



Mémoire présenté devant le jury de l'EURIA en vue de l'obtention du  
Diplôme d'Actuaire EURIA  
et de l'admission à l'Institut des Actuaire

le 18 Septembre 2024

Par : CONAN Oscar

Titre : Modélisation prospective des enjeux de durabilité en vue du pilotage du plan de transition

Confidentialité : Non

*Les signataires s'engagent à respecter la confidentialité indiquée ci-dessus*

*Membre présent du jury de l'Institut  
des Actuaire :*

Filipe GOMES

Signature :

Romain LAILY

Signature :

Samuel STOCKSIECKER

Signature :

*Entreprise :*

Addatis France

Signature :

*Membres présents du jury de l'EURIA : Directeurs de mémoire en entre-  
prise :*

Franck VERMET

Signature :

BARRAULT Matthieu

Signature :

BAYEUX Adrien

Signature :

*Autorisation de publication et de mise en ligne sur un site de diffusion  
de documents actuariels  
(après expiration de l'éventuel délai de confidentialité)*

Signature du responsable entreprise :

Signature du candidat :

## Résumé

Face au dérèglement climatique et aux risques émergents associés, le modèle assurantiel actuel se retrouve confronté à de nouvelles problématiques complexes. La nécessité de prise en compte des enjeux de durabilité dans la gouvernance et la gestion des risques des assureurs devient urgente, avec des impacts attribués au changement climatique déjà observables. A ce titre et avec le devoir de prise en compte des risques climatiques instauré en 2022 par les autorités de régulation européennes, la majorité des organismes assurantiers établissent des plans de transition afin de s'aligner avec les accords de Paris. Cela se traduit notamment par des engagements ciblés des indicateurs extra-financiers, en particulier sur les émissions de gaz à effet de serre engendrées par les portefeuilles d'investissements. Afin de garantir la réalisation de cette trajectoire de décarbonation cible en accord avec les objectifs stratégiques, ce mémoire propose d'intégrer une vision prospective de la durabilité, au même titre que les indicateurs relatifs à l'activité. Une démarche de modélisation de la trajectoire de décarbonation du portefeuille de placements à horizon 2050 est proposée, conjointement avec une analyse de rendement et de risque de deux stratégies de réallocation distinguées par leur engagement en matière de durabilité. Les conclusions mettent en avant le fait qu'adopter une stratégie de réallocation durable ne compromet pas le rendement et, dans un cadre où une surcharge en capital serait exigée pour les actifs bruns, assure une solvabilité plus résiliente à horizon 2050.

**Mots clefs:** durabilité, portefeuille d'investissement, vision prospective, extra-financier, stratégie de réallocation, gestion des risques



## Abstract

In the face of climate change and the associated emerging risks, today's insurance model is confronted with new and complex issues. The need to take account of sustainability issues in insurers' governance and risk management is becoming urgent, with impacts attributed to climate change already observable. With this in mind and with the duty to take climate risks into account introduced in 2022 by European regulators, the majority of insurance organizations are drawing up transition plans to align themselves with the Paris agreements. This involves targeted commitments to extra-financial indicators, in particular on greenhouse gas emissions associated to investment portfolios. In order to ensure that this target decarbonization pathway is achieved in line with strategic objectives, this study proposes the integration of a forward-looking vision of sustainability, alongside business-related indicators. An approach to modeling the decarbonization pathway of the investment portfolio to 2050 is proposed, in conjunction with a return and risk analysis of two reallocation strategies distinguished by their commitment to sustainability. The conclusions highlight the fact that adopting a sustainable reallocation strategy does not compromise returns and, in a framework where a capital surcharge would be required for brown assets, ensures a more resilient solvency by 2050.

**Keywords:** sustainability, investment portfolio, forward-looking vision, extra-financial, reallocation strategy, risk management



# Note de synthèse

Les enjeux liés à la durabilité sont cruciaux dans le domaine assurantiel face au contexte actuel de dérèglement climatique. Le modèle assurantiel fait face à des défis complexes qu'il est nécessaire d'appréhender afin d'en atténuer la sévérité et de s'adapter de manière optimale.

Ces dernières années, de nombreuses couches réglementaires en lien avec la durabilité ont été adoptées, que ce soit au niveau national ou européen, afin d'accélérer la transition vers une économie bas carbone. A ce titre et avec le devoir de prise en compte des risques climatiques instauré en 2022 par les autorités de régulation européennes, la majorité des organismes assurantiels établissent des plans de transition afin de s'aligner avec les accords de Paris en veillant à respecter les aspects environnementaux, sociaux et gouvernementaux. L'objectif final est de réduire les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et limiter l'élévation de la température moyenne à  $+1.5^{\circ}\text{C}$  par rapport à l'ère préindustrielle.

Chez les assureurs, cela se traduit par l'élaboration d'une trajectoire de décarbonation liée aux portefeuilles d'investissements sur différents horizons temporels, puisqu'il représente une part prépondérante des émissions attribuées à un assureur et un levier dans le financement de la transition. Afin de garantir la réalisation de cette trajectoire de décarbonation cible, il est primordial de suivre le portefeuille de placements à l'aide d'indicateurs extra-financiers projetés jusqu'à l'horizon défini. Toutefois, les indicateurs extra-financiers actuellement utilisés n'intègrent pas de dimension prospective, ils sont simplement calculés chaque année sans réelle anticipation.

En complément des exigences en termes de communication extra-financière, les autorités européennes pourraient à l'avenir intégrer la durabilité dans les exigences quantitatives réglementaires. C'est en effet ce qu'envisage l'EIOPA, qui a publié en décembre 2023 une consultation sur le traitement prudentiel des risques de durabilité dans la directive Solvabilité 2 [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023b]. Dans ce document, l'EIOPA présente une étude menée sur les liens entre les risques des marchés et le risque de transition. En conclusion, un traitement prudentiel spécifique est proposé pour les actifs fortement dépendants des énergies fossiles (classe *fossil-fuel* de la classification CPRS), en augmentant la charge de capital pour le risque

de spread et action.

Compte tenu de ce contexte, l'objectif de cette étude est tout d'abord d'apporter un cadre de modélisation prospectif qui permet la prise en compte de la durabilité dans le dispositif de gestion des risques. De cette manière, le plan de transition peut être suivi et ajusté si l'estimation de la trajectoire n'est pas conforme avec les engagements de l'organisme. Dans un second temps, une application pratique est menée avec deux stratégies de réinvestissement à horizon 2050 distinctes, en y intégrant le traitement spécifique envisagé par l'EIOPA sur les actifs exposés aux risques de transition.

## Modélisation de la trajectoire de décarbonation

Tout d'abord, la première étape consiste à établir la méthodologie de modélisation de la trajectoire de décarbonation d'un portefeuille d'investissements. Après l'étude des méthodologies de comptabilisation des émissions carbone pour les actifs financiers déjà existantes et des limites les concernant, plusieurs approches ont été envisagées.

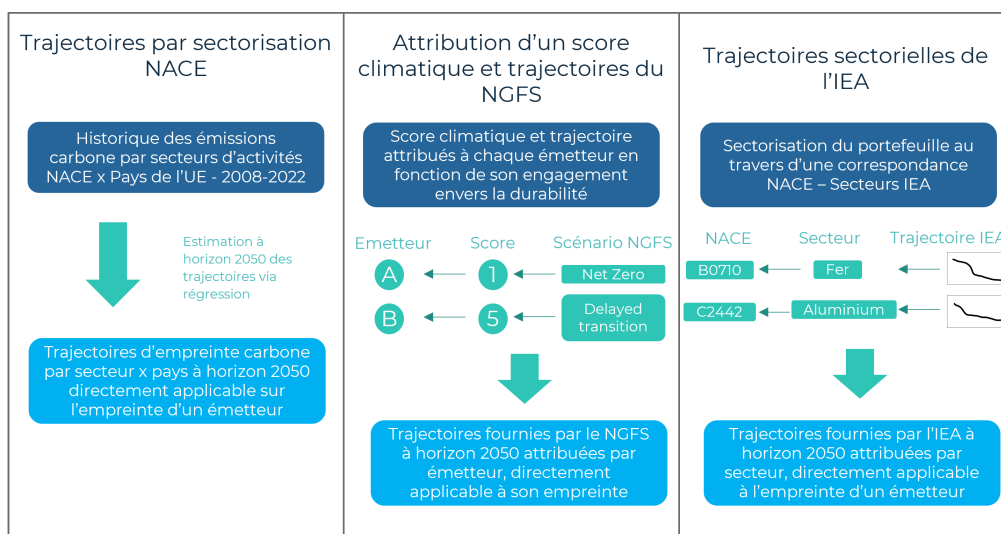


FIGURE 1 – Approches envisagées

Finalement, l'approche retenue est celle de l'attribution d'un indice climatique aux émetteurs du portefeuille en fonction de leurs engagements envers la durabilité. Cette approche semble être la plus pertinente d'entre les trois : l'émetteur et son engagement durable sont au premier plan à l'inverse des deux autres méthodes qui sont orientées sur une maille par secteurs d'activités. De plus, cette approche se base sur les scénarios élaborés par le NGFS, qui sont une référence dans le secteur financier et ont été utilisés

dans le cadre du dernier exercice climatique menés par l'ACPR.

L'approche méthodologique de calcul et projection de l'empreinte carbone sur les scopes 1 et 2 est détaillée pour les actions et obligations d'entreprises, pour les obligations souveraines ainsi que les organismes de placement collectifs.

L'affectation de l'indice climatique aux émetteurs du portefeuille se base sur les notations environnementales et score de divulgation en matière de communication extra-financière pour les actifs émis par des entreprises. Pour les obligations souveraines, le score de risque climatique et le score de transition, qui reflètent respectivement l'exposition d'un état aux risques climatiques et de transition.

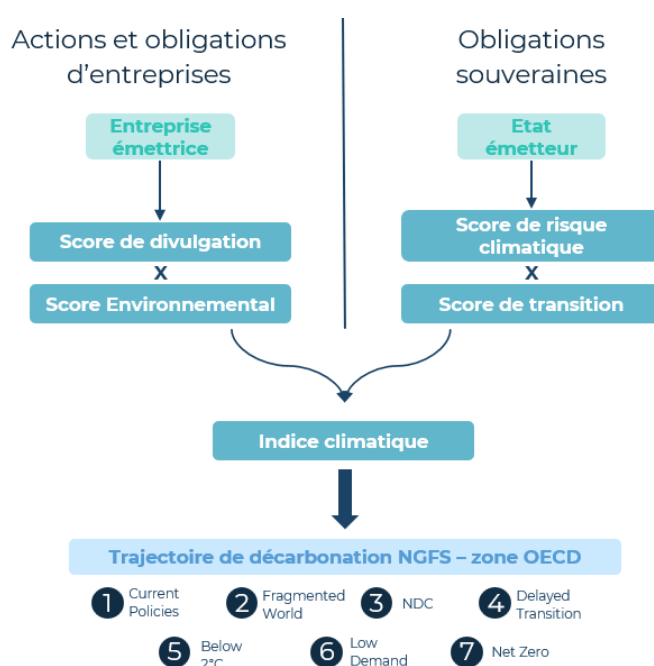


FIGURE 2 – Affectation des trajectoires de décarbonation aux émetteurs du portefeuille

En fonction des indices climatiques attribués aux émetteurs, qui reflètent finalement le niveau d'engagements en termes de durabilité, une trajectoire de décarbonation basée sur celles établies par le NGFS selon sept différents scénarios en novembre 2023 est appliquée à l'empreinte carbone de l'émetteur.

La stratégie de réinvestissement est également prise en compte : le caractère long terme de la projection l'exige. Le réinvestissement se pilote à la maille indice climatique (qui reflète la trajectoire de décarbonation associée) et sectorielle. De cette manière, les réallocations sectorielles sont possibles, tout comme l'investissement dans les entreprises avec une trajectoire de décarbonation alignée avec les accords de Paris, via l'indice cli-



matique. Finalement, la trajectoire de décarbonation du portefeuille est comparée à la trajectoire cible fixée par l'organisme, de manière à permettre un suivi régulier de son évolution, année après année.

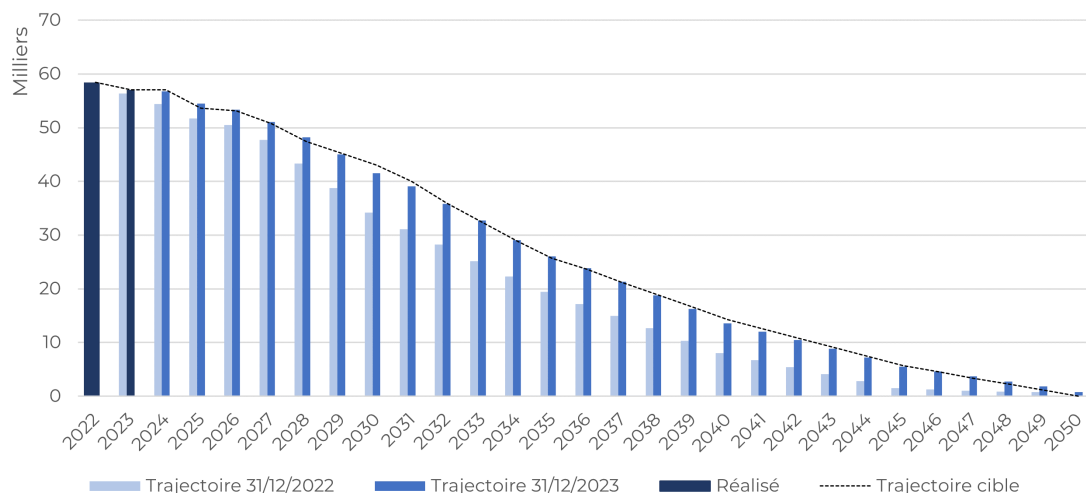


FIGURE 3 – Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation en KtCO<sub>2</sub>e du portefeuille d'investissement, en comparaison au 31/12/2022

## Cas pratique

A partir de la méthodologie élaborée et des hypothèses de projection à horizon 2050 fournit par l'ACPR dans l'exercice climatique réalisé en 2023, un cas pratique est mené sur une institution de prévoyance fictive.

L'objectif du cas pratique est d'étudier les impacts à long terme du dérèglement climatique sur les métriques de rendement, de solvabilité et de durabilité, en y intégrant le traitement spécifique pour les actifs de la classe fossil-fuel envisagé par l'EIOPA. Cette analyse est menée en considérant deux stratégies de réinvestissement distinctes. Dans un second temps, une analyse approfondie de l'empreinte carbone du portefeuille d'investissements est proposée pour présenter comment ce cadre méthodologique peut servir comme outil de pilotage de la transition.

Les deux stratégies de réinvestissement sont distinguées par la prise en compte de la durabilité. L'une correspond à la stratégie après la mise en place du plan de transition : les émetteurs avec des indices climatiques élevés sont privilégiés (soit avec des engagements durables forts) et les investissements dans les secteurs des énergies fossiles et du transport sont réduits jusqu'à l'arrêt à horizon 2030. A l'inverse, la deuxième stratégie

de réinvestissement considérée ne prend pas en compte la durabilité et correspond à celle avant la mise en place du plan de transition. Les investissements dans le secteur des énergies fossiles et du transport sont poursuivis et les émetteurs ne sont pas choisis en fonction de leurs engagements durables.

Le cadre de projection utilisé est celui établi par l'ACPR lors de son exercice climatique en 2023. En effet, projeter à horizon 2050 nécessite des hypothèses fiables et celles-ci ont également été utilisés dans l'étude publiée par l'EIOPA [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023b]. Tout d'abord, la projection est effectuée dans le scénario *Baseline* fictif, qui ne considère aucun risque climatique. Par conséquent, aucun impact quantitatif n'est attendu entre les deux stratégies, mis à part une trajectoire de décarbonation différente.

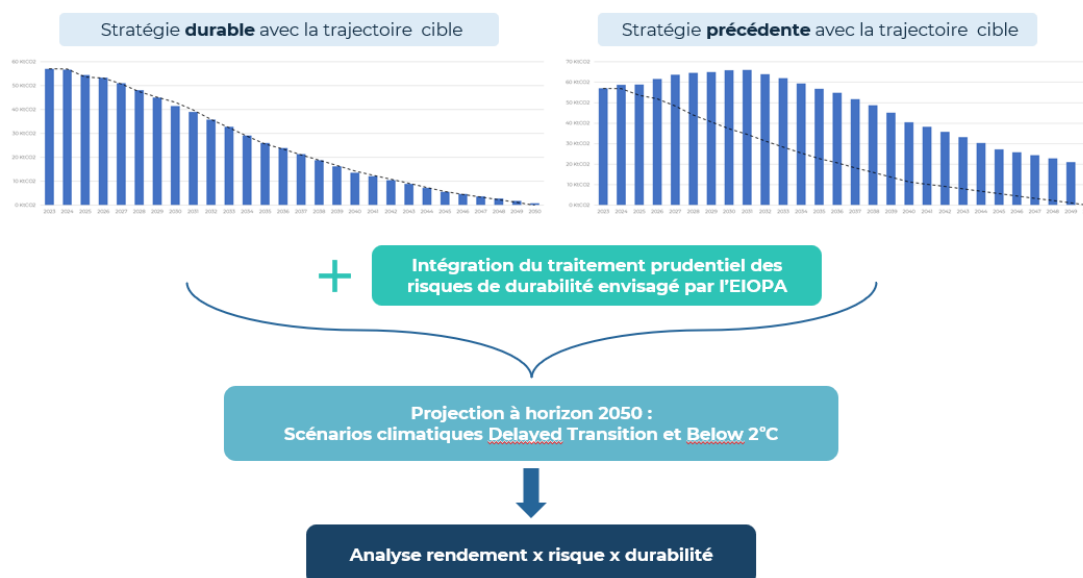


FIGURE 4 – Illustration de l'étude de deux stratégies de réinvestissement distinctes : alignée et non-alignée avec la trajectoire de décarbonation cible.

Ensuite, deux scénarios climatiques représentant deux types de transition sont envisagés : scénario *Below 2°C* et *Delayed Transition*.

