcement des connaissances et des capacités.

Les experts du GIEC présentent des exemples de réponses pour limiter les impacts du changement climatique en respectant un scénario de limitation du réchauffement climatique à +1,5°C. Ils relèvent que de nombreux plans d'action sont mis en place pour limiter le réchauffement climatique, mais que certains ne prennent pas suffisamment en compte la nécessité d'une adaptation en profondeur. Ces actions à mettre en œuvre sont regroupées en grandes thématiques : écosystèmes terrestres et océaniques (dont la sécurité alimentaire), urbanisation et infrastructures, production et distribution énergétiques et éléments humanitaires transversaux (dont la paix, les flux migratoires).

Le changement climatique est source de changement structurel qui affecte la stabilité du système financier. Les risques liés au changement climatique sont donc une source de risques financiers majeurs.

## 2. Définition des risques climatiques

Le changement climatique a un impact très étendu et est d'une ampleur considérable, cela affecte l'ensemble des acteurs économiques dans tous les secteurs et sur tous les territoires. Si les effets sont plutôt précis, l'horizon de temps et les trajectoires futures restent encore incertains.

Nous venons de voir que l'impact du changement climatique était lié à la concentration d'émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. A ce jour, il n'existe aucune technologie à même d'inverser ce phénomène, les conséquences sont donc irréversibles. Dans ce contexte, deux types de risque peuvent être définis :

- Le risque physique, risque qui correspond aux impacts financiers incertains qui résultent des effets du changement climatique sur les acteurs économiques,
- Le risque de transition, risque qui est lié aux impacts financiers incertains issus des effets de la mise en place d'un modèle économique bas-carbone sur les acteurs économiques.

Les conséquences physiques incluent des pertes financières et des coûts provenant de la gravité et de la fréquence accrues des phénomènes météorologiques extrêmes. Ces phénomènes affectent la santé et causent des dommages aux infrastructures et aux biens privés. Ces événements peuvent aussi perturber l'activité économique et les échanges commerciaux, créant des pénuries de ressources et orientant les capitaux vers des activités de remplacement et de reconstruction plutôt que vers l'innovation ou des projets de développement.

Pour limiter les conséquences physiques du changement climatique, il est nécessaire d'amorcer une transition rapide et de grande envergure dans les domaines de l'énergie, de l'aménagement du territoire, des infrastructures et des systèmes industriels. L'ampleur de ces transformations présente des opportunités mais aussi des risques pour l'économie et le système financier. Pour diminuer le risque physique, il y a nécessité d'agir ce qui amplifie le risque de transition.

La responsabilité d'engager un tel changement relève des gouvernements et a été initiée en 2015 avec la signature de l'Accord de Paris.

## 3. L'engagement international : l'Accord de Paris

L'Accord de Paris est un traité international juridiquement contraignant qui a pour objectif de limiter le réchauffement climatique. Signé en décembre 2015, il a été adopté par près de 200 parties. L'Accord de Paris fixe la limite du réchauffement climatique à un niveau nettement inférieur à +2°C d'ici 2100 (de préférence à +1,5°C). Si le texte ne mentionne aucune réduction chiffrée des émissions de gaz à effet de serre, le GIEC affirme que, pour tenir cet objectif, il faudrait réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% à 70% en 2050 (par rapport à 2010) et arriver à zéro émission en 2100. Pour se faire, des changements très importants doivent être réalisés notamment dans les systèmes de production d'énergie.

Sept ans après la signature de l'Accord de Paris, le bilan est malheureusement très mitigé sur les trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre. Néanmoins, cet accord a profondément

modifié les politiques climatiques en augmentant le nombre de réglementations à mettre en place par les entreprises et les investisseurs.

#### **4. L'engagement européen : le plan d'action de l'Union européenne**

Depuis 2018, l'Union européenne a lancé un plan d'action pour une croissance durable. Elle s'est fixée trois objectifs en matière énergétique d'ici à 2030 (par rapport à 1990) :

- Réduction d'au moins 55% des émissions de gaz à effet de serre (objectif révisé fin 2020, objectif précédemment fixé à une réduction d'au moins 40%),
- Augmentation de la part des énergies renouvelables d'au moins 32% de la consommation d'énergie,
- Amélioration de l'efficacité énergétique d'au moins 32,5%.

Ce plan d'action est construit autour de trois grands axes, dont le premier est de réorienter les flux de capitaux vers des investissements durables en vue de parvenir à une croissance durable et inclusive. Le deuxième axe consiste à gérer les risques induits par le changement climatique, l'épuisement des ressources, la dégradation de l'environnement et les problématiques sociales. Enfin, le troisième favorise la transparence et une vision de long terme dans les activités économiques et financières. Ces trois axes sont détaillés ci-dessous.

##### ***Financer la transition énergétique***

Le financement de la transition énergétique se fait en réorientant les flux de capitaux vers des investissements durables en vue de parvenir à une croissance durable et inclusive. Pour réaliser ce premier axe, la Commission européenne a établi une classification unifiée des activités durables pour avoir une compréhension commune de la notion de « durable ». Le fonctionnement de cette taxonomie européenne de la durabilité couvrant le climat, l'environnement et les enjeux sociaux est décrite plus précisément plus loin dans ce mémoire. Cette taxonomie évoluera dans le temps car dépendra des avancées au regard des enjeux environnementaux et/ou sociétaux et ainsi, des objectifs des politiques de l'Union européenne.

En s'appuyant sur cette classification d'activité durable, les normes et labels de l'Union européenne définissent les produits financiers durables. Cette taxonomie permet une uniformisation et rend l'information accessible pour les investisseurs institutionnels et particuliers. Par exemple, les obligations vertes sont, désormais, considérées comme telles car l'utilisation des ressources de ce produit est dédiée à des activités figurant dans la taxonomie.

##### ***Intégrer systématiquement la durabilité dans la gestion des risques***

Les réglementations, détaillées par la suite, imposent aux investisseurs institutionnels et aux gestionnaires d'actifs d'agir dans l'intérêt des enjeux climatiques mais aussi des épargnants, leurs clients finaux. Cette obligation s'est d'abord matérialisée par une obligation de transparence des acteurs sur la prise en compte des critères et risques de durabilité dans les décisions d'investissement. Aujourd'hui, les investisseurs doivent communiquer les moyens

financiers et humains utilisés pour piloter ces risques. La réglementation vise aussi à clarifier les devoirs des acteurs à prendre en compte les préférences des clients finaux en matière de durabilité et de les tenir informés de l'exposition et de l'incidence des risques de durabilité sur la performance de leurs placements.

La Commission européenne réfléchit à intégrer la durabilité dans les exigences prudentielles. Elle examinera la faisabilité d'une intégration des risques liés au climat dans les politiques de gestion des risques et d'un calibrage potentiel des exigences de fonds propres.

Pour évaluer l'impact de la prise en compte des critères ESG (Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance) dans la gestion des risques d'un portefeuille d'investissements, j'ai effectué l'exercice suivant : sur un portefeuille d'actions (plus de 2 000 titres), j'ai réalisé pour deux indicateurs de risque (volatilité 360D et *max drawdown*) deux régressions. La volatilité (*Vol*) mesure l'amplitude des variations d'une action. Le *max drawdown* (*MaxD*) est la perte maximale qui peut être réalisée sur la période observée.

La première régression ne tient compte que de données de marché :

$$Vol_t = \alpha_0 + \alpha_1 DetteN_t + \alpha_2 CapiB_t + \alpha_3 FluxT_t + \varepsilon_t,$$

$$MaxD_t = \alpha_0 + \alpha_1 DetteN_t + \alpha_2 CapiB_t + \alpha_3 FluxT_t + \varepsilon_t.$$

Avec :

$$DetteN = \frac{Dette\ nette}{Capitalisation\ boursière}, CapiB = \frac{Capitalisation\ boursière}{Capitaux\ propres}, \text{ et } FluxT = \frac{Flux\ de\ trésorerie}{Capitalisation\ boursière}.$$

La deuxième régression ajoute à ces données les scores ESG (*ESG*) publiés par Bloomberg :

$$Vol_t = \alpha_0 + \alpha_1 DetteN_t + \alpha_2 CapiB_t + \alpha_3 FluxT_t + \alpha_4 ESG_t + \varepsilon_t,$$

$$MaxD_t = \alpha_0 + \alpha_1 DetteN_t + \alpha_2 CapiB_t + \alpha_3 FluxT_t + \alpha_4 ESG_t + \varepsilon_t.$$

Ce score se base sur la quantité de données ESG publiée par l'entreprise. Chaque donnée est pondérée en fonction de son importance, par exemple, les émissions de gaz à effet de serre ont un poids plus important. Le score est également adapté en fonction du secteur d'activité: chaque entreprise est ainsi évaluée en fonction des données pertinentes pour son secteur.

<b><u>Régression</u></b> <b><u>linéaire</u></b> <b><u>multiple</u></b>	<b>Volatilité 360D</b>		<b>Max drawdown</b>	
	<b>Données de marché</b>	<b>+ Données ESG</b>	<b>Données de marché</b>	<b>+ Données ESG</b>
<b>Coefficient de détermination R<sup>2</sup> ajusté</b>	53,3%	64,4%	51,7%	70,6%
<b>Significativité du lien observé</b>	7,57E-186	9,66E-251	9,93E-178	9,96E-298

Tableau 5 - Résultats des régressions linéaires sur la volatilité 360D et le max drawdown

On remarque que l'ajout des données ESG aux données de marché permet de mieux expliquer les deux indicateurs de risque. Il est donc pertinent d'intégrer des critères de durabilité dans la gestion des risques d'un portefeuille d'investissement.

## Favoriser la transparence et une vision de long terme

Depuis 2018, la directive de l'Union européenne sur la publication d'informations non financières permet aux investisseurs d'évaluer leur création de valeur à long terme et leur exposition aux risques en matière de durabilité. La révision de cette directive entrera en application en 2024 et vise à plus de transparence et de normalisation en vue d'une meilleure comparabilité des entreprises. Cette directive a pour but de lutter contre le *greenwashing* ou éco-blanchiment, procédé marketing ou de relations publiques qui consiste à communiquer auprès du public en utilisant l'argument écologique pour se donner une image éco-responsable qui est pourtant éloignée de la réalité.

La Commission européenne favorise une gouvernance des entreprises plus propice aux investissements durables. Elle réfléchit à l'éventuelle nécessité d'imposer aux conseils d'administration l'obligation d'élaborer une stratégie de croissance durable, prévoyant notamment l'exercice d'une diligence appropriée tout au long de la chaîne d'approvisionnement et des objectifs mesurables en matière de durabilité, et l'obligation de la publier. Cette démarche vise à éviter des mesures à court-terme pour inciter les entreprises à s'orienter vers une économie bas-carbone.

## 2. CADRE REGLEMENTAIRE

### 1. Rôle et priorités des autorités

Face à l'augmentation des risques climatiques et à l'intégration des enjeux de durabilité au secteur financier, les autorités de réglementation et de supervision se sont engagées à promouvoir la finance durable et à intégrer les enjeux de durabilité dans leurs missions. Leurs mandats se sont élargis pour prendre en compte les risques environnementaux, sociaux et de gouvernance afin de s'assurer que les assureurs puissent faire face à ces risques et continuer d'offrir à leurs assurés des produits pertinents tout en respectant leurs engagements.

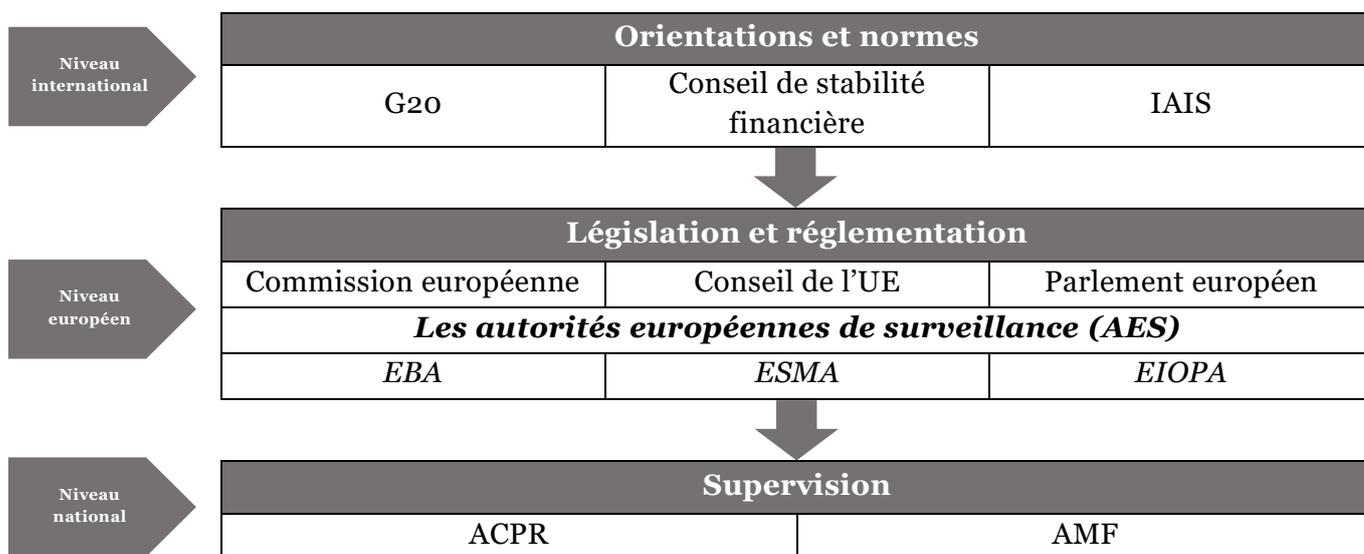


Tableau 6 - Rôles des autorités de réglementation et de supervision

## ***Au Niveau international***

Au niveau international, de nombreuses initiatives ont vu le jour face à la prise de conscience écologique. Les enjeux liés au changement climatique tiennent une place importante au niveau du G20 pour intensifier la lutte contre les effets du changement climatique et pour examiner les progrès accomplis depuis la signature de l'Accord de Paris sur le climat en 2015. Cet accord définit les engagements de tous les pays qui y ont adhéré à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre et à limiter l'augmentation de la température mondiale à un niveau bien inférieur à +2°C, de préférence à +1,5°C, par rapport au niveau préindustriel.

En juillet 2021, le Conseil de stabilité financière a publié sa feuille de route pour renforcer la résilience du secteur financier aux risques climatiques. Cette feuille de route couvre les quatre domaines suivants : la publication d'informations sur les risques financiers liés au climat ; les données, avec la création d'une base de données fiable permettant d'évaluer les risques financiers liés au climat auxquels sont exposées les entreprises ; des analyses régulières de vulnérabilité ; la promotion d'outils et de pratiques réglementaires et de surveillance.

L'IAIS, qui a pour but de promouvoir une surveillance de l'assurance au niveau mondial, reconnaît que le changement climatique est une source de risque financier qui a un impact sur les assureurs, tant dans leur rôle de souscripteurs que d'investisseurs. L'IAIS s'engage dans la lutte contre le changement climatique en agissant sur la production d'analyses identifiant les effets du changement climatique sur le secteur de l'assurance, en révisant les orientations en matière de gouvernance comme l'analyse de scénario climatique et en contribuant aux initiatives intersectorielles.

## ***Au Niveau européen***

Au niveau européen, les ambitions sont fortes en matière de lutte contre le changement climatique. Dans le cadre du pacte vert pour l'Europe, la Commission européenne s'est engagée à faire du vieux continent la première zone neutre sur le plan climatique d'ici 2050. L'objectif de diminution de 55% des émissions de gaz à effet de serre, au moins en 2030, par rapport à 1990, est même inscrit dans la législation européenne. La stratégie repose sur trois blocs : la taxonomie européenne (système de classification d'activités économiques durables), des communications complètes et standardisées pour les entreprises financières et non financières (SFDR – *Sustainable Finance Disclosure Regulation* et CSRD – *Corporate Sustainability Reporting Directive*) et des outils pour les entreprises, investisseurs et intermédiaires financiers pour orienter les flux vers les investissements durables en renforçant les normes et les labels (*EU Climate Benchmarks Regulation* et *Standard for European green bonds*).

Les autorités européennes de surveillance (EBA, ESMA et EIOPA) travaillent conjointement pour garantir une supervision financière cohérente et adéquate à travers l'Union européenne. Elles ont pour mission de contribuer à la création de normes et de pratiques communes, de garantir et améliorer la protection des consommateurs, de participer à l'élaboration de la réglementation et d'améliorer le fonctionnement du marché européen.

L'autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles (EIOPA) a dévoilé en décembre 2021 sa stratégie finance durable pour la période 2022-2024. Elle préconise

l'intégration des risques extra-financiers dans le cadre prudentiel en proposant les ajouts suivants : un rapport prudentiel des risques climatiques dans Solvabilité II ; une analyse du traitement prudentiel des actifs/activités liés aux objectifs environnementaux, sociaux et de gouvernance ou à des activités qui nuiraient à ces objectifs ; un rapport sur les pratiques de souscription et le traitement prudentiel de l'intégration des mesures d'adaptation dans les produits d'assurance non-vie ; une réévaluation des charges en capital de la formule standard pour le risque de catastrophe naturel. L'autorité propose de consolider l'évaluation macro et micro-prudentielle des risques de durabilité en fournissant des principes méthodologiques sur les stress-tests climatiques en assurance, un rapport sur l'analyse du risque physique et une participation à un éventuel exercice de stress test climatique trans-sectoriel. L'EIOPA désire promouvoir la publication d'informations sur la durabilité et un cadre de conduite durable des affaires en publiant des lignes directrices sur le rapport SFDR, sur l'application des dispositions relatives à la durabilité dans le processus de vente d'assurance et des recommandations à destination de la Commission sur la lutte contre l'éco-blanchiment (*greenwashing*).

### ***Au Niveau national***

L'ACPR, organe de supervision français de la banque et de l'assurance, s'est fixé plusieurs objectifs en matière de finance durable : améliorer la résilience du secteur financier face au risque climatique, orienter les flux financiers pour atteindre les objectifs fixés par l'Accord de Paris et mettre en œuvre les réformes lancées au niveau européen.

En juillet 2019, l'ACPR et l'AMF ont mis en place un nouveau mécanisme de suivi et d'évaluation des engagements climatiques pris par les institutions financières : ils publient annuellement un rapport pour évaluer les engagements pris en faveur du climat et les moyens mis en œuvre au sein des différentes institutions. Les objectifs du rapport sont d'améliorer le suivi des engagements individuels des acteurs de la place et de développer le cadre réglementaire en faveur du développement de la finance durable. Fin 2019, l'ACPR a mis en place une Commission Climat et Finance Durable qui a pour but d'éclairer l'institution sur la façon de prendre en compte les enjeux liés au changement climatique ainsi que sur les développements en matière de finance durable.

Afin de tester la résilience du secteur bancaire et assurantiel français au risque climatique, l'ACPR a lancé en juillet 2020 un exercice pilote climatique. Cet exercice vise à mesurer les risques et les vulnérabilités auxquels les banques et assurances françaises pourraient être exposées ainsi que leur fonction de réaction stratégique face à ces enjeux. Les institutions sont évaluées sous différents scénarios incluant des transitions ordonnées, désordonnées et un scénario de risque physique fondé sur le scénario le plus pessimiste du GIEC illustrant une politique de laisser-faire. L'objectif de cet exercice est de sensibiliser les acteurs à la prise en compte des risques induits par le changement climatique en améliorant leur capacité à anticiper et à gérer ces risques (notamment la prise en compte d'un horizon de temps supérieur, i.e. 2050).

Intégrer les critères extra-financiers dans la gestion des risques d'un portefeuille d'investissements répond ainsi à une double mission :

- La première est de contribuer au financement d'une transition ordonnée en réorientant les investissements vers une économie équilibrée et soutenable afin de lutter efficacement contre le réchauffement climatique.

Le coût total de la transition énergétique pour l'Europe entre 2021 et 2030 a été estimé par le « High level European Group » pour la Cour des comptes européenne à environ 11 200 milliards d'euros. Les Etats ne pouvant pas faire face seuls à ces dépenses, les investisseurs institutionnels sont encouragés à participer au financement.

- La deuxième est de protéger les institutions financières des risques extra financiers, notamment ceux liés au changement climatique.

Les enjeux extra financiers auxquels sont confrontées les entreprises peuvent impacter leur capacité à produire de la valeur matérielle ou immatérielle et dégrader leur valeur de marché. Aussi, les signaux faibles de dysfonctionnement, captés à cette occasion, peuvent être annonceurs de risques à fort impact réputationnel ou financier.

Le cadre réglementaire mis en place pour répondre à ces objectifs se décline sur deux niveaux, celui des entreprises et celui des investisseurs et se divise en deux catégories, la transparence et les outils de compensation des émissions de gaz à effet de serre. Il existe une troisième catégorie de réglementation qui ne concerne que l'activité d'assureurs des compagnies. Cette catégorie concerne plus spécifiquement le devoir de conseil et la gestion des risques. En agissant au niveau des entreprises et des investisseurs, cela encourage plus fortement les entreprises à se transformer pour émettre moins de gaz à effet de serre, tout en leur donnant accès au financement pour payer leur transformation. Les institutions financières prennent aussi conscience de ces risques et peuvent les intégrer dans leur gestion des risques pour préserver leur solidité financière. Pour répondre à leurs exigences et objectifs, les institutions financières ont deux possibilités : ne pas investir sur les valeurs les plus exposées aux risques climatiques ou exercer une pression sur les entreprises pour qu'elles réduisent leur exposition. Les deux niveaux du cadre réglementaire ont donc le même objectif : pousser les entreprises à se transformer pour intégrer les enjeux environnementaux et pour réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.

Les éléments décrits par la suite peuvent être catégorisés ainsi :

		Transparence et gouvernance	Compensation carbone	Conseil et gestion des risques	
<i>Pour toutes les entreprises financières et non financières (y compris les compagnies d'assurance)</i>		TCFD			<i>Niveau international</i>
		CSRD	SCEQE*		<i>Niveau européen</i>
		Taxonomie			
		Loi Pacte	Taxe carbone		<i>Niveau national</i>
		DPEF			
<i>Compagnies d'assurance</i>	<i>En tant qu'investisseur</i>	SFDR			<i>Niveau européen</i>
		Article 29 LEC			<i>Niveau national</i>
	<i>En tant qu'assureur</i>			Modification DDA Modification S2	<i>Niveau européen</i>

Tableau 7 - Liste des réglementations par type d'entreprises

\*Pour les entreprises assujetties à cette réglementation.

## 2. Exigences réglementaires et initiatives volontaires pour les entreprises

### ***Au niveau international : l'initiative TCFD, le marché du carbone***

#### TRANSPARENCE : Initiative TCFD (Taskforce on Climate-related Financial Disclosures)

La TCFD est un groupe de travail créé à la demande des ministres des Finances et des gouverneurs des banques centrales lors du G20 de 2015, afin d'élaborer des recommandations pour aider les entreprises du secteur financier et non-financier à publier des informations claires, comparables et cohérentes sur les risques et opportunités liés au climat. Bien que ces recommandations soient d'application volontaire, elles sont largement reconnues par les gouvernements et sont très utilisées par les investisseurs.

Les recommandations ont été publiées en 2017 et sont structurées autour de 4 piliers : la gouvernance, la stratégie, la gestion des risques et les indicateurs et objectifs. La TCFD a développé des orientations générales destinées à l'ensemble des acteurs ainsi que des orientations sectorielles destinées aux secteurs les plus affectés par les enjeux climatiques, notamment le secteur financier.