Le premier scénario suppose une transition ordonnée avec des politiques adoptées dès le début de projection permettant de limiter l'exposition aux risques physiques et de transition. A l'inverse, le second scénario suppose une exposition aux risques physiques et de transition plus élevée du fait d'un retard dans l'action climatique. Les politiques sont alors strictes en deuxième période de projection, en fonction des zones géographiques.

D'un point de vue durabilité et dans les deux scénarios considérés, la stratégie précédente de l'entité non-alignée avec la trajectoire de décarbonation cible émet à horizon 2050 environ 600KtCO<sub>2</sub>e de plus que la nouvelle stratégie envisagée. Les légers écarts sont la conséquence de montants de réinvestissements différents entre les deux scénarios.

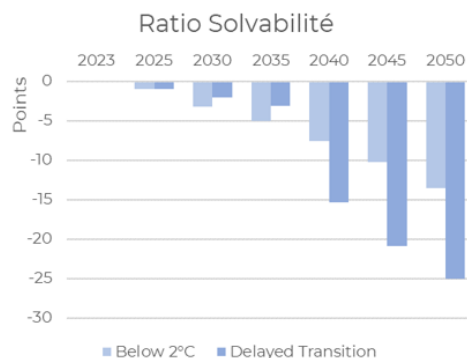


FIGURE 5 – Ecart entre la stratégie alignée et non-alignée du ratio de solvabilité

D'une part, dans le cadre d'un scénario *Below 2°C* qui suppose une transition ordonnée vers une économie bas carbone, adopter une stratégie durable n'implique pas de baisse du taux de rendement comptable et permet à horizon 2050 une économie de 14 points de ratio de solvabilité. Qui plus est, cela permet d'éviter les émissions d'environ 600 KtCO<sub>2</sub>e au total à horizon 2050.

D'autre part, le second scénario *Delayed Transition* étudié suppose une transition plus brutale suite au retard de l'action climatique. Les conclusions d'un point de vue émissions carbone sont identiques, toutefois, le taux de rendement se révèle plus intéressant en début de projection malgré une exigence en capital plus importante pour la stratégie qui ne prend pas en compte la durabilité. A partir de 2035, les effets de la transition retardée sont brutaux et impactent le rendement qui perd 1 point à horizon 2040 et qui reste inférieur sur la fin de projection, en comparaison avec la stratégie durable.

## Conclusion

L'élaboration de la méthodologie de calcul et de projection de l'empreinte carbone d'un portefeuille d'investissement a permis d'étudier les impacts à horizon 2050 de deux stratégies de réallocation stratégique distinctes. En complément, le traitement prudentiel aux actifs du secteur *fossil-fuel* de la classification CPRS envisagé par l'EIOPA sur les risques actions et spread est intégré.

Adopter une stratégie durable se révèle judicieux dans les deux scénarios considérés. L'analyse met en avant d'une part que le rendement d'une stratégie durable n'est pas moins attractif, même dans le scénario *Delayed Transition* puisque les effets de la transition retardée sont brutaux entre 2035 et 2040. D'autre part, la stratégie non-alignée exige une surcharge en capital, engendrée par le traitement spécifique apportée aux actifs de la classe *fossil-fuel*, non négligeable.

Pour terminer, le contexte réglementaire autour des enjeux durables ne cesse d'évoluer et devient plus exigeant. En conséquence, il est important pour les organismes assurantiels d'établir un plan de transition et de mettre en avant les efforts mis oeuvre pour respecter les cibles fixées. A l'avenir, les politiques climatiques pourraient être très strictes et pénaliser l'inaction climatique. L'intégration des métriques de durabilité, comme l'empreinte carbone, pourraient être intégrées dans l'appétit au risque au même titre que les indicateurs financiers classiques afin de permettre un pilotage stratégique en accord avec les enjeux de durabilité.

Les principaux enseignements de cette étude doivent être interprétés en tenant compte de ses limites.

Tout d'abord, les scénarios *Delayed Transition* et *Below 2°C* appliqués à l'actif dans le cadre de l'analyse des stratégies sont à distinguer des trajectoires de décarbonation appliquées aux émetteurs. Bien qu'elles soient basées sur les scénarios du NGFS dans les deux cas, les trajectoires de décarbonation sont utilisées uniquement dans le but de refléter un certain engagement envers les enjeux liés à la durabilité. Par conséquent, les trajectoires d'empreinte carbone ne sont pas ajustées en fonction du scénario considéré lors de la projection. Les écarts sont uniquement causés par les différences en termes de réallocation stratégique.

Pour terminer, les hypothèses de projection à horizon 2050 jouent un rôle crucial dans l'interprétation des résultats. Les risques climatiques sont sous estimés de par la complexité des effets croisés, le caractère long terme de la projection et le manque de maturité sur les enjeux durables.



# Executive summary

Sustainability issues are crucial in the insurance sector, given the current context of climate change. The insurance model faces complex challenges that need to be understood in order to mitigate their severity and adapt optimally.

In recent years, a number of sustainability-related regulatory layers have been adopted at both national and European level, with the aim of accelerating the transition to a low-carbon economy. In this respect, and with the duty to take account of climate risks introduced in 2022 by European regulators, the majority of insurance organizations are drawing up transition plans to align themselves with the Paris agreements, while ensuring that environmental, social and governmental aspects are respected. The ultimate aim is to reduce greenhouse gas emissions into the atmosphere and limit the rise in average temperature to +1.5°C compared with the pre-industrial era.

For insurers, this means drawing up a decarbonization pathway linked to investment portfolios over different time horizons, since they represent a major share of the emissions attributed to an insurer and a lever in financing the transition. To ensure that this target decarbonization pathway is achieved, it is essential to monitor the investment portfolio using extra-financial indicators projected out to the defined horizon. However, the extra-financial indicators currently in use do not incorporate a forward-looking dimension, they are simply calculated each year without any real anticipation.

In addition to extra-financial reporting requirements, European authorities could in future incorporate sustainability into quantitative regulatory requirements. In December 2023, EIOPA published a consultation on the prudential treatment of sustainability risks in the Solvency 2 Directive. In this document, EIOPA presents a study conducted on the links between the prudential risks of financial markets and transition risk. In conclusion, a specific prudential treatment is proposed for assets heavily dependent on fossil fuels (class *fossil-fuel* of the CPRS classification), by increasing the capital charge for spread and equity risk.

Given this context, the aim of this study is firstly to provide a forward-looking modeling framework that enables sustainability to be taken into account in the risk management system. In this way, the transition plan can be monitored and adjusted if

the estimated pathway is not in line with the organization’s commitments. Secondly, a practical application is carried out with two distinct reinvestment strategies to 2050, incorporating the specific treatment considered by EIOPA for assets exposed to transition risks.

## Modeling the decarbonization pathway

The first step is to establish a methodology for modeling the decarbonization pathway of an investment portfolio. Following a review of existing carbon accounting methodologies for financial assets and their limitations, several approaches were considered.

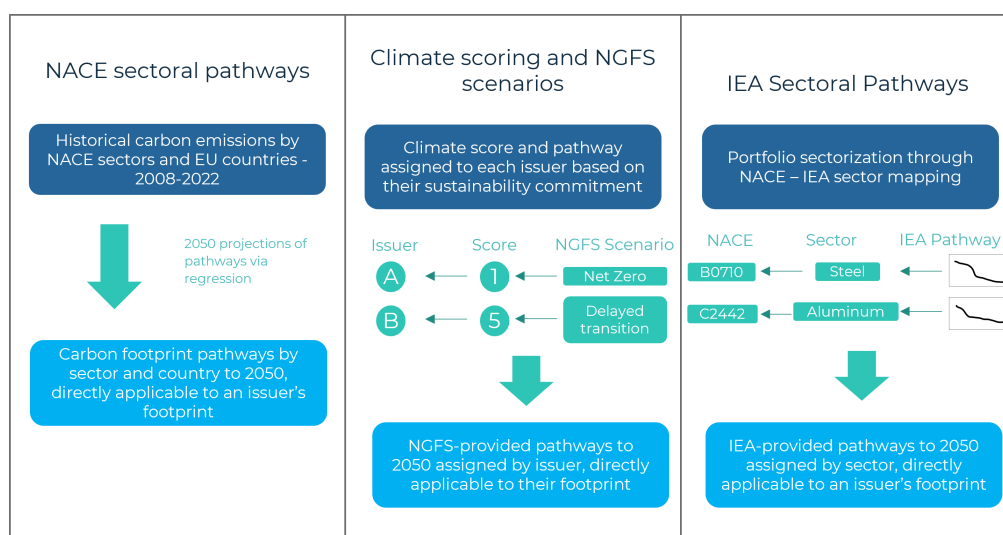


FIGURE 6 – Considered approaches

Finally, the approach adopted is that of assigning a climate index to the issuers in the portfolio, based on their commitment to sustainability. This approach seems to be the most relevant of the three : the issuer and its commitment to sustainability are at the forefront, unlike the other two methods, which are based on a sector-based approach. In addition, this approach is based on the scenarios developed by the NGFS, which are a benchmark in the financial sector and were used in the latest climate ACPR’s latest climate exercise.

The methodological approach to calculating and projecting the carbon footprint for Scopes 1 and 2 is detailed for corporate equities and bonds, sovereign bonds and collective investment schemes.

The allocation of the climate index to the issuers in the portfolio is based on the environmental ratings and non-financial disclosure score for assets issued by companies. For sovereign bonds, the climate risk score and the transition score, which reflect a country's exposure to climate and transition risks respectively.

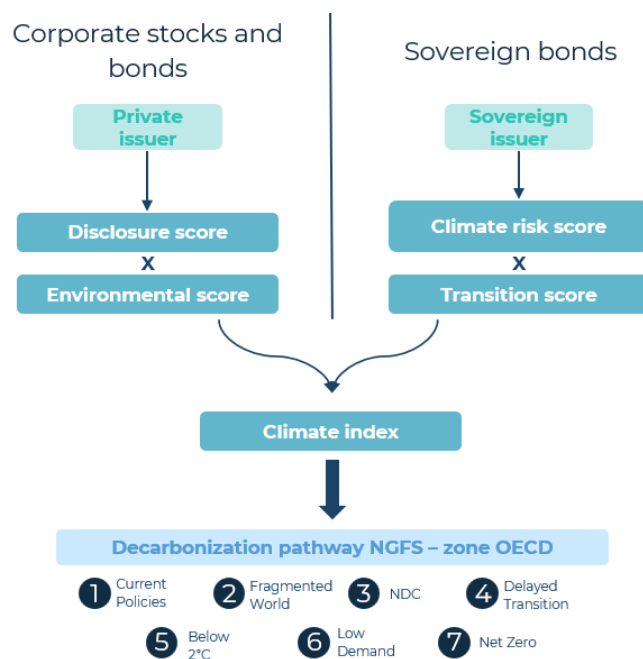


FIGURE 7 – Assigning decarbonization pathways to portfolio issuers

Depending on the climate indices assigned to issuers, which ultimately reflect the level of sustainability commitments, a decarbonization pathway based on those established by the NGFS according to seven different scenarios in November 2023 is applied to the issuer's carbon footprint.

The reinvestment strategy is also taken into account : the long-term nature of the projection requires it. Reinvestment is managed at both climate index (which reflects the associated decarbonization pathway) and sector level. In this way, sector reallocations are possible, as is investment in companies with a decarbonization pathway aligned with the Paris agreements, via the climate index. Finally, the portfolio's decarbonization pathway is compared with the target pathway set by the organization, so that its evolution can be regularly monitored, year after year.



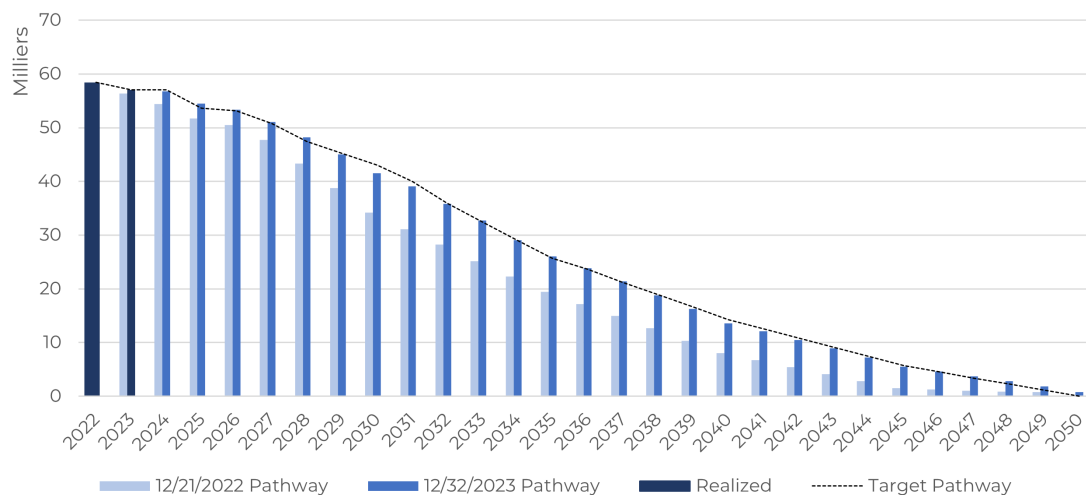


FIGURE 8 – Monitoring of the investment portfolio’s decarbonization pathway in MtCO<sub>2e</sub> at 12/31/2023, compared with 12/31/2022

## Case study

Based on the methodology developed and the 2050 projection assumptions provided by the ACPR in the 2023 climate exercise, a case study is carried out on a fictitious pension institution.

The aim of the case study is to examine the long-term impacts of climate change on performance, solvency and sustainability metrics, incorporating the specific treatment for assets in the fossil-fuel class considered by EIOPA. This analysis is carried out by considering two distinct reinvestment strategies. Secondly, an in-depth analysis of the carbon footprint of the investment portfolio is proposed to show how this methodological framework can be used as a tool for steering the transition.

The two reinvestment strategies are distinguished by their focus on sustainability. One corresponds to the strategy after the transition plan has been put in place : issuers with high climate indexes are favored (i.e. with strong sustainability commitments), and investments in the fossil fuel and transport sectors are reduced until they are phased out by 2030. Conversely, the second reinvestment strategy considered does not take sustainability into account, and corresponds to that prior to the implementation of the transition plan. Investments in the fossil fuel and transport sectors are continued, and issuers are not selected on the basis of their sustainable commitments.

The projection framework used is that established by the ACPR during its 2023 climate exercise. Indeed, projecting to 2050 requires reliable assumptions, and these were

also used in the study published by EIOPA [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023b]. Firstly, the projection is carried out in the fictitious Baseline scenario, which does not consider any climate risk. Consequently, no quantitative impact is expected between the two strategies, apart from a different decarbonization pathway.

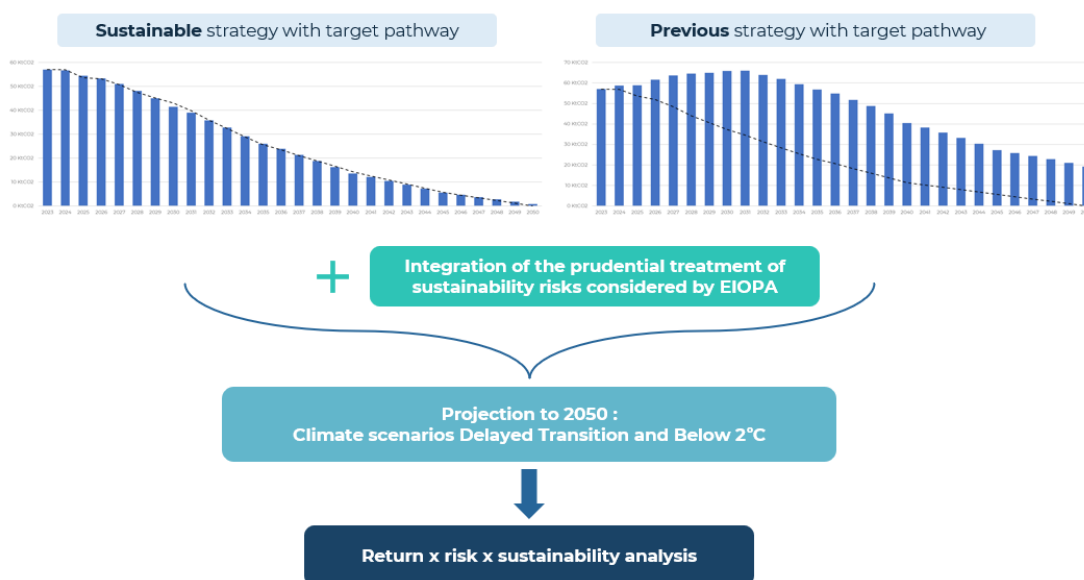


FIGURE 9 – Illustration of the study of two distinct reallocation strategies : aligned and non-aligned with the targeted decarbonization pathway.

Next, two climate scenarios representing two types of transition are considered : Below 2°C and Delayed Transition.

The first scenario assumes an orderly transition, with policies adopted early in the projection period to limit exposure to physical and transitional risks. Conversely, the second scenario assumes a higher exposure to physical and transition risks, due to a delay in climate action. Policies are then tightened in the second projection period, depending on the geographical zone.

From a sustainability point of view and in both scenarios considered, the entity’s previous strategy not aligned with the target decarbonization pathway emits around 600KtCO<sub>2e</sub> more by 2050 than the new strategy considered. The slight differences are due to different reinvestment amounts between the two scenarios.

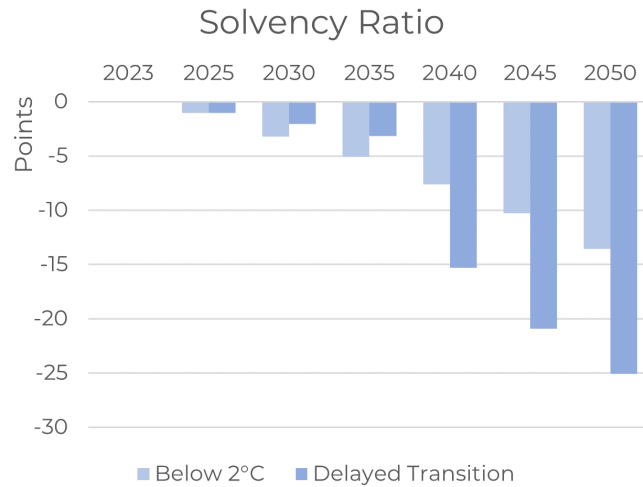


FIGURE 10 – Difference between non-aligned vs aligned strategy on the solvency ratio

On the one hand, in the context of an Below 2°C scenario, which assumes an orderly transition to a low-carbon economy, adopting a sustainable strategy does not imply any reduction in the accounting rate of return, and will save 14 points in the solvency ratio by 2050. What’s more, it avoids total emissions of around 600 KtCO<sub>2e</sub> by 2050.

On the other hand, the second scenario Delayed Transition studied assumes a more abrupt transition following the delay in climate action. The conclusions from a carbon emissions point of view are identical, but the rate of recovery proves more attractive at the start of the projection, despite a higher capital requirement for the strategy, which does not take sustainability into account. From 2035 onwards, the effects of the delayed transition are brutal, impacting the yield, which loses 1 point by 2040 and remains lower at the end of the projection, in comparison with the sustainable strategy.

## Conclusion

The development of a methodology for calculating and projecting the carbon footprint of an investment portfolio has made possible to study the impacts of two distinct strategic reallocation strategies up to 2050. In addition, the prudential treatment of assets in the fossil-fuel sector of the CPRS classification considered by EIOPA on equity and spread risks is integrated.

Adopting a sustainable strategy makes sense in both scenarios. On the one hand, the analysis shows that the return on a sustainable strategy is no less attractive, even in the Delayed Transition scenario, since the effects of the delayed transition are brutal between

2035 and 2040. On the other hand, the non-aligned strategy requires a non-negligible capital surcharge, generated by the specific treatment given to assets in the fossil-fuel class.

Finally, the regulatory context surrounding sustainable development issues is constantly evolving and becoming more demanding. As a result, it's important for insurers to draw up a transition plan and highlight their efforts to meet the targets set. In the future, climate policies could be very strict, penalizing climate inaction. Sustainability metrics, such as carbon footprint, could be integrated into risk appetite in the same way as traditional financial indicators, to enable strategic steering in line with sustainability issues.

The main findings of this study must be interpreted in the light of its limitations.

First of all, the scenarios Delayed Transition and Below 2°C applied to assets as part of the strategy analysis must be distinguished from the decarbonization trajectories applied to emitters. Although based on NGFS scenarios in both cases, decarbonization trajectories are used solely to reflect a certain commitment to sustainability issues. Consequently, carbon footprint trajectories are not adjusted according to the scenario considered in the projection. Deviations are caused solely by differences in strategic reallocation.

Finally, the assumptions used in the 2050 projection play a crucial role in interpreting the results. Climate risks are underestimated due to the complexity of the cross-effects, the long-term nature of the projection and the lack of maturity regarding sustainable issues.



# Remerciements

Tout d'abord, je tiens à exprimer ma sincère gratitude à Matthieu BARRAULT, Adrien BAYEUX et Thibaut GILLIARD, pour le suivi précieux durant la réalisation de ce mémoire. Je suis très reconnaissant de votre bienveillance, votre pédagogie et votre disponibilité.

Je remercie Franck VERMET pour ses conseils avisés et sa disponibilité.

Je remercie chaleureusement l'ensemble de l'équipe Prévoyance pour l'aide toujours bienveillante apportée en cas de difficultés. Plus généralement, je tiens à remercier chacun des collaborateurs Addactis qui m'ont accompagné dans cette étape, pour leur bonne humeur et leur soutien.

Pour terminer, je tiens à remercier ma famille et mes proches, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de cette étude.



# Table des matières

<b>Note de synthèse</b>	<b>i</b>
<b>Executive summary</b>	<b>vii</b>
<b>Remerciements</b>	<b>xvii</b>
<b>Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1 Contexte et enjeux</b>	<b>3</b>
1.1 Le contexte actuel du dérèglement climatique . . . . .	4
1.1.1 Le dérèglement climatique . . . . .	4
1.1.2 Les risques climatiques émergents . . . . .	12
1.1.3 L'importance du financement de la transition . . . . .	14
1.2 Prise en compte des risques climatiques au sein de la gestion des risques .	19
1.2.1 Contexte réglementaire et communication extra-financière . . . . .	19
1.2.2 Révision de la Formule Standard : intégration du risque de durabilité	23
1.2.3 Le dispositif de gestion des risques . . . . .	25
1.2.4 Les risques climatiques dans le dispositif de gestion des risques actuel	27
1.3 Présentation de la démarche . . . . .	28
1.3.1 Objectifs . . . . .	28
1.3.2 Intérêt de l'analyse de scénarios . . . . .	28
<b>2 Modélisation prospective des enjeux de durabilité</b>	<b>31</b>
2.1 La mesure de la durabilité dans le secteur financier et assurantiel . . . . .	32
2.1.1 Périmètre et méthodologie de calcul . . . . .	32
2.1.2 Métriques durables . . . . .	37
2.2 Modélisation prospective de la trajectoire d'empreinte carbone d'un portefeuille . . . . .	41
2.2.1 Approches envisagées . . . . .	41
2.2.2 Approche retenue . . . . .	46
2.2.3 Actions et obligations d'entreprises . . . . .	48
2.2.4 Obligations souveraines . . . . .	51
2.2.5 OPCVM . . . . .	54
2.2.6 Prise en compte de la stratégie de réinvestissement . . . . .	56



2.3	Intégration de la durabilité dans l'exigence de capital . . . . .	60
2.3.1	Modélisation prospective adoptée par l'EIOPA . . . . .	60
2.3.2	Intégration du traitement envisagé . . . . .	62
<b>3</b>	<b>Application pratique de l'intégration de la durabilité dans le pilotage d'une compagnie assurantielle</b>	<b>63</b>
3.1	Présentation des hypothèses de modélisation . . . . .	64
3.1.1	Bilan initial de l'organisme fictif au 31/12/2023 . . . . .	64
3.1.2	Portefeuille d'investissement au 31/12/2023 . . . . .	64
3.1.3	Portefeuille de passif . . . . .	67
3.1.4	Plan de transition et stratégie de réinvestissement . . . . .	67
3.1.5	Présentation des trajectoires long terme de l'ACPR . . . . .	71
3.2	Projection à horizon 2050 . . . . .	74
3.2.1	Scénario <i>Baseline</i> . . . . .	74
3.2.2	Scénario <i>Below 2°C</i> . . . . .	81
3.2.3	Scénario <i>Delayed Transition</i> . . . . .	85
3.2.4	Bilan de la modélisation de la trajectoire de décarbonation . . . . .	89
3.3	Outil de pilotage . . . . .	90
3.3.1	Démarche de pilotage du plan de transition . . . . .	90
3.3.2	Suivi de la trajectoire de décarbonation N/N-1 . . . . .	91
3.3.3	Analyse sectorielle . . . . .	94
3.3.4	Actions à mettre en oeuvre . . . . .	95
	<b>Conclusion</b>	<b>97</b>
	<b>Glossaire</b>	<b>1</b>
	<b>A <i>Network for Greening the Financial System</i></b>	<b>7</b>
	<b>B <i>Classification Climate Policy Relevant Sectors</i></b>	<b>9</b>
	<b>C Trajectoires d'inflation en fonction du scénario</b>	<b>11</b>
	<b>D Calcul du Taux de Rendement Comptable</b>	<b>13</b>
	<b>Bibliographie</b>	<b>17</b>

# Introduction

Le contexte actuel de dérèglement climatique et ses impacts déjà observables impose une prise en compte des enjeux de durabilité dans le pilotage des compagnies d'assurance. Le cadre réglementaire en matière de durabilité en constante évolution ces dernières années souligne l'importance de prendre part à la transition vers une économie bas carbone.

La prise en compte et l'évaluation des risques climatiques dans la gestion des risques est désormais requise par les autorités de régulation. De plus, des traitements prudentiels spécifiques liés à la durabilité pourraient être envisagés dans un futur proche. Toutefois, s'adapter face au dérèglement implique d'établir un cadre clair sur les efforts à mettre à oeuvre pour limiter l'élévation de la température globale terrestre et être en mesure de respecter les Accords de Paris. Par conséquent, les assureurs établissent des plans de transition et fixent des engagements sur différents horizons de temps pour assurer le déroulement d'une transition ordonnée et juste. En particulier, la majorité des acteurs établissent des objectifs de réduction de l'empreinte carbone liées au portefeuille de placements.

Le suivi du plan de transition est actuellement réalisé au travers d'indicateurs extra-financiers suivis à instant donné et encore peu matures. De fait, le manque de cadre clair de la part des autorités de supervision dans les méthodologies de calcul et le manque de maturité dans les données rendent l'application de politiques durables complexes. De plus, l'évaluation de la durabilité est réalisée, pour la majorité des acteurs, séparément des objectifs stratégiques de l'organisme.

A ce titre, ce mémoire propose une démarche afin d'intégrer le suivi de la durabilité et le pilotage du plan de transition, en complément de métriques de risque et de rendement habituellement suivies dans une démarche de gestion des risques. L'objectif est de fournir un cadre méthodologique prospectif répondant à la nécessité du suivi des engagements de durabilité et de l'évaluation des risques climatiques.

En premier lieu, le dérèglement climatique et les défis qu'il impose sont présentés brièvement, de manière à comprendre la base de l'action climatique retranscrite dans un plan de transition. Ensuite, le cadre méthodologie élaboré est détaillé, en exposant les différentes démarches envisagées, avant de se focaliser sur celle qui a été retenue.

Enfin, l'approche modélisée est étudiée avec un cas pratique, impliquant une entité de prévoyance fictive, en parallèle avec le suivi de métriques de risque et de rendement.

# Chapitre 1

## Contexte et enjeux

Les enjeux liés à la durabilité, notamment l'aspect environnemental, sont au coeur des problématiques actuarielles actuelles. Avec l'émergence de nouveaux risques engendrés par le dérèglement climatique, le modèle assurantiel et plus globalement économique fait face à des défis complexes qu'il est nécessaire d'appréhender afin d'en atténuer la sévérité. La dimension durable est désormais primordiale et urgente chez les assureurs, qui mesurent déjà les premiers impacts du dérèglement climatique.

Ce premier chapitre rappelle de manière synthétique le dérèglement climatique et souligne les besoins essentiels pour une transition vers une économie durable. La compréhension du dérèglement climatique et de ses impacts s'avère essentielle, puisqu'il constitue la base des plans de transition. Comprendre la raison d'une action permet de clarifier les étapes pour l'accomplir. Il présente également le contexte réglementaire lié à la durabilité ainsi que l'actuel dispositif de gestion des risques.

## 1.1 Le contexte actuel du dérèglement climatique

### 1.1.1 Le dérèglement climatique

#### Définition du dérèglement climatique

Le dérèglement climatique se définit par des variations à long terme du climat, notamment à une augmentation rapide de la température moyenne terrestre, dues à des facteurs qu'ils soient naturels ou humains.

La cause principale du réchauffement global de la surface planétaire est l'activité humaine depuis la révolution industrielle au début du XIXe siècle, avec la combustion d'énergies fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz et la demande toujours plus croissante en énergie liée à nos modes de vies actuels. De fait, selon l'agence européenne Copernicus [Copernicus Climate Change Service, 2023], la température moyenne de la surface terrestre est de  $\pm 1,4^{\circ}\text{C}$  entre janvier et septembre 2023 en comparaison à la période pré-industrielle qui constitue une référence. Comme nous pouvons le remarquer sur la figure 1.1, l'augmentation relative de la température s'est intensifié depuis les années 80, en accord avec notre consommation et demande en énergie toujours plus importante.

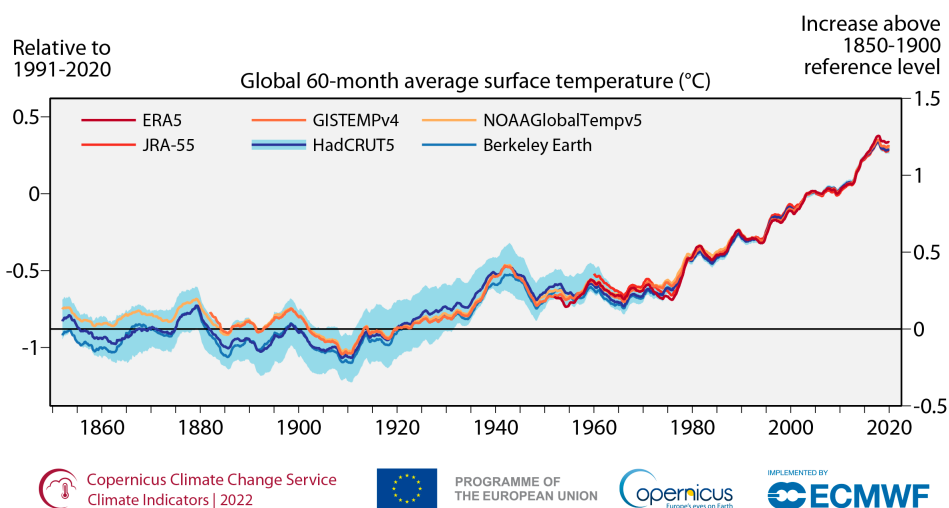


FIGURE 1.1 – Années les plus chaudes en France depuis 1990, [ECMWF, 2023]

Bien que certains scientifiques alertaient déjà dans les années 70 sur les dangers d'une consommation intense en énergies et d'une élévation de la température moyenne [Institut National de l'Audiovisuel, 2023], l'amélioration des conditions de vie d'une grande partie de la population et la mondialisation ont éclipsé ces remarques. Les impacts des émissions de GES n'étaient pas encore perceptibles et les risques potentiels à long terme n'étaient pas pris en compte. Actuellement, nous pouvons observer les impacts directs de la forte concentration de l'atmosphère en GES avec des épisodes de vagues de chaleur ou autres catastrophes naturelles qui gagnent en intensité et fréquence. Ces dernières années ont été les plus chaudes en moyenne en France :

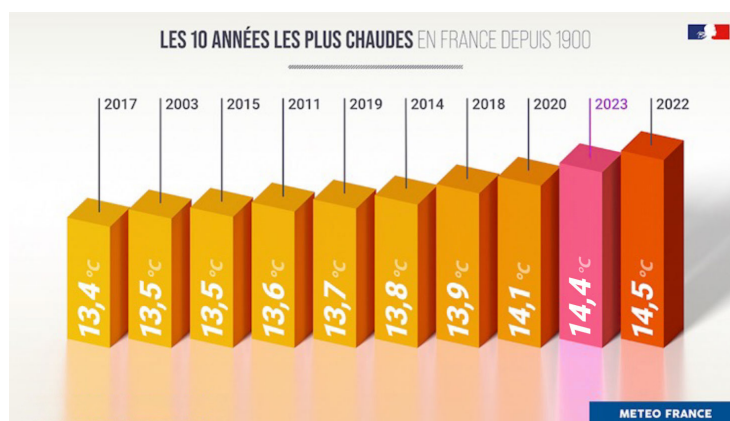


FIGURE 1.2 – Années les plus chaudes en France depuis 1990, [Météo-France, 2024a]

Toutefois, l'impact n'est pas uniquement une élévation moyenne de la température : en effet, cette élévation engendre des conséquences sur le système terrestre et le dérèglement faisant apparaître des phénomènes comme la fonte des glaciers, l'élévation des océans, l'acidification des océans, des épisodes de sécheresse, une pollution urbaine intense . . .

### Les scénarios du GIEC et accords de Paris

Face aux premiers signaux d'alerte de la part des scientifiques, le Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat s'est formé en 1988 avec pour objectif d'évaluer les connaissances, les causes et les impacts sur le climat de façon objective et transparente. Le GIEC rassemble des scientifiques et chercheurs du monde entier, avec 195 pays représentés, et éditent à intervalles réguliers d'environ 5 à 8 ans un rapport détaillant les connaissances du climat. Ces rapports sont utilisés par les décideurs politiques pour élaborer des plans d'actions visant à atténuer et s'adapter au changement climatique.

Au travers de ces rapports, le GIEC fournit un état des lieux des connaissances sur l'évolution du climat et identifie des trajectoires à moyen et long terme au travers de différents scénarios. Dans son sixième rapport édité entre 2021 et 2023 [Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023], les conclusions sont les suivantes :

- Le niveau de réchauffement global de  $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$  par rapport à la période pré-industrielle sera atteint d'ici 2030 peu importe les efforts de réduction mis en place à date.
- Les impacts tels que ceux que nous avons pu mentionner dans la partie 1.1.1 vont s'intensifier, tant en fréquence qu'en intensité et les mécanismes naturels d'absorption du carbone perdent en efficacité.
- Les politiques en place sur lesquels s'est basé le rapport à fin 2020 conduiraient à un réchauffement de  $\pm 2.4^{\circ}\text{C}$  à  $\pm 3.5^{\circ}\text{C}$  à horizon 2100 par rapport à la période pré-industrielle.

Dans ce dernier rapport, le GIEC a publié ses projections climatiques et scénarios basées sur la concentration de l'atmosphère en gaz à effet de serre. Au total, cinq scénarios basés sur des hypothèses socioéconomiques partagées nommés SSP pour *Shared Socioeconomic Pathway* ont été fournis. Ces scénarios viennent compléter les scénarios RCP (*Representative Concentration Pathways*) sur lesquels se basait le précédent rapport en apportant une dimension socioéconomique qui n'était pas incluse jusqu'ici. Par conséquent, à un scénario RCP peut être associé un ou plusieurs scénarios SSP, puisque le niveau d'émission de GES dépend du développement socioéconomique considéré.

### **Les trajectoires RCP**

Les trajectoires RCP représentent l'évolution de la concentration en gazs à effet de serre de l'atmosphère. Ces trajectoires sont exprimées en forçage radiatif, qui traduit l'élévation de la température globale du globe. Plus précisément, le forçage radiatif correspond à la différence d'énergie entre ce que la Terre reçoit au travers de l'énergie solaire et ce qu'elle émet en retour sous forme chaleur en infrarouge. Les gazs à effet de serre ont la propriété de retenir les rayonnements infrarouge, par conséquent, l'énergie émise par la Terre est réduite et le forçage radiatif est déséquilibré : plus il y a de gazs à effet de serre, plus la température à la surface du globe est importante.