Pour chacun des piliers, la TCFD précise les informations financières relatives au climat à publier par les entreprises. Le premier pilier, la gouvernance, décrit la manière dont le conseil d'administration supervise les risques et les opportunités liés au climat et le rôle de la direction dans leur gestion et leur appréhension. Le pilier concernant la stratégie décrit les risques et opportunités liés au climat identifiés par l'entreprises à court, moyen et long terme, sur les activités, la stratégie et le business plan. Il intègre les résultats d'impact de différents scénarios climatiques sur les activités du groupe. Le troisième pilier, la gestion des risques, décrit les processus utilisés pour identifier, évaluer et gérer les risques climatiques dans la gestion globale

des risques. Le pilier sur les objectifs et indicateurs, décrit les indicateurs utilisés pour évaluer l'exposition aux risques et aux opportunités liés au climat. Il intègre la publication des émissions de gaz à effet de serre et la description des objectifs et de la performance de l'organisation sur les enjeux environnementaux.

Ces recommandations sont en constante évolution et depuis leur création, plusieurs évolutions ont déjà été publiées. Afin de soutenir la convergence des pratiques, les réglementations européennes et françaises ont largement repris l'approche en 4 piliers de la TCFD.

### COMPENSATION CARBONE : Marché du carbone

Principal outil des pouvoirs publics aujourd'hui, le marché du carbone est un mécanisme qui a pour objectif de réduire les émissions de gaz à effet de serre. Deux instruments donnent une valeur au carbone : la taxe carbone fixe un prix par tonne de CO<sub>2</sub> et le système d'échange de quotas d'émission fixe une quantité maximale d'émissions admissibles.

En 1997, le protocole de Kyoto établit les prémisses d'un marché carbone mondial et définit les engagements nécessaires pour la mise en œuvre de la convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Le protocole fixe, pour les 38 pays les plus industrialisés au monde, une réduction de 5% (par rapport aux niveaux de 1990) de leurs émissions globales de six gaz à effet de serre. Les six gaz à effet de serre énoncés dans le traité sont les suivants :

- Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), produit lorsque des composés carbonés sont brûlés et en présence d'oxygène (combustion d'énergies fossiles, éruptions volcaniques, respiration des plantes, des animaux et des hommes, incendies naturels de forêts, etc...),
- Méthane (CH<sub>4</sub>), dû : aux fuites dans la gestion des gisements d'énergies fossiles (émissions des mines de charbon, fuites lors de l'exploitation du gaz naturel – méthane – et torchage incomplet du méthane relâché par l'industrie pétrolière); à la décomposition de la cellulose par les bactéries (fermentation anaérobie de la biomasse dans les zones humides (marais, tourbières, rizières, etc.), dans les décharges, dans la panse des bovins) ; à la combustion incomplète de la biomasse notamment lors des feux de forêts,
- Deux halocarbures (HFC et PFC) : les gaz réfrigérants utilisés pour la climatisation et les gaz propulseurs des aérosols,
- Protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) issu d'engrais azotés et de certains procédés chimiques,
- Hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), utilisé dans des transformateurs électriques.

Ces réductions devant être effectives sur la période 2008-2012, ils ont collectivement atteint cet objectif (avec une réduction supérieure à 20%). Une seconde période d'engagement du protocole a été fixée lors du sommet de Doha en décembre 2012. Elle s'étend du 1er janvier 2013 au 31 décembre 2020 et propose un objectif de réduction à 18% des émissions.

En 2021, le marché du carbone (taxes et quotas) couvre l'équivalent de 11,65 milliards tonnes de CO<sub>2</sub>, soit 21,5% des émissions totales de gaz à effet de serre. Les pays disposant d'un

prix du carbone (via une taxe ou des quotas) représentent 60% du PIB mondial. Les revenus du carbone proviennent à peu près équitablement des taxes et des marchés de quotas :

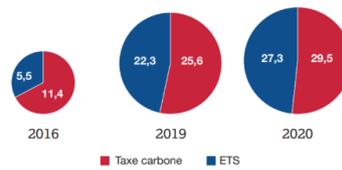


Figure 6 - Evolution des revenus du marché du carbone (en Mds USD)

Les revenus sont majoritairement orientés soit vers des projets liés à la transition écologique, soit alloués au budget général du pays.

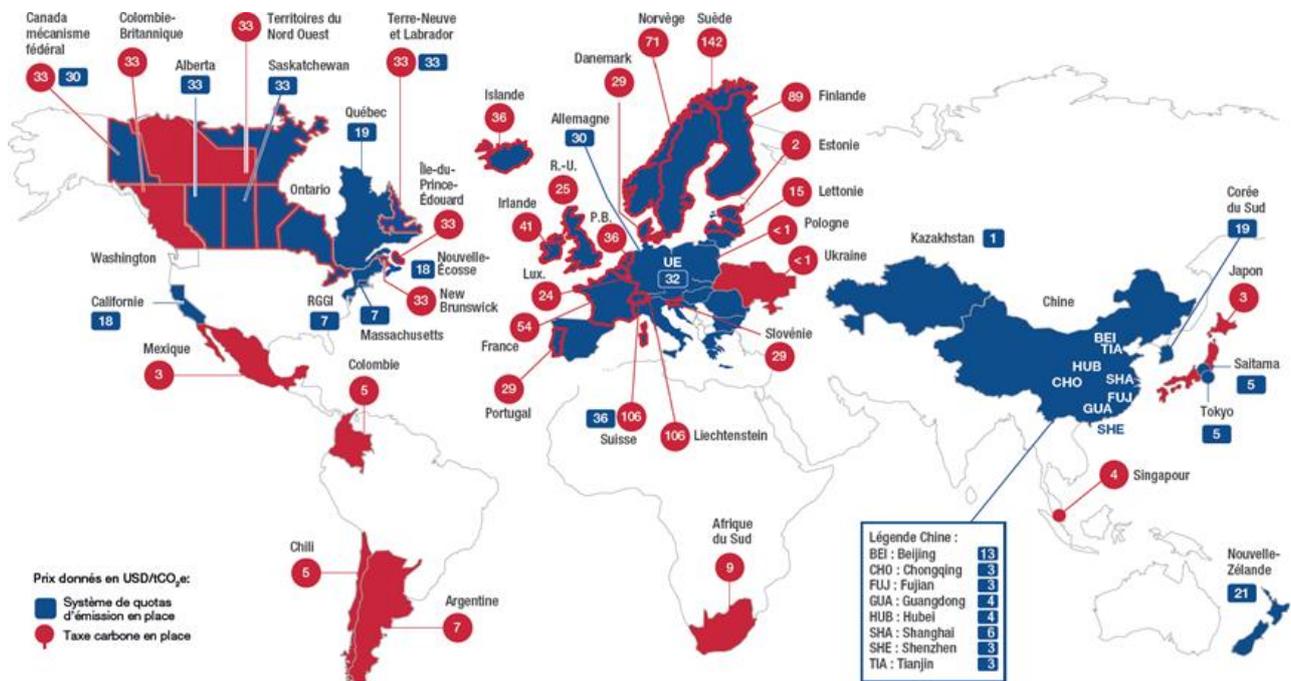


Figure 7 - Répartition du marché du carbone en 2021

Les taxes carbone sont des mesures nationales. Ces taxes sont destinées à internaliser le coût social des externalités négatives engendrées par les émissions de CO<sub>2</sub>. En France, cette taxe vient s'adosser à la taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques (pétrole et dérivés), à la taxe intérieure sur la consommation de gaz naturel et la taxe intérieure sur la consommation de charbon.

Le deuxième outil, créé lors du protocole de Kyoto, est le marché des quotas carbone. Le quota ou le crédit carbone est l'unité de réduction certifiée des émissions, c'est une unité de compte et d'échange. Elle correspond à l'autorisation d'émettre l'équivalent d'une tonne de CO<sub>2</sub> par an. Le principe est de faire payer aux entreprises qui émettent des gaz à effet de serre un prix qui correspondrait aux dommages causés, selon le principe du pollueur payeur. Ce dispositif repose sur deux mécanismes : un mécanisme administratif et un mécanisme de marché. Le

mécanisme administratif correspond au fait que les quotas sont distribués par un Etat qui détermine la quantité de quotas qui peut être mise en circulation. Une fois en circulation, ces quotas peuvent être achetés ou vendus sur un marché organisé, laissant ainsi le soin au marché de fixer le prix d'émission de CO<sub>2</sub>.

***Au niveau européen : la révision de la directive NFRD (directive CSRD), le règlement Taxonomie et le système communautaire d'échange de quotas d'émissions (SCEQE)***

TRANSPARENCE : Directive CSRD

Entrée en vigueur en novembre 2014, la directive NFRD (*Non-Financial Reporting Directive*) fixe les règles relatives à la publication d'informations non financières et d'informations sur la diversité par les grandes entreprises et vise à améliorer la transparence, la cohérence et la comparabilité de ces informations. En 2021, la Commission européenne publie une révision de cette directive, la « *Corporate sustainability reporting directive* » ou la directive CSRD. L'objectif est de rendre cette directive plus cohérente avec les objectifs du pacte vert pour l'Europe et d'être en adéquation avec les règlements Taxonomie et SFDR (expliqués par la suite). Ce texte fera l'objet d'une transposition en droit français fin d'année 2022. Les dispositions relatives à la publication des informations sont applicables aux exercices commençant le 1<sup>er</sup> janvier 2023.

Les informations que les entreprises doivent communiquer sur les facteurs de durabilité incluent les trois facteurs suivants. Les facteurs environnementaux avec des mesures prises concernant l'atténuation et l'adaptation au changement climatique, la protection des ressources aquatiques et marines, l'utilisation des ressources et l'économie circulaire ainsi que les mesures prises pour lutter contre la pollution et pour préserver la biodiversité et les écosystèmes. Concernant les facteurs sociaux, les informations à publier prennent en compte les mesures d'égalité des chances pour tous, les conditions de travail et le respect des droits de l'Homme et des libertés fondamentales. Les troisièmes facteurs sont regroupés dans les facteurs de gouvernance et comprennent le rôle des organes d'administration, de direction et de surveillance, l'éthique des affaires et la culture d'entreprise (y compris la lutte contre la corruption), les engagements politiques de l'entreprise (comme ses activités de lobbying), la gestion et la qualité des relations avec les partenaires commerciaux et enfin les systèmes de contrôle interne et de gestion des risques.

TRANSPARENCE : Règlement Taxonomie

Le règlement Taxonomie a un double objet. Le premier est d'établir un système de classification commun des activités considérées comme durables sur le plan environnemental. Le but est de réorienter une partie des flux financiers privés vers ces activités et de limiter les risques de éco-blanchiment (*greenwashing*). Le deuxième est de compléter les exigences de transparence d'autres réglementations.

Ce règlement concerne les entreprises soumises à la publication d'une déclaration de performance extra-financière (DPEF) et les acteurs des marchés financiers qui distribuent des produits financiers au sens du règlement *Sustainable Finance Disclosure Regulation* (SFDR).

La taxonomie verte intègre les activités économiques qui contribuent aux objectifs environnementaux suivants :

- Atténuation du changement climatique,
- Adaptation au changement climatique,
- Utilisation durable et protection des ressources hydrologiques et marines,
- Transition vers une économie circulaire,
- Prévention et réduction de la pollution de l'environnement et enfin,
- Protection et restauration de la biodiversité et des écosystèmes.

Pour qu'une activité soit considérée comme durable elle doit contribuer de manière substantielle à un de ces six objectifs environnementaux, ne causer aucun préjudice important aux autres objectifs et doit respecter les droits sociaux et humains garantis par le droit international.

Trois types d'activités peuvent être considérées comme contribuant substantiellement à la réalisation d'un ou plusieurs des six objectifs cités précédemment :

- Les activités qui apportent une contribution substantielle sur la base de leur propre performance (ex : activités bas-carbone pour l'objectif d'atténuation du changement climatique),
- Les activités en transition (typologie utilisée seulement pour l'objectif d'atténuation du changement climatique) pour lesquelles il n'existe pas encore de solution de remplacement zéro carbone mais qui favorisent la transition vers une économie neutre pour le climat et enfin,
- Les activités habilitantes.

Les activités habilitantes permettent directement à d'autres activités d'apporter une contribution substantielle à l'un ou plusieurs des objectifs environnementaux. Par exemple, l'activité d'assurance non vie, en tant qu'acteur de la prévention, est une activité qui contribue à l'adaptation d'autres activités en permettant de prévenir les effets négatifs du changement climatique, elle fait donc partie des activités habilitantes à l'objectif d'adaptation au changement climatique. L'assurance non vie est donc incluse dans la taxonomie.

Les obligations de transparence prévues par le règlement imposent aux entreprises de publier les informations sur la manière et la mesure dans laquelle les activités de l'entreprise sont associées à des activités économiques alignées sur la taxonomie de l'Union européenne.

Pour les entreprises non financières les indicateurs clé de performance (KPI) sont les suivants :

$$KPI CA = \frac{\text{Chiffre d'affaires aligné sur la taxonomie}}{\text{Chiffre d'affaires}},$$

$KPI\ CapEX = \frac{CapEx\ aligné\ sur\ la\ taxonomie}{CapEx}$ , Où CapEX correspond aux dépenses d'investissement,

$KPI\ OpEX = \frac{OpEx\ aligné\ avec\ la\ taxonomie}{OpEx}$ , Où OpEX correspond aux dépenses d'exploitation.

Les obligations de transparence s'appliquent à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2022 sur la période 2021. Compte tenu du temps nécessaire à la mise en œuvre complète du nouveau système de classification, la mise en application est progressive pendant deux ans avec des exigences de transparence simplifiée. Dans un premier temps, les KPI tiendront compte des activités éligibles à la taxonomie i.e. si l'activité est incluse dans la liste évolutive des activités figurant dans les actes délégués du règlement. A partir du 1<sup>er</sup> janvier 2024, les KPI devront utiliser la part des activités alignées avec la taxonomie i.e. les activités qui contribuent de manière substantielle à un des six objectifs environnementaux (cités ci-dessus), qui ne causent aucun préjudice important aux autres objectifs environnementaux et qui doivent respecter les droits sociaux et humains garantis par le droit international.

Les KPI ne sont pas encore publiés dans leur version définitive au moment de l'écriture de ce mémoire. Cette donnée, une fois auditée par un organisme tiers indépendant, sera pertinente pour identifier les entreprises les plus exposées au risque de transition. Pour un même secteur, les KPI peuvent servir à comparer les entreprises entre elles. Si le KPI de l'entreprise est au-dessus de la moyenne du secteur, cela signifie que l'entreprise est moins exposée au risque de transition car elle prend bien en compte les objectifs environnementaux dans ses activités et s'adapte mieux à la volonté politique d'émettre moins de gaz à effet de serre. Inversement, si l'entreprise a un KPI en dessous de la moyenne, cela signifie qu'elle s'expose à un risque de transition plus important que les autres entreprises de son secteur.

#### COMPENSATION CARBONE : SCEQE

En Europe, le système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) voit le jour le 1<sup>er</sup> janvier 2005. Il s'agit du premier et du plus grand système de quotas d'émission de gaz à effet de serre mis en place dans le monde. Il couvre plus de 11 000 installations européennes du secteur l'électricité, de l'industrie manufacturière et des compagnies aériennes opérant entre ces pays, correspondant à environ 40% des émissions de gaz à effet de serre de l'Union européenne. Ce système a été établi sur quatre phases.

Durant la phase 1 (2005-2007) du SCEQE, le prix du carbone et le principe d'échange de quotas ont été définis. Durant la phase 2 (2008-2012), les quotas sont encore gratuits mais les sanctions sont durcies en cas de dépassement du plafonnement d'émissions autorisées. Pendant la phase 3 (2013-2020), un plafond d'émissions unique est fixé au niveau européen (à la place de plafonds nationaux), la moitié des quotas sont vendus aux enchères par les Etats pour faire disparaître, à terme, l'allocation de quotas gratuits. L'allocation de quotas à titre gratuit est maintenue pour les entreprises dont la production est la plus exposée à la concurrence internationale et ainsi éviter les risques de délocalisation. La phase 4 (2021-2030) connaît un accroissement du rythme des réductions annuelles des quotas, un maintien de l'allocation gratuite de quotas pour préserver la compétitivité internationale des secteurs industriels les plus exposés au risque de délocalisation, un ciblage de l'allocation de quotas à titre gratuit pour rendre compte des progrès technologiques

accomplis et un recours à des mécanismes de financement spécifiques (fonds pour l'innovation et fonds pour la modernisation) pour l'industrie et le secteur de l'électricité pour financer la transition vers une économie bas-carbone.

Le fonctionnement du SCEQE est le suivant : dans les limites du plafond fixé, les installations achètent ou reçoivent des quotas d'émission qu'elles peuvent échanger avec d'autres installations en fonction de leurs besoins.

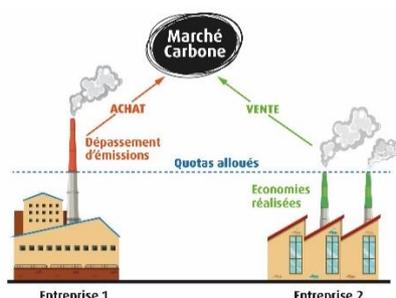


Figure 8 - Fonctionnement des quotas carbone

A la fin de l'année, chaque société doit restituer un nombre suffisant de quotas pour couvrir toutes ses émissions sous peine de s'exposer à une amende de 100€ par tonne de CO<sub>2</sub> produite. Un site industriel, qui émet plus que ce qui lui a été alloué, a besoin de quotas et doit en acquérir sur le marché. Une entreprise ayant réduit ses émissions peut conserver l'excédent de quotas pour couvrir ses besoins futurs, ou bien les vendre à une autre entreprise qui en a besoin. Les instruments EUA (*European Emission Allowances*) sont des titres cotés en €/tonne et donnent droit d'émettre une tonne de CO<sub>2</sub>. Le calendrier annuel de fonctionnement du marché est le suivant :

1 <sup>er</sup> /01	Début de l'année N
28/02	Distribution des allocations gratuites de l'année N sur les comptes des installations dans le registre national
30/03	Les installations soumettent le rapport de leurs émissions vérifiées pour l'année N-1 à l'autorité nationale
30/04	Les installations restituent autant de quotas que leurs émissions de l'année N-1 sur leur compte dans le registre national
15/05	Publication des émissions de l'année N-1 par la Commission européenne
31/12	Fin de l'année N

Tableau 8 - Calendrier des quotas carbone

A ce jour, le SCEQE couvre les activités suivantes : les centrales électriques, les installations de combustion, l'industrie manufacturière, l'aviation, les installations de stockage et capture du dioxyde de carbone, la production pétrochimique.

Dans ce système, il existe deux mécanismes d'intervention des autorités administratives : la réserve de stabilité de marché et l'Article 29a. Ces deux mécanismes permettent aux Etats d'ajouter ou de retirer des quotas d'émission, et donc de décider d'accélérer la transition vers une économie bas-carbone. En faisant varier les quotas d'émission disponibles, cela a un impact immédiat sur son prix. Plus le prix de ces quotas va augmenter, plus le coût pour les entreprises qui ont besoin d'en acheter sera important. Pour ces entreprises, le coût lié aux transformations pour émettre moins de gaz à effet de serre sera donc plus intéressant que de continuer sur ses niveaux d'émission.

La réserve de stabilité de marché (MSR) a été introduite par une réforme en avril 2018 pour stabiliser les prix et remédier au déséquilibre entre l'offre et la demande de quotas et est entrée en application en janvier 2019. Cette réserve est un corridor définissant un seuil maximal et minimal de quotas en circulation. Elle place en réserve une quantité de quotas pour des mises aux enchères ultérieures pour apporter de la flexibilité au marché. Les règles de déclenchement du MSR sont prédéfinies : lorsque le nombre total de quotas mis en circulation est supérieur à 833 millions, 24% de l'excédent du volume est retiré du marché ; lorsque le nombre de quotas mis en circulation est inférieur à 400 millions, 100 millions de quotas supplémentaires sont mis en circulation. Ce montant est calculé une fois par an et les variations de quotas sont ensuite répercutées sur le marché tout au long de l'année.

Le deuxième mécanisme est l'article 29a. Cette mesure intervient en cas de variation brutale du prix des quotas : si sur plus de six mois consécutifs, le prix des quotas est supérieur à trois fois la moyenne des prix des quotas des deux dernières années alors un comité est convoqué pour analyser l'état du marché. A ce jour, cette mesure ne s'est jamais déclenchée. Par la suite, nous appellerons prix du carbone le prix de ces quotas d'émissions (EUA).

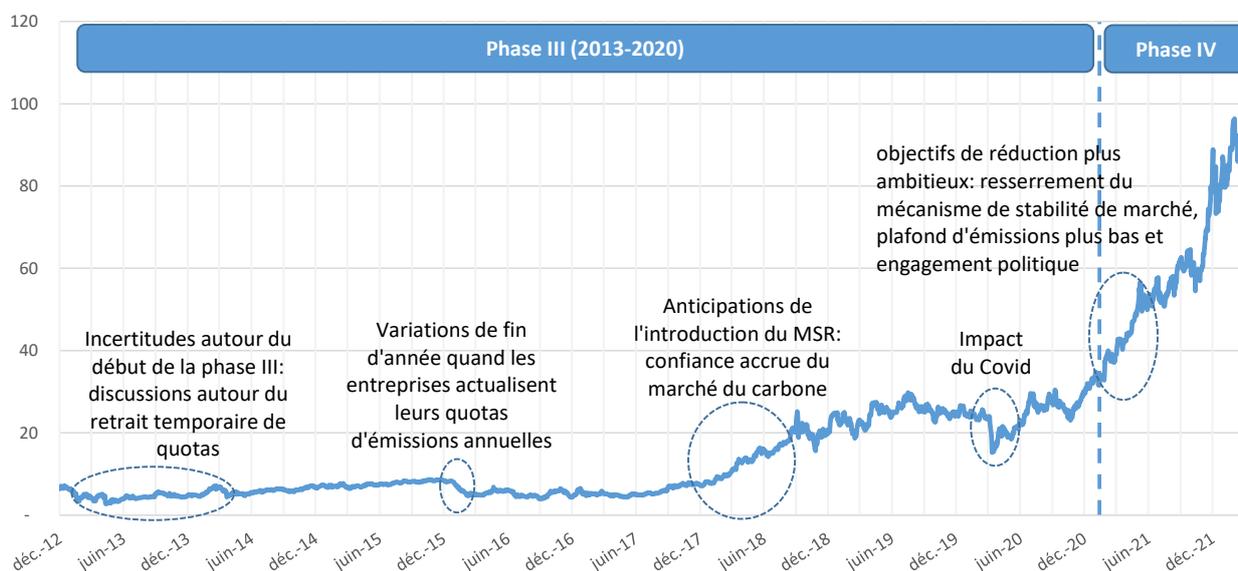


Figure 9 - Evolution du prix des EUA depuis le lancement de la phase 3

Au début de la phase III, le volume de quotas mis aux enchères a diminué de 900 millions (400 millions en 2014, 300 millions en 2015 et 200 millions en 2016) par rapport aux volumes initialement prévus. Ces quotas ont été intégrés au MSR.

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2021, les prix des EUA augmentent fortement, certains facteurs sont contextuels, d'autres sont structurels. En effet, l'utilisation des énergies renouvelables et issues du nucléaire n'a pas été suffisante sur cette période et a dû être complétée par l'utilisation des énergies fossiles ; les niveaux élevés des prix du gaz ont aussi réorienté la production d'électricité vers des installations fortement émettrices de gaz à effet de serre, ces deux phénomènes ont provoqué une demande accrue de quotas d'émissions. Mais le moteur principal expliquant un tel mouvement est structurel et provient d'un élan plus fort de la réglementation et des prochaines réformes du SCEQE : des objectifs de réduction d'émissions plus ambitieux, plus de secteurs concernés par le marché des quotas carbone, moins de distributions gratuites d'allocations, etc... Un dernier phénomène pèse aussi sur les prix des quotas : une demande accrue de la part des investisseurs, attirés par des perspectives d'appréciation des prix.

### ***Au niveau national : DPEF (Déclaration de Performance Extra-Financière) et la Loi Pacte***

#### **TRANSPARENCE : DPEF**

La directive NFRD a été transposée en droit français en 2017 par la présentation d'une déclaration de performance extra-financière ou DPEF. Pour les entreprises assujetties, la DPEF est une approche fondée sur l'analyse des risques extra-financiers pertinents pour l'entreprise et qui repose sur la « double importance relative ». Ce principe signifie que les entreprises doivent publier les impacts environnementaux, sociaux et sociétaux sur leurs activités ainsi que les incidences positives ou négatives de leurs activités sur l'écosystème de l'entreprise.

Les informations contenues dans ce document comprennent une présentation du modèle d'affaires de la société, une description des principaux risques liés à l'activité, une description des politiques et procédures de diligence raisonnable mises en place pour identifier et atténuer la survenance de ces risques et enfin les résultats de ces politiques et indicateurs clés de performance. Lorsque cela est pertinent au regard des principaux risques identifiés, l'analyse des risques couvre les thèmes suivants : social, environnement, sociétal, lutte contre la corruption et l'évasion fiscale, les droits de l'Homme.

Publiée une fois par an, la DPEF doit être vérifiée par un organisme tiers indépendant.

#### **GOUVERNANCE : Loi Pacte**

Depuis Mai 2019, la loi relative à la croissance et à la transformation des entreprises est inscrite au Journal Officiel de la République Française et a pour ambition de donner aux entreprises les moyens d'innover, de se transformer et de créer des emplois. La loi Pacte vise à redéfinir la place des entreprises dans la société en renforçant la prise en considération des enjeux sociaux et environnementaux dans la stratégie et l'activité des entreprises. Les dispositions de la loi Pacte sont applicables à toute société commerciale, peu importe sa taille, sa forme juridique ou son secteur d'activité.

La loi Pacte a créé trois mesures pour favoriser la prise en compte des enjeux sociaux et environnementaux. La première est une obligation pour toutes les sociétés de la gérer dans son intérêt social en prenant en compte les enjeux sociaux et environnementaux liés à leurs activités avec l'insertion à l'article 1833 du Code Civil. Tout dirigeant doit donc prendre en compte les

enjeux environnementaux et sociaux résultant de ses activités dans le cadre de la gestion de la société. La loi Pacte a aussi modifié le Code de commerce pour inclure le rôle du conseil d'administration et du directoire. La deuxième mesure est la possibilité d'inclure une raison d'être dans les statuts de la société. La raison d'être est un projet de long terme constitué des principes dont la société se dote et pour le respect desquels elle entend affecter des moyens dans la réalisation de son activité. Cette mesure, facultative est une ligne de conduite que l'entreprise se fixe et qui est inscrite dans ses statuts. Une telle mesure permet à l'entreprise de se protéger face aux visions court-terme et est une manière structurée de justifier de son obligation de prise en compte des enjeux environnementaux et sociaux. La troisième mesure est la possibilité de devenir une société à mission. La qualité de société à mission permet aux entreprises de mettre leur activité au service d'une mission sociale ou environnementale. Ce statut est attribué dès lors que la raison d'être est inscrite dans les statuts et que les statuts précisent un ou plusieurs objectifs environnementaux et/ou sociaux que la société se donne en plus de sa raison d'être. Une organisation dédiée et un rapport doivent être mis en place pour suivre la réalisation de ces objectifs. Tous les deux ans, un organisme tiers indépendant vérifie l'exécution des objectifs environnementaux et sociaux et donne un avis à publier sur le site internet de la société. La finalité d'une telle procédure est de concilier la recherche de performance économique avec la contribution à l'intérêt général.

### 3. Exigences réglementaires pour les investisseurs

Pour faire face à ces risques au niveau des investissements, un cadre réglementaire a été mis en place au niveau européen et au niveau français. Les réglementations européenne et française obligent, aujourd'hui, les institutionnels à faire preuve de transparence en matière de durabilité. Il y a une incitation forte de la part des autorités de contrôle pour que les entreprises s'améliorent chaque année sur la prise en compte des critères ESG (Environnementaux, Sociaux et de Gouvernance) et sur les engagements pris, notamment en faveur du climat. Cela vise à protéger les institutions financières des risques de durabilité en s'assurant qu'ils soient clairement identifiés et qu'une organisation a été mise en place pour la gestion de ces risques.

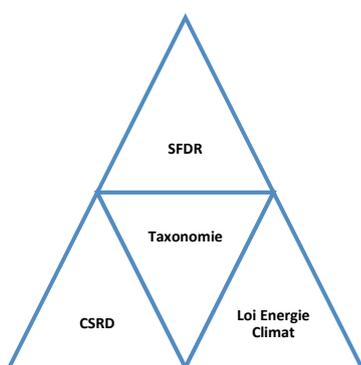


Figure 10 - Initiatives réglementaires européennes et françaises

La Commission européenne a mis en place plusieurs initiatives réglementaires suite à la publication de son plan d'action sur la finance durable. Le socle commun à l'ensemble de ses différentes initiatives est le règlement Taxonomie qui donne une définition unique d'activités économiques durables sur le plan environnemental. Cette définition est reprise dans le règlement *Sustainable Finance Disclosure Regulation* (SFDR), dans la directive CSRD et dans l'article 29 de la Loi Energie et Climat.

## ***Au niveau européen : les règlements Taxonomie et « Sustainable Finance Disclosure Regulation » (SFDR)***

### TRANSPARENCE : Règlement Taxonomie

Pour les entreprises financières, le KPI investissement est le suivant :

$$KPI\ Invest = \frac{\text{Investissements destinés au financement d'activités alignées sur la taxonomie}}{\text{Total des investissements}}$$

Les investisseurs étant dépendants de la publication des entreprises dans lesquelles elles sont investies, ce KPI sera disponible avec un décalage d'un an.

### TRANSPARENCE : Règlement SFDR

L'objectif du règlement *Sustainable Finance Disclosure Regulation* (SFDR) est d'établir des règles de transparence harmonisées pour les investisseurs en matière de durabilité. Entré en application le 10 mars 2021, le règlement SFDR a pour but d'établir des standards communs de produits financiers revendiquant des composantes ESG ou durables pour favoriser les investissements vers les activités durables tout en renforçant la protection des investisseurs finaux. Ce règlement concerne les acteurs des marchés financiers et les conseillers financiers.

L'approche de ce règlement relève exclusivement d'une démarche de transparence et introduit la double matérialité en droit européen qui analyse à la fois l'impact des risques de durabilité sur l'entreprise et l'impact de l'entreprise sur la société. La publication d'informations portera donc à la fois sur le risque de durabilité – risque qui se manifeste dès lors qu'il existe un évènement ou une situation dans le domaine environnemental, social ou de la gouvernance qui, s'il survient, pourrait avoir un impact négatif important sur la valeur d'un investissement – et sur les incidences négatives en matière de durabilité. Les incidences négatives correspondent aux impacts négatifs des décisions d'investissement d'un point de vue environnemental, social ou de bonne gouvernance.

Ces nouvelles obligations de transparence se déclinent à la fois au niveau de l'entité et à l'ensemble des produits financiers. S'agissant des produits financiers qualifiés de durables, les obligations de transparence se font au niveau des informations précontractuelles et des rapports périodiques. La prise en compte des critères de durabilité au niveau des produits financiers permettra de les répartir en trois catégories :

- Les produits dits « Article 9 » sont des produits ayant un objectif d'investissement durable,
- Les produits dits « Article 8 » sont des produits faisant la promotion de caractéristiques environnementales et/ou sociales et,
- Les produits dits « Article 6 » regroupent le reste des produits financiers.

## ***Au niveau national : l'article 29 de la Loi relative à l'énergie et au climat***

### TRANSPARENCE : Article 29

L'article 29 de la Loi relative à l'énergie et au climat est une réglementation française qui renforce les obligations de transparence de l'article 173 de la Loi Transition Energétique et Ecologique et va plus loin que le règlement européen SFDR. Cet article concerne les entreprises financières et est rentré en application en mars 2021 avec une application progressive jusqu'en 2023.

Les informations à fournir sont réparties dans neuf sections :

- La première concerne la démarche générale de prise en compte des critères ESG avec une présentation résumée de la démarche générale de l'entité, la liste des produits « Article 8 » et « Article 9 » au sens du règlement SFDR, la part globale des encours sous gestion prenant en compte des critères ESG et la prise en compte des critères ESG dans le processus de prise de décision pour l'attribution de nouveaux mandats de gestion par les assureurs et les réassureurs,
- La deuxième comprend les moyens internes déployés par l'entité avec les ressources financières, humaines et techniques dédiées à la prise en compte des critères ESG dans la stratégie d'investissement en les rapportant aux encours totaux gérés ou détenus par l'entité ainsi que les actions menées pour renforcer les capacités internes (formation, stratégie de communication, développement de fonds ESG),
- La troisième section concerne la gouvernance en terme de prise en compte des critères ESG avec une description des connaissances, compétences et expérience des instances de gouvernance en matière de prise de décisions relatives à l'intégration des critères ESG dans la politique et la stratégie d'investissement, l'intégration des risques de durabilité dans la politique de rémunération (y compris des critères d'adossement à des indicateurs de performance) et l'intégration des critères ESG dans le règlement interne du conseil d'administration et de surveillance,
- La quatrième section concerne la stratégie d'engagement de l'entité auprès des émetteurs ou des sociétés de gestion avec une description du périmètre des entreprises concernées, une présentation de la politique de vote, le bilan de la stratégie mise en œuvre et de la politique de vote et des décisions prises en matière de stratégie d'investissement (ex : désengagement sectoriel),
- La cinquième section concerne l'alignement avec la taxonomie et les énergies fossiles avec la part des encours dans les activités conformes à la taxonomie et dans des entreprises actives dans le secteur des combustibles fossiles,
- Le sujet de la section suivante est la stratégie d'alignement avec les objectifs de l'Accord de Paris et la stratégie nationale bas-carbone avec un objectif quantitatif à l'horizon 2030 revu tous les cinq ans jusqu'en 2050 (comprenant les émissions de gaz à effet de serre directes et indirectes en valeur absolue ou d'intensité par rapport à un scénario ou à une année de référence), le rôle et l'usage de l'évaluation dans la stratégie d'investissement,

les changements intervenus au sein de la stratégie d'investissement en lien avec la stratégie d'alignement avec l'Accord de Paris (ex : politiques d'exclusion), les éventuelles actions de suivi des résultats et des changements intervenus ainsi que la fréquence d'évaluation avec les dates prévisionnelles de mise à jour associées aux facteurs d'évolution retenus,

- La septième section est la nouveauté la plus importante par rapport à l'Article 173 et concerne la stratégie d'alignement avec les objectifs de long terme liés à la biodiversité comprenant une mesure du respect des objectifs de la Convention sur la diversité biologique (1992), une analyse de la contribution à la réduction des principales pressions et impacts sur la biodiversité ainsi que la mention du recours à un indicateur d'empreinte biodiversité,
- La section huit est sur la prise en compte des critères ESG dans la gestion des risques (risques physiques, de transition et de responsabilité liés au changement climatique et à la biodiversité) avec le processus d'identification, d'évaluation et de priorisation de ces risques, la fréquence de revue du cadre de gestion des risques, un plan d'action visant à réduire l'exposition à ces risques, une estimation quantitative de l'impact financier des principaux risques identifiés, de la proportion des actifs exposés et l'horizon de temps associé et enfin une indication de l'évolution des choix méthodologiques et des résultats,
- La dernière section concerne les mesures d'amélioration continues à publier si une des sections citées précédemment n'a pas pu être publiée, ces mesures sont accompagnées d'un calendrier de mise en œuvre.

#### **4. Exigences réglementaires pour les compagnies d'assurance**

##### ***Au niveau européen : le règlement Taxonomie, l'intégration de la durabilité dans la DDA et dans Solvabilité II***

###### TRANSPARENCE : Règlement Taxonomie

Pour les entreprises d'assurance et de réassurance les KPI sont la part verte des investissements et la part des primes brutes émises en non-vie correspondant à des activités vertes.

Pour les entreprises d'assurance et de réassurance le KPI souscription est le suivant :

$$KPI\ Sousc = \frac{\text{Primes brutes émises des activités d'assurance non-vie ou de réassurance alignées sur la taxonomie}}{\text{Total des primes émises en non-vie}},$$

$$\text{Ou } KPI\ Sousc = \frac{\text{Primes brutes émises des activités d'assurance non-vie ou de réassurance alignées sur la taxonomie}}{\text{Revenus totaux assurance ou réassurance non-vie}}.$$

## CONSEIL : Intégration dans la DDA

La Directive sur la Distribution d'Assurances (DDA) a été complétée par le règlement délégué publié en 2021 (entrée en application en août 2022). Ce règlement intègre les facteurs de durabilité, les risques en matière de durabilité et les préférences en matière de durabilité dans les exigences de surveillance et de gouvernance des produits applicables aux entreprises d'assurance et aux distributeurs de produits d'assurance. Il intègre aussi ces éléments dans les règles de conduite et les règles régissant le conseil en investissement applicables aux produits d'investissement fondés sur l'assurance.

Le règlement délégué introduit la définition des facteurs de durabilité et celle des préférences en matière de durabilité en faisant le lien avec les règlements Taxonomie et SFDR. Les facteurs de durabilité intègrent les questions environnementales, sociales, le respect des droits de l'Homme et la lutte contre la corruption et les actes de corruption au sens du règlement SFDR. Les préférences en matière de durabilité correspondent aux choix d'un client d'intégrer ou non des produits investis dans une proportion minimale (déterminée par le client) dans des activités durables sur le plan environnemental au sens du règlement Taxonomie, des produits dits « Article 8 » ou « Article 9 » ou des produits prenant en compte les incidences négatives sur les facteurs de durabilité (cf règlement SFDR).

En tant que concepteurs de produits d'assurance, les modifications apportées aux exigences de surveillance et de gouvernance sont les suivantes :

- Obligation de prendre en compte les objectifs des clients en matière de durabilité dans le processus d'approbation des produits d'assurance,
- Obligation de prendre en compte les facteurs de durabilité dans la définition du marché cible,
- Interdiction d'établir des marchés cible négatifs fondés sur le caractère durable du produit (i.e. lorsque le produit tient compte des facteurs de durabilité, le concepteur ne peut pas identifier le ou les groupes de clients dont les besoins, les caractéristiques et les objectifs ne sont pas compatibles avec ce produit),
- Obligation d'élaborer et de commercialiser des produits d'assurance qui sont compatibles avec les éventuels objectifs en matière de durabilité des clients appartenant au marché cible,
- Obligation de vérifier que le personnel participant à l'élaboration et à la conception des produits possède les compétences, les connaissances et l'expertise nécessaires pour comprendre les éventuels objectifs en matière de durabilité des clients au marché cible,
- Obligation de prendre en compte les éventuels objectifs en matière de durabilité du marché cible dans le cadre des tests de produits,
- Obligation de prendre en compte les éventuels objectifs en matière de durabilité du marché cible lors du suivi et du réexamen périodique des produits d'assurance introduits sur le marché,

- Obligation d'inclure dans les informations communiquées au distributeur des informations leur permettant d'identifier les clients ayant des objectifs en matière de durabilité avec lesquels le produit d'assurance n'est pas compatible.

En tant que distributeurs de produits d'assurance, les compagnies doivent désormais s'assurer que les dispositifs de distribution des produits garantissent la prise en compte des éventuels objectifs en matière de durabilité des clients et doivent informer le concepteur lorsque le produit n'est pas en adéquation avec les éventuels objectifs en matière de durabilité des clients du marché cible.

En matière de conseil, les intermédiaires et entreprises d'assurance doivent recueillir auprès des clients l'ensemble des informations nécessaires pour s'assurer que la recommandation personnalisée correspond à leurs préférences en matière de durabilité et fournir aux clients les informations montrant en quoi la recommandation formulée lui est adaptée.

### GESTION DES RISQUES : Intégration dans Solvabilité II

Le 2 août 2021, le règlement délégué intégrant la durabilité dans Solvabilité II a été publié au Journal officiel de l'Union européenne et entrera en application en août 2022. Ce règlement délégué, comme pour la DDA, intègre les définitions d'activités durables sur le plan environnemental au sens du règlement Taxonomie, de facteurs de durabilité, de préférences en matière de durabilité et des produits financiers durables au sens du règlement SFDR. L'un des objectifs est d'évaluer tous les risques pertinents en matière de durabilité qui sont susceptibles d'avoir une incidence négative importante, réelle ou potentielle, sur la valeur d'un investissement ou d'un engagement.

Le règlement délégué apporte des modifications dans le système de gouvernance et dans le principe de la personne prudente. La prise en compte des risques en matière de durabilité dans le système de gouvernance est modifier en intégrant les éléments suivants :

- Les mesures pour évaluer et gérer les risques en matière de durabilité résultant d'hypothèses de tarification et de provisionnement et l'intégration de ces risques dans les politiques dédiées,
- L'ajout dans la gestion des risques pour que les risques en matière de durabilité liés au portefeuille d'investissement soient correctement identifiés, évalués et gérés et intégrer ces risques dans les politiques dédiées,
- L'obligation pour la fonction gestion des risques d'identifier et d'évaluer les risques en matière de durabilité en plus des risques émergents,
- L'intégration des risques émergents et des risques de durabilité identifiés par la fonction de gestion des risques parmi les risques à prendre en compte dans l'évaluation du besoin global de solvabilité,
- L'obligation d'intégrer dans l'avis émis par la fonction actuarielle sur la politique globale de souscription des risques en matière de durabilité,

- L'obligation d'inclure dans la politique de rémunération des informations sur la manière dont la compagnie d'assurance tient compte de l'intégration des risques en matière de durabilité dans le système de gestion des risques.

Concernant les modifications du principe de la personne prudente, le texte inclut la prise en compte des risques de durabilité lors de l'identification, de la mesure, du suivi, du contrôle, de la déclaration et de l'évaluation des risques découlant des investissements ainsi que l'évaluation de l'incidence potentielle à long terme de la stratégie et des décisions d'investissement prises par les entreprises d'assurance et de réassurance sur les facteurs de durabilité.

L'ambition de cet important dispositif réglementaire est d'amener les assureurs à une meilleure prise en compte des enjeux environnementaux, sociaux et de gouvernance et donc, à une meilleure prise en compte des risques de durabilité dans l'ensemble de ses activités. Ce dispositif permet aussi une plus grande transparence qui a pour but de mieux informer les clients, investisseurs et les autres parties prenantes de l'entreprise. La Commission européenne a pour objectif de réorienter les flux de capitaux vers les investissements durables pour parvenir à une croissance durable et inclusive.

### **3. ENJEUX POUR L'ASSURANCE VIE**

En France, le marché de l'assurance vie représente plus de 1 876 milliards d'euros à fin décembre 2021 (chiffres France Assureurs). L'assurance vie regroupe les types de contrats suivants : contrats de capitalisation, contrats décès collectif et individuel, fonds en euros, contrats d'assurance collective en cas de vie, contrats en unités de compte, contrats de retraite et les contrats euro-croissance.

En assurance vie, le compte de résultat technique se structure en quatre grandes catégories :

- (a) Solde de souscription (net des charges d'acquisition et de gestion)
    - (+) *Primes nettes*
    - (-) *Charge des prestations*
    - (-) *Charge des provisions*
    - (-) *Charges d'acquisition et de gestion nettes*
  - (b) Solde financier
    - (+) *Produits des placements (revenus récurrents, profits de réalisation)*
    - (-) *Charge des placements (frais de gestion des placements, pertes de réalisation)*
  - (c) Participation aux résultats
  - (d) Solde de réassurance
- (a) + (b) – (c) + (d) = Résultat technique**

Les produits et charges sont répartis de la manière suivante par type de contrat :

Exercice 2017 (en millions d'euros)	Solde de souscription net de charges d'acquisition et de gestion (a)				Solde financier (+) (b)	Participation aux résultats (-) (c)	Solde de réassurance (+) (d)	Résultat technique (=)
	Primes	Charge de prestations (-)	Charge de provision (-)	Charges d'acquisition et de gestion (-)				
<b>Capitalisation</b>	4 618	4 713	-256	185	1 540	1 275	17	<b>258</b>
<b>Décès collectif et individuel</b>	12 592	6 024	254	4 392	531	289	-339	<b>1 826</b>
<b>Fonds en euros</b>	74 002	93 965	-23 831	5 905	35 343	30 332	340	<b>3 314</b>
<b>Vie collective</b>	4 504	4 890	467	362	3 485	2 809	86	<b>-453</b>
<b>UC</b>	37 403	15 085	20 860	2 297	1 993	484	118	<b>788</b>
<b>Retraite</b>	3 988	2 659	1 157	305	1 722	1 342	33	<b>280</b>
<b>Euro- croissance</b>	184	133	68	9	41	3	0	<b>12</b>
<b>TOTAL</b>	<b>137 292</b>	<b>127 470</b>	<b>-1 281</b>	<b>13 456</b>	<b>44 655</b>	<b>36 534</b>	<b>256</b>	<b>6 025</b>

Tableau 9 - Composants du résultat technique par produit du marché français de l'assurance (en 2017)

Le solde financier est le principal contributeur positif au résultat technique des assureurs vie. Il est constitué des revenus récurrents des placements nets de surcotes-décotes sur titres amortissables et des profits ou pertes liés à la réalisation de placements. Les produits de ces placements dépendent donc fortement de la solidité financière des entreprises dans lesquelles l'assureur vie investit.

L'intégration de l'analyse des risques climatiques, particulièrement du risque de transition, dans un portefeuille d'investissement d'un assureur vie participe à maintenir la solidité financière de l'institution.

Compte tenu du cadre réglementaire que nous venons de voir, il nous paraît légitime d'envisager l'augmentation de pression de la part des autorités pour limiter le réchauffement climatique et répondre aux préoccupations du GIEC. Ce contexte augmente fortement l'exposition des entreprises, et donc des assureurs vie, au risque de transition. Nous analysons, par la suite, la méthodologie utilisée par le groupe MACSF pour évaluer le risque de transition de son portefeuille d'investissements et étudions, dans les deux dernières parties, la possibilité de l'améliorer.



## CHAP. 2 : ETUDE DU SCORE D'ÉVALUATION DU RISQUE DE TRANSITION DU GROUPE MACSF

Comme vu précédemment, le risque de transition correspond aux impacts financiers incertains résultant des effets de la mise en place d'un modèle économique bas-carbone sur les acteurs économiques. L'objectif de ce chapitre est de décrire la manière dont ce risque est suivi par les équipes financières du groupe MACSF. Nous évaluerons la part des actifs du groupe MACSF potentiellement sensible au risque de transition par rapport à un portefeuille de référence, le portefeuille du fonds en euros de l'AFER.

### 1. PRESENTATION DU GROUPE MACSF

Le groupe MACSF est une compagnie d'assurance dédiée aux professionnels de la santé et constitué de différentes entités. La structure simplifiée du groupe est la suivante :

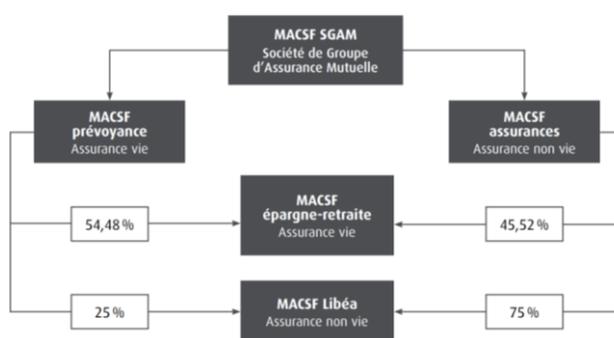


Figure 11 - Structure simplifiée du groupe MACSF

A fin 2021, le chiffre d'affaires du groupe s'élevait à 2 261 millions d'euros dont 1 496 millions d'euros en lien avec l'activité d'épargne et de retraite, 721 millions d'euros avec les activités d'assurance IARD (Incendie, Accidents et Risques Divers), RCP (Responsabilité Civile Professionnelle) et assurances de personnes et 44 millions d'euros avec les autres activités. Le résultat consolidé porté par toutes les activités du groupe est de 265 millions d'euros. Les fonds propres du groupe s'élèvent à plus de 5 milliards d'euros et le ratio de couverture du capital de solvabilité requis du SCR (*Solvency Capital Requirement* ou capital de solvabilité requis) est à 274% au niveau du groupe MACSF.