## Les trajectoires SSP

Les cinq trajectoires SSP envisagées sont les suivantes :

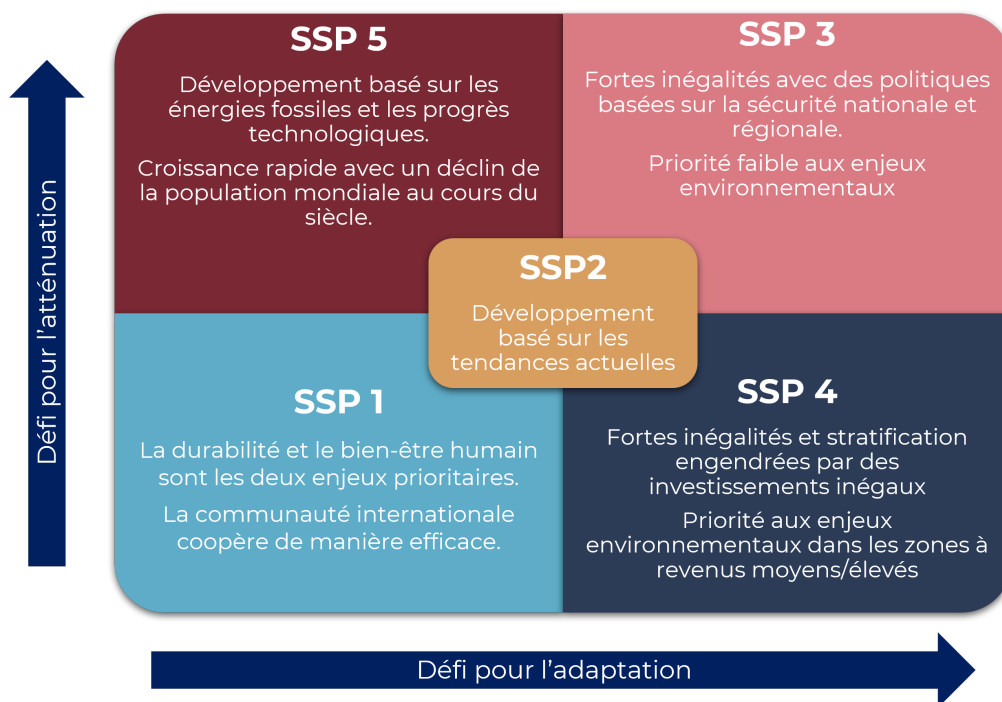


FIGURE 1.3 – Shared Socio-economic Pathways

Sur la base de ces trajectoires, le GIEC a estimé dans son rapport la variation de température à horizon 2100 par rapport à 1950 pour un ensemble de cinq scénarios en associant au SSP une trajectoire RCP. Nous pouvons observer sur la figure 1.4 que chacun des SSP est associé à une valeur de forçage radiatif correspondant à une trajectoire RCP. Le SSP4 n'est pas pris en compte dans cette projection, laissant place à deux SSP1 qui sont évalués avec deux trajectoires RCP différentes.



Sur la figure 1.3 sont présentées les 5 trajectoires estimées par le GIEC :

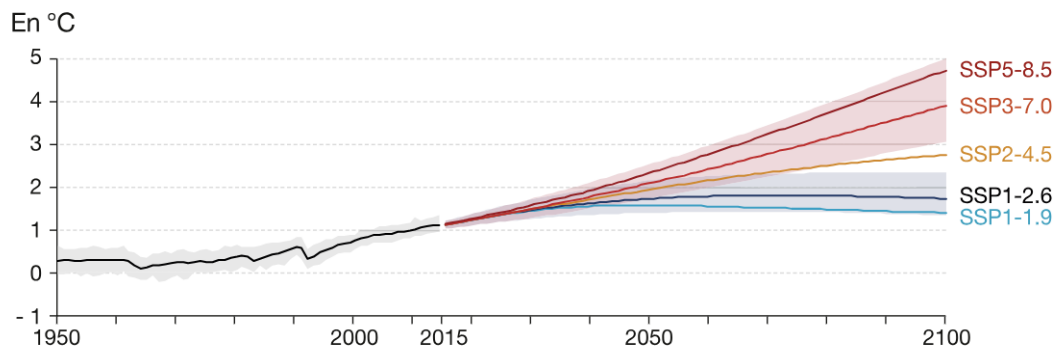


FIGURE 1.4 – Projection de la variation de la température moyenne globale par rapport à la période 1850-1900 [Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2022]

Ces prévisions sont essentielles dans la mise en place d'un plan de transition, c'est au travers de ces scénarios de référence au niveau mondial qu'il est possible d'appréhender au mieux les impacts à venir. De fait, cela permet de se fixer un objectif tout en sachant ce que l'inaction climatique peut entraîner. Bien sûr, ces trajectoires en elles-mêmes ne nous renseignent que peu sur ce qui nous attend et restent prévisionnelles, toutefois, le rapport du GIEC détaille avec précision les impacts en fonction de celles-ci.

### Les efforts insuffisants suite aux accords de Paris

En s'appuyant sur les précédentes éditions des rapports du GIEC, les accords de Paris ont été votés et adoptés le 12 décembre 2015 lors de la 21ème Conférence des Parties. Ces accords internationaux présentent les engagements de la part des parties prenantes envers le climat à horizon 2100. L'objectif principal de ces accords entrés en vigueur le 4 novembre 2016 est de limiter le réchauffement climatique mondial en dessous de 2°C d'élévation par rapport à l'ère préindustrielle, en visant une élévation de 1,5°C.

Afin de décliner ces engagements, les parties prenantes ont chacune élaborée un plan de route à partir de 2020 révisable tous les 5 ans avec des objectifs de plus en plus ambitieux. Ces plans d'action climatique sont appelées les NDC (Contributions Nationales Déterminées) et établissent les actions mises en place par le pays concerné afin de réduire les émissions de gazs à effet de serre tout en améliorant la résilience face aux évènements climatiques.

Le premier Bilan Mondial (*Global Stocktake*) a eu lieu fin 2023 au moment de la 28e Conférence des Parties : son objectif est de réaliser un état des lieux actuel du respect ou non respect des engagements en lien avec les accords de Paris. Le rapport de synthèse [United Nations Framework Convention on Climate Change, 2023] dresse une analyse complète et indique que bien qu'une action collective ait été initiée à la suite de ces accords, les efforts restent globalement insuffisants à tous les niveaux. Dans son rapport de synthèse au titre du premier bilan mondial, l'UNFCCC souligne le fait que l'action doit être intensifiée au travers des NDC pour réduire les émissions de GES (de 43% d'ici 2030 et de 60% d'ici 2035 pour un objectif net zero à horizon 2050, par rapport à 2019) puisque la trajectoire actuelle ne permet pas le respect des accords de Paris. Effectivement, la figure 1.5 ci-dessous présente l'écart entre les NDC à horizon 2030 actuelles et les trajectoires reflétant une élévation de la température respectivement de probablement inférieure à 2°C et 1.5°C sans ou avec un dépassement limité.

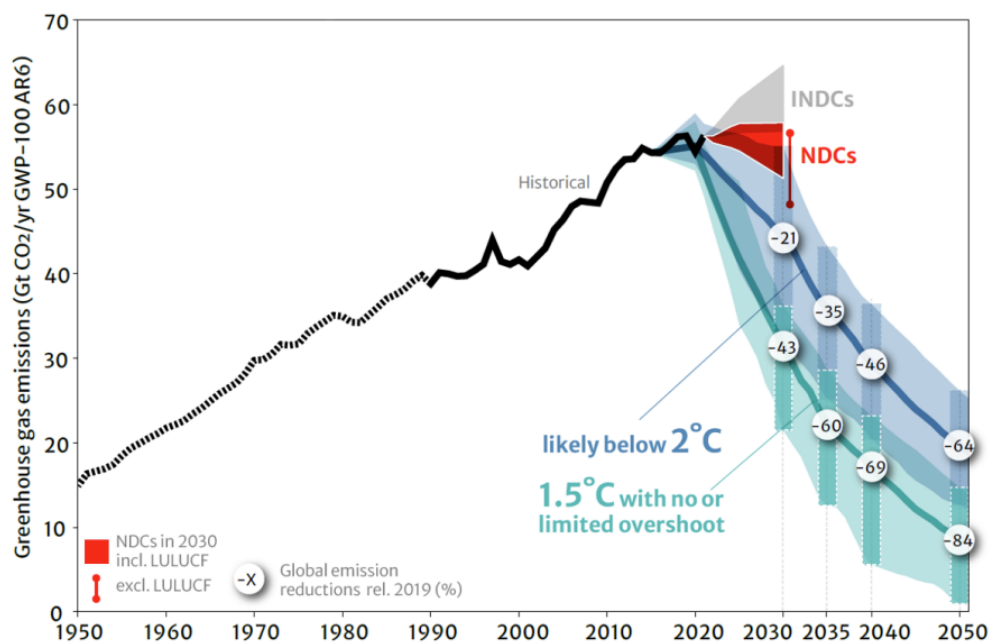


FIGURE 1.5 – Historique des émissions à partir de 1950, émissions projetées à horizon 2030 basées sur les NDC et les trajectoires du 6e rapport du GIEC [United Nations Framework Convention on Climate Change, 2023]

Toutefois, l'UNFCCC souligne également que des transitions soudaines vers une économie bas carbone peuvent être perturbatrices (impacts sociaux, difficultés dans les chaîne d'approvisionnement, réactions politiques etc...) et qu'il est primordial d'axer l'action climatique autour de l'équité et l'inclusion.

## Quels impacts pour le domaine assurantiel ?

Les conséquences du dérèglement climatique sont aujourd’hui déjà observables chez les compagnies d’assurances et risquent de s’aggraver considérablement dans les années à venir. La hausse de fréquence et sévérité des événements climatiques extrêmes entraîne une dérive de la sinistralité sur les périls climatiques assurés : sécheresse, inondations, submersion marines et tempête, au cours des deux dernières décennies comme l’illustre la figure 1.6.

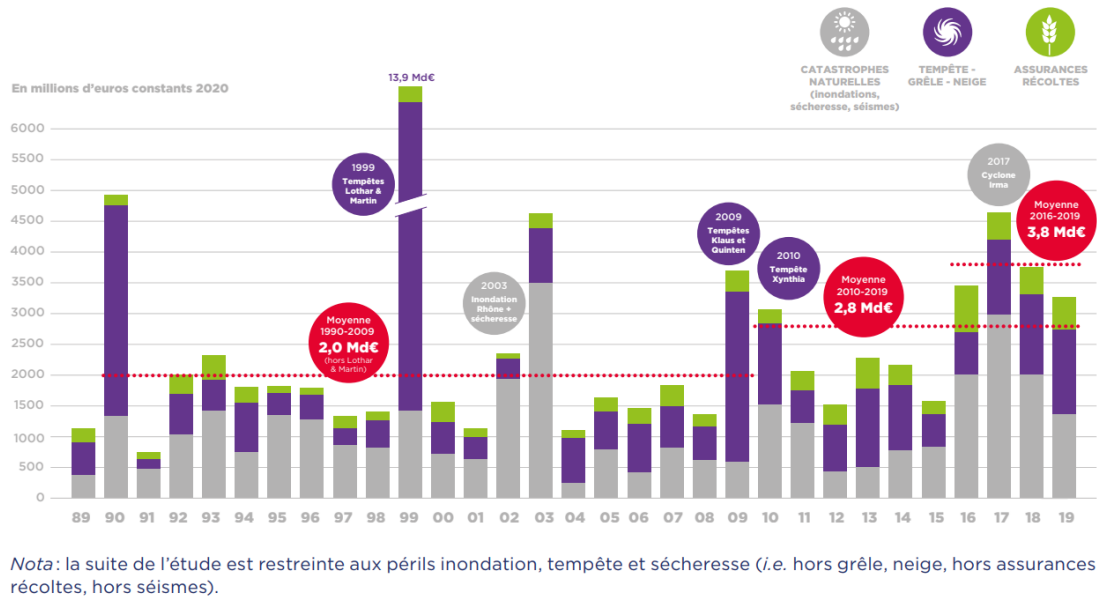


FIGURE 1.6 – Historique des indemnités versées par les assureurs à la suite d’aléas naturels de 1989 à 2019 hors tempête Lothar et Martin [Ministère de la Transition Écologique, 2024]

Il est important de noter que, bien que le dérèglement climatique met en avant une tendance dans la sinistralité des périls climatiques sur les dernières décennies, tous les événements climatiques ne sont pas directement attribuable au changement climatique. Par exemple, selon [Battaglioli, 2023], les épisodes de grêle sur la période 1951 à 2021 en France métropolitaine sont causés par une augmentation de l’humidité dans les couches basses de l’atmosphère durant les épisodes orageux. La variabilité naturelle du climat est à prendre en compte, toutefois, selon les périls, le sixième rapport du GIEC établi des degrés de confiance d’attribution au dérèglement climatique ce qui a une influence significative. De fait, selon une étude de France Assureurs [FA, 2022] datant de 2022, les dommages financiers cumulés entre 2020 et 2050 sont estimés à +69 milliards d’euros, en euros constants, avec 23,8 milliards d’euros directement attribuables au changement climatique.

Concernant l'assurance prévoyance santé, les impacts directs du dérèglement climatiques ne sont encore que peu visibles et mal quantifiées, à l'exception des vagues de chaleur, notamment celles connues durant l'été 2022 et 2023. Selon [Santé Publique France, 2022] et [Santé Publique France, 2023], les épisodes caniculaires de ces deux années ont notamment entraînés en 2022 une multiplication par deux des recours aux frais de soins sur la période d'observation et, en 2023, 5 000 décès supplémentaires sont directement attribuable aux fortes chaleurs, sur la période d'observation du 1er juin au 15 septembre 2023.

De manière plus générale, la répartition des périls climatiques n'est pas égale et certaines zones géographiques sont plus susceptibles d'être impactées que d'autres, ce qui peut entraîner la question de l'assurabilité dans ces zones. C'est notamment le cas pour la Californie où les phénomènes climatiques ont causés des dommages considérables ces dernières années. Par conséquent, plusieurs assureurs américain, dont State Farm au travers d'un communiqué de presse [State Farm General Insurance Company, 2024] ont pris la décision de ne plus assurer les nouveaux propriétaires de la région et de ne pas renouveler certains contrats. En France, le modèle de mutualisation des risques couvert par le régime de catastrophes naturelles est défendu au travers du rapport [Ministère de la Transition Écologique, 2024] pour éviter des cas similaires d'inassurabilité, ce qui viendrait directement impacter le système assurantiel ainsi que l'économie des zones concernées.

### 1.1.2 Les risques climatiques émergents

#### Définition du risque

La notion de risque est un concept clair et fondamental dans le domaine de l'assurance, et pourtant, ni le code des assurances ni les autorités de régulation comme l'ACPR ou l'EIOPA n'apporte de définition claire et précise. Intuitivement, la notion de risque représente l'occurrence aléatoire d'un événement ou d'un fait qui causera, par sa réalisation, un dommage ou une perte. Par exemple, chaque personne est exposée au risque de tomber malade, ce qui peut causer une incapacité de travail. En bref, le risque correspond à une incertitude par rapport à une attente.

Cette occurrence aléatoire peut se matérialiser sous différentes formes : il est par exemple possible de savoir que le risque va se matérialiser sans connaître le coût financier qui en découle, comme de ne pas du tout connaître le risque (ce qui est le cas avec l'émergence de nouveaux risques). Le risque est un concept fondamental dans l'assurance. Par définition, l'assureur va venir couvrir ses assurés contre certains risques moyennant une prime. L'organisme d'assurance va donc décharger l'assuré de ce risque d'un point de vue financier, pour porter le risque à sa place.

Dans le cadre de ce mémoire, nous allons nous intéresser particulièrement aux risques émergents lié au dérèglement climatique.

#### Les risques climatiques

Dans le contexte actuel de dérèglement climatique, de nouveaux risques émergent avec une fréquence et une intensité de plus en plus importante. A titre d'information, la cartographie des risques émergents de 2023 de la fédération France Assureurs [France Assureurs, 2023] classe la famille des risques environnementaux en première position.

#### Le risque physique

Les risques physiques sont caractérisés par une atteinte directe sur l'environnement, la biodiversité ou la santé de la population. Par exemple, les vagues de chaleur successives de ces dernières années, les inondations, les épisodes de sécheresse et de tempêtes... Cette catégorie de risque représente les risques les plus concrets qui, pour la plupart sont déjà observables, avec une fréquence et une sévérité croissante. Bien qu'ils soient relativement récents, ces risques peuvent être modélisés avec les outils dont nous disposons aujourd'hui, cependant les données ne sont pas toujours disponibles ni suffisantes.

## Le risque de transition

Les risques de transition sont liés aux mesures politiques prises ou pouvant être mises en place dans un objectif de décarbonation. Ces mesures pourraient avoir des impacts sur les marchés financiers et par conséquent sur les investissements des organismes d'assurance, ce qui pourrait avoir des conséquences sur les indicateurs réglementaires suivi comme le ratio de solvabilité. Par exemple, l'état français pourrait prendre des mesures radicales dans un objectif de décarbonation en interdisant tout nouvel investissements dans les énergies fossiles, ce qui viendrait impacter le marché financier et ainsi les portefeuilles d'actifs des organismes d'assurances.

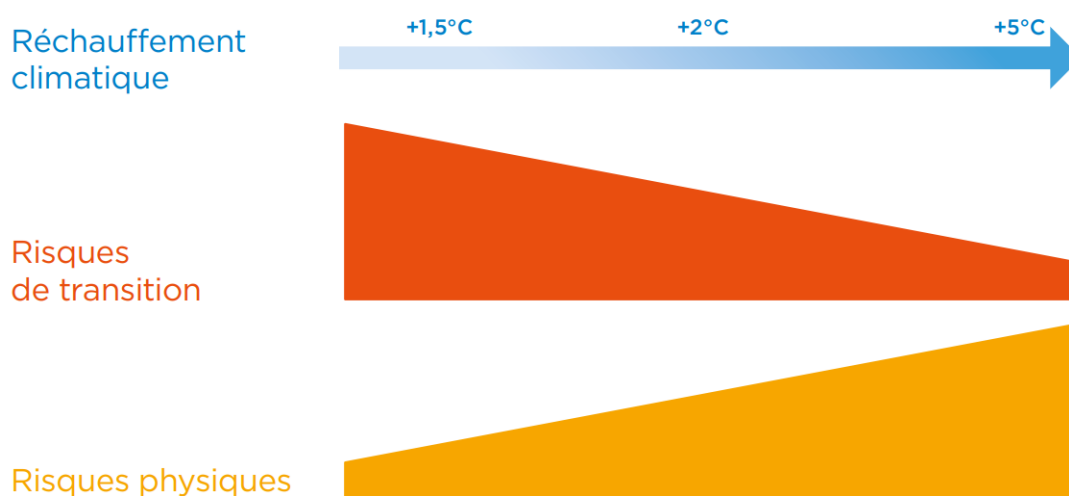


FIGURE 1.7 – Lien entre le risque physique et le risque de transition, France Assureurs 2022

## **Le risque de responsabilité**

Les risques de responsabilité concernent les impacts financiers qu'un organisme aurait à payer en cas de responsabilité dans la dégradation de la biodiversité et du dérèglement climatique. Un exemple assez récent illustre la matérialisation de ce risque, le groupe Shell a été condamné en 2022 par la justice néerlandaise à verser un total de 15 millions d'euros d'indemnisation à quatre fermiers et pêcheurs nigériens suite aux fuites de pétrole ayant eu lieu entre 2004 et 2007. Cette troisième catégorie de risque est difficile à appréhender, bien que les organismes assurantiels y soient directement exposés.

## **Le risque de réputation**

Cette catégorie de risque est très proche de la précédente. De fait, les risques de réputation font référence aux risques financiers engendrés par la perte de confiance et la dégradation de l'image de l'entreprise, en cas de scandale ou de matérialisation de risque de responsabilité. Si un organisme assurantiel est jugé comme responsable dans le dérèglement climatique, il est probable que sa réputation soit entachée et que cela engendre une perte d'assurés, comme des collaborateurs.

La modélisation et l'estimation des impacts que ces nouveaux risques peuvent engendrer est assez délicate du fait d'un manque d'informations et d'historique. Pour autant, il est plus que nécessaire de les prendre en compte et de les appréhender puisque nous savons que ces risques se matérialiseront plus fréquemment à l'avenir et avec des intensités plus importantes. Selon un article publié sur le site de Météo France [Météo-France, 2024b], sur 46 vagues de chaleur recensées depuis 1947, 22 ont eu lieu entre 2010 et 2022 et la fréquence des épisodes devrait doubler à horizon 2050.

### **1.1.3 L'importance du financement de la transition**

#### **Etat des lieux sur les besoins en financement**

La transition vers une économie bas carbone, pour qu'elle se déroule de manière juste et effective, nécessite des investissements conséquents et la mobilisation de toute la place financière. De fait, selon le plan d'actions pour le financement de la transition écologique établi en mai 2023 par l'Institut de la Finance Durable [Institut de la Finance Durable, 2023], entre 30 et 65 milliards d'euros par an d'ici à 2030 serait nécessaire dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas Carbone 2 défini par le gouvernement. Par conséquent, le secteur de l'assurance est directement concerné par ce financement puisqu'il fait partie des acteurs incontournables sur les marchés financiers, avec un total des encours de placements de 2 2369Md€ à fin 2022 selon les chiffres de l'ACPR [Banque de France, 2022].

Cette transition nécessite des investissements conséquents pour plusieurs raisons. Dans un premier temps, les projets de développement durable ne peuvent se concrétiser sans l'aide financière d'entreprises privées, que ce soit dans le secteur des mobilités et transports avec le développement de nouvelles infrastructures ou encore dans le domaine de l'énergie pour développer les projets d'énergies renouvelables par exemple.

D'après le rapport [Climate Policy Initiative, 2023], les fonds nécessaires au financement de la transition seraient disponibles, seulement, ils doivent être redistribués en accord avec les objectifs climatiques. En effet, la CPI à estimée entre 2021 et 2022 1 270 Md\$ de flux de capitaux annuels liés au climat alors que les estimations expriment un besoin variant entre 5 000 et 12 000Md\$ par année à horizon 2030. Bien que cet écart entre les estimations et les flux réels est conséquent, la CPI signale que cet objectif n'est pas du à un manque de liquidité sur les marchés mais à une mauvaise répartition : à fin 2022, les marchés de capitaux à l'échelle mondiale représentent un total de 114 000Md\$ sous gestion.

### **L'intérêt d'investir dans la transition**

Il est important de noter que les assureurs ont un grand intérêt à investir dans la transition puisqu'elle représente, comme nous l'avons mentionné précédemment, des risques dans les modèles économiques actuels. En finançant les nouveaux projets en faveur d'une réduction nette des émissions et de la protection de la biodiversité, la gestion des risques est plus efficace et apporte une meilleure adaptation et résilience sur le marché. Par exemple, en investissant dans les énergies renouvelables, la dépendance aux énergies fossiles sera diminuée et les risques de liés aux carbone seront atténués. Si la dépendance aux énergies fossiles est réduite et que la demande se concentre progressivement vers des énergies vertes, la rentabilité du secteur des énergies renouvelables va s'accroître créant ainsi un cercle vertueux.

Toutefois, les organismes d'assurances ne peuvent pas à eux seuls porter le coût de la transition : celle-ci implique de modifier les profils de risque des organismes et donc la tarification des produits d'assurance pour s'assurer de la solvabilité.

Pour que la transition soit juste, il est primordial d'accompagner les pays en cours de développement et de financer des projets avec une démarche environnementale : d'une part car la prise de conscience écologique n'a pas encore eu lieu pour le grand public et que les questions environnementales ne sont parfois que peu prises en compte dans les stratégies économiques et business model. D'autre part car ces pays sont les premières victimes des conséquences de ce dérèglement climatique.



### Le coût de l'inaction

Dans la partie précédente 1.1.3, l'écart de financement mentionné entre les estimations et les flux climatiques réels est conséquent. Cependant, l'inaction entrainera des conséquences bien plus coûteuses : les estimations se basant sur un scénario Business As Usual, autrement dit qui reflètent les politiques climatiques et le contexte actuel, prévoient un montant cumulé de pertes doublé en comparaison à une augmentation relative de la température à 1.5°C.

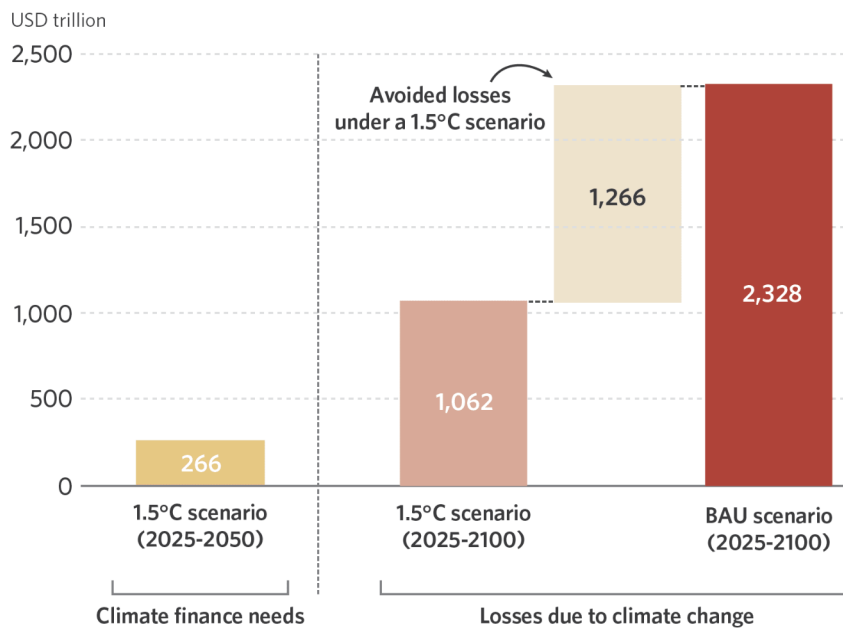


FIGURE 1.8 – Besoins en financement de la transition vs pertes sous 1.5°C et scénario *Business As Usual*, [Climate Policy Initiative, 2023]

La CPI indique que ce montant peut être sous-estimé puisque les estimations ne capturent pas les pertes des actifs échoués, ni les coûts susceptibles d'être engendrés par des conflits civils et les déplacements de populations.

### Par quel biais financer la transition ?

Les acteurs financiers ont de nombreux moyens d'actions pour agir sur la transition.

### Les obligations durables, vertes et sociales

Les obligations durables sont par définition des instruments financiers à revenu fixe créé dans le but de soutenir des projets durables à enjeux ESG. Ces obligations peuvent

se décliner en deux catégories selon l'objectif précis du projet financé et sont encadrés par des normes de l'*International Capital Market Association* afin de garantir que le projet sous-jacent présente bien des caractéristiques ESG :

- Les obligations vertes ou green bonds : ces obligations sont destinées à financer des projets liés aux objectifs environnementaux comme la rénovation énergétique.
- Les obligations sociales ou social bonds : ces obligations ont pour objectif de financer une issue positive à un problème social, par exemple d'assurer l'éducation des enfants dans certaines régions.

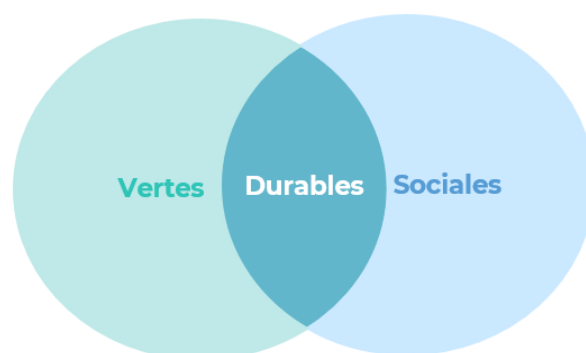


FIGURE 1.9 – Obligations durables, vertes et sociales

### L'engagement et la réallocation

La transition peut être menée également par le biais du dialogue actionnarial pour inciter les entreprises émettrices à prendre des mesures en matière d'enjeux ESG, notamment au sein du secteur des énergies fossiles. Suite à ces dialogues, si l'entreprise émettrice n'applique pas des pratiques conformes à la politique d'investissement, le désinvestissement peut être envisagé et le flux réalloué envers une autre contrepartie.

Néanmoins, le désinvestissement total des secteurs bruns n'est pas une solution à long terme : il est essentiel d'accompagner la transition pour ces secteurs et tout dépend du plan de transition mis en place par l'entreprise financée. En effet, participer au financement d'une entreprise dont l'activité comporte une forte empreinte carbone n'est pas nécessairement négatif pour le climat si il permet la transition vers des pratiques plus durables.

L'intérêt du financement de cette transition prend effet au sein des assureurs français, avec un engagement de plus en plus fort envers les problématiques environnementales et sociétales : en effet, 7.8% des actifs hors UC correspondent à des placements considérés comme verts à fin 2022, ce qui représente une hausse de 17% par rapport à 2021 selon [France Assureurs, 2022].

## 1.2 Prise en compte des risques climatiques au sein de la gestion des risques

### 1.2.1 Contexte règlementaire et communication extra-financière

Les organismes d'assurance font face à un besoin croissant de communiquer sur les informations extra-financières : type d'actifs verts investi, critères ESG, émissions de gaz à effet de serre liées au portefeuille d'investissement et l'activité d'assurance... En effet, les autorités de régulation, la loi européenne et française commencent depuis 2017 à imposer une communication de plus en plus détaillée sur les enjeux climatiques.

Face à de nombreuses directives comme le NFRD, le SFDR, la CSRD, les rapports liés à l'article 29 de la loi énergie climat, il est parfois difficile d'y voir clair. Reprenons de manière chronologique la démarche de cette nécessité de communication extra-financière.

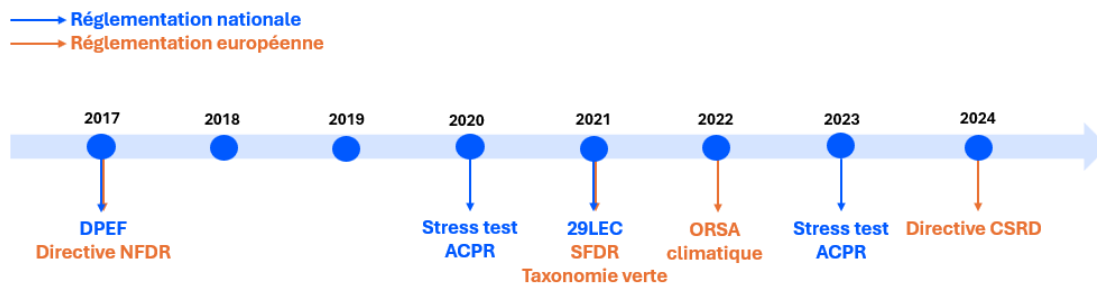


FIGURE 1.10 – Vue d'ensemble des réglementations au niveau national et européen depuis 2017

### La directive Non Financial Reporting Directive

Cette directive européenne a introduit début 2017 le premier reporting extra-financier obligatoire pour les entreprises européennes d'une certaine taille. L'objectif de cette première étape est de permettre un suivi des performances relatives aux enjeux ESG des entreprises concernées, de faire un état des lieux sur la prise en compte globale des enjeux ESG tout en mettant en avant les risques encourus. Le NFRD est transposé en droit français sous le nom de Déclaration Annuelle de Performance Extra-Financière. Concrètement, les entreprises de plus de 500 salariés ou dépassant un certain seuil de chiffre d'affaires doivent publier des informations concernant la gouvernance et le mode de fonctionnement de l'entreprise, une analyse des enjeux et risques ESG avec finalement les mesures établies pour lutter contre ces risques.

## La directive Sustainable Finance Disclosure Regulation

Le NFRD n'est pas spécifique à un secteur ou type d'activité : cette réglementation concerne tout type d'entreprises. Le SFDR vient spécifier et encadrer les conditions de communication pour les entreprises du secteur financier autour de deux textes, avec un objectif d'orienter les flux de capitaux vers des investissements verts et durables.

Le premier texte est le règlement UE 2019/2088, entrée en vigueur le 10 mars 2021, précise les informations à indiquer dans le reporting avec deux axes principaux :

- la description de la politique d'intégration des risques en matière de durabilité de l'entreprise.
- une exigence de transparence sur les Principal Adverse Sustainability Impacts (PAI) ou principales incidences négatives : il s'agit de fournir des informations quantitatives et qualitatives sur les impacts négatifs que l'activité engendre, par exemple l'écart de rémunération entre les hommes et les femmes ou le pourcentage d'énergie renouvelable consommée. Afin d'évaluer de manière homogène ces incidences négatives, les Regulatory Technical Standards (entrés en vigueur le 1er janvier 2022) précisent les normes techniques et opérationnelles et fournissent des modèles à utiliser dans le cadre du reporting.

Ces deux axes forment une approche de double matérialité : l'idée est d'évaluer ce que les enjeux ESG peuvent créer comme risque ou opportunité sur l'entreprise, tout en évaluant ce que l'entreprise crée comme impacts négatifs sur les facteurs de durabilité.

De plus, chaque produit financier se doit d'être catégorisé selon ses caractéristiques ESG :

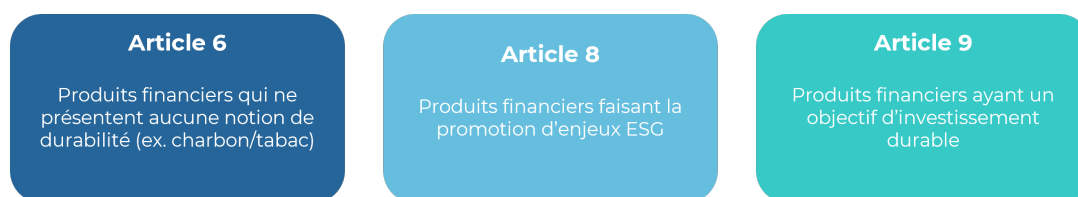


FIGURE 1.11 – Classification SFDR : article 6, 8 ou 9

Le second texte est le règlement taxonomie UE 2022/852, établissant un référentiel de classification des activités économiques au sein de l'Union Européenne au regard de leur durabilité. Ce référentiel permet de distinguer quelles activités sont considérées comme vertes et fournit un cadre pour investir dans la transition, notamment dans des activités qui contribuent à la réalisation des accords de Paris. Les entreprises sont tenues de mentionner la part de leur actif éligible et alignée à cette taxonomie.

### **Article 29 de la loi énergie climat**

La Loi Energie Climat est un loi votée en 2019 qui cible la neutralité carbone en 2050 au travers d'objectifs précis sur différents horizons temporels (2025, 2028, 2030...) notamment sur le secteur de l'énergie.

L'article 29 de cette loi établi une obligation pour les investisseurs de communiquer sur les enjeux ESG d'une part au travers de l'impact quantitatif du dérèglement climatique sur les portefeuilles d'investissements mais également les impacts qu'engendrent ces portefeuilles sur la biodiversité et le climat. Cette exigence permet entre autre l'alignement du droit national avec le SFDR, tout en étant plus ambitieux avec la prise en compte des enjeux liés à la biodiversité. A la différence du SFDR, l'objectif de cette démarche est également de décrire les méthodologies employées pour obtenir les données quantitatives et qualitatives. Cela consolide le partage de connaissance entre les acteurs et solidifie les méthodologies.

### **La directive Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)**

Cette nouvelle directive applicable au 1er janvier 2024 succède à la NFDR et vise à renforcer les exigences en termes de reporting extra-financier.

La NFRD a constitué une étape initiale dans la rédaction de reporting extra-financier dans l'UE, cependant, les informations fournies ont été estimés comme insuffisantes. En effet, le manque de cadre dans les méthodologies ne permet pas la comparabilité entre les différents acteurs : tant les consommateurs que les investisseurs peuvent émettre des doutes quant à la fiabilité de ces informations. La CSRD vise à corriger ces lacunes en introduisant un cadre harmonisé et fiable.

Le champ d'application est élargi à toutes les entreprises européennes cotées sur les marchés réglementés européens de manière progressive : au sein de l'Union Européenne, 50 000 entreprises seraient concernées l'application de cette nouvelle directive contre 11 700 pour le NFRD.