## 2. PRESENTATION DE LA GESTION FINANCIERE DU GROUPE MACSF

Les actifs du groupe sont gérés en direct par les équipes de la direction financière et s'élèvent à plus de 36 milliards d'euros au 31 décembre 2021. Ils sont répartis de la manière suivante :

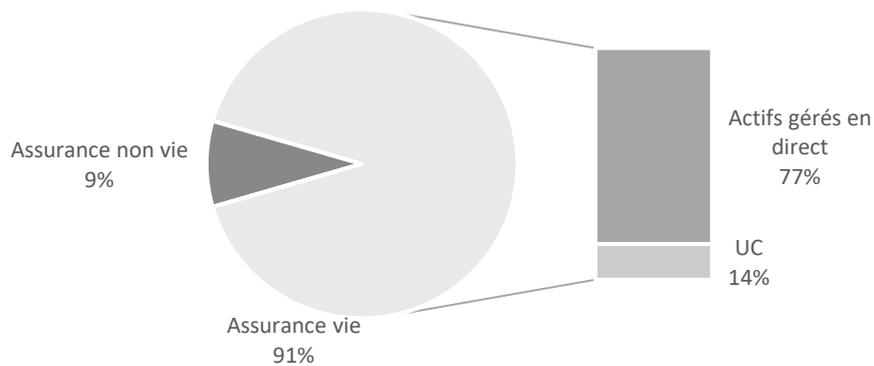


Figure 12 – Répartition des actifs par type d'activités

Au sein du groupe, l'entité MACSF Epargne Retraite (assurance vie), qui correspond au fonds en euros, représente plus de 90% des actifs gérés. L'analyse qui sera faite par la suite concernera les investissements effectués par cette entité. La répartition des actifs de MACSF Epargne Retraite au 31/12/2021, en valeurs de marché, est la suivante :

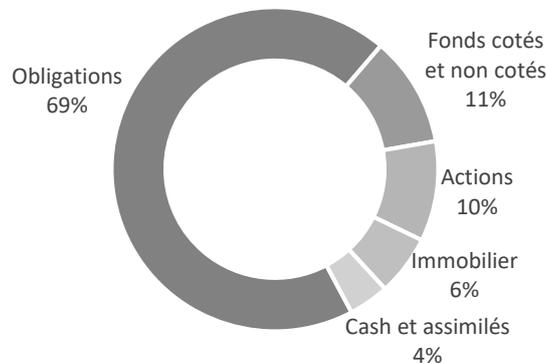


Figure 13 - Allocation d'actifs de MACSF Epargne Retraite

Analyser le risque de transition correspond à mesurer l'impact incertain sur les actifs financiers qui résultera d'un modèle économique bas-carbone. Nous excluons les souverains et les entreprises financières de l'analyse. Les entreprises financières sont exclues de l'analyse qui suit car elles sont exposées au risque de transition, de manière indirecte, via leur activité de financement. L'analyse présentée ici correspond à la construction d'un score pour évaluer le risque de transition des entreprises privées hors financières, appelées les entreprises *Corporates*. Pour évaluer le risque de transition des entreprises financières il serait plus pertinent d'évaluer leur exposition aux entreprises ayant un risque de transition important, cet

exercice ne sera pas présenté ici. Le périmètre inclut les entreprises *Corporates* cotées investies en direct par la société MACSF Epargne Retraite, soit 31% de l'actif.

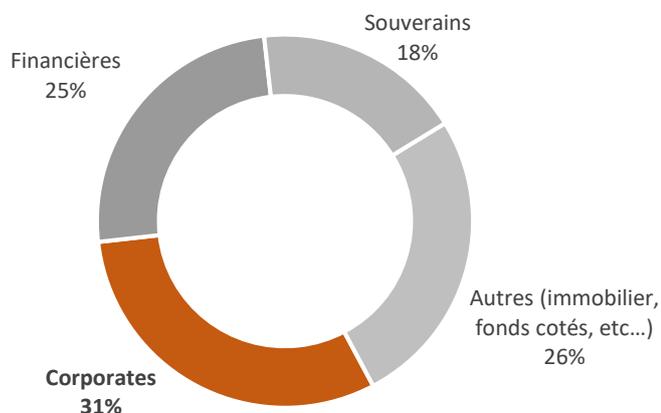


Figure 14 - Répartition du portefeuille MACSF Epargne Retraite par type d'actif

Au sein de la poche *Corporates*, la répartition sectorielle du portefeuille d'investissements est la suivante :

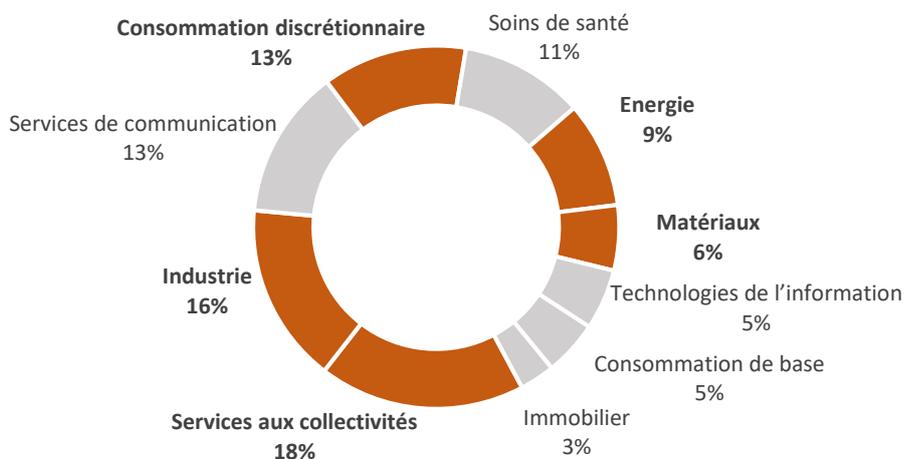


Figure 15 - Répartition sectorielle de la poche Corporates du portefeuille MACSF Epargne Retraite

Le score d'évaluation du risque de transition est, pour l'instant, calculé avec des données issues de la réglementation destinée aux entreprises les plus carbo-intensives. L'analyse par score sera donc faite sur les secteurs moyennement et fortement carbo-intensifs à savoir : énergie, matériaux, services aux collectivités, industrie et consommation discrétionnaire. Ces secteurs représentent 62% de la poche *Corporates* de l'entité MACSF Epargne Retraite.

### 3. CONSTRUCTION D'UN SCORE D'ÉVALUATION DU RISQUE DE TRANSITION

Une typologie de l'ensemble des risques de transition est reproduite dans le tableau ci-dessous. Les indicateurs présentés en lien avec ces risques sont utilisés par le groupe MACSF pour construire le score d'évaluation du risque de transition d'un investissement.

TYPLOGIE DES RISQUES	INDICATEURS
<b>Réglementations</b>	
<i>Augmentation du prix du carbone</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilité des données</li> <li>• Emissions de gaz à effet de serre</li> <li>• Indicateur Taxonomie</li> </ul>
<i>Renforcement des obligations de reporting</i>	
<i>Réglementations sur les produits et services existants</i>	
<b>Technologies</b>	
<i>Substitution de produits et services existants par des options moins émissives</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateur Taxonomie</li> <li>• Obligations vertes</li> <li>• Ratio dette nette/EBITDA</li> <li>• SBTi</li> </ul>
<i>Investissement infructueux dans de nouvelles technologies</i>	
<i>Coûts initiaux de développement de nouvelles technologies bas-carbone</i>	
<b>Réputation</b>	
<i>Modification des comportements des consommateurs</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicateur Taxonomie</li> <li>• Obligations vertes</li> <li>• SBTi</li> </ul>
<i>Stigmatisation d'un secteur</i>	
<i>Augmentation des commentaires négatifs des parties prenantes</i>	
<b>Marchés</b>	
<i>Modification des comportements des consommateurs</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ratio dette nette/EBITDA</li> </ul>
<i>Incertitude des signaux de marché</i>	
<i>Augmentation du coût des matières premières</i>	

Tableau 10 - Indicateurs utilisés pour évaluer le risque de transition

Pour évaluer le risque de transition des portefeuilles d'investissements, le groupe MACSF utilise un score (appelé  $RT_{MACSF}$  par la suite) compris entre 0 et 8 et constitué à partir des indicateurs identifiés dans le tableau ci-dessus. 0 correspond à un risque de transition élevé et 8 à un risque de transition faible.

Une hypothèse forte est faite dans la construction du score, la transparence. Trois points sur huit sont accordés aux entreprises qui publient l'indicateur clé de performance du règlement Taxonomie, les émissions de gaz à effet de serre et le ratio dette nette/EBITDA. Les dernières réglementations citées dans la première partie de ce mémoire poussent les entreprises à la publication d'informations. Donc, en cas de non mise à disposition de ces informations, le risque de transition sur l'entreprise augmente.

## 1. Description des indicateurs utilisés pour construire le score

### **Indicateur Taxonomie**

Depuis 2022, les entreprises doivent publier l'indicateur clé de performance du règlement Taxonomie. Cet indicateur permet d'évaluer la part d'activités durables, sur le plan environnemental, des entreprises par rapport à leur chiffre d'affaires.

Pour les entreprises non financières les indicateurs clés de performance (KPI) sont les suivants :

$$KPI CA = \frac{\text{Chiffre d'affaires aligné sur la taxonomie}}{\text{Chiffre d'affaires}},$$

$$KPI CapEX = \frac{\text{CapEx aligné sur la taxonomie}}{\text{CapEx}}, \text{ Où CapEX correspond aux dépenses d'investissement,}$$

$$KPI OpEX = \frac{\text{OpEx aligné avec la taxonomie}}{\text{OpEx}}, \text{ Où OpEX correspond aux dépenses d'exploitation.}$$

Pour la construction du score, nous utilisons l'indicateur  $KPI CA_i$  de l'entreprise  $i$  que nous comparons à la moyenne de son secteur.

Secteurs	Nombre d'entreprises	Moyenne de l'indicateur Taxonomie par secteur
Consommation discrétionnaire	78	37,2%
Energie	56	35,0%
Industrie	223	30,8%
Matériaux	132	32,0%
Services aux collectivités	95	46,0%

Tableau 11 - Moyenne de l'indicateur Taxonomie par secteur (données au 31/12/2021)

Si le KPI de l'entreprise est au-dessus de la moyenne du secteur, cela signifie que l'entreprise est moins exposée au risque de transition car elle prend bien en compte les objectifs environnementaux dans ses activités et s'adapte mieux à la volonté politique d'émettre moins de gaz à effet de serre. Dans ce cas, le score de l'entreprise est augmenté d'un point. Inversement, si l'entreprise a un KPI en dessous de la moyenne, cela signifie qu'elle s'expose à un risque de transition plus important que les autres entreprises de son secteur. Le score de l'entreprise n'augmente donc pas.

### **Obligations vertes**

Une obligation verte est un emprunt émis par une entreprise sur le marché auprès d'investisseurs pour lui permettre de financer des projets contribuant à la transition écologique : énergies renouvelables, efficacité énergétique, gestion durable des déchets et de l'eau, exploitation durable des terres, transport propre et adaptation aux changements climatiques, etc... Ce type d'obligation se distingue d'une obligation classique par un reporting détaillé sur les investissements qu'elles financent et le caractère vert des projets financés.

Si l'entreprise émet ce type de produit cela signifie qu'elle finance des projets contribuant à la transition écologique, le risque de transition est diminué : le score  $RT_{MACSF}$  est augmenté d'un point.

### ***Emissions de gaz à effet de serre***

Pour quantifier les émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise celles-ci ont été catégorisées en trois périmètres, appelés « scopes » :

- Le scope 1 représente les émissions directes provenant des installations fixes ou mobiles situées à l'intérieur du périmètre organisationnel, i.e. émissions provenant des sources détenues ou contrôlées par l'organisme (exemple : émissions liées au chauffage au gaz dans un bureau, à la combustion de carburant des véhicules de service, fuites de gaz frigorigènes d'une climatisation, etc...),
- Le scope 2 comptabilise les émissions indirectes associées à la production d'électricité, de chaleur ou de vapeur importée pour les activités de l'organisation,
- Le scope 3 regroupe toutes les autres émissions indirectes et représente la très grande majorité des émissions liées à l'activité d'une entreprise (exemple : achat de matières premières ou de services, déplacements des salariés, transport amont et aval des marchandises, gestion des déchets générés par les activités de l'entreprise, etc...).

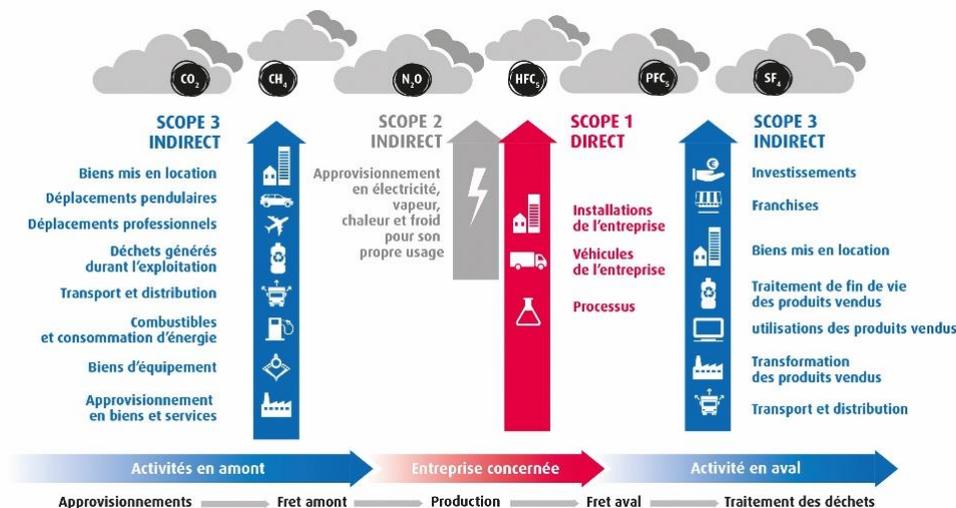


Figure 16 - Les trois scopes des émissions de gaz à effet de serre

La mesure des émissions de gaz à effet de serre d'une entreprise est appelée l'empreinte carbone. Pour la construction du score, nous utilisons l'empreinte carbone de l'entreprise  $i$  divisée par le nombre d'employés :  $GHG_{company_i}$ . Cette donnée est comparée à la moyenne de son secteur (données au 31/12/2021).

Secteurs	Nombre d'entreprises	Moyenne de l'empreinte carbone par nombre d'employés par secteur
<i>Consommation discrétionnaire</i>	150	245,4
<i>Energie</i>	57	46 503,2
<i>Industrie</i>	274	737,4
<i>Matériaux</i>	123	1 438,9
<i>Services aux collectivités</i>	52	1 559,8

Tableau 12 - Moyenne des émissions de gaz à effet de serre divisée par le nombre d'employés par secteur

Si l'empreinte carbone par employé d'une entreprise est en dessous de la moyenne du secteur, cela signifie que l'entreprise est moins exposée au risque de transition car elle émet moins de gaz à effet de serre. Elle est en avance dans la prise en compte des objectifs environnementaux dans ses activités par rapport à ses concurrents. Dans ce cas, le score de l'entreprise est augmenté d'un point. Inversement, si l'entreprise a une mesure au-dessus de la moyenne, cela signifie qu'elle s'expose à un risque de transition plus important que les autres entreprises de son secteur. Le score de l'entreprise n'augmente donc pas.

### **SBTi**

Pour s'engager sur une trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre, les entreprises doivent prioriser les enjeux, en se concentrant sur les émissions significatives de leurs activités qu'elles ont la capacité de réduire. La première étape consiste à se doter d'un inventaire complet des émissions en se basant sur un standard national ou international. La deuxième est l'identification des principaux leviers de réduction, la mise en place d'objectifs de réduction à horizon longue, ponctués par des objectifs intermédiaires et la mise en place d'indicateurs de pilotage associés. Enfin, la troisième étape est le déploiement d'un plan d'actions associé à chacun des objectifs long terme avec un budget, un calendrier de réalisation et les moyens disponibles. Face à ces enjeux, en 2019, environ 30% des entreprises européennes se sont engagées à arriver à la neutralité carbone. Parmi ces entreprises, la moitié s'est engagée à arriver à cet objectif à la date limite i.e. 2050.

L'enjeu pour les entreprises est considérable. En effet, pour tenir les limites d'augmentation de température à +1,5°C ou +2°C, les transformations à effectuer sont sans précédent. La recherche économique de Goldman Sachs a estimé une trajectoire de réduction d'intensité carbone dans le cas d'un scénario qui limite l'augmentation des températures à +1,5°C (identifié en vert dans le tableau) et dans un scénario qui limite à +2°C (identifié en bleu) pour les secteurs les plus émetteurs sur le scope 1 et 2 et pour les secteurs dont le scope 3 est significatif. On constate que les réductions doivent être massives dans ces secteurs, ce qui représente un risque de transition qui ne peut pas être négligé. Si les entreprises de ces secteurs ne se transforment pas, et en cas de durcissement des politiques en matière environnementale, elles auront un risque de devoir supporter un coût du prix de carbone élevé.

Sector	Industry	Scopes coverage	% Reduction in carbon intensity vs 2019 base					% Reduction in carbon intensity vs 2019 base						
			2025	2030	2035	2040	2045	2050	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Energy	Oil & Gas Integrated producers	Scope 1,2,3	-8%	-20%	-41%	-71%	-85%	-93%	-7%	-14%	-25%	-40%	-58%	-75%
	Oil refiners	Scope 1,2,3	-8%	-24%	-46%	-71%	-87%	-97%	-6%	-15%	-29%	-48%	-68%	-83%
	Gas producers	Scope 1,2,3	-6%	-13%	-32%	-73%	-83%	-83%	-6%	-11%	-16%	-28%	-43%	-59%
	Electric Utilities	Scope 1,2	-38%	-71%	-92%	-99%	-100%	-100%	-28%	-44%	-63%	-79%	-89%	-96%
Transportation	Airlines	Scope 1,2	-14%	-29%	-50%	-68%	-82%	-94%	-11%	-23%	-37%	-53%	-64%	-74%
	Aerospace & defence	Scope 1,2,3	-13%	-29%	-50%	-68%	-82%	-94%	-11%	-23%	-38%	-53%	-64%	-74%
	Automotive manufacturers - LDV	Scope 1,2,3	-14%	-45%	-84%	-99%	-100%	-100%	-11%	-29%	-55%	-76%	-88%	-96%
	Automotive manufacturers - HDV	Scope 1,2,3	-9%	-30%	-76%	-98%	-99%	-99%	-8%	-18%	-36%	-68%	-84%	-97%
	Maritime Shipping	Scope 1,2	-17%	-35%	-51%	-68%	-86%	-97%	-15%	-31%	-46%	-60%	-79%	-89%
	Logistics & Shipping	Scope 1,2,3	-15%	-31%	-52%	-71%	-85%	-96%	-13%	-26%	-42%	-58%	-71%	-81%
Basic materials	Copper	Scope 1,2	-30%	-58%	-78%	-88%	-93%	-96%	-22%	-40%	-58%	-75%	-86%	-93%
	Steel	Scope 1,2	-18%	-38%	-59%	-77%	-91%	-97%	-11%	-24%	-42%	-59%	-72%	-85%
	Cement (Construction materials)	Scope 1,2	-11%	-22%	-40%	-56%	-72%	-91%	-10%	-19%	-27%	-42%	-57%	-73%
	Aluminium (all)	Scope 1,2	-28%	-60%	-78%	-83%	-85%	-89%	-22%	-41%	-58%	-72%	-80%	-85%
	Aluminium primary	Scope 1,2	-29%	-59%	-77%	-80%	-82%	-83%	-22%	-40%	-57%	-71%	-78%	-82%
	Iron ore	Scope 1,2	-16%	-46%	-73%	-95%	-98%	-98%	-7%	-17%	-40%	-61%	-78%	-88%
	Iron ore	Scope 1,2,3	-18%	-38%	-59%	-77%	-91%	-97%	-11%	-24%	-42%	-59%	-72%	-85%
	Coal mining	Scope 1,2	-18%	-40%	-56%	-72%	-84%	-90%	-16%	-34%	-50%	-68%	-81%	-89%
	Nickel	Scope 1,2	-26%	-52%	-71%	-83%	-90%	-94%	-20%	-38%	-56%	-73%	-85%	-92%
	Diversified metals & mining	Scope 1,2	-24%	-52%	-71%	-82%	-88%	-92%	-18%	-36%	-54%	-70%	-82%	-89%
Chemicals	Paper & packaging	Scope 3	-15%	-35%	-55%	-72%	-84%	-92%	-9%	-22%	-38%	-54%	-67%	-79%
	Paper & packaging	Scope 1,2	-33%	-64%	-87%	-95%	-97%	-98%	-22%	-39%	-58%	-75%	-86%	-93%
	Chemicals - ammonia	Scope 1	-7%	-21%	-44%	-63%	-79%	-94%	-3%	-9%	-22%	-40%	-53%	-64%
	Chemicals - methanol	Scope 1	-8%	-22%	-41%	-61%	-81%	-97%	-7%	-16%	-28%	-42%	-58%	-74%
	Chemicals - HVCs	Scope 1	-19%	-35%	-52%	-68%	-82%	-87%	-11%	-23%	-36%	-47%	-60%	-71%
	Diversified chemicals	Scope 1,2	-27%	-50%	-68%	-80%	-89%	-92%	-17%	-32%	-46%	-60%	-72%	-81%
Other	Diversified chemicals	Scope 3	-13%	-32%	-49%	-67%	-81%	-89%	-13%	-31%	-47%	-65%	-80%	-89%
	Real estate	Scope 1,2	-33%	-59%	-82%	-95%	-99%	-100%	-26%	-44%	-60%	-77%	-89%	-96%
	Real estate	Scope 1	-16%	-40%	-67%	-88%	-97%	-99%	-15%	-33%	-54%	-75%	-92%	-98%
	Semiconductors	Scope 1,2	-30%	-62%	-86%	-98%	-99%	-99%	-19%	-35%	-55%	-73%	-86%	-93%
	Hospitality	Scope 1,2	-32%	-62%	-85%	-96%	-99%	-100%	-24%	-42%	-61%	-79%	-90%	-96%
	Household & Personal Care	Scope 1,2	-22%	-53%	-79%	-96%	-98%	-98%	-12%	-25%	-47%	-66%	-82%	-90%
	Household & Personal Care	Scope 3	-16%	-38%	-62%	-81%	-93%	-96%	-14%	-30%	-48%	-67%	-83%	-91%
	Food & beverage	Scope 1,2	-24%	-55%	-80%	-97%	-99%	-99%	-14%	-27%	-48%	-67%	-82%	-91%
	Food & beverage	Scope 3	-7%	-18%	-30%	-45%	-55%	-61%	-6%	-13%	-24%	-37%	-49%	-57%
	Food retail	Scope 1,2	-26%	-58%	-82%	-97%	-99%	-99%	-16%	-30%	-51%	-70%	-84%	-92%
	Food retail	Scope 3	-8%	-19%	-33%	-48%	-58%	-65%	-5%	-12%	-23%	-36%	-49%	-59%
	Tobacco	Scope 1,2	-25%	-56%	-81%	-97%	-99%	-99%	-15%	-28%	-50%	-69%	-83%	-91%
	Tobacco	Scope 3	-10%	-22%	-36%	-52%	-61%	-68%	-9%	-17%	-29%	-41%	-53%	-62%
	Capital goods	Scope 1,2	-25%	-56%	-81%	-96%	-98%	-99%	-15%	-29%	-51%	-69%	-83%	-92%
Capital goods	Scope 3	-15%	-34%	-54%	-72%	-85%	-92%	-9%	-21%	-37%	-53%	-68%	-80%	

Tableau 13 - Réduction de l'intensité carbone par secteur d'activité dans un scénario +1,5°C (en vert) et +2°C (en bleu)

Pour mesurer l'engagement de réduction d'émissions des entreprises, il existe différentes initiatives de place, comme l'initiative *Science-Based Targets* (SBTi).