La notion de double matérialité, présente dans le cadre du SFDR, sera également applicable au travers des normes européennes European Sustainability Reporting Standards adoptés par des actes délégués de manière évolutive. L'objectif de ces normes est d'encadrer les informations fournies par les différents acteurs avec un format et une méthodologie standard.

## Stress tests ACPR et ORSA climatique

Les multiples réglementations imposent aux acteurs une transparence sur les enjeux ESG et parfois des impacts quantitatifs sur les portefeuilles d'investissements. De fait, la directive Solvabilité 2 requiert depuis le 2 août 2022 la prise en compte des risques liés à la durabilité dans la gouvernance et la gestion des risques. Pour accompagner les acteurs à intégrer les risques de durabilité au sein de la gestion des risques et d'étudier la résilience des portefeuilles face à différents scénarios climatiques envisageables, les autorités européennes et nationales ont lancées des exercices pilotes.

Au niveau national, l'ACPR a mené deux exercices climatiques. Le premier réalisé en 2020 concernait les banques et les assureurs, tandis que le second en 2023 portait exclusivement sur le secteur assurantiel. L'objectif de ce type d'exercice est d'évaluer les impacts qu'engendreraient la matérialisation des risques physiques et de transition au travers de scénarios économiques élaborés à partir de scénarios climatiques. L'objectif est double, cela permet également de fournir un premier cadre de modélisation pour l'évaluation de ces risques, qui restent encore difficile à estimer.

Ce second exercice mené sur l'année 2023 a permis d'affiner la méthodologie pour une meilleure prise en compte et quantification des risques, notamment par l'ajout de la part de l'ACPR d'un scénario à horizon court terme (5 ans) suite à la demande des assureurs d'évaluer ces risques à un horizon plus proche, cohérent avec les objectifs stratégiques établis. Ce scénario suppose la succession de multiples périls climatiques (sécheresse et rupture de barrage dans le sud de la France), suivi d'une réaction brutale sur les marchés financiers qui impacte directement les actifs considérés « bruns ». L'analyse de cet exercice, publiée en mai 2024 [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution, 2023b], met en avant l'exposition significative des assureurs face aux risques climatiques. L'ACPR conseille aux assureurs de rapidement prendre des mesures pour lutter contre le dérèglement climatique, évaluer les risques sous-jacents et les atténuer efficacement.

Au niveau européen, L'EIOPA a également publié courant 2022 la première version d'un guide d'application pour évaluer la matérialité des impacts du changement climatique au sein de l'ORSA [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023a], à la suite de son exercice pilote sur l'*Institutions for Occupational Retirement Provision*.

### 1.2.2 Révision de la Formule Standard : intégration du risque de durabilité

Pour répondre au besoin d'intégrer la prise en compte de la durabilité dans l'évaluation des risques et à la suite de son exercice pilote mentionné dans la section précédente 1.2.1, l'EIOPA a publié le 13 décembre 2023, la consultation suivante [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023b]. Ce document aborde le traitement prudentiel des risques liés à la durabilité, avec pour objectif de réunir les pratiques et avis des différents acteurs européens pour une meilleure prise en compte de ces enjeux en terme de gestion des risques.

Au travers de ce document et avec une analyse basée sur les risques, l'EIOPA fait un état des lieux des études menées sur les liens entre les risques prudentiels des marchés financiers et le risque de transition en envisageant une démarche pour intégrer la durabilité dans les exigences de capital de la directive Solvabilité 2. Le document traite également des liens potentiels entre les risques de souscriptions en assurance non-vie et la prévention des risques climatiques, puis entre les risques socétaux et les risques prudentiels. Dans le cadre de ce mémoire, seulement la première partie de cette analyse est considérée.

Dans cette première partie, l'EIOPA s'est spécifiquement concentrée sur les risques prudentiels actions, spreads et immobilier. Avant d'établir ses premières conclusions, l'évaluation a été menée avec deux approches distinctes :

- **Une approche historique** : le calibrage des chocs du risque action et spread dans la directive Solvabilité 2 est basée sur des données historiques, par conséquent, il est essentiel de suivre cette démarche dans le cas où serait intégrer la durabilité dans la formule standard. Afin de refléter les politiques actuelles, la période d'études choisie par l'EIOPA est de 2010 à 2021.
- **Une approche prospective** : se baser uniquement sur une approche historique pourrait mener à sous-estimer les impacts d'une transition climatique, puisque les observations historiques liées aux risques de transition ne sont que peu représentées. Par conséquent, l'EIOPA adopte un point de vue prospectif comme recommandé par l'*European Systemic Risk Board* dans son document [European Systemic Risk Board (ESRB), 2023], permettant d'avoir des premières indications clés concernant les potentiels impacts d'une transition vers une économie bas carbone.

Par ailleurs, l'EIOPA indique dans son analyse que l'utilisation de méthode prospective n'est pas nouveau dans la directive Solvabilité 2, en citant les principes d'évaluation des *Best Estimates* pour le passif qui nécessite d'estimer les évolutions futures. La complémentarité des deux approches offre la possibilité de valider si les indications fournies par la méthode prospective, relativement complexes à modéliser, sont cohérentes avec l'historique.

### Options proposées par l'EIOPA

Les conclusions de ces évaluations ont menés l'EIOPA à envisager un traitement spécifique aux actifs liés à la classe *fossil-fuel* de la classification *Climate Policy Relevant Sectors* détaillée en annexe B. Pour le risque action et le risque de spread, 3 options sont envisagées par l'EIOPA.

#### Risque action

1. Aucun changement.
2. Traiter les actions de Type 1 (actions cotés sur les marchés réglementés de l'OCDE) répertoriés dans la classe fossil-fuel comme des actions de Type 2 (actions non cotées et hors de l'OCDE), autrement dit de faire évoluer la charge en capital de 39% à 49%.
3. Dédier une charge en capital supplémentaire allant jusqu'à 17% de manière additive pour les actions de la classe fossil-fuel.

#### Risque de spread

1. Aucun changement.
2. Abaisser d'un niveau la notation des obligations liées aux activités de la classe fossil fuel
3. Dédier une charge en capital supplémentaire allant jusqu'à 17% de manière additive pour les actions de la classe fossil-fuel.

Concernant le risque immobilier, l'analyse prospective et historique n'a pas permis de conclure l'effet de la performance énergétique sur les rendements, par conséquent l'EIOPA n'envisage à ce jour pas de traitement spécifique lié au risque immobilier.

Dans le cadre d'une publication en mars 2024 à propos de la revue de la directive Solvabilité 2 [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution, 2024], l'ACPR met l'accent sur le fait que cette revue doit intégrer des mesures liées au changement climatique. De plus, l'ACPR s'exprime dans ce document favorable au traitement prudentiel envisagée par l'EIOPA : « EIOPA a publié en décembre 2023 un rapport soumis à consultation publique présentant cette mesure, en proposant des surcharges en capital vis-à-vis de la détention d'actifs bruns très ciblés (industries extractives). L'ACPR était favorable à cette mesure : au regard des données disponibles, les risques financiers apparaissaient plus importants pour les actifs bruns (par exemple, le financement d'industries extractives) par rapport aux actifs classiques ».



### 1.2.3 Le dispositif de gestion des risques

#### La nécessité du dispositif de gestion des risques

La mise en place d'un dispositif de gestion des risques est crucial pour un organisme assurantiel, dont le but premier est de couvrir ses assurés contre un risque. Par conséquent, ce risque est porté par l'organisme en question, il se doit de respecter ses engagements et donc d'appréhender ces risques de manière optimale.

De manière plus détaillée, voici 3 objectifs principaux qui justifient la mise en place d'un dispositif de gestion des risques :

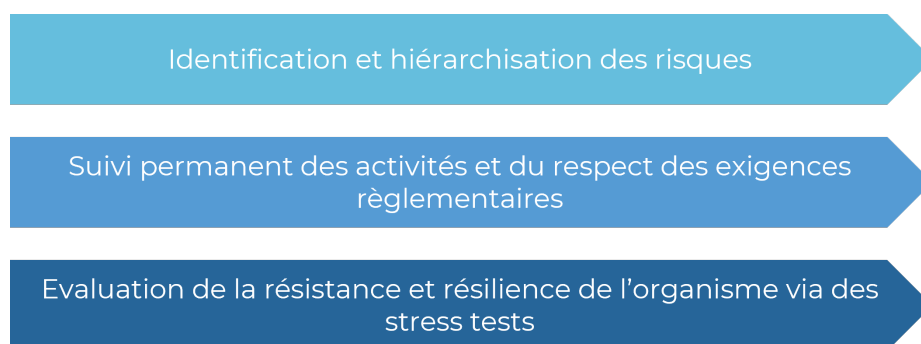


FIGURE 1.12 – Principaux objectifs de la gestion des risques

Tout d'abord, le dispositif de gestion des risques permet l'identification et la hiérarchisation des risques auquel l'organisme fait face, lié au profil de risque et à l'appétence au risque définie par la stratégie de l'entreprise. Nous abordons ces deux notions par la suite. Connaître les risques et les appréhender permet de les mesurer et donc de les maîtriser, ce qui est fondamental dans le pilotage d'une compagnie d'assurance.

Dans un second temps, il permet un suivi permanent des activités, du respect des exigences réglementaires et la formulation d'une réponse au risque : doit-on le supporter ? Le transférer ? Le supprimer ? Finalement, il permet de venir tester la résilience de l'organisme via des stress tests, que ce soit par des scénarios standards comme ceux qui sont imposés dans le cadre de Solvabilité 2 ou par des scénarios internes reflétant les risques propres de l'entreprise.

Un dispositif de gestion des risques est voué à évoluer en lien avec les risques émergents et les cibles stratégiques définies par le conseil d'administration : il sert d'outil de pilotage et d'analyse interne comme externe et doit à ce titre permettre une lecture simple auprès des organes de décision. Cet outil est élaboré selon la stratégie de l'organisme, cependant, il est également essentiel dans la stratégie future qui est déterminée à l'aide de ce dispositif.

### Appétence et profil de risque

L'appétence au risque s'interprète comme le niveau de risque accepté par un organisme afin de réaliser ses objectifs stratégiques, relatif à un horizon fixé. Cette appétence est un élément clé dans la politique de gestion des risques d'une compagnie d'assurance, donc dans son pilotage et dans le suivi de ses objectifs.

L'appétence au risque est propre à chaque organisme et évolutive : son rôle est de refléter de manière agrégée les risques acceptés par l'organisme, et non pas une cible de risque globale. Néanmoins, il est essentiel que les objectifs définis par les différents organes décisionnels convergent vers une cible commune, étant la stratégie globale de l'entreprise. Par conséquent, une fois l'appétence définie, sa déclinaison se fait à toutes les branches de l'organisme : un niveau de risque cible est déterminé à tous les niveaux opérationnels, sous la forme de métriques de risques.

Cette notion d'appétence au risque est associée au profil de risque. Le profil de risque est un état des lieux sur les risques réels mesurés auxquels est exposé l'organisme à la situation actuelle. Le profil de risque doit être décrit par l'organisme de la manière dont il le souhaite avec un libre choix dans la sélection des indicateurs. Ces deux notions sont étroitement liées puisque l'appétence au risque va permettre de définir dans un premier temps le profil de risque de l'organisme, puis ce même profil de risque va permettre aux organes décisionnels de revoir leurs objectifs stratégiques et de réadapter leur appétence au risque.

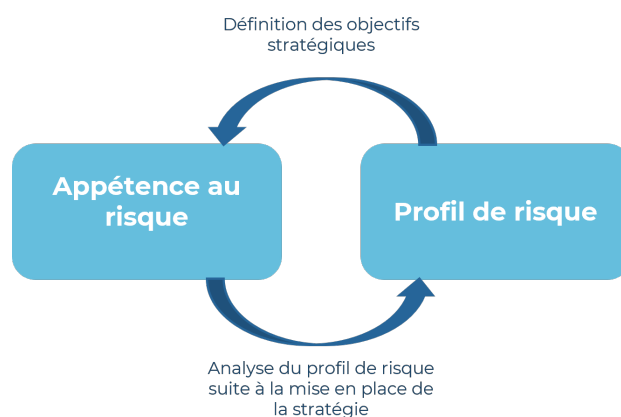


FIGURE 1.13 – Lien entre le profil de risque et l'appétence au risque

#### 1.2.4 Les risques climatiques dans le dispositif de gestion des risques actuel

Les risques climatiques, notamment les risques de transition, sont émergents et ne sont encore que peu intégrés au sein du dispositif de gestion des risques. De plus, ils ne sont pas toujours traités de manière centralisée et uniforme : la Direction des investissements d'un organisme peut suivre certains indicateurs extra-financiers et établir des seuils d'exclusion, sans établir un réel plan de transition commun avec la Direction des risques.

Actuellement, le suivi des enjeux de durabilité se fait à un instant déterminé (actuel ou passé) pour la majorité des acteurs du domaine de l'assurance et les données extra-financières comme par exemple l'empreinte carbone des entreprises présentes dans un portefeuille d'investissements sont fournies annuellement par différents fournisseurs de données. Cela peut rendre l'application d'une politique ESG difficile : les fournisseurs n'ont pas nécessairement les mêmes méthodologies de calcul et de retraitement des données et il n'y a pas de vision prospective.

Dans ce contexte, les organismes d'assurance prennent des engagements en termes de durabilité, que ce soit par le biais d'alliance de place comme la NZAOA (*Net Zero Alliance Owner*) ou par eux-mêmes, en s'engageant à réduire les émissions liées à leurs portefeuilles d'investissements. Toutefois, sans vision prospective des indicateurs extra-financiers, notamment de l'empreinte carbone, il n'est pas possible de suivre cette trajectoire cible et s'assurer du respect des engagements.

## 1.3 Présentation de la démarche

### 1.3.1 Objectifs

Le contexte présentée dans les sections précédentes met l'accent sur la nécessité d'intégrer rapidement, pour les assureurs, les enjeux durables, que ce soit en termes de risques, de communication, de mesures d'atténuation du dérèglement climatique et de gouvernance.

Actuellement, les assureurs ne disposent pas d'un outil unique leur permettant de piloter à la fois leurs objectifs stratégiques et durables, tout en évaluant de manière quantitative les impacts des futures décisions sur l'environnement. A ce titre, l'objectif de ce mémoire est d'intégrer la prise en compte de la durabilité dans le dispositif de gestion des risques, au travers d'indicateurs financiers et extra-financiers prospectifs au sein d'un même outil, à horizon court, moyen et long terme.

La première étape est la modélisation d'une trajectoire prospective de l'empreinte carbone associée au portefeuille d'investissement. Cette démarche offre un suivi précis de la trajectoire de décarbonation en s'assurant du respect des engagements établis par l'organisme et en évaluant les impacts sur les émissions des décisions stratégiques. De plus, cela s'avère utile dans un contexte de communication extra-financière comme les rapports liés à l'article 29 de la LEC.

Dans un second temps, les traitements spécifiques liés aux actifs bruns de la classe *fossil-fuel* envisagées par les autorités nationales et européennes de la classe *fossil-fuel* sont intégrées. En complément de la modélisation de la trajectoire d'empreinte carbone à horizon long terme, l'ajout de ces mesures permet d'analyser le coût en capital que représente les investissements dans des activités fortement émettrices de gaz à effet de serre.

### 1.3.2 Intérêt de l'analyse de scénarios

L'évaluation des risques climatiques doit être réalisée sur des horizons de projection plus lointain que ce qui est habituellement pratiqué par les assureurs. Toutefois, il est difficile d'établir des hypothèses, que ce soit d'objectifs stratégiques ou financières, à horizon 2050.

L'analyse de scénario permet de répondre à cette problématique en offrant la possibilité d'explorer différents scénarios climatiques plausibles. Dans le cadre de ce mémoire, pour permettre la projection à horizon 2050 de l'activité, les hypothèses financières et économiques établies pour l'exercice climatique de 2023 sont utilisées. De cette manière, en fonction du scénario considéré, l'analyse du portefeuille d'investissement est établi sous trois aspects : rendement, risque et durabilité avec la trajectoire de décarbonation prévisionnelle.

## Chapitre 2

# Modélisation prospective des enjeux de durabilité

De multiples couches réglementaires ont été adoptées au cours des dernières années empêchant une vision claire des attendus de la part des autorités européennes. De plus, l'absence d'un cadre harmonisé tant dans les données que les méthodologies retenues par les acteurs compromet la fiabilité et la comparabilité des rapports. L'introduction de la CSRD, des ESRS et d'un champ d'application plus large offre la possibilité de converger vers des méthodologies communes, et ainsi renforcer la qualité des informations extra-financières et la comparabilité.

La solution Addactis Celer offre un cadre de modélisation complet pour effectuer les calculs prudentiels relatifs à la directive Solvabilité 2. Elle permet notamment les calculs de capitaux de solvabilité, la réalisation du bilan prudentiel et la déclinaison de l'appétence au risque.

### 2.1 La mesure de la durabilité dans le secteur financier et assurantiel

Le cadre réglementaire actuel renforce l'importance de la communication extra-financière pour que les organismes puissent justifier les efforts mis en place et les actions menées en termes de durabilité. Pour cela, de la même manière que pour la communication financière, les organismes utilisent et mettent en avant différents indicateurs de performance pour le suivi de leur stratégie de durabilité. Toutes les actions peuvent être mesurées au travers d'indicateurs de performance qu'ils soient qualitatifs ou quantitatifs et la mise en place d'une stratégie de durabilité doit être établie à tous les niveaux de l'organisme. Toutefois, dans le cadre de ce mémoire, l'objectif est de décliner cette stratégie de manière opérationnelle dans le dispositif de gestion des risques, essentiellement au niveau du portefeuille d'investissement. Les indicateurs présentés dans cette section ne sont pas exhaustifs et couvrent essentiellement la dimension Environnementale des critères ESG.

Cette section propose un état des lieux des indicateurs extra-financiers liés aux investissements et mis en place par les acteurs ainsi que leur pertinence dans un cadre prospectif de gestion des risques.

#### 2.1.1 Périmètre et méthodologie de calcul

##### Les classes d'actifs d'un portefeuille de placements

Les portefeuilles de placements des assureurs sont composés de multiples classes d'actifs aux caractéristiques particulières dans un souci de diversification des risques. L'allocation des investissements au sein de ces classes d'actifs résulte de la stratégie de l'organisme. Elle est établie afin de garantir les engagements envers les assurés tout en permettant de générer un revenu sous contrainte des risques optimisée.

Les classes d'actifs prépondérantes au sein des portefeuilles de placements des assureurs sont brièvement présentées ci-dessous car celles-ci ne sont pas abordées avec la même approche en terme de durabilité. Tout d'abord, voici la répartition moyenne des portefeuilles de placements au 31/12/2023 basée sur le benchmark Addactis des rapports SFCR dans le cadre de la directive Solvabilité 2. Ces chiffres proviennent de 212 mutuelles, instituts de prévoyance, assureurs vie, mixte et non-vie, représentant un total d'encours de placements de 1 524 milliards d'euros.

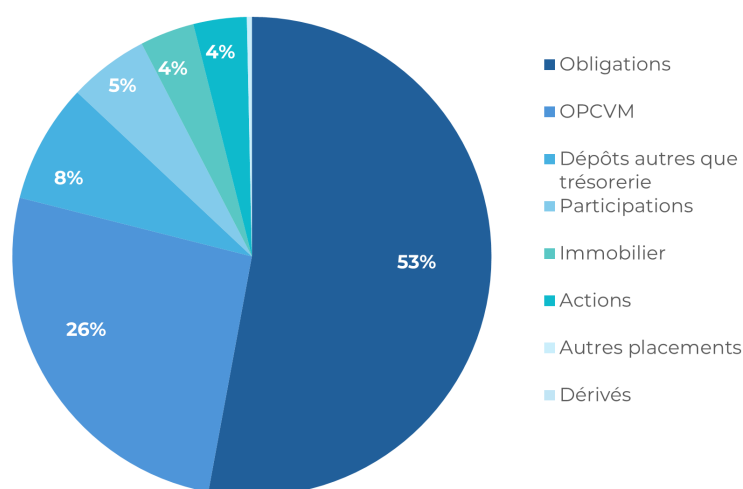


FIGURE 2.1 – Répartition moyenne des classes d'actifs chez les assureurs (mutuelle, institution de prévoyance, assureur vie, mixte et non-vie) au 31/12/2023

**Actions** Une action représente une part de capital d'une entreprise et peut conférer un droit de participation aux décisions de l'entreprise via le droit de vote. Cette classe d'actif n'est pas majoritaire dans un portefeuille représentatif des investissements d'un organisme assurantiel du fait de sa forte volatilité sur les marchés. Une action offre généralement des dividendes, soit une redistribution des bénéfices de l'entreprise.

Il existe également les participations, qui sont par définition des actions, avec pour objectif d'exercer une influence sur l'entreprise et contrôler les objectifs stratégiques de celles-ci.

**Obligations** D'une manière générale, un titre obligataire est un instrument financier émis par une entreprise, un gouvernement ou encore une collectivité et représente une partie de la dette respective. Lorsqu'un investisseur achète un titre obligataire, il devient créancier de l'émetteur et verra ce montant restitué après une certaine période nommée la maturité de l'obligation. En plus de ce capital, un titre obligataire verse annuellement un pourcentage du montant initial appelé coupon. Du fait d'un rendement généralement fixe et prévisible sur toute la durée de détention de l'obligation ainsi que le retour du capital à maturité, si l'émetteur ne fait pas défaut, l'obligation est réputée moins risquée qu'une action et représente une classe d'actif privilégiée chez les assureurs. Les obligations existent à taux fixe (OTF) et à taux variables (OTV).

**Immobilier** La classe d'actif immobilier représente tous les biens physiques dans lesquels l'organisme investi, ceux-ci peuvent être des biens commerciaux comme par exemple des immeubles avec des bureaux ou des hangars industriels, comme résidentiels. Cette classe d'actif est non-négligeable dans les portefeuilles de placements des assureurs, elle se présente comme une protection contre l'inflation en assurant un rendement récurrent avec des loyers.

**Organisme de placements collectifs à valeurs mobilières** Les OPCVM sont par définition de l'INSEE [Insee, 2019] « des intermédiaires financiers qui donnent, à leurs souscripteurs, la possibilité d'investir sur des marchés financiers auxquels ils n'auraient que difficilement accès autrement (marchés financiers et monétaires étrangers, actions non cotées,...) ». Ces fonds d'investissements permettent une diversification des risques en regroupant les investissements de plusieurs acteurs et en les répartissant au sein de différents actifs, secteurs et zones géographiques.

**Autres instruments financiers** Il existe de nombreux autres produits financiers permettant aux investisseurs de diversifier leur portefeuille pour leur apporter le couple rendement risque optimal. Parmi ces instruments peuvent être cités les produits dérivés tels que les options ou les swaps utilisés en couverture de certains risques, la classe monétaire qui regroupe des titres financiers de créances à court terme d'entreprises ou de gouvernements, les avoirs etc...

### **Périmètre et couverture du portefeuille d'investissement : pratiques des assureurs**

Suite à la remise des rapports en lien avec l'application de l'article 29 de la loi énergie climat comme mentionné dans la partie 1.2.1, l'ACPR a publié une analyse des rapports remis par les acteurs du marché de l'assurance le lundi 22 janvier 2024 [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR), 2023]. Dans cette analyse, l'ACPR assure la conformité et la pertinence des informations présentées. En pratique, la mesure de la durabilité sur le portefeuille d'actifs est rendue complexe par les différents types d'actifs et la gestion d'actifs qui peut être externalisée : selon cette analyse, 65% des rapports présentent le périmètre de calcul pour les émissions carbone dont 39% sans aucune justification.

Les méthodologies et la disponibilité des données varient en fonction du type d'actif : couvrir l'intégralité des classes d'actifs présentes en portefeuille s'avère rare par manque de maturité. Les classes d'actifs les plus couvertes sont :

- Les actions et obligations d'entreprises, d'une part car ces actifs représentent une grande partie d'un portefeuille d'investissement comme nous pouvons l'observer



dans la figure 2.1 et d'autre part car les données le permettent.

- Les obligations souveraines bénéficient également d'une couverture satisfaisante, bien que les données nécessaires soient différentes des obligations d'entreprises : on ne considère plus la valeur d'une entreprise mais la richesse d'un pays et sa politique en terme de durabilité.
- Les OPCVM et autres instruments financiers sont plus rarement couverts par les méthodologies et les données. Concernant les investissements dans l'immobilier, ceux-ci sont couverts par le biais de méthodologies orientées sur la consommation énergétique des bâtiments et qui ne sont pas abordées dans le cadre de ce mémoire.

### Les trois scopes des émissions carbone

L'empreinte carbone représente les émissions absolues engendrées, dans le cadre de ce mémoire, par un organisme assurantiel. Celle-ci est exprimée en tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent et est segmentée en 3 scopes. Cette segmentation est proposée par le *GHG protocol* qui est un cadre réglementaire international établissant les modalités de mesures et de comptabilisation des émissions de gaz à effet de serre. Les 3 scopes se définissent de la manière suivante :

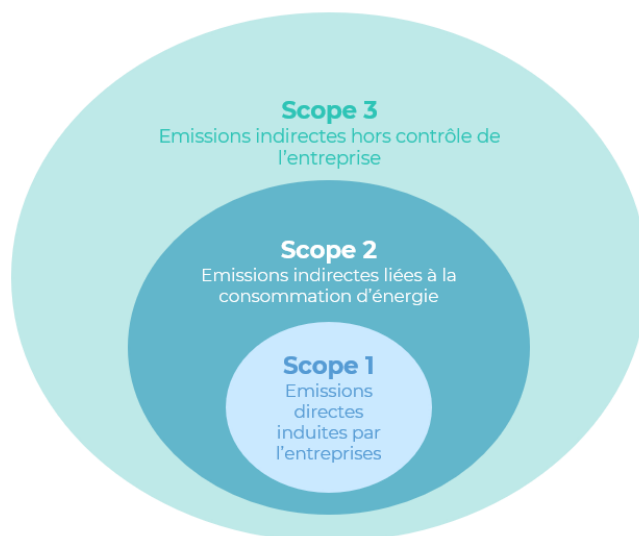


FIGURE 2.2 – Scope des émissions carbonées

Les scopes 1 et 2 correspondent aux émissions directes, par exemple les émissions des véhicules de l'entreprise, et indirectes avec la consommation énergétique des locaux de l'entreprise.

Le scope 3 représente pour la majorité des acteurs la plus grande part des émissions, en revanche c'est également le plus difficile à mesurer du fait qu'il représente les émissions indirectes associées à l'activité. Afin de le mesurer correctement, l'entreprise doit avoir connaissance des émissions induites sur l'ensemble de sa chaîne de valeur. Ce manque de maturité des données du scope 3 complique l'évaluation des émissions, par conséquent, une grande partie des organismes assurantiers se fixe des cibles et effectue les mesures sur les deux premiers scopes. Toutefois, il est important de préciser que la comptabilisation du scope 3 sera une exigence sous la CSRD.

De manière générale, le scope 3 est difficile à estimer pour les entreprises qui établissent leur bilan carbone. Cela l'est d'autant plus pour un organisme assurantier qui établit le bilan carbone de son portefeuille d'investissement. Pour illustrer ce propos, voici un exemple 2.3 : soit un organisme assurantier A avec dans son portefeuille des investissements dans une banque B et des participations d'un autre organisme assurantier C. Pour mesurer le scope 3 induit par son portefeuille, il est essentiel d'avoir accès au scope 3 des acteurs B et C. Cependant, si B et C ont également des titres d'autres acteurs financiers qui investissent sur les marchés, ils auront besoin de leurs scope 3 pour établir le leur et ainsi de suite.

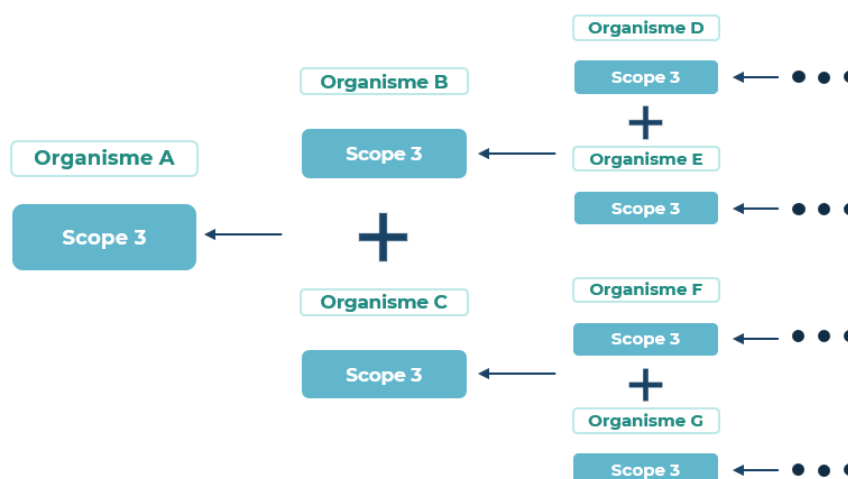


FIGURE 2.3 – Mesure du scope 3 pour un portefeuille d'investissement

Il y a une relation circulaire entre les données à disposition et ce qui est mesuré. Dans le cadre de ce mémoire, le scope 3 n'est pas pris en compte dans les estimations de trajectoire de décarbonation. Le cadre prospectif introduit déjà de l'incertitude, ajouter le scope 3 reviendrait à faire des estimations futures d'émissions carbonees liées à un portefeuille d'investissement à partir d'émissions futures liées à d'autres portefeuilles d'investissement.

## L'hétérogénéité dans les méthodologies de calcul

Pour calculer les différents indicateurs basés sur leurs portefeuilles d'investissement, les organismes font appel à des fournisseurs de données pour avoir accès aux informations sur les émetteurs des actifs. Prenons l'exemple de l'empreinte carbone, l'organisme doit avoir à disposition les émissions de carbone des émetteurs en portefeuille afin de pouvoir établir l'empreinte carbone de ses investissements. La majorité de ces fournisseurs de données proposent également un accompagnement des acteurs dans l'évaluation de leur exposition aux risques climatiques. Cependant, en l'absence d'un cadre méthodologique clair pour le calcul et l'estimation des indicateurs, chaque fournisseur utilise sa propre méthodologie et peut couvrir des périmètres et scopes différents. La comparabilité entre les acteurs n'est pas toujours interprétable et les efforts mis en place peu visibles.

Toujours dans son analyse des rapports liée à l'application de l'article 29 de la Loi Energie Climat, l'ACPR fait le constat que les rapports sont très hétérogènes. De fait, seulement la moitié des informations exigibles par cette réglementation sont renseignées par un peu plus de 50% des organismes, avec également quelques rapports non exploitables. L'ACPR encourage une prise en compte sérieuse de ces enjeux, dans un contexte plus global liée à l'exigence de prise en compte des risques de durabilité au sein de la gouvernance et de la gestion des risques introduite dans Solvabilité 2, ainsi qu'à la mise en place de la CSRD.

### 2.1.2 Métriques durables

#### La mesure de l'empreinte carbone

Dans un premier temps, la mesure la plus répandue est celle de l'empreinte carbone : c'est l'élément le plus clair et expressif. L'empreinte carbone fait écho puisqu'elle est utilisée dans tous les domaines et c'est ce qui traduit le plus clairement l'augmentation de la température moyenne. De fait, c'est la mesure utilisée dans les scénarios établis par le GIEC et la majorité des engagements de durabilité de la part des organismes assurantiels repose sur une baisse de l'empreinte carbone.

**L'empreinte carbone/émissions absolues** L'empreinte carbone d'un actif en portefeuille reflète les émissions absolues de gaz à effet de serre en tCO<sub>2</sub>e donc la contribution direct de l'actif aux émissions totales de GES. Cette métrique est la plus commune et permet de se fixer un objectif précis : une réduction des émissions absolues est l'action la plus concrète. L'objectif derrière l'action climatique est de réduire les émissions de GES afin de limiter l'élévation de la température de la surface terrestre, fixer une cible en émissions absolues est alors ce qui semble le plus pertinent dans ce contexte.

En revanche, les émissions absolues ne sont pas nécessairement idéales dans un cadre

de communication ou d'analyse : cet indicateur ne prend pas en compte la taille de l'entreprise et ne permet pas de comparaison entre acteurs ou avec des benchmarks existants.

Comme il a été mentionné dans la partie 2.1.1, la mesure des émissions absolues engendrées par les biens immobiliers est réalisé au travers de la consommation énergétique des bâtiments et s'expriment généralement par rapport à la surface des bâtiments en tCO<sub>2e</sub> par mètre carré.

**L'intensité carbone** L'intensité carbone est définie comme l'empreinte carbone normalisée par une certaine grandeur : cela peut être le montant investis, la valeur de marché, ou encore le chiffre d'affaires de la société liée. Cet indicateur permet de prendre en compte la taille de l'entreprise et se relève pertinent dans un cadre comparatif, de telle sorte à avoir des indicateurs uniformes pour chaque organisme, toutefois, cet indicateur présente une faiblesse en termes de stratégie. Si un organisme se fixe une cible de réduction sur la base d'une intensité carbone, cela ne revient pas nécessairement à prendre des engagements de réduction des émissions carbone.

Cet indicateur peut présenter certains biais du fait de la normalisation. Par exemple, si deux entreprises dans le secteur du textile ont une empreinte carbone similaire mais pratiquent des marges différentes, l'intensité carbone mesurée par rapport au chiffre d'affaire sera bien différente pour ces deux entreprises. Une marge très élevée impacte directement à la baisse l'intensité carbone.

## La température d'un portefeuille

Cet indicateur a pour objectif de mesurer l'alignement de la trajectoire des émissions carbone d'un portefeuille d'investissement cohérente avec une trajectoire respectant les accords de Paris. Autrement dit, l'alignement à une trajectoire d'émissions carbone limitant l'augmentation de la température à 2°C par rapport à l'ère préindustrielle à horizon 2100.

En bref, cet indicateur traduit les émissions carbone d'un portefeuille d'investissement en élévation de la température à horizon 2100. Pour réaliser cette évaluation, certains fournisseurs proposent des méthodologies de calcul comme par exemple MSCI avec son indicateur ITR (*Implied Rise Temperature*). Bien que cet indicateur soit finalement clair puisqu'il traduit est une élévation de la température, il ne donne qu'un ordre d'idée de l'impact de l'entreprise sur le climat et n'est finalement pas intelligible en termes d'actions concrètes à mener.

Chaque fournisseur de données propose sa propre méthodologie en se basant plus ou moins sur les émissions passées, les objectifs futurs... Pour une même entreprise, la température peut drastiquement varier en fonction du fournisseur et de ce qui est pris en compte à la date d'évaluation. Pour illustrer ce propos, l'Institut Louis Bachelier a mené une revue sur les méthodologies existantes d'évaluation d'alignement pour les portefeuilles d'investissement [Institut Louis Bachelier, 2021] et compare les températures de 7 différentes méthodologies attribuées à l'entreprise Veolia. Celles-ci varient drastiquement en fonction des méthodologies : selon le fournisseur de données ISS, la température de Veolia est estimée à plus de 6°C en 2018 contre 2°C par CDP. Cet écart s'explique par le fait que Veolia est une entreprise qui n'est pas toujours classifiée de la même manière du fait de ses multiples secteurs d'activités. De plus, l'une des évaluations prend en compte le fait que Veolia a établi des cibles de décarbonation tandis que l'autre ne les considère pas encore.

De plus, selon [Institut Louis Bachelier, 2021], la température d'un portefeuille n'est pas directement comparable avec les élévations de la température estimées par l'IPCC du fait de son approche simplifiée. Finalement, cet indicateur s'interprète comme un score ESG. Un point notable est le fait que cet indicateur intègre un cadre prospectif : il vient estimer la trajectoire d'émissions carbone d'une entreprise à partir des engagements de réduction qu'elle a déclaré, puis vient construire une trajectoire à partir de ces points de référence via une interpolation linéaire. Cependant, au sein même d'un cadre prospectif, projeter la température n'est pas vraiment pertinent : cela reviendrait à projeter les émissions pour ensuite recalculer un alignement.