Cette initiative vérifie l'alignement de la stratégie de l'entreprise avec l'Accord de Paris. Créée en 2015, elle regroupe des partenaires issus des mondes public et privé. L'initiative fournit aux entreprises une méthode pour limiter le réchauffement climatique à un niveau bien inférieur à +2°C, de préférence à +1,5°C, par rapport à la période préindustrielle (1850-1900).

La définition des objectifs de réduction suit les étapes suivantes : l'entreprise doit s'engager à suivre un objectif basé sur la science, établir un objectif aligné avec l'Accord de Paris, le soumettre à la SBTi pour validation et réaliser un rapport annuel mesurant les émissions de gaz à effet de serre et la progression vers ces objectifs. En 2021, plus de 1000 entreprises ont adopté une trajectoire nulle en émissions composée d'objectifs validés par la SBTi.

Les entreprises peuvent déclarer des objectifs de neutralité carbone (net zéro) mais pour éviter tout risque d'éco-blanchiment, il est nécessaire d'accompagner cet engagement d'une méthodologie validée par un tiers indépendant.

Si l'entreprise à une méthodologie validée par SBTi, un tiers indépendant, le risque de transition est diminué : le score  $RT_{MACSF}$  est augmenté d'un point.

## **Ratio dette nette/EBITDA**

Ce ratio mesure la capacité de l'entreprise à rembourser sa dette sur la base de son excédent brut d'exploitation (EBE ou EBITDA en anglais). Le résultat du ratio représente le nombre d'années nécessaire au remboursement de la dette de l'entreprise si son activité reste similaire (pas de croissance). Si le résultat du ratio d'une entreprise est inférieur à la moyenne de son secteur alors cette entreprise détient plus de capacité financière pour se transformer par rapport à ses concurrents. Les moyennes du ratio dette nette/EBITDA ont été calculées sur les données publiées au 31/12/2021. Les entreprises utilisées pour calculer la moyenne sont des entreprises européennes ayant une capitalisation boursière de plus de 300 millions d'euros.

<b>Secteurs</b>	<b>Nombre d'entreprises</b>	<b>Moyenne du ratio d'endettement par secteur</b>
<i>Consommation discrétionnaire</i>	428	2,0
<i>Energie</i>	142	0,4
<i>Industrie</i>	628	2,8
<i>Matériaux</i>	315	1,0
<i>Services aux collectivités</i>	150	3,2

*Tableau 14 - Moyenne du ratio dette nette/EBITDA par secteur (données au 31/12/2021)*

La prise en compte des enjeux environnementaux est, dans un premier temps, une source de coût pour les entreprises. Si elle a un taux d'endettement inférieur à ses concurrents, cela signifie que l'entreprise aura plus de capacité financière en cas d'investissements liés à la transition énergétique. Dans ce cas, le score d'évaluation du risque de transition de l'entreprise est augmenté d'un point. Inversement, si l'entreprise a un niveau d'endettement supérieur, sa capacité à se transformer diminue. Le score de l'entreprise n'augmente donc pas.

L'ensemble des indicateurs utilisés dans le score d'évaluation du risque de transition est repris dans le tableau ci-dessous.

INDICATEURS		NOM	TYPE
<b>Indicateur Taxonomie</b>	Si la donnée pour l'entreprise est disponible	<i>hasTAXO</i>	booléen
	Indicateur Taxonomie verte de l'entreprise	<i>TAXOcompany</i>	numérique
	Indicateur Taxonomie verte du secteur	<i>TAXOsector</i>	numérique
<b>Obligations vertes</b>	Si l'entreprise émet des obligations vertes	<i>hasGB</i>	booléen
<b>SBTi</b>	Si l'entreprise est certifiée SBTi	<i>isSBTi</i>	booléen
<b>Emissions de gaz à effet de serre</b>	Si la donnée est disponible	<i>hasGHG</i>	booléen
	Niveau d'émissions de gaz à effet de serre de l'entreprise divisée par le nombre d'employés	<i>GHGcompany</i>	numérique
	Niveau d'émissions de gaz à effet de serre divisé par le nombre d'employés du secteur	<i>GHGsector</i>	numérique
<b>Ratio dette nette/EBITDA</b>	Si la donnée est disponible	<i>hasND/EBITDA</i>	booléen
	Ratio dette nette / EBITDA de l'entreprise	<i>ND/EBITDAcompany</i>	numérique
	Ratio dette nette / EBITDA du secteur	<i>ND/EBITDAsector</i>	numérique

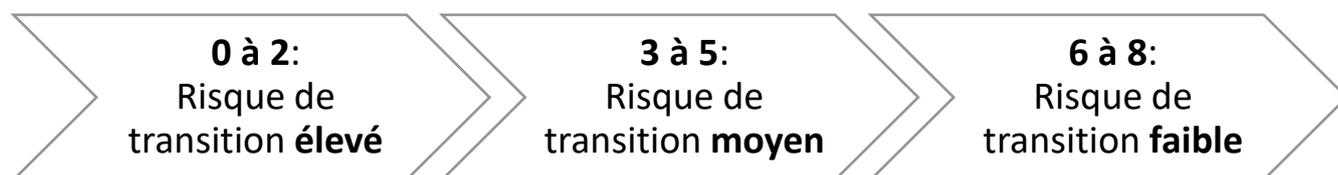
Tableau 15 - Indicateurs du score d'évaluation du risque de transition du groupe MACSF

## 2. Construction du score

Le score d'évaluation du risque de transition,  $RT_{MACSF}$ , utilisé au sein du groupe est compris entre 0 et 8 et est calculé de la manière suivante :

$$RT_{MACSF} = \mathbb{1}_{hasTAXO} + \mathbb{1}_{TAXOcompany > TAXOsector} + \mathbb{1}_{hasGB} + \mathbb{1}_{hasGHG} + \mathbb{1}_{GHGcompany < GHGsector} + \mathbb{1}_{isSBTi} + \mathbb{1}_{hasND/EBITDA} + \mathbb{1}_{NB/EBITDAcompany < ND/EBITDAsector}$$

Le score obtenu permet de répartir les investissements par trois niveaux de risque :



Le score  $RT_{MACSF}$  est calculé avec des données annuelles datant du 31 décembre 2021. Ce score pourrait être amélioré en intégrant l'évolution des indicateurs d'une année à l'autre, notamment pour les indicateurs : *TAXOcompany* , *GHGcompany* et *ND/EBITDAcompany*.

## 4. APPLICATION DU SCORE ET COMPARAISON AVEC UN PORTEFEUILLE DE REFERENCE

### 1. Résultats sur MACSF Epargne Retraite

La répartition du score d'évaluation du risque de transition du portefeuille d'investissement de MACSF Epargne Retraite est représentée dans le tableau ci-dessous. Elle est calculée en valeurs de marché sur les données au 31/12/2021.

Secteurs Scores	Consommation discrétionnaire	Energie	Industrie	Matériaux	Services aux collectivités	TOTAL
<b>0 à 2</b> <i>Risque de transition élevé</i>	<b>1,3%</b>	<b>0,9%</b>	<b>3,5%</b>	<b>0,9%</b>	<b>7,4%</b>	<b>13,9%</b>
<b>3 à 5</b> <i>Risque de transition moyen</i>	<b>7,6%</b>	<b>14,3%</b>	<b>18,3%</b>	<b>3,7%</b>	<b>9,0%</b>	<b>52,8%</b>
<b>6 à 8</b> <i>Risque de transition faible</i>	<b>11,7%</b>	<b>0,0%</b>	<b>3,9%</b>	<b>4,7%</b>	<b>12,9%</b>	<b>33,2%</b>

Tableau 16 - Répartition du score d'évaluation du risque de transition du portefeuille MACSF Epargne Retraite en valeurs de marché

### 2. Allocation d'actifs du portefeuille de référence, le fonds en euros de l'AFER

Pour évaluer l'exposition du fonds en euros de MACSF (MACSF Epargne Retraite) au risque de transition, nous le comparons à un portefeuille de référence, le fonds en euros de l'AFER. Ce portefeuille a un encours de près de 47 milliards d'euros au 31/12/2021. L'allocation d'actifs du fonds en euros de l'AFER est la suivante :

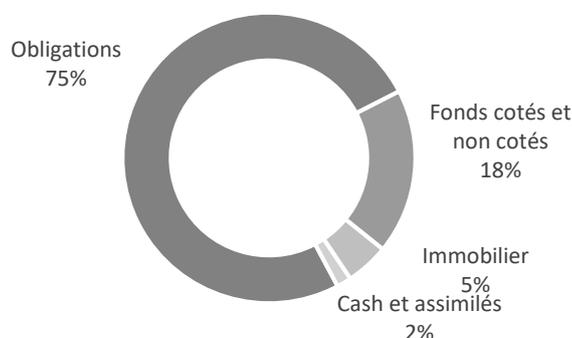


Figure 17 - Allocation d'actifs du fonds en euros de l'AFER

La répartition par type d'actifs du fonds en euros de l'AFER est la suivante :

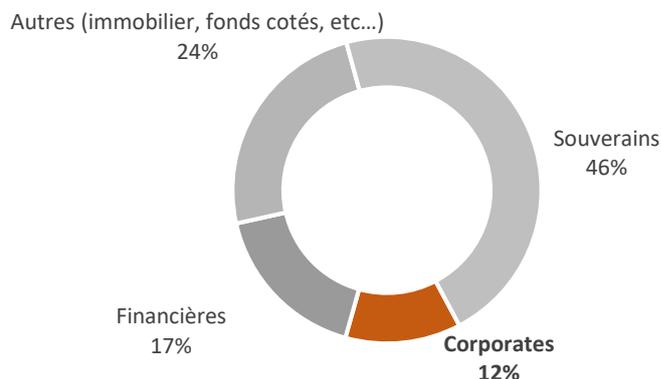


Figure 18 - Répartition du fonds en euros de l'AFER par type

On remarque déjà que, structurellement, le portefeuille de l'AFER est moins exposé au risque de transition que le portefeuille de MACSF Epargne Retraite. En effet, le portefeuille de l'AFER est sous-exposé aux *Corporates* : 12% pour l'AFER par rapport à 31% pour le portefeuille de MACSF Epargne Retraite.

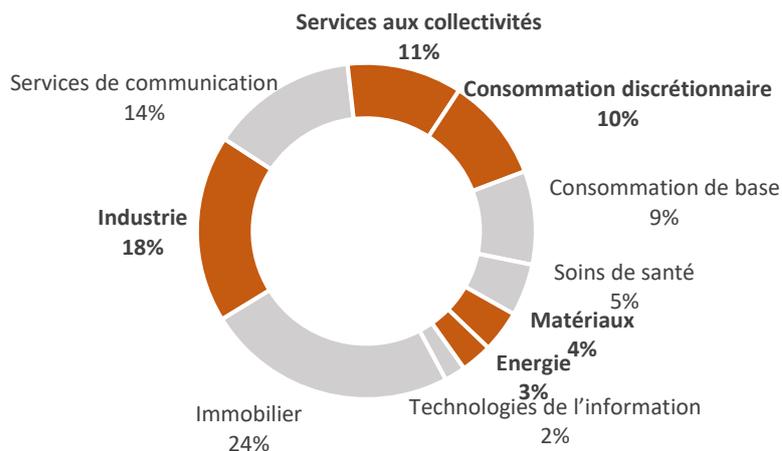


Figure 19 - Répartition sectorielle de la poche Corporates du portefeuille de l'AFER

En reprenant l'exposition aux secteurs les plus carbo-intensifs (énergie, matériaux, services aux collectivités, industrie et consommation discrétionnaire) au sein de la poche *Corporates*, l'exposition du portefeuille de MACSF Epargne Retraite (62%) est supérieure à celle du portefeuille de l'AFER (46%).

### 3. Résultats sur le portefeuille de référence, le fonds en euros de l'AFER

La répartition du score d'évaluation du risque de transition du portefeuille d'investissement de l'AFER est représentée dans le tableau ci-dessous. Elle est calculée en valeurs de marché sur les données au 31/12/2021.

Secteurs Scores	Consommation discrétionnaire	Energie	Industrie	Matériaux	Services aux collectivités	TOTAL
<b>0 à 2</b> <i>Risque de transition élevé</i>	<b>3,2%</b>	<b>0,0%</b>	<b>12,9%</b>	<b>1,4%</b>	<b>0,3%</b>	<b>17,9%</b>
<b>3 à 5</b> <i>Risque de transition moyen</i>	<b>16,0%</b>	<b>6,8%</b>	<b>13,4%</b>	<b>5,2%</b>	<b>11,8%</b>	<b>53,2%</b>
<b>6 à 8</b> <i>Risque de transition faible</i>	<b>2,9%</b>	<b>0,0%</b>	<b>12,6%</b>	<b>1,3%</b>	<b>12,1%</b>	<b>28,9%</b>

Tableau 17 - Répartition du score d'évaluation du risque de transition du portefeuille de l'AFER en valeurs de marché

## 5. ANALYSES DES RESULTATS ET AXES D'AMELIORATION

Pour étudier les résultats, nous comparons la note globale obtenue sur les secteurs les plus carbo-intensifs et la répartition des actifs par niveau de risque de transition.

La note globale, pour les secteurs analysés ici, du portefeuille MACSF est 4,6 alors que celle du portefeuille de l'AFER est 4,5. Le portefeuille MACSF est légèrement mieux noté que celui de l'AFER. Regardons maintenant la répartition en valeurs de marché de chacun des portefeuilles par niveau de risque de transition :

	<b>0 à 2</b> <i>Risque de transition élevé</i>	<b>3 à 5</b> <i>Risque de transition moyen</i>	<b>6 à 8</b> <i>Risque de transition faible</i>
<b>MACSF Epargne Retraite</b>	<b>13,9%</b>	<b>52,8%</b>	<b>33,2%</b>
<b>AFER</b>	<b>17,9%</b>	<b>53,2%</b>	<b>28,9%</b>

Tableau 18 – Répartition par niveau de risque de transition entre MACSF Epargne Retraite et son portefeuille de référence

Nous constatons que, globalement, le portefeuille d'investissements du fonds en euros de MACSF est plus exposé au risque de transition par sa répartition d'actifs que le portefeuille de référence :

- Exposition *Corporates* de MACSF : 31% par rapport à l'exposition *Corporates* de l'AFER : 12%,
- Exposition aux secteurs les plus carbo-intensifs de MACSF : 62% par rapport à l'exposition aux secteurs les plus carbo-intensifs de l'AFER : 46%.

En revanche, l'exposition aux entreprises, au sein des secteurs les plus carbo-intensifs, du fonds en euros de MACSF ayant un score d'évaluation du risque de transition élevé est plus faible que pour le fonds en euros de l'AFER.

Pour améliorer le score, plusieurs axes sont possibles. Le premier est d'utiliser un prestataire pour uniformiser les méthodologies de calcul. Même si la réglementation impose la publication de données, les méthodologies de calcul ne sont pas fournies. Les données utilisées ici correspondent à des données publiées par les entreprises, il y a donc un risque important de méthodes de calcul différentes. Le deuxième axe serait d'intégrer les évolutions de certains indicateurs dans les années à venir : l'entreprise a-t-elle amélioré son empreinte carbone ou son indicateur Taxonomie ? Les réglementations imposant la publication de ces indicateurs sont récentes, il n'y a donc pas d'historique permettant d'attester que l'entreprise améliore la prise en compte des enjeux environnementaux et donc diminue son risque de transition.

Enfin, ce score est un score d'évaluation par émetteur qui n'intègre pas les spécificités des classes d'actif de type obligations ou actions. Dans les deux parties suivantes, une amélioration de ce score en étudiant l'impact sur la probabilité de défaut et sur les variations des cours des actions est étudiée.

# CHAP. 3 : LIEN ENTRE RISQUE DE TRANSITION ET PROBABILITE DE DEFAULT

Le score d'Altman est utilisé pour évaluer le lien entre le risque de transition et le risque de défaut de l'entreprise. Ce modèle va permettre d'évaluer la capacité de l'entreprise à faire face à une augmentation des coûts liés à la neutralité carbone. Il sera réalisé sur les entreprises du CAC 40. Cet indice est constitué des 40 plus importantes entreprises françaises en termes de capitalisation boursière.

## 1. DONNEES

### Indicateur Taxonomie

A ce jour, nous ne disposons que des activités éligibles qui contribuent aux deux premiers objectifs environnementaux : atténuation du changement climatique et adaptation au changement climatique. Les entreprises ne publient pas encore leur alignement à ces objectifs, néanmoins nous savons déjà si l'entreprise est concernée. Aujourd'hui, environ la moitié des entreprises de l'indice du CAC 40 dispose d'activités durables d'un point de vue environnemental.

### Emissions de gaz à effet de serre

L'analyse des émissions permet d'identifier rapidement le profil d'émission de l'entreprise et donc leurs leviers d'action pour diminuer leur exposition. Au niveau des entreprises du CAC 40 les émissions sont réparties de la manière suivante :

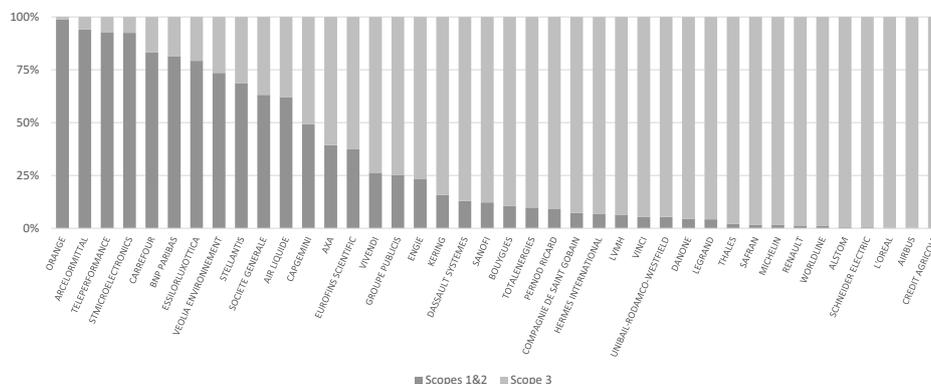


Figure 20 - Répartition des émissions de gaz à effet de serre par scopes

Ainsi pour les entreprises dont les scopes 1 et 2 sont les plus élevées, comme Orange ou ArcelorMittal, la possibilité de diminuer leur empreinte carbone peut se faire directement en transformant leur fonctionnement ou leur approvisionnement en énergie. Cette transformation se répercutera nécessairement sur les coûts de l'entreprise. Ces coûts peuvent provenir de mesures de réduction ou de mesures de compensation de ces émissions. En investissant dans des actifs permettant de capter naturellement les émissions émises, comme l'achat et la gestion durable de forêts, l'entreprise réduit son empreinte carbone globale.

Pour les entreprises dont les scopes 3 sont les plus importants, la diminution de l'empreinte carbone est plus complexe et ne peut pas se faire seulement en transformant son fonctionnement. Ces entreprises, comme Renault ou Airbus, s'inscrivent dans une chaîne de valeurs très carbonée du fait des habitudes des consommateurs ou des technologies disponibles. La réduction des émissions de gaz à effet de serre est plus compliquée et nécessitera sûrement des investissements importants pour compenser ces émissions.

### **SBTi**

La répartition de l'engagement pris par les des entreprises du CAC 40 (au 31/12/2020) et validé par l'initiative *Science Based Targets* (SBTi) est la suivante :

Entreprises ayant pris un engagement de neutralité carbone validé par la SBTi	Entreprises ayant pris un engagement de diminution des émissions validé par la SBTi	Entreprises ayant pris un engagement de neutralité carbone mais pas validé par la SBTi	Entreprises n'ayant pas pris d'engagement de diminution ou de neutralité de leur empreinte carbone
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alstom</li> <li>• Capgemini</li> <li>• Danone</li> <li>• Dassault Systèmes</li> <li>• Engie</li> <li>• Kering</li> <li>• L'Oréal</li> <li>• Legrand</li> <li>• LVMH</li> <li>• Michelin</li> <li>• Orange</li> <li>• Pernod Ricard</li> <li>• Publicis</li> <li>• Renault</li> <li>• Saint-Gobain</li> <li>• Sanofi</li> <li>• Schneider Electric</li> <li>• STMicroelectronics</li> <li>• Worldline</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carrefour</li> <li>• Téléperformance</li> <li>• Unibail-Rodamco-Westfield</li> <li>• Veolia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Airbus</li> <li>• Air Liquide</li> <li>• ArcelorMittal</li> <li>• Axa</li> <li>• Crédit Agricole</li> <li>• Eurofins</li> <li>• Hermès</li> <li>• Safran</li> <li>• Société Générale</li> <li>• TotalEnergies</li> <li>• Vinci</li> <li>• Vivendi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• BNP Paribas</li> <li>• Bouygues</li> <li>• EssilorLuxottica</li> <li>• Stellantis</li> <li>• Thalès</li> </ul>

Tableau 19 - Répartition des entreprises du CAC 40 par type d'engagement

### **Prix du carbone**

Le prix du carbone est un mécanisme qui consiste à donner une valeur aux dommages liés aux émissions de gaz à effet de serre. La volonté politique derrière cette mesure est de peser sur les entreprises pour les inciter à émettre moins de gaz à effet de serre.

Ce prix comprend deux mécanismes, expliqués en première partie :

- La taxe carbone, qui s'applique sur les produits énergétiques d'origine fossile et,
- Les quotas d'émissions, qui fixent les quantités émises à travers un système d'autorisation d'émissions de carbone.

Le système de quotas européens (EUA pour *European Union Allowances*) issu du système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE) est le plus utilisé, le plus mature et le plus abouti : les variations du prix du carbone reflètent à la fois la volonté politique de peser sur le coût des émissions de gaz à effet de serre, la demande des entreprises en quotas d'émission et la vue des investisseurs sur cette demande. Pour la suite de l'analyse, le prix du carbone sera assimilé aux EUA.

Pour étudier l'impact de la mise en place d'une économie bas-carbone, nous supposons que celle-ci serait imposée par l'Etat. Le coût associé à cette obligation réglementaire est donc intégré au coût de production et nous supposons que les entreprises ne font aucun changement structurel au cours du temps (leur niveau d'émissions de gaz à effet de serre est supposé constant).

## **2. SCENARIOS D'EVOLUTION DU PRIX DU CARBONE**

Les quotas carbone, ou EUA sont des outils de compensation d'émission. Si une entreprise souhaite compenser ces émissions, elle peut acheter des quotas sur le marché. Pour compenser ces émissions le calcul du coût est simple :

$$\text{Coût} = \text{émissions de GES} \times \text{prix carbone}$$

Les émissions sont exprimées en tonne équivalent CO<sub>2</sub> et le prix du carbone correspond au prix pour une tonne de CO<sub>2</sub> émise.

Pour évaluer l'impact sur l'entreprise, nous utilisons les simulations du prix du carbone faites par le NGFS (*Network for Greening the Financial System*). Créé lors du sommet international sur le climat (*One Planet Summit*) de décembre 2017, le NGFS est une coalition dont l'objectif est de contribuer au développement de la gestion des risques liés au climat et à l'environnement dans le secteur financier. Cette coalition regroupe plus de 90 banques centrales et superviseurs ainsi que 14 observateurs et émet des recommandations pour mobiliser le secteur financier à soutenir la transition vers une économie durable. Les travaux de cette coalition s'appuient sur différents travaux européens et internationaux et font état de simulation de prix du carbone en fonction de scénarios d'émissions de gaz à effet de serre.

Six scénarios ont ainsi été élaborés en utilisant les hypothèses d'évolution des émissions de gaz à effet de serre dans le monde et les évolutions de prix du carbone en parallèle.

## **1. Net Zero 2050**

Le scénario *Net Zero 2050* limite le réchauffement climatique à +1,5°C grâce à des politiques climatiques strictes et à l'innovation atteignant zéro émission nette de dioxyde de carbone vers 2050. Certaines zones géographiques comme l'UE, les Etats-Unis et le Japon atteignent zéro émission pour tous les gaz à effet de serre. Ce scénario suppose que les politiques climatiques ambitieuses soient mises en place immédiatement. Les risques physiques sont relativement faibles mais les risques de transition sont élevés.

## **2. Below +2°C**

Le scénario *Below +2°C* augmente progressivement la rigueur des politiques climatiques pour limiter au maximum le réchauffement climatique en dessous de +2°C. Ce scénario suppose que les politiques climatiques sont introduites immédiatement et deviennent progressivement plus strictes mais pas aussi importantes que dans le premier scénario. Les risques physiques et de transition sont relativement faibles.

## **3. Divergent Net Zero**

Le scénario *Divergent Net Zero* atteint la neutralité carbone en 2050 mais avec une hausse du prix du carbone très élevée due à des mesures divergentes introduites dans les différents secteurs d'activité conduisant à une élimination plus rapide des combustibles fossiles. Ce scénario se différencie du *Net Zero 2050* en supposant que les politiques climatiques sont plus strictes dans les secteurs des transports et des bâtiments. Il modélise l'impact d'une incapacité à coordonner les politiques, ce qui entraînerait une charge lourde sur les consommateurs alors que la charge pour les entreprises serait moins stricte. Ce scénario suppose une disponibilité des technologies pour éliminer le dioxyde de carbone inférieure à celle du *Net Zero 2050* ce qui conduit à un risque de transition sur les entreprises plus important. Les risques physiques de ce scénario sont les plus faibles de ceux présentés ici.

## **4. Delayed transition**

Le scénario *Delayed transition* considère que, jusqu'en 2030, les politiques climatiques n'évoluent pas. Les émissions de dioxyde de carbone annuelles ne diminuent pas avant 2030. Des mesures politiques fortes sont nécessaires pour limiter le réchauffement sous les +2°C. L'impact sur le prix du carbone est fort à partir de 2030 pour rattraper le retard.

## **5. Current policies**

Le scénario appelé *current policies* correspond à l'état actuel des politiques : le prix du carbone n'évoluera pas dans les prochaines années, le risque de transition n'augmentera pas sur les entreprises mais avec une exposition au risque physique dans les prochaines décennies très élevée.

## 6. Nationally Determined Contributions

Le scénario NDCs (*Nationally Determined Contributions*) reprend l'ensemble des politiques engagées mais pas encore appliquées : ces mesures entraînent une légère diminution des émissions mais ne permettent pas de limiter les objectifs de réchauffement climatique à ceux de l'Accord de Paris. Comme dans le scénario précédent, le risque de transition reste négligeable mais avec un risque physique qui augmente à terme.

Les évolutions d'émissions de GES et de prix du carbone en fonction des différents scénarios vus ci-dessus sont représentées ici :

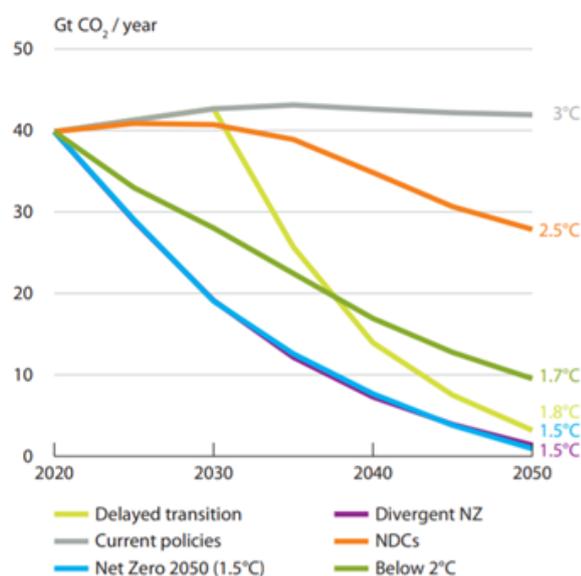


Figure 21 - Emissions de CO<sub>2</sub> par scénario

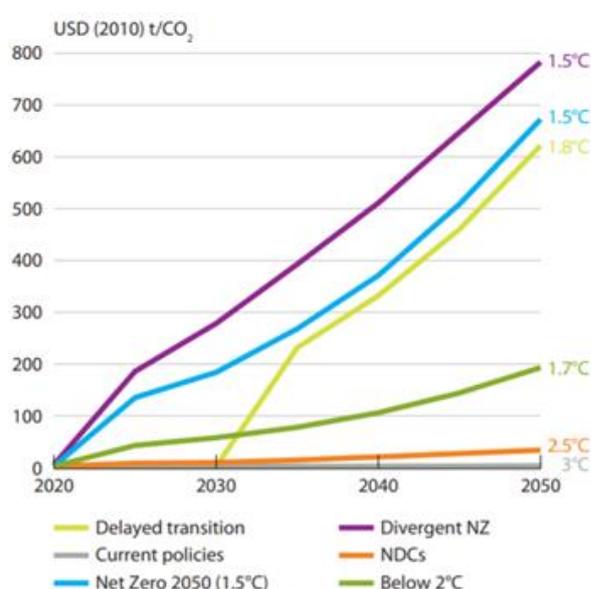


Figure 22 - Evolution du prix du carbone

Ces scénarios donnent des niveaux de prix du carbone tous les 5 ans jusqu'en 2050. Pour la suite nous allons extraire ces évolutions de prix des différents scénarios et les impacter dans les paramètres du score d'Altman.

## 3. MODELE : SCORE D'ALTMAN

### 1. Présentation du score

Développé en 1968 par Edward Altman, la méthode des scores est une technique d'analyse destinée à diagnostiquer préventivement les difficultés des entreprises.

L'idée est de déterminer, à partir des comptes des sociétés, des ratios qui soient des indicateurs avancés (deux à trois ans à l'avance) des difficultés des entreprises. Le Z-score prédit la probabilité de faillite dans la gestion de l'entreprise la menant au défaut. En se basant sur les

ratios financiers publiés par l'entreprise, le Z-score est une combinaison linéaire de plusieurs ratios financiers pondérés par des coefficients. Ces coefficients ont été estimés en identifiant un ensemble d'entreprises ayant déclaré faillite, puis en collectant un échantillon possédant les mêmes caractéristiques d'entreprises ayant survécu.

Au départ, Edward Altman a appliqué la méthode statistique d'analyse discriminante à un ensemble de données de fabricants publics mais a depuis réalisé de nouvelles estimations sur la base d'autres ensembles de données. Nous retiendrons ici la définition originale et celle pour les entreprises non manufacturières et de services.

### **Score original**

Le score original est défini de la manière suivante :

$$Z = 1,2X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,6X_4 + X_5$$

Avec :

$$X_1 = \frac{\text{Besoin en fonds de roulement}}{\text{Immobilisations corporelles}} ; X_2 = \frac{\text{Résultat mis en réserve}}{\text{Immobilisations corporelles}} ; X_3 = \frac{\text{Résultat d'exploitation}}{\text{Immobilisations corporelles}} ;$$

$$X_4 = \frac{\text{Capitalisation boursière}}{\text{Endettement net}} \text{ et } X_5 = \frac{\text{Ventes}}{\text{Immobilisations corporelles}}.$$

$X_1$  mesure les liquidités par rapport aux immobilisations corporelles. Le fonds de roulement est la différence entre les actifs courants d'une entreprise et ses passifs courants. Les passifs courants sont des obligations financières d'une entité commerciale qui sont exigibles dans un délai d'un an. Une entreprise les montre au bilan. Un passif survient lorsqu'une entreprise a subi une transaction qui a généré une attente de sortie future de trésorerie ou d'autres ressources économiques. La valeur du fonds de roulement d'une entreprise détermine sa santé financière à court terme. Un fonds de roulement positif signifie qu'une entreprise peut s'acquitter de ses obligations financières à court terme tout en dégagant des fonds pour investir et se développer. En revanche, un fonds de roulement négatif signifie qu'une entreprise aura du mal à honorer ses obligations financières à court terme en raison de l'insuffisance des actifs courants.

$X_2$  mesure les bénéfices cumulés d'une entreprise par rapport aux immobilisations corporelles. L'âge de l'entreprise est implicitement pris en compte du fait que les entreprises relativement jeunes ont un ratio plus faible et que l'incidence des faillites d'entreprises est beaucoup plus élevée au cours des premières années d'une entreprise. C'est également une indication de l'utilisation par l'entreprise de capitaux externes pour financer ses investissements et ses opérations. Si une entreprise déclare un faible ratio, cela signifie qu'elle finance ses dépenses en utilisant des fonds empruntés plutôt que des fonds provenant de ses bénéfices non répartis. Cela augmente la probabilité qu'une entreprise fasse faillite. D'un autre côté, un ratio des bénéfices non répartis sur l'actif total élevé montre qu'une entreprise utilise ses bénéfices non répartis pour financer ses dépenses en capital. Cela montre que l'entreprise a atteint sa rentabilité au fil des ans et qu'elle n'a pas besoin de recourir à des emprunts.

$X_3$  évalue l'efficacité opérationnelle hors facteurs fiscaux ou de levier, ce bénéfice est reconnu comme étant important pour la viabilité à long terme. Il mesure la rentabilité d'une entreprise et fait référence à la capacité d'une entreprise à générer des bénéfices uniquement à partir de ses opérations. Le ratio  $X_3$  démontre la capacité d'une entreprise à générer suffisamment de revenus pour rester rentable, financer les opérations en cours et rembourser la dette.

$X_4$  ajoute une dimension de marché au calcul qui peut envisager une baisse de la valorisation de l'actif avant que la valeur comptable devienne négative et que l'entreprise ne soit plus solvable. Cette mesure évalue la capacité d'une entreprise à financer ses opérations avec des capitaux propres.  $X_4$  évalue dans quelle mesure la valeur de marché d'une entreprise diminuerait lorsqu'elle déclare faillite avant que la valeur des passifs ne dépasse la valeur des actifs du bilan. Une valeur élevée de ce ratio peut être interprétée comme une forte confiance des investisseurs dans la solidité financière de l'entreprise.

$X_5$  mesure la rotation totale des immobilisations corporelles. Le ratio montre la capacité de l'entreprise à générer des ventes avec l'actif disponible. Cela montre la qualité de la direction et la capacité de l'entreprise à s'adapter à la concurrence.

Si  $Z < 1,81$  alors l'entreprise a un risque fort d'être en faillite dans les deux ou trois prochaines années, si  $Z > 2,67$  alors l'entreprise est en zone sûre et si le score est compris entre 1,81 et 2,67 alors l'entreprise est en zone grise i.e. aucune conclusion ne peut être faite.

### **Score pour les entreprises non manufacturières**

Le score pour les entreprises non manufacturières est le suivant :

$$Z'' = 6,56X_1 + 3,26X_2 + 6,72X_3 + 1,05X_4$$

Avec :

$$X_1 = \frac{\text{Besoin en fonds de roulement}}{\text{Immobilisations corporelles}} ; X_2 = \frac{\text{Résultat mis en réserve}}{\text{Immobilisations corporelles}} ; X_3 = \frac{\text{Résultat d'exploitation}}{\text{Immobilisations corporelles}} ;$$

$$X_4 = \frac{\text{Capitaux propres}}{\text{Endettement net}}$$

Si  $Z'' < 1,1$  alors l'entreprise a un risque fort d'être en faillite dans les deux ou trois prochaines années, si  $Z'' > 2,6$  alors l'entreprise est en zone sûre et si le score est compris entre 1,1 et 2,6 alors l'entreprise est en zone grise i.e. aucune conclusion ne peut être faite.

## **2. Intégration du prix du carbone dans le score d'Altman**

Pour analyser l'impact du prix du carbone sur les entreprises, nous avons estimé le prix du carbone en fonction des différents scénarios utilisés par la NGFS. En étudiant différentes sources, nous avons fait l'hypothèse que l'impact du coût de la compensation des émissions de gaz à effet se répercuterait sur les numérateurs de  $X_2$ ,  $X_3$  et  $X_4$  (pour les entreprises manufacturières). Les raisons sont expliquées ci-dessous.

## **Comptabilisation des quotas carbone**

Selon l'Autorité des normes comptables, il n'existe pas encore de normalisation comptable des quotas carbone car la nature spécifique des quotas carbone n'entre pas dans les définitions comptables littérales. Néanmoins, les textes comptables prévoient des situations où les règles de comptabilisation dépendent de l'usage et du modèle économique de l'entreprise. Il est donc nécessaire de clarifier la nature et les raisons de la compensation des émissions de gaz à effet de serre.

A ce jour, pour les entreprises assujetties à ce marché, les pratiques de comptabilisation se distinguent en deux modèles : le modèle « production » et le modèle « négoce ».

Le modèle « production » enregistre les quotas en compte de stocks. Les quotas alloués par les autorités peuvent être comptabilisés en valeur nulle. Les coûts liés à l'achat de quotas correspondent à une nouvelle charge de production. L'obligation d'acquérir des quotas dans le but de les restituer à l'Etat génère un passif, car elle se traduit par une sortie de ressources futures sans contrepartie équivalente. En revanche, l'obligation de restituer des quotas déjà acquis à l'Etat n'est pas représentative d'un passif, car dès l'achat de quotas, la sortie de ressources est définitive. Un passif est donc comptabilisé uniquement lorsque l'entreprise a réalisé des émissions des gaz à effet de serre et n'a pas acquis les quotas.

Dans le modèle « négoce », les quotas sont gérés comme des actifs détenus en de la vente dans le cadre de l'activité habituelle de l'entreprise. Ils sont comptabilisés en comptes de stocks. Ils sont enregistrés à leur coût d'acquisition. Ultérieurement, si leur valeur actuelle devient inférieure à leur valeur nette comptable, cette dernière est ramenée à la valeur actuelle par le biais d'une dépréciation. Les plus ou moins-values de cession sont comptabilisées dans le compte de résultat.

Nous faisons ici l'hypothèse que la neutralité carbone est une obligation réglementaire et que le seul moyen de l'atteindre est soit d'émettre 0 émission de gaz à effet de serre, soit d'acheter des quotas carbone issus du système européen décrits en première partie. Nous allons évaluer l'impact du coût de la neutralité carbone en l'intégrant au coût de production et en supposant que les entreprises ne font aucun changement structurel au cours du temps (cela signifie que leur niveau d'émissions de gaz à effet de serre est supposé constant).

Dans ce cas, on impacte le résultat mis en réserve et le résultat d'exploitation des ratios  $X_2$  et  $X_3$  du score d'Altman :

$$X_2 = \frac{\text{Résultat mis en réserve} - (1 - \text{taux d'imposition}) \times \text{émissions GES} \times \text{prix carbone}}{\text{Immobilisations corporelles}},$$

$$X_3 = \frac{\text{Résultat d'exploitation} - \text{émissions GES} \times \text{prix carbone}}{\text{Immobilisations corporelles}}.$$

Le résultat mis en réserve est après impôts, le coût de la neutralité carbone est donc diminué du taux d'imposition (ici 31%, taux applicable pour l'exercice fiscal à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2019).

## **Impact des émissions de gaz à effet de serre sur la valeur de marché de l'entreprise**

Dans un article publié en 2013, des chercheurs ont étudié l'impact des émissions de gaz à effet de serre sur la capitalisation boursière des entreprises du S&P 500. Ils ont utilisé les données d'émissions publiées par les entreprises entre 2006 et 2008 et les ont intégrées au modèle suivant :

$$MKT_t = \beta_0 + \beta_1 TCO2_t + \beta_2 ASSET_t + \beta_3 LIAB_t + \beta_4 OPINC_t + \varepsilon_t,$$

Avec :  $MKT_t$  qui représente la capitalisation boursière,  $TCO2_t$  le montant d'émissions de gaz à effet de serre,  $ASSET_t$  l'actif,  $LIAB_t$  le passif et  $OPINC_t$  le résultat d'exploitation. La conclusion est que, pour chaque tonne de  $CO_2$  émise en plus, la capitalisation boursière diminue de 212 000 dollars. Il nous semble donc pertinent d'impacter la capitalisation boursière du ratio  $X_4$  du score des entreprises manufacturières.

On impacte la capitalisation boursière du ratio  $X_4$  du score d'Altman en utilisant la définition du *price earning ratio* :

$$PER = \frac{\text{Capitalisation boursière}}{\text{Résultat net}}, \text{ et on obtient :}$$

$$X_4 = \frac{PER \times (\text{résultat net} - (1 - \text{taux d'imposition}) \times \text{émissions GES} \times \text{prix carbone})}{\text{Endettement net}}.$$

Nous calculons les nouveaux scores en utilisant la formule  $Z''$  pour les entreprises non manufacturières et la formule historique  $Z$  pour les autres. Les données utilisées pour les calculs sont les données historiques au 31/12/2019 (pour éviter la prise en compte de l'impact du Covid). Pour les données « résultat d'exploitation » (numérateur de  $X_3$ ), « ventes » (numérateur de  $X_5$ ) et « PER » (numérateur de  $X_4$  des entreprises manufacturières), nous avons fait une moyenne sur les années 2017, 2018 et 2019 pour lisser les valeurs en cas de données extrêmes.

Nous calculons, pour chaque pas de temps (i.e. tous les cinq ans), le nombre d'entreprises pour lequel le score d'Altman correspond à un risque fort d'être en faillite à court terme.

## **4. APPLICATION SUR CAC 40**

Nous procédons aux calculs en fonction de la nature de l'entreprise, si l'entreprise est manufacturière nous utilisons le score  $Z$ , sinon nous utilisons  $Z''$ . Le graphique et le tableau ci-dessous reprennent la proportion des entreprises dont le score passe en zone de risque fort de faillite à court terme.

	Sans compensation	2019	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
<b>Delayed transition</b>	33%	39%	39%	39%	39%	81%	83%	86%	86%
<b>Current policies</b>				39%	39%	39%	39%	39%	39%
<b>Net Zero 2050</b>				69%	75%	81%	83%	86%	86%
<b>Divergent Net Zero</b>				75%	81%	83%	86%	86%	89%
<b>NDC</b>				47%	50%	50%	50%	53%	53%
<b>Below 2°C</b>				56%	56%	61%	67%	69%	75%

Tableau 20 - Pourcentage des entreprises dont le score passe en zone de risque fort de faillite à cours terme en fonction des différents scénarios

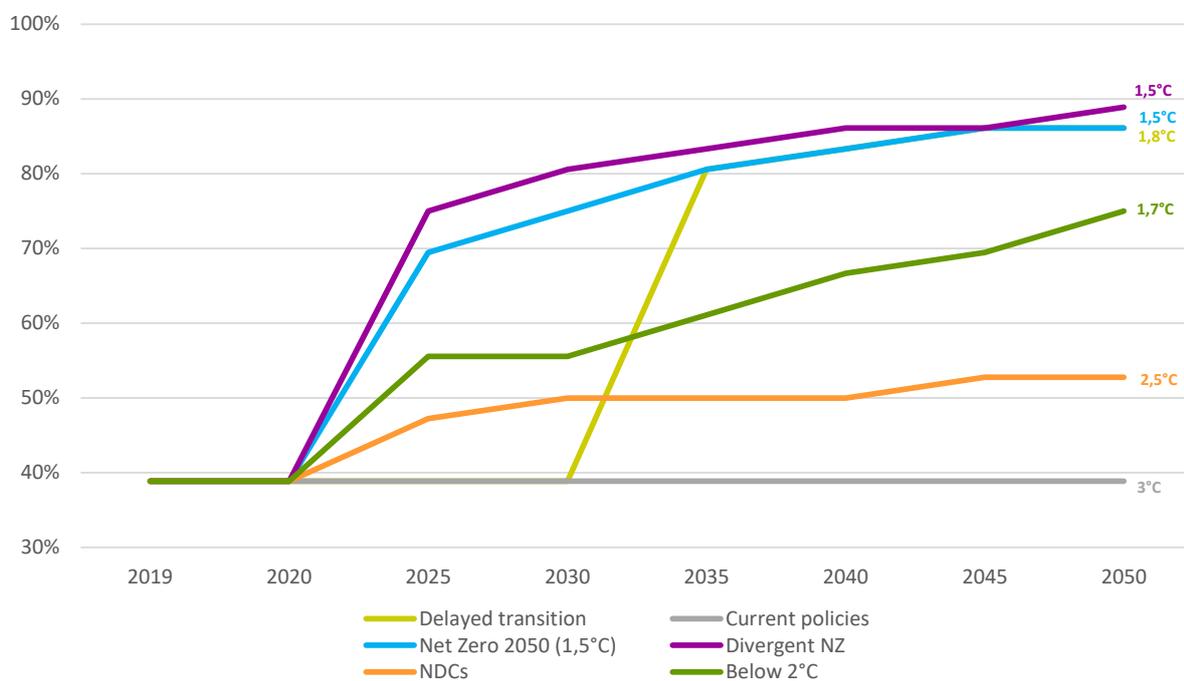


Figure 23 - Evolution de la proportion d'entreprises dont le score d'Altman passe en zone de risque de faillite à court terme en fonction des différents scénarios climatiques

Nous nous plaçons ici à environnement macroéconomique et microéconomique constant : le but est de regarder l'impact seul des évolutions du prix du carbone en fonction des différents scénarios sur la solidité financière des entreprises du CAC 40.

Nous remarquons que dans le cas des scénarios qui limitent l'augmentation des températures sous les +2°C, l'augmentation du nombre d'entreprises ayant un risque de défaut à court terme est très rapide. Pour les deux scénarios qui limitent l'augmentation de température sous les +1,5°C ce nombre double quasiment dès 2025. En cas de politiques climatiques divergentes, nous notons que le nombre d'entreprises en difficulté augmente aussi très fortement.

Au regard de ces résultats, nous pouvons conclure que, si les entreprises ne prennent pas rapidement de mesures pour réduire leur empreinte carbone, le coût de leurs émissions peut avoir un impact important et rapide sur leur solidité financière.

Nous allons regrouper l'ensemble des informations détaillées précédemment sur les sociétés du CAC 40.

		Score d'Altman									
		Année à partir de laquelle le score D'Altman passe en zone de risque de faillite à court terme									
		Emissions GES (Scopes 1, 2 & 3)	Méthodologie validée par la SBTi	Entreprise concernée par la Taxonomie	Sans compensation de l'empreinte carbone	Current policies	NDCs	Below 2°C	Delayed transition	Net Zero 2050	Divergent NZ
DASSAULT SYSTEMES	Technologies de l'information	142	O	O							
TELEPERFORMANCE	Industrie	162	O	N							2 050
KERING	Consommation discrétionnaire	162	O	N							
VIVENDI	Services de communication	179	N	N					2 045	2 045	2 040
PUBLICIS GROUPE	Services de communication	188	O	N							
AXA	Finance	192	N	N							
CAPGEMINI	Technologies de l'information	217	O	O							
SOCIETE GENERALE	Finance	268	N	N							
BNP PARIBAS	Finance	358	N	N							
EUROFINS SCIENTIFIC	Soins de santé	405	N	N				2 040	2 035	2 025	2 025
WORLDLINE	Technologies de l'information	435	O	N				2 040	2 035	2 025	2 025
HERMES INTERNATIONAL	Consommation discrétionnaire	521	N	N							
ESSILORLUXOTTICA	Consommation discrétionnaire	938	N	N					2 035	2 035	2 030
STIMICROELECTRONICS	Technologies de l'information	1 136	O	O				2 045	2 035	2 025	2 025
ORANGE	Services de communication	1 288	O	N							
CARREFOUR	Consommation de base	2 001	O	N							
UNIBAIL-RODAMCO-WESTFIELD	Immobilier	2 668	O	O				2 035	2 035	2 025	2 025
PERNOD RICARD	Consommation de base	2 837	O	N					2 040	2 040	2 035
LEGRAND	Industrie	3 479	O	O				2 035	2 035	2 025	2 025
STELLANTIS	Consommation discrétionnaire	3 777	N	O					2 035	2 035	2 030
LVMH	Consommation discrétionnaire	4 756	O	N				2 050	2 035	2 030	2 025
SANOFI	Soins de santé	5 399	O	N				2 050	2 035	2 030	2 025
THALES	Industrie	9 817	N	N							
L'OREAL	Consommation de base	12 526	O	N				2 025	2 035	2 025	2 025
BOUYGUES	Industrie	15 900	N	O							
ALSTOM	Industrie	21 099	O	O							
SAFRAN	Industrie	24 610	N	N			2 025	2 025	2 035	2 025	2 025
DANONE	Consommation de base	26 121	O	N			2 045	2 025	2 035	2 025	2 025
COMPAGNIE DE SAINT GOBAIN	Industrie	27 847	O	N			2 025	2 025	2 035	2 025	2 025
VEOLIA ENVIRONNEMENT	Services aux collectivités	40 803	O	O							
VINCI	Industrie	42 301	N	O							
AIR LIQUIDE	Matériaux	46 996	N	O			2 025	2 025	2 035	2 025	2 025
SCHNEIDER ELECTRIC	Industrie	65 989	O	O			2 030	2 025	2 035	2 025	2 025
RENAULT	Consommation discrétionnaire	73 228	O	O							
CREDIT AGRICOLE	Finance	143 350	N	N							
MICHELIN	Consommation discrétionnaire	146 470	O	N			2 019	2 019	2 019	2 019	2 019
ARCELORMITTAL	Matériaux	160 400	N	O			2 019	2 019	2 019	2 019	2 019
ENGIE	Services aux collectivités	175 301	O	O							
TOTALENERGIES	Energie	392 923	N	O							
AIRBUS	Industrie	444 185	N	O							

Le score d'Altman ne peut pas être appliqué à cette entreprise  
Le score d'Altman reste en zone sûre  
Le score d'Altman est en zone à risque avant même d'intégrer le coût de la compensation des émissions de GES

Tableau 21 – Scores d'Altman obtenus en fonction des différents scénarios de prix du carbone

La première colonne fait état, au 31/12/2019, du niveau d'émissions de gaz à effet de serre. La deuxième colonne témoigne de l'engagement de l'équipe dirigeante à transformer l'entreprise pour atteindre la neutralité carbone et dont la stratégie a été validée par un tiers indépendant. La colonne « Entreprise concernée par la taxonomie » identifie les entreprises qui disposent déjà d'activités ayant un impact positif sur l'environnement. La section « Score d'Altman » donne une estimation de la capacité financière des entreprises à absorber le coût de la neutralité carbone.

Nous pouvons interpréter les données sur quelques entreprises. Safran est aujourd'hui une entreprise qui est solide financièrement (le score d'Altman est en zone sûre avant l'impact du coût de la neutralité carbone), le niveau d'émissions de GES est correct mais l'entreprise n'a pas pris d'engagement d'atteindre la neutralité carbone et ne dispose, à ce jour, d'aucune activité figurant dans la taxonomie verte. Les scénarios estiment que l'entreprise rencontrerait des difficultés financières à partir de 2025 si aucun changement structurel n'est fait.

L'entreprise Capgemini s'est engagée à la neutralité carbone, a des activités présentes dans la taxonomie verte et a un score d'Altman qui reste en zone sûre malgré l'intégration du coût de ses émissions de GES.

Cette approche est pertinente pour la gestion obligataire car elle permet de sélectionner les obligations d'entreprises en fonction de leur duration. Par exemple, si le score d'Altman fait ressortir un risque de défaut à court terme dès 2025, comme pour Safran, il est donc préférable d'investir sur des obligations avec une duration inférieure. En revanche, le nombre de calculs à effectuer pour obtenir cette information est important : pour chaque entreprise en portefeuille, les différents composants du score d'Altman doivent être calculés en fonction des six scénarios de prix du carbone. La mise en application sur des portefeuilles d'investissement avec 200 ou 300 émetteurs différents est compliquée.

## **CHAP. 4 : LIEN ENTRE RISQUE DE TRANSITION ET VALEUR BOURSIERE DES ENTREPRISES**

---

L'objet de ce chapitre est d'étudier le lien entre le risque de transition et la valeur boursière des entreprises. Deux types de données peuvent être considérées pour étudier ce lien : un score ESG ou le prix du carbone.

### **1. UTILISATION DES SCORES ESG**

#### **1. Contexte historique**

Face au besoin croissant des investisseurs pour les données ESG, l'industrie des agences de notation extra-financières a connu un essor important.

Les premiers scores ESG sont apparus dans les années 1980 comme un moyen pour les investisseurs d'analyser les entreprises sur leur performance environnementale et sociale en plus de leurs caractéristiques purement financières. L'agence de notation ESG la plus ancienne est Vigeo Eiris, fondée en 1983 en France, cinq ans plus tard Kinder, Lydenberg & Domini (KLD) voit le jour aux Etats-unis. A l'époque, le marché concerne des investisseurs très spécialisés, aujourd'hui le marché a considérablement augmenté, aidé par la mise en place de contraintes réglementaires et d'une prise de conscience croissante de la part des investisseurs. Il y a plus de 3 000 signataires aux PRI (« *Principles for Responsible Investment* », les principes pour l'investissement responsable ont été lancés en 2006 par les Nations Unies ; il s'agit d'un engagement volontaire qui s'adresse au secteur financier pour inciter les investisseurs à intégrer les problématiques ESG dans la gestion de leurs portefeuilles) qui représentent plus de 100 000 milliards de dollars sous gestion en 2020. Face à ce besoin croissant de notations extra-financières, beaucoup de fournisseurs pionniers dans ce secteur ont été achetés par des fournisseurs de données financières. En effet, MSCI a acheté KLD en 2010, Morningstar acquis Sustainalytics en 2010, Moody's acheta Vigeo Eiris en 2019 et S&P Global s'offrit RobecoSAM en 2019.

#### **2. Panorama des scores ESG et problématique de la métrique**

Les notes ESG apportent aux investisseurs une évaluation des performances extra-financières des entreprises de manière analogue à l'évaluation de la solvabilité de l'entreprise.

Néanmoins un article du MIT sur la divergence des scores ESG met en avant trois grandes différences entre les notations ESG et les notations de crédit. Premièrement, alors que la solvabilité est clairement définie comme la probabilité de défaut d'une entreprise, la définition de la performance ESG est moins évidente. La performance ESG est basée sur des données non uniformisées et qui évoluent au fur et à mesure du temps. Les agences proposent donc une interprétation de ce que représente la performance ESG. Deuxièmement, alors que les normes de publications financières et comptables sont aujourd'hui uniformisées et standardisées, les publications de données extra-financières n'en sont qu'à leur début. Il existe quelques normes de publications de données ESG mais les entreprises ont encore très peu de contraintes et ont encore tendance à choisir quelles données elles souhaitent publier. Ces deux premiers points expliquent beaucoup les divergences constatées entre les scores ESG contrairement aux notations de crédit qui sont souvent alignées. La troisième différence concerne l'entité qui paye pour les notations: les notes ESG sont payées par les investisseurs, alors que pour les notations de crédit, ce sont les entreprises notées qui payent.

L'étude sur la divergence de notations ESG concerne six fournisseurs différents: KLD4 (KL), Sustainalytics (SA), Vigeo Eiris (VI), Asset4 (A4), MSCI (MS) et RobecoSAM (RS). Ces fournisseurs représentent les acteurs les plus importants du marché. Le tableau ci-dessous donne les corrélations entre les scores ESG des différentes agences de notation extra-financière. Les résultats sont en moyenne de 0,54, avec un minimum à 0,38 et un maximum à 0,71. Ces résultats se dégradent si on regarde les scores E, S et G séparément. Sustainalytics et Vigeo Eiris sont les deux agences ayant la corrélation la plus importante.

	KL SA	KL VI	KL RS	KL A4	KL MS	SA VI	SA RS	SA A4	SA MS	VI RS	VI A4	VI MS	RS A4	RS MS	A4 MS	Average
ESG	0.53	0.49	0.44	0.42	0.53	0.71	0.67	0.67	0.46	0.7	0.69	0.42	0.62	0.38	0.38	0.54
E	0.59	0.55	0.54	0.54	0.37	0.68	0.66	0.64	0.37	0.73	0.66	0.35	0.7	0.29	0.23	0.53
S	0.31	0.33	0.21	0.22	0.41	0.58	0.55	0.55	0.27	0.68	0.66	0.28	0.65	0.26	0.27	0.42
G	0.02	0.01	-0.01	-0.05	0.16	0.54	0.51	0.49	0.16	0.76	0.76	0.14	0.79	0.11	0.07	0.30

Tableau 22 - corrélations entre les scores ESG des différentes agences de notation extra-financière

Cette étude a été réalisée sur des données de 2014. Les calculs ont été refaits en utilisant le même modèle avec des données de 2017 et les résultats restent similaires.

Devant tant d'hétérogénéité des scores ESG, il m'a semblé plus pertinent de travailler sur d'autres types de données pour étudier le lien entre risque de transition et la valeur boursière des entreprises.

Dans un premier temps, le risque de transition va principalement concerner les secteurs d'activités fortement émetteurs de gaz à effet de serre. Dans un contexte d'alerte sur les conséquences du dérèglement climatique sur notre société, la volonté politique de faire baisser les niveaux d'émissions des entreprises va croître au fur et à mesure du temps. Ces secteurs sont donc les plus exposés au risque de transition. Pour voir si ces éléments se reflètent déjà dans les valeurs boursières des entreprises, nous comparons un indice composé d'entreprises qui pilotent leur risque de transition avec son indice de référence.

## 2. ANALYSE D'UN INDICE BAS-CARBONE

L'entité J.P. Morgan Asset Management, filiale du groupe JPMorgan Chase & Co., a créé un indice appelé *Carbon Transition Global Equity Index*. Cet indice est conçu pour refléter les performances des entreprises, à forte et moyenne capitalisation des pays développés, les mieux positionnées pour faire face à une transition vers une économie bas-carbone.

L'indice est construit à partir des entreprises présentes dans l'indice MSCI Monde. L'indice MSCI Monde regroupe les entreprises à forte et moyenne capitalisation boursière de vingt-trois pays développés réparties sur quatre zones géographiques : l'Asie-Pacifique, l'Europe, l'Amérique du Nord et le Japon. Il intègre environ 85% de la capitalisation boursière de chaque pays représenté.

L'indice *Carbon Transition Global Equity Index* (JPMIGCTN Index) sélectionne les entreprises présentes dans l'indice MSCI Monde en fonction de leur capacité à s'adapter à une économie bas-carbone. Cette capacité est évaluée à partir de sept mesures réparties en fonction de la gestion de leurs émissions, de leurs ressources et de leurs risques climatiques. Les entreprises ayant un score élevé par rapport à leurs pairs d'une même zone géographique et d'un même secteur seront incluses en priorité dans l'indice par rapport à une entreprise avec un score plus bas. Le score évalue les éléments suivants :

- Si l'entreprise bénéficiera d'un changement de demande de la part des consommateurs, désireux de s'orienter vers des alternatives à faible intensité carbone,
- Si l'entreprise peut réduire ses émissions de gaz à effet de serre directes (scopes 1&2),
- Si l'entreprise peut réduire ses émissions de gaz à effet de serre indirectes (scope 3),
- Si l'entreprise diminue ses déchets, de manière intentionnelle ou pas,
- Si l'entreprise améliore l'utilisation de ses ressources en eau,
- Si l'entreprise évalue ses risques physiques,
- Et si l'entreprise respecte ou pas les principes climatiques de base.

Le premier critère est la conséquence pour l'entreprise d'émettre moins de gaz à effet de serre que d'autres entreprises similaires.

L'importance de chacun de ces critères est ensuite pondéré pour chaque secteur pour estimer un score en adéquation avec les activités de l'entreprise. Les entreprises qui, par leurs activités, causent des dommages importants à l'environnement, sont exclues de l'indice.



Figure 24 - Evolution de l'indice MSCI monde et de l'indice JPMIGCTN depuis sa création

Le graphe représente les données redimensionnées de l'indice MSCI Monde et de l'indice JPMIGCTN pour pouvoir être comparées.

Analysons les deux indices en fonction de leur volatilité et de leur performance sur un an :

	Volatilité 360D					Performance				
	2017	2018	2019	2020	2021	2017	2018	2019	2020	2021
<b>MSCI Monde</b>	6,6	11,3	11,8	25,5	12,5	20,1%	-10,4%	25,2%	14,1%	20,1%
<b>JPMIGCTN</b>	5,8	11,1	11,5	25,2	12,2	22,1%	-8,56%	29,8%	15,3%	23,6%

Tableau 23 - Comparaison des deux indices en fonction de leur volatilité et de leur performance sur un an

L'indice JPMIGCTN a de meilleures performances annuelles avec des niveaux de volatilité plus bas depuis sa création. La prise en compte du risque de transition dans la gestion de l'entreprise a donc un impact sur sa valeur boursière.

Pour aller plus loin face à ce constat, nous allons étudier si le prix du carbone a un impact direct sur la valeur boursière des entreprises.

### 3. DONNEES : PRIX DU CARBONE

Le prix du carbone utilisé correspond, comme dans la partie précédente, au prix des quotas européens (EUA pour *European Union Allowances*) issus du système communautaire d'échange de quotas d'émission (SCEQE).

## 4. MODELE : TEST DE CAUSALITE DE GRANGER

Utiliser le test de de Granger permet de répondre à la question suivante : les variations du prix du carbone impactent-elles les variations de cours d'une action ?

### 1. Présentation du test

La théorie de Granger s'appuie sur la définition de causalité suivante : on dit que la série temporelle  $Y_t$  cause la série  $X_t$  au sens de Granger, lorsque la connaissance du passé de  $Y_t$  donne une meilleure prévisions de  $X_t$  que celle obtenue uniquement avec le passé de  $X_t$ . La notion de causalité peut être perçue et définie de différentes manières. Ici, la causalité au sens de Granger est retenue car elle correspond bien aux types de données étudiées.

Cette notion de causalité se repose sur deux principes fondamentaux :

- Si un phénomène est la cause d'un autre phénomène, alors ce dernier ne peut pas précéder la cause. Le seul moyen de vérifier que  $Y$  cause  $X$  est d'observer que  $Y$  évolue toujours avant  $X$  ou simultanément,
- La série causale  $Y$  contient de l'information sur l'effet qui n'est contenue dans aucune autre série.

Ici la causalité entre les deux variables suivantes est étudiée: les variations du prix du carbone (appelé après  $Y$ ) et les variations de cours d'une action (appelé après  $X$ ). Il s'agit de déterminer si les variations de prix du carbone peuvent causer au sens de Granger les variations de cours d'une action.

Dans un premier temps, le modèle observe dans quelle mesure les valeurs passées du cours de l'action arrivent à expliquer sa valeur actuelle. Ensuite, le modèle améliore l'estimation en y intégrant les valeurs retardées des variations des prix du carbone. L'évolution du cours de l'action sera considérée comme causée au sens de Granger par le prix du carbone si le prix du carbone est déterminant dans l'estimation de cours de l'action, dit de manière équivalente : si les coefficients des valeurs retardées du prix du carbone sont significativement différents de zéro.

Dans son article, E. Granger introduit la notion *Causality lag* ou décalage causal. Cet élément est défini comme étant le plus petit nombre de décalage à partir duquel les valeurs décalées n'apporteront pas d'aide pour la prédiction.

Notons  $p$  le décalage causal, l'équation de départ du modèle est la suivante :

$$X_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

L'équation du modèle en utilisant la variable qui pourrait améliorer le modèle est :

$$X_t = \sum_{i=1}^p \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^p \beta_j Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Si  $Y_t$  cause  $X_t$  au sens de Granger alors les valeurs décalées de  $Y$  devraient être significativement liées à celles de  $X$  et les valeurs décalées de  $X$  ne devraient pas être significativement liées à celles de  $Y$ .

Le test statistique est le suivant :

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_p$$

$$H_1: \exists i \in [1, p]: \beta_i \neq 0$$

Si l'hypothèse nulle est rejetée, on peut alors en conclure que la prise en compte des valeurs retardées de la variable  $Y_t$  dans l'équation (2) donne une meilleure estimation des valeurs à venir de  $X_t$ . Pour étudier l'effet rétroactif, il suffit d'inverser les variables.

Plusieurs critiques ont été faites sur ce test. La première est l'effet rétroactif ne peut pas être exclu lors de ce test :  $Y_t$  cause  $X_t$  et inversement  $X_t$  cause  $Y_t$ . De plus, il n'est pas possible de déduire de ce test la direction de causalité à partir des corrélations observées. Ce problème est principalement dû au fait que l'hypothèse nulle testée constitue une condition nécessaire mais pas suffisante, et que ces tests sont extrêmement sensibles aux erreurs de spécification.

## 2. Exécution du test

Le prix du carbone et les cours des actions sont des données quotidiennes. Nous ne retenons ici que les entreprises qui ont un historique de cours disponible lorsque les premières cotations des EUA de la phase 3 du SCEQE ont vu le jour (07/12/2012).

Nous analysons la causalité au sens de Granger des prix du carbone sur les cours des actions sur trois périodes : depuis la première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012), depuis l'entrée en application de l'Accord de Paris (01/01/2016) et enfin, depuis l'entrée en application de la réserve de stabilité de marché (01/01/2019). L'application de cette réserve est l'élément qui a permis d'accroître la confiance des investisseurs dans le marché du carbone.

Le test est réalisé avec un décalage causal de maximum 15 jours, le paramètre  $p$  dans les équations (1) et (2) est donc égal à 15.

Par la suite, nous analysons la réciprocity du test pour voir si les évolutions de prix du carbone impactent directement les évolutions de cours des actions ou si ces variations sont dues à une troisième variable.

## 5. RESULTATS ET INTERPRETATIONS

### 1. Présentation détaillée sur une entreprise

Avant de présenter les résultats sur un échantillon de plusieurs entreprises, nous allons décrire les étapes sur la compagnie aérienne EasyJet (EZJ LN Equity).

Nous récupérons les cours du carbone (ICEDEU3 Index) et les cours de l'action EasyJet (EZJ LN Equity) depuis le 7 décembre 2012 (première cotation de ICEDEU3 Index) jusqu'au 18 février 2022 (avant les variations dues au conflit russo-ukrainien).

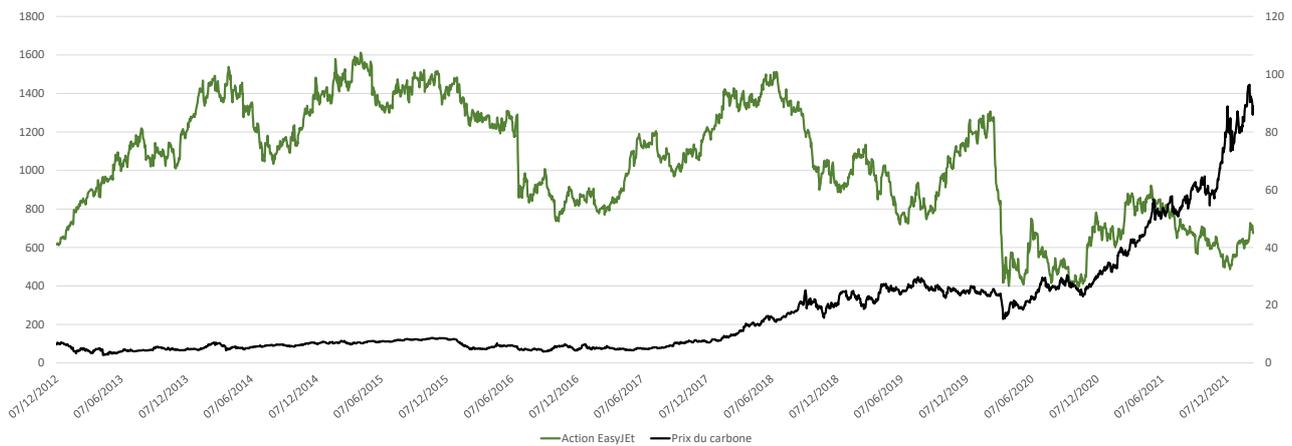


Figure 25 - Evolution de l'action EasyJet et des prix du carbone depuis la première cotation de la phase 3 du SCEQE

Ces données sont quotidiennes. Nous les transformons de la manière suivante :

$$\text{New ICEDEU3 Index}_t = \frac{\text{ICEDEU3 Index}_t - \text{ICEDEU3 Index}_{t-1}}{\text{ICEDEU3 Index}_{t-1}}$$

Avant de procéder au test de causalité au sens de Granger, il faut vérifier que les données sont bien stationnaires. Pour cela nous utilisons le test de Dickey-Fuller augmenté.

Sous python nous utilisons la fonction suivante :

```
Entrée [5]: from statsmodels.tsa.stattools import adfuller
for r in df_test_stat.columns:
    result = adfuller(df_test_stat[r])
    if result[1] > 0.05:
        temp="No"
    else:
        temp="Yes"
    df_res_stat.loc[r, 'isStationary'] = temp
df_res_stat
```

Out [5]:

	isStationary
New ICEDEU3 Index	Yes
New EZJ LN Equity	Yes

Les deux séries sont donc bien stationnaires. Nous pouvons procéder au test de Granger :

```
Entrée [31]: maxlag=15
             optimallag=-1
             min_p_value=-1
             test='ssr_ftest'

             for r in df_res_2012.index:
                 test_result = grangercausalitytests(df2012[[r, 'New ICEDEU3 Index']], maxlag=maxlag, verbose=False)
                 p_values = [round(test_result[i+1][0][test][1],6) for i in range(maxlag)]
                 min_p_value = np.min(p_values)
                 df_res_2012.loc[r, 'New ICEDEU3 Index'] = min_p_value
                 optimallag=np.where(p_values == min_p_value)
                 df_res_2012.loc[r, 'Lag'] = optimallag[0][0]
             df_res_2012.columns = [var + '_y' for var in df_res_2012.columns]
             df_res_2012
```

Out [31]:

	New ICEDEU3 Index_y	Lag_y
New ICEDEU3 Index	1.00000	0.0
New EZJ LN Equity	0.01226	0.0

Ce test est exécuté sur trois périodes : depuis la première cotation de la phase 3 du SCEQE, depuis l'entrée en application de l'Accord de Paris et depuis l'entrée en application de la réserve de stabilité de marché (MSR – mécanisme qui établit une quantité avec un seuil maximal et un seuil minimal de quotas en circulation).

Pour l'entreprise EasyJet nous obtenons les résultats suivants :

Date de début du test	X <sub>t</sub>	Y <sub>t</sub>	p-valeur obtenue	Y <sub>t</sub> cause-t-il X <sub>t</sub> ?	Décalage optimal
Première cotation de la phase 3 du SCEQE	Action EasyJet	Prix du carbone	0.01226	Oui	0.0
Accord de Paris			0.0032222	Oui	0.0
Entrée en application du MSR			0.002286	Oui	0.0

Tableau 24 - Résultats du test: l'évolution du prix du carbone cause-t-il l'évolution du cours de l'action EasyJet ?

La réciproque donne les résultats suivants :

Date de début du test	X <sub>t</sub>	Y <sub>t</sub>	p-valeur obtenue	Y <sub>t</sub> cause-t-il X <sub>t</sub> ?	Décalage optimal
Première cotation de la phase 3 du SCEQE	Prix du carbone	Action EasyJet	0.149432	Non	8.0
Accord de Paris			0.074116	Non	8.0
Entrée en application du MSR			0.129698	Non	8.0

Tableau 25 - Résultats du test: l'évolution du cours de l'action EasyJet cause-t-il l'évolution du prix du carbone ?

Nous pouvons ainsi conclure que les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations des prix du cours de l'action EasyJet avec un effet immédiat, le décalage optimal est de 0 jour.

## 2. Résultats sur la base de données

### Présentation de l'échantillon d'entreprises utilisées

Procédons ainsi sur l'échantillon de données suivant : 4 487 entreprises avec une capitalisation boursière supérieure à deux milliards d'euros. Toutes les cotations ont été converties en euros pour éviter un biais dû à des devises différentes. Les répartitions suivantes sont calculées en nombre d'entreprises.

Les entreprises sont réparties sur trois zones : Europe, Amérique du Nord et la Chine.

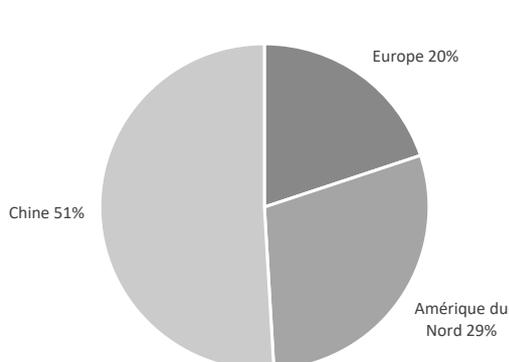


Figure 26 - Répartition géographique

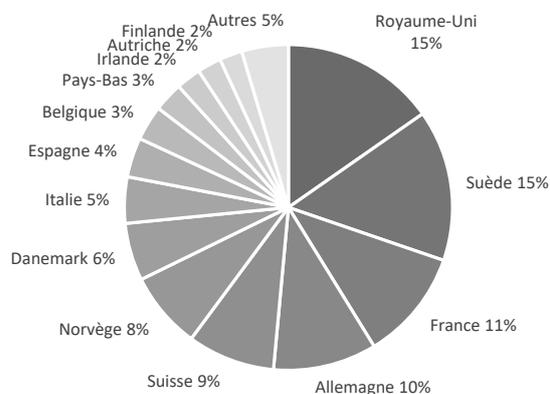


Figure 27 - Répartition des pays en Europe

La répartition sectorielle de l'échantillon est la suivante :

Secteurs	Europe	Amérique du Nord	Chine	Total
Consommation de base	7,0%	5,2%	6,0%	268
Consommation discrétionnaire	9,6%	10,6%	12,8%	517
Energie	3,1%	6,0%	2,6%	166
Finance	16,6%	16,9%	2,7%	430
Immobilier	6,8%	7,8%	6,0%	299
Industrie	22,5%	15,7%	23,5%	944
Matériaux	8,1%	7,3%	16,9%	555
Services aux collectivités	4,7%	5,0%	3,7%	192
Services de communication	5,8%	3,5%	3,3%	174
Soins de santé	9,2%	9,5%	8,4%	400
Technologies de l'information	6,5%	12,5%	14,0%	542
	100%	100%	100%	4487

Tableau 26 - Répartition sectorielle et par pays de l'échantillon

Où :

	Secteur les moins carbo-intensifs
	Secteurs moyennement carbo-intensifs
	Secteurs les plus carbo-intensifs

## Résultats

Le test de Granger est réalisé sur cet échantillon, les résultats sont présentés en pourcentage d'entreprises dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action (i.e. dont la p-value du test est inférieure à 0,05) :

TOTAL				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	268	32%	39%	49%
Consommation discrétionnaire	517	41%	46%	50%
Energie	166	34%	41%	41%
Finance	430	46%	53%	61%
Immobilier	299	43%	58%	64%
Industrie	944	35%	40%	44%
Matériaux	555	38%	39%	34%
Services aux collectivités	192	47%	58%	58%
Services de communication	174	44%	48%	45%
Soins de santé	400	41%	45%	41%
Technologies de l'information	542	44%	42%	35%
<b>TOTAL</b>	<b>4 487</b>			

Tableau 27 - Pourcentage des entreprises dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action

Sur l'ensemble des entreprises analysées, nous remarquons dans un premier temps qu'il y a plus d'entreprises dont l'action varierait avec les prix du carbone au sens de Granger depuis l'entrée en application de la réserve de stabilité de marché. Les secteurs qui ressortiraient le plus sont : finance, immobilier, et services aux collectivités. Les secteurs financiers et immobiliers sont deux secteurs très réglementés d'un point de vue émissions de gaz à effet de serre donc ces résultats seraient cohérents. Les entreprises des services aux collectivités ressortiraient aussi sans surprise car sont, par définition, les entreprises dont les installations sont concernées par le marché du carbone. En revanche, les moindres proportions des entreprises issues des secteurs énergie et matériaux surprennent.

Dans le premier chapitre, nous avons vu que le contexte réglementaire est différent d'une zone géographique à une autre. Il est donc pertinent de regarder les résultats par zone géographique.

*En Europe : est-ce que les variations de prix du carbone causent les variations de cours des actions ?*

Europe				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	62	24%	34%	47%
Consommation discrétionnaire	86	41%	44%	53%
Energie	28	14%	46%	64%
Finance	148	32%	45%	48%
Immobilier	61	38%	49%	46%
Industrie	201	30%	35%	51%
Matériaux	72	28%	29%	54%
Services aux collectivités	42	36%	50%	67%
Services de communication	52	54%	58%	60%
Soins de santé	82	26%	38%	43%
Technologies de l'information	58	38%	36%	38%
<b>TOTAL</b>	<b>892</b>			

Tableau 28 - Pourcentage des entreprises européennes dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action

En Europe, nous observons aussi qu'il y aurait plus de résultats significatifs depuis l'entrée en application de la réserve de stabilité de marché. Les secteurs dont plus de la moitié des entreprises obtiennent des résultats significatifs seraient : consommation discrétionnaire, énergie, industrie, matériaux, services aux collectivités et services de communication. En Europe les entreprises des secteurs énergie, industrie (l'aviation est incluse dans ce secteur), matériaux et des services aux collectivités sont, par définition, concernés par le marché du carbone donc ces résultats seraient cohérents. Le secteur de consommation discrétionnaire comprend les constructeurs automobiles, ce sous-secteur fait partie des plus à risque en terme de transition et a été un des premiers impactés par la réglementation européenne avec l'annonce, en 2021, de l'interdiction de la vente de voiture thermique à partir de 2035. Les installations des constructeurs automobiles sont assujetties au SCEQE. Le secteur des services de communication intègre les entreprises des télécommunications et d'internet. Face à l'explosion du nombre de centre de données, de smartphones et d'appareils connectés, les prévisions d'évolution de consommation en électricité de ce secteur sont très importantes. Aujourd'hui ce secteur n'est pas assujetti directement au SCEQE, le test statistique de causalité au sens de Granger permettrait néanmoins d'identifier un lien entre le prix du carbone et les entreprises de ce secteur.

*En Amérique du Nord : est-ce que les variations de prix du carbone causent les variations de cours des actions ?*

Amérique du Nord				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	68	26%	49%	59%
Consommation discrétionnaire	139	34%	54%	56%
Energie	78	12%	21%	27%
Finance	221	61%	63%	74%
Immobilier	102	59%	74%	84%
Industrie	206	40%	47%	64%
Matériaux	96	35%	51%	56%
Services aux collectivités	65	69%	92%	94%
Services de communication	46	37%	52%	48%
Soins de santé	125	46%	55%	44%
Technologies de l'information	164	47%	66%	50%
<b>TOTAL</b>	<b>1 310</b>			

Tableau 29 - Pourcentage des entreprises américaines dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action

Le premier élément marquant en observant les résultats des entreprises américaines serait que la proportion d'entreprises dont les résultats sont significatifs est beaucoup plus importante qu'en Europe. Ce résultat nous paraîtrait pertinent compte tenu du fait que l'Amérique du Nord est la deuxième zone géographique la plus émettrice de CO<sub>2</sub> au monde (juste derrière la Chine). Cette zone aurait donc beaucoup d'entreprises exposées au risque de transition. Nous constatons que la proportion d'entreprises dont le prix du carbone causerait au sens de Granger des variations de prix sur les actions évoluerait aussi en adéquation avec l'amélioration du marché des quotas carbone. L'ensemble des secteurs identifiés comme étant les plus exposés aux variations des prix du carbone en Europe serait très fortement représenté en Amérique du Nord ; à l'exception du secteur énergie et services de communication. Le résultat sur le secteur énergie interpelle d'autant plus que le secteur énergie américain est très exposé aux énergies fossiles. Les secteurs finance, immobilier et consommation de base ressortiraient aussi avec une part importante des entreprises dont le prix du carbone cause au sens de Granger les variations de cours.

*En Chine : est-ce que les variations de prix du carbone causent les variations de cours des actions ?*

Chine				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	138	38%	37%	46%
Consommation discrétionnaire	292	44%	43%	46%
Energie	60	73%	65%	48%
Finance	61	25%	34%	46%
Immobilier	136	33%	50%	57%
Industrie	537	36%	39%	34%
Matériaux	387	41%	38%	25%
Services aux collectivités	85	36%	36%	27%
Services de communication	76	41%	38%	33%
Soins de santé	193	44%	41%	37%
Technologies de l'information	320	43%	30%	26%
<b>TOTAL</b>	<b>2 285</b>			

*Tableau 30 - Pourcentage des entreprises chinoises dont les variations des prix du carbone causent au sens de Granger les variations de cours de l'action*

L'analyse sur les entreprises chinoises ne fait pas ressortir de résultats concluants : les prix du carbone ne causent pas plus de variation au sens de Granger depuis que le marché du carbone est considéré comme efficace (entrée en application du MSR) alors que la Chine est le premier pays au monde d'émissions de CO<sub>2</sub>. Le seul secteur qui ressort est celui de l'immobilier. Nous en concluons que le prix du carbone n'est pas, dans le cas des entreprises chinoises, un indicateur pertinent pour détecter les entreprises exposées au risque de transition.

Pour vérifier que les variations sur les cours des actions sont bien dues aux variations du prix du carbone, nous regardons la réciproque sur les entreprises européennes et américaines.

*En Europe (réciproque) : est-ce que les variations de cours des actions causent les variations de prix du carbone?*

Europe				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	62	47%	55%	74%
Consommation discrétionnaire	86	62%	71%	85%
Energie	28	86%	93%	96%
Finance	148	72%	80%	84%
Immobilier	61	79%	75%	85%
Industrie	201	55%	61%	82%
Matériaux	72	63%	72%	85%
Services aux collectivités	42	71%	76%	93%
Services de communication	52	58%	73%	81%
Soins de santé	82	51%	55%	72%
Technologies de l'information	58	57%	76%	88%
<b>TOTAL</b>	<b>892</b>			

Tableau 31 - Pourcentage des entreprises européennes dont les variations de cours de l'action causent au sens de Granger les variations des prix du carbone

*En Amérique du Nord (réciproque) : est-ce que les variations de cours des actions causent les variations de prix du carbone?*

Amérique du Nord				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	68	41%	60%	90%
Consommation discrétionnaire	139	55%	65%	88%
Energie	78	88%	92%	96%
Finance	221	83%	89%	96%
Immobilier	102	86%	86%	98%
Industrie	206	65%	75%	92%
Matériaux	96	59%	67%	95%
Services aux collectivités	65	78%	89%	95%
Services de communication	46	61%	70%	76%
Soins de santé	125	50%	54%	74%
Technologies de l'information	164	73%	80%	89%
<b>TOTAL</b>	<b>1 310</b>			

Tableau 32 - Pourcentage des entreprises américaines dont les variations de cours de l'action causent au sens de Granger les variations des prix du carbone

En Europe et en Amérique du Nord, nous remarquons que la réciproque se vérifie : pour un grand nombre d'entreprises les variations de cours de l'action causent, au sens de Granger, les variations du prix du carbone. Nous pouvons donc conclure de ce résultat que les variations sur les cours des actions ou sur les prix du carbone sont dus à une troisième variable.

Les tableaux suivants reprennent le nombre d'entreprises dont les évolutions du prix du carbone causent, au sens de Granger, les variations des cours de l'action i.e. que les variations des prix du carbone causent les variations de cours de l'action sans que la réciproque soit aussi vraie.

*En Europe : nombre d'entreprises dont le prix du carbone cause les variations de cours de l'action*

Europe				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	62	11%	11%	10%
Consommation discrétionnaire	86	16%	10%	9%
Energie	28	4%	0%	0%
Finance	148	11%	12%	9%
Immobilier	61	8%	11%	5%
Industrie	201	13%	13%	9%
Matériaux	72	10%	10%	6%
Services aux collectivités	42	19%	14%	2%
Services de communication	52	23%	13%	10%
Soins de santé	82	17%	16%	10%
Technologies de l'information	58	10%	7%	2%
<b>TOTAL</b>	<b>892</b>			

*Tableau 33 - Pourcentage d'entreprises européennes dont les évolutions du prix du carbone causent, au sens de Granger, les variations des cours de l'action*

*En Amérique du Nord : nombre d'entreprises dont le prix du carbone cause les variations de cours de l'action*

Amérique du Nord				
Secteurs	Nombre d'entreprises testées	Première cotation des EUA de la phase 3 du SCEQE (07/12/2012)	Accord de Paris (01/01/2016)	Entrée en application du MSR (01/01/2019)
Consommation de base	68	13%	18%	1%
Consommation discrétionnaire	139	15%	17%	5%
Energie	78	3%	4%	1%
Finance	221	9%	6%	1%
Immobilier	102	7%	10%	1%
Industrie	206	14%	11%	3%
Matériaux	96	13%	15%	5%
Services aux collectivités	65	18%	9%	3%
Services de communication	46	13%	15%	7%
Soins de santé	125	17%	25%	10%
Technologies de l'information	164	11%	10%	5%
<b>TOTAL</b>	<b>1 310</b>			

*Tableau 34 - Pourcentage d'entreprises américaines dont les évolutions du prix du carbone causent, au sens de Granger, les variations des cours de l'action*

Nous pouvons conclure des observations précédentes que, malgré un cadre réglementaire conséquent et face à un risque de coût pour atteindre la neutralité carbone considérable pour les entreprises, les variations du prix du carbone n'ont pas, à ce jour, d'impact sur les variations des cours des actions.

## CONCLUSION

---

Les risques liés au changement climatique, comme le risque de transition, sont source de risques financiers. Les produits des investissements, pour un assureur vie, étant le principal contributeur au résultat technique, l'évaluation du risque de transition dans les portefeuilles d'investissement est devenu indispensable. L'objectif de ce mémoire est d'étudier ce risque en analysant la méthode développée par le groupe MACSF.

Le risque de transition correspond à la perte de valeur de marché d'un investissement dans une entreprise subissant les effets de la mise en place d'une économie bas-carbone. Pour évaluer ce risque, le groupe MACSF compare les éléments suivants avec un portefeuille de référence (portefeuille de l'AFER) :

1. Part de ses investissements faits dans les entreprises exposées à ce risque,
2. Score par émetteur des entreprises les plus carbo-intensives, i.e. émettrices de gaz à effet de serre.

Le portefeuille d'investissement du groupe MACSF est structurellement plus exposé au risque de transition que le portefeuille de l'AFER. En revanche, la sélection des titres dans les secteurs les plus carbo-intensifs obtient un meilleur score que celle du portefeuille de référence.

Ce score est un score d'évaluation par émetteur qui n'intègre pas les spécificités des classes d'actif massivement représentées chez les assureurs : les obligations et les actions.

Un premier modèle, le modèle d'Altman, est utilisé pour évaluer le lien entre le risque de transition et le risque de défaut de l'entreprise. Cette approche est pertinente pour la gestion obligataire car elle permet de sélectionner les obligations d'entreprises en fonction de leur duration. Par exemple, si le modèle fait ressortir un risque de défaut à court terme dès 2025, il est donc préférable d'investir sur des obligations avec une duration inférieure. En revanche, le nombre de calculs à effectuer pour obtenir cette information est important : pour chaque entreprise en portefeuille, les différents composants du score d'Altman doivent être calculés en fonction des six scénarios de prix du carbone. La mise en application sur des portefeuilles d'investissement avec 200 ou 300 émetteurs différents est compliquée.

Pour identifier un lien entre risque de transition et valeur boursière d'une entreprise, nous utilisons la causalité au sens de Granger. Ce modèle permet de répondre à la question suivante : les variations de prix du carbone peuvent-elles expliquer les variations de cours des actions d'entreprises ? Pour l'instant, la réponse est non. En effet, malgré un cadre réglementaire conséquent et un risque de coût de neutralité carbone considérable pour les entreprises, les variations du prix du carbone n'impactent pas directement les variations des cours des actions.

Cette approche permet de conclure qu'une analyse propre aux actions n'est pas, à ce jour, pertinente.

En conclusion, la méthodologie d'évaluation du risque de transition par émetteur utilisée par le groupe MACSF est satisfaisante. Une approche propre à la gestion obligataire est intéressante mais nécessiterait une quantité de calculs trop importante. L'approche propre à la gestion des actions n'est pas pertinente car il n'y a pas, à ce jour, de lien direct établi entre les variations du prix du carbone et les variations des cours des actions.

## BIBLIOGRAPHIE

---

### *Articles de recherche/revue*

AHADO, F., ARIAS, L., (2019). *La rentabilité technique des organismes d'assurance-vie et mixtes établis en France*. ACPR.

AHADO, F., BONTEMPS-CHANEL, A-L., CHANTRELLE, L., GANDOLPHE, S. (2019). *Les assureurs français face au risque de changement climatique*. ACPR.

ALTMAN, E., HOTCHKISS, E. (2006). *Corporate Financial Distress and Bankruptcy: Predict and Avoid Bankruptcy, Analyze and Invest in Distressed Debt*. Third Edition. John Wiley & Sons.

BERG, F., KOELBEL, J. F. & RIGOBON, R. (2019). *Aggregate confusion: the divergence of ESG ratings*. MIT Sloan School of Management. Working Paper 5822-19.

BRUDER, B., CHEIKH, Y., DEIXONNE, F., ZHENG, B. (2019). *Integration of ESG in Asset Allocation*. SSRN Paper.

COCHRAN, I., HUBERT, R., LEGUET, B., NICOL, M. (2017). *Gérer les risques de transition de son portefeuille: de la théorie à la pratique*. I4CE.

DEXTER, N., FURLAN, T., MILJKOVIC, T., SHIER, P. & WASON, S. (2020). *Importance of Climate-Related Risks for Actuaries*, International Actuarial Association. IAA Paper.

FETET, M., POSTIC, S. (2021). *Les comptes mondiaux du carbone en 2021*. I4CE.

GIEC (2021). *Climate Change 2021 – The Physical Science Basis*. Intergovernmental Panel on Climate change. Sixth Assessment Report.

GIEC (2022). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate change. Sixth Assessment Report.

GRANGER, C. (1969). *Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods*. *Econometrica*.

MATSUMURA, E. M., PRAKASH, R., VERA-MUNOS, S., C. (2013). *Firm-value Effects of Carbon Emissions and Carbon Disclosures*. *The Accounting Review*, 89-2.

## **Textes juridiques**

**Article 29 de la loi Energie Climat** (2019). Loi n°2019-1147 du 8 novembre 2019 relative à l'énergie et au climat. JORF n°0261 du 9 novembre 2019.

**Décret d'application de l'article 29** (2021). Décret n°2021-663 du 27 mai 2021 pris en application de l'article L 533-22-1 du code monétaire et financier. JORF n°122 du 28 mai 2021.

**Directive NFRD** (2014). Parlement Européen et Conseil de l'Union européenne. Directive 2014/95/UE du 22 octobre 2014 modifiant la directive 2013/34/UE en ce qui concerne la publication d'informations non financières et d'informations relatives à la diversité par certaines grandes entreprises et certains groupes. JOUE L 330/1 du 15 novembre 2014.

**DPEF (Déclaration de Performance Extra-Financière)** (2017). Ordonnance n°2017-1180 du 19 juillet 2017 relative à la publication d'informations non financières par certaines grandes entreprises et certains groupes d'entreprises. JORF n°0169 du 21 juillet 2017.

**DPEF (Déclaration de Performance Extra-Financière)** (2017). Décret n°2017-1265 du 9 août 2017 pris pour l'application de l'ordonnance n°2017-1180 du 19 juillet 2017 relative à la publication d'informations non financières par certaines grandes entreprises et certains groupes d'entreprises. JORF n°0187 du 11 août 2017.

**Intégration de la durabilité dans la Directive sur la distribution d'assurances** (2021). Commission Européenne. Règlement délégué (UE) 2021/1257 du 21 avril 2021 modifiant les règlements délégués (UE) 2017/2358 et (UE) 2017/2359 en ce qui concerne l'intégration des facteurs de durabilité, des risques en matière de durabilité et des préférences en matière de durabilité dans les exigences de surveillance et de gouvernance des produits applicables aux entreprises d'assurance et aux distributeurs de produits d'assurance, et dans les règles de conduite et les règles régissant le conseil en investissement applicables aux produits d'investissement fondés sur l'assurance. JOUE L 277/18 du 2 août 2021.

**Intégration de la durabilité dans Solvabilité II** (2021). Commission Européenne. Règlement délégué (UE) 2021/1256 du 21 avril 2021 modifiant le règlement délégué (UE) 2015/35 en ce qui concerne l'intégration des risques en matière de durabilité dans la gouvernance des entreprises d'assurance et de réassurance. JOUE L 277/14 du 2 août 2021.

**Loi PACTE** (2019). Loi n°2019-486 du 22 mai 2019 relative à la croissance et à la transformation des entreprises. JORF n°0119 du 23 mai 2019.

**Règlement SFDR ou Disclosure** (2019). Parlement Européen et Conseil de l'Union européenne. Règlement 2019/2088 du 27 novembre 2019 sur la publication d'informations en matière de durabilité dans le secteur des services financiers. JOUE L 317/1 du 9 décembre 2019.

**Règlement Taxonomie** (2020). Parlement Européen et Conseil de l'Union européenne. Règlement 2020/852 du 18 juin 2020 sur l'établissement d'un cadre visant à favoriser les investissements durables. JOUE L 198/13 du 22 juin 2020.

## **Sites internet**

ACPR : <https://acpr.banque-france.fr/>

Autorité des normes comptables : <https://www.anc.gouv.fr/>

Banque d'Angleterre – Discours de Mark CARNEY intitulé la *Tragédie des horizons* : <https://www.bankofengland.co.uk/speech/2015/breaking-the-tragedy-of-the-horizon-climate-change-and-financial-stability>

Banque mondiale : <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>

Commission européenne : [https://ec.europa.eu/info/index\\_fr](https://ec.europa.eu/info/index_fr)

Goldman Sachs : <https://marquee.gs.com/s/home>

J.P. Morgan Asset Management : <https://am.jpmorgan.com/>

*Principles for Responsible Investment* (PRI) : <https://www.unpri.org/>

NGFS : <https://www.ngfs.net/en>