### Autres indicateurs explorés

Une multitude d'indicateurs liés aux enjeux de durabilité ont récemment émergés avec les réglementations mises en place. D'autres indicateurs ont été explorés dans le cadre de ce mémoire, mais n'ont pas été retenus pour la suite de l'étude du fait de la difficulté d'interprétation, du manque de maturité ou de leur pertinence limitée dans un cadre d'étude prospectif. Voici une rapide vue d'ensemble de ces indicateurs.

**L'empreinte biodiversité** La biodiversité est, par définition de la convention sur la diversité biologique, la « variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes. » L'activité humaine dépend de la biodiversité, toutefois, elle la met paradoxalement en péril avec par exemple la déforestation, la pollution ou encore la pêche abusive. Un indicateur a pour objectif de mesurer l'état de la biodiversité par rapport à une référence sans perturbations d'origine humaine. Cet indicateur est le *Mean Species Abundance* et mesure l'abondance des espèces dans un écosystème donné. Le MSA est une note allant de 0% : aucune espèce présente, à 100% : identique à la référence.

Cet indicateur est présenté par de nombreux acteurs dans les rapports liés à l'article 29 de la LEC, toutefois, la méthodologie pour établir un score de MSA intelligible est encore peu mature et les données nécessaires à son calcul proviennent de modèles écologiques pas toujours accessibles.

**Le mix énergétique** Le mix énergétique représente la répartition des différents types d'énergies (nucléaire, solaire, éolienne, pétrole, charbon, gaz) utilisées dans les entreprises émettrices. Cet indicateur peut être établi pour un portefeuille d'investissement à partir des émetteurs qui le constituent : il est ainsi possible de piloter le mix énergétique lié au portefeuille en y incluant des entreprises qui se fournissent en énergies renouvelables plutôt que fossiles par exemple. Cet indicateur est pertinent car il permet aussi de mesurer la dépendance des émetteurs en portefeuilles aux énergies, cependant, il ne donne pas d'informations sur la réalisation du plan de transition et nécessite les données d'énergies des entreprises à disposition.

**La part verte et brune du portefeuille** L'Union Européenne a établi la taxonomie verte, une classification des activités économiques répondant à des critères de durabilité. Une activité économique est dite alignée avec cette taxonomie si celle-ci contribue à au moins un parmi 6 objectifs définis, sans porter atteinte aux 5 autres. A ce titre, le ratio des investissements alignés est à soumettre dans le cadre des rapports 29LEC. Cet indicateur est intéressant dans un cadre réglementaire, cependant, il n'y a pas de seuil pour définir la contribution aux objectifs ce qui rend la classification subjective et propre au secteur d'activité et non à l'émetteur lui-même.

## 2.2 Modélisation prospective de la trajectoire d'empreinte carbone d'un portefeuille

### 2.2.1 Approches envisagées

Les indicateurs extra-financiers étudiés et mentionnés à la section précédente sont pour la plupart suivis par les investisseurs dans le cadre de politique de durabilité. Cependant, le suivi d'un plan de transition nécessite une dimension prospective, de la même manière qu'établir un business plan implique des modélisations prospectives pour prévoir le futur résultat ou autres indicateurs financiers. Qui plus est, la dimension prospective est d'autant plus indispensable pour le suivi du plan de transition car celui-ci s'opère sur un horizon temporel lointain.

Le premier indicateur intégré au sein du dispositif de gestion des risques est l'empreinte carbone, ce qui s'explique par plusieurs arguments :

- L'empreinte carbone est la métrique la plus suivie et la plus impactante : l'un des principaux objectifs de l'action climatique est de réduire les émissions carbonées. Mesurer et prévoir à quelle hauteur le portefeuille d'investissements participe à ces émissions semble être un point de départ pertinent dans la mise en place et le suivi du plan de transition.
- Cet indicateur est intelligible et traduit assez facilement une augmentation de la température terrestre : plus les émissions sont importantes, plus le forçage radiatif s'intensifie et plus la température de la surface du globe s'élève.
- Les prévisions climatiques élaborées par les groupes de travail internationaux comme l'IPCC, l'IEA et le NGFS intègrent des trajectoires d'empreinte carbone à horizon 2100 selon différents scénarios.

Trois différentes approches ont été envisagées afin de projeter l'empreinte carbone sur l'horizon de projection souhaité, soit 2050. La figure ci-dessous 2.4 présente succinctement les trois approches, qui sont détaillées par la suite.

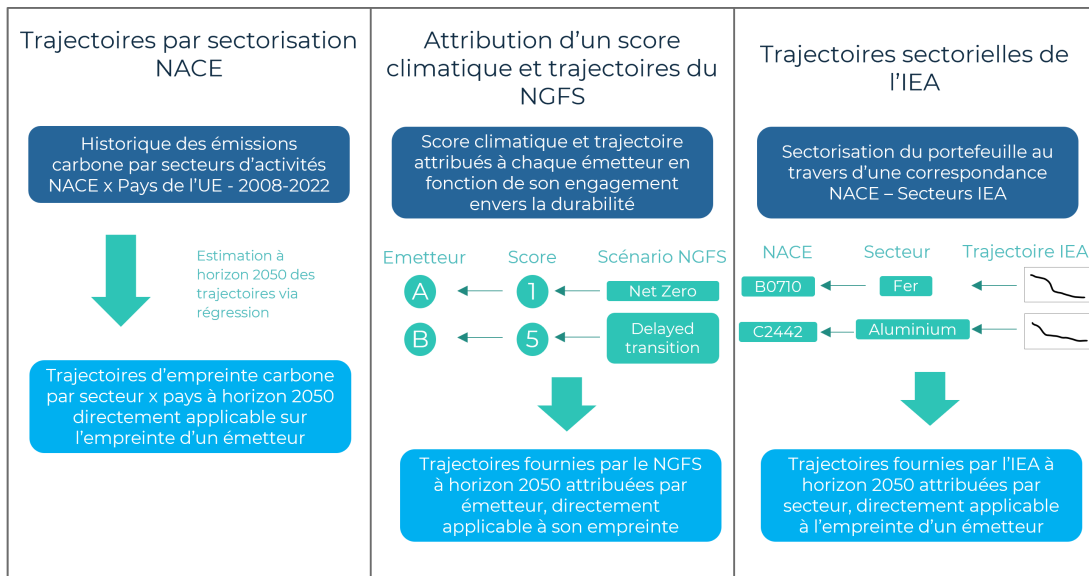


FIGURE 2.4 – Approches envisagées

### Approche par sectorisation NACE

La première approche envisagée est de construire, par sectorisation NACE, des trajectoires d'empreinte carbone à horizon long terme selon un historique de 2008 à 2022 fourni par l'office de statistique européenne Eurostat.

Cette idée reprend la dimension sectorielle utilisée dans le cadre du stress test climatique de 2023 mené par l'ACPR. En effet, lors de cet exercice, les chocs appliqués à la classe des actions ont été attribués en fonction des secteurs NACE auxquels ces investissements étaient reliés. Cette approche semble pertinente à première vue car la transition ne va pas s'opérer de la même manière pour chaque secteur. Par conséquent, pour un investissement dans deux entreprises de taille identique de deux secteurs différents, avec une même empreinte carbone à l'instant  $t = 0$ , les deux actifs n'auront logiquement pas la même empreinte carbone à un horizon de projection plus ou moins long.

Toutefois, cette approche présente deux inconvénients majeurs qui ne s'accorde pas réellement avec le suivi d'un plan de transition. En effet :

1. Cette dimension sectorielle ne reflète absolument pas les engagements pris par les différents émetteurs au sein d'un même secteur. Par exemple, prenons un acteur engagé (qui a déjà réduit ses émissions et a établi une politique précise) et un acteur qui ne prend pas en compte les enjeux de durabilité dans le pilotage de son activité, il ne semble pas correct d'attribuer une trajectoire de décarbonation identique à ces deux émetteurs, bien que dans le même secteur.



2. Etablir des trajectoires d'émissions carbonees au travers des émissions passées sur un historique par secteurs et par pays de l'Union Européenne de 2008 à 2022 n'est pas recommandée. Bien que les tendances passées reflètent certainement les émissions à court-terme, les politiques et plan de transition à toutes les échelles auront un impact sur les émissions futures, selon les secteurs et pays. En d'autres termes, pour réussir la transition, il est crucial de se concentrer sur des perspectives futures plutôt que sur des données passées.

### **Approche par les scénarios du NGFS et attribution d'un score climatique**

L'idée principale de cette approche est de se focaliser non pas sur le secteur de l'émetteur mais bien l'émetteur lui-même. En effet, ce qui reflète le mieux la transition, que ce soit au sein même d'un secteur, est bien le plan de transition et les actions concrètes mises en place par les différents acteurs.

Pour décliner cette idée, un score reflétant l'engagement de l'émetteur en termes de durabilité, que ce soit au niveau des actions déjà mises en place, de la transparence extra-financière et des politiques ESG à venir est affecté à chaque émetteur du portefeuille. Il est important de prendre en compte les deux aspects, en effet, un émetteur peut avoir une trajectoire de décarbonation cible précise, une communication extra-financière complète respectant tous les attendus réglementaires et pour autant ne pas mettre en place les actions pour atteindre sa cible. Pour chaque score, une trajectoire de décarbonation est affectée. De cette manière, il est possible à partir de l'empreinte carbone d'un actif, de projeter cette donnée en fonction de l'engagement de l'émetteur.

Les trajectoires de décarbonation affectées aux différents scores sont celles établies par le NGFS, plus précisément les prévisions d'émissions carbonees à horizon 2100 (tronquées à horizon 2050) suivantes, associées à des élévations de température par rapport à l'ère préindustrielle :

Une brève présentation du NGFS et les détails concernant les sept narratifs des scénarios modélisés sont disponibles en annexe A.

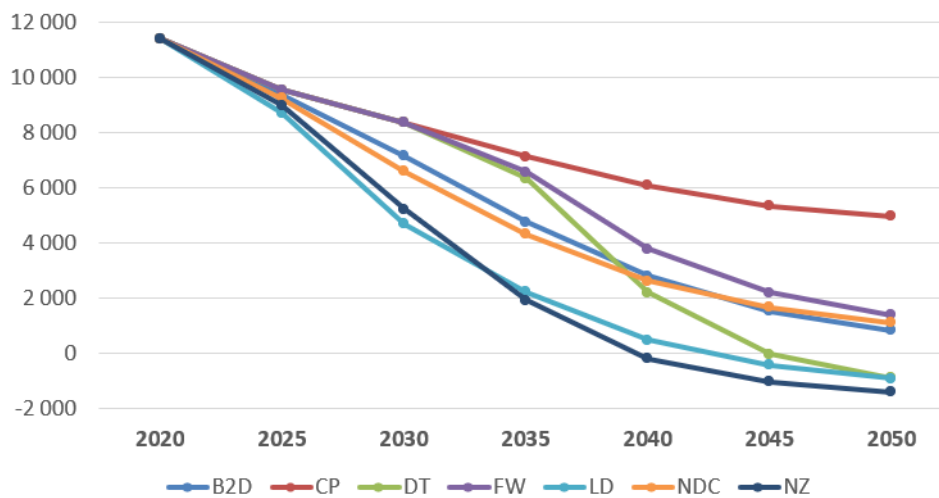


FIGURE 2.5 – Emissions carbonées OECD-EU en MtCO2e à horizon 2050 - modèle REMIND-MAgPIE 3.2-4.6

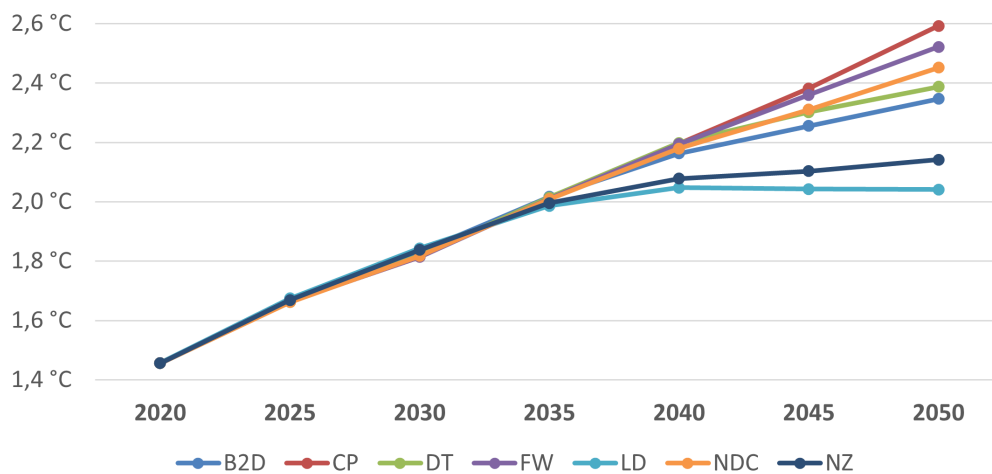


FIGURE 2.6 – Elévation de la température de la surface terrestre à horizon 2050 par rapport à l'ère préindustrielle en °C - modèle REMIND-MAgPIE 3.2-4.6

### Approche sectorielle et trajectoire de l'IEA

Cette troisième et dernière approche envisagée se base sur la méthodologie *Sectoral Decarbonization Approach* créée par l'initiative *Science Based Targets Initiative* et détaillée dans le guide méthodologique [SBTI, 2015]. Cette approche permet aux entreprises de décliner leur plan de transition en se fixant des cibles de décarbonation à atteindre à différents horizons par rapport à une année de référence.

Toute la méthodologie mise en place par SBTi met à profit les scénarios de décarbonation établis par l'Agence Internationale de l'Energie chaque année dans le cadre du *World Energy Outlook*. Ces trajectoires prévisionnelles sont à disposition selon 3 scénarios, à une maille sectorielle, qui représente les branches d'activités les plus émettrices (Aluminium, transports, énergie...). Les trois scénarios explorés sont : *Stated Policies Scenario*, qui reflète les dernières politiques climatiques en terme d'énergie et d'industrie, l'*Announced Pledges Scenario*, qui suppose que toutes les cibles mises en places par les gouvernements sont respectées, et le *Net Zero 2050* qui suppose la neutralité carbone en 2050.

En s'appuyant sur cette méthodologie, l'idée envisagée est de sectoriser les actifs en portefeuille via une correspondance NACE vers les secteurs pour lesquelles existent des trajectoires de décarbonation, et de projeter l'empreinte carbone absolue du portefeuille selon celles-ci.

Cette approche se différencie de la première par le fait que les trajectoires ne se basent pas sur l'historique et sont établies par un organisme international : ce sont des trajectoires de référence. Toutefois, comme pour l'approche 1, la vision sectorielle ne permet pas de distinguer deux acteurs selon leur engagement. Qui plus est, la sectorisation est très précise et tous les actifs non reliés à un des secteurs inclus par l'IEA n'ont pas de trajectoire associée.

Les trois approches mentionnées partent d'un même objectif, le calcul d'une empreinte carbone prospective. En d'autres termes, le calcul de l'empreinte carbone est exactement le même dans les trois approches, ce sont seulement les trajectoires et la méthode pour les attribuer aux lignes d'investissements qui sont différentes.

Le périmètre couvert par la méthodologie est celui des actions et obligations d'entreprises, avec dans un second temps celui des fonds OPCVM et finalement le périmètre souverain. Par la suite, le point de départ des calculs, où les données sont supposées connues est fixées au 31 décembre d'une année  $N$ .

### 2.2.2 Approche retenue

Parmi les approches présentées dans la section précédente 2.4, celle qui est retenue dans le cadre de ce mémoire est l'attribution d'un score climatique à chaque émetteur présent dans le portefeuille de placements, auquel est associée une trajectoire de décarbonation issue des scénarios du NGFS.

Cette approche semble être la plus pertinente d'entre les trois : 7 trajectoires de décarbonation de référence sont mises à disposition, l'émetteur est au premier plan à l'inverse des deux autres méthodes qui sont orientées sur les secteurs et pour terminer, les scénarios du NGFS sont une référence dans le secteur financier et ont été utilisés dans le cadre du dernier exercice climatique menés par l'ACPR.

### Affectation de l'indice climatique

L'affectation des trajectoires de décarbonation à chaque émetteur du portefeuille est réalisée avec l'aide de scores environnementaux fournis par Bloomberg. Dans une optique de prise en compte du plan de transition des différents émetteurs ainsi que de leur transparence envers les sujets de durabilité, il a été établi que les scores adoptés dans l'affectation des trajectoires sont une combinaison entre :

- **Actions et obligations d'entreprise**

⇒ **Le score de divulgation environnementale** : ce score créé reflète la transparence d'un émetteur en termes de durabilité, en particulier sur l'aspect environnemental. Le score est fondé en analysant les rapports publics (rapport annuel, rapport ESG, rapport LEC29 etc...) fournis par les émetteurs où des informations extra-financières sont exigées ou souhaitables. La méthodologie du score est transparente et se base sur des informations qualitatives en répondant à la question : est-ce que l'émetteur a publié cette information ?

⇒ **Le score environnemental** : ce score représente la partie environnementale du score ESG fourni pour chaque entreprise. L'objectif de ce score est d'évaluer la gestion des enjeux environnementaux, spécifique au secteur d'activité de l'entreprise concernée, ainsi que les pratiques de gouvernance, à partir des informations publiques. Ce score est construit par agrégation des différentes étapes d'évaluation (qualitatives et quantitatives) avec une pondération spécifique au secteur d'activité.

- **Obligations souveraines**

⇒ **Le score de risque climatique** : ce score reflète l'exposition, par gouvernement, aux risques climatiques.

⇒ **Le score de transition** : de la même façon que le score de risque climatique, chaque gouvernement est noté selon son plan de transition et les efforts mis en oeuvre jusqu'à aujourd'hui dans un objectif du respect des accords de Paris.

Dans le cas des actions et obligations d'entreprise, le score de divulgation ne prend pas en compte les efforts et la démarche mise en place par l'entreprise, d'où la complémentarité des deux scores dans l'affectation des trajectoires.

L'indice climatique permettant d'affecter les trajectoires aux différents émetteurs du portefeuille est simplement la moyenne de ces deux scores, en fonction du type d'actif : privé ou souverain.

### Affectation de la trajectoires du NGFS associée à l'indice climatique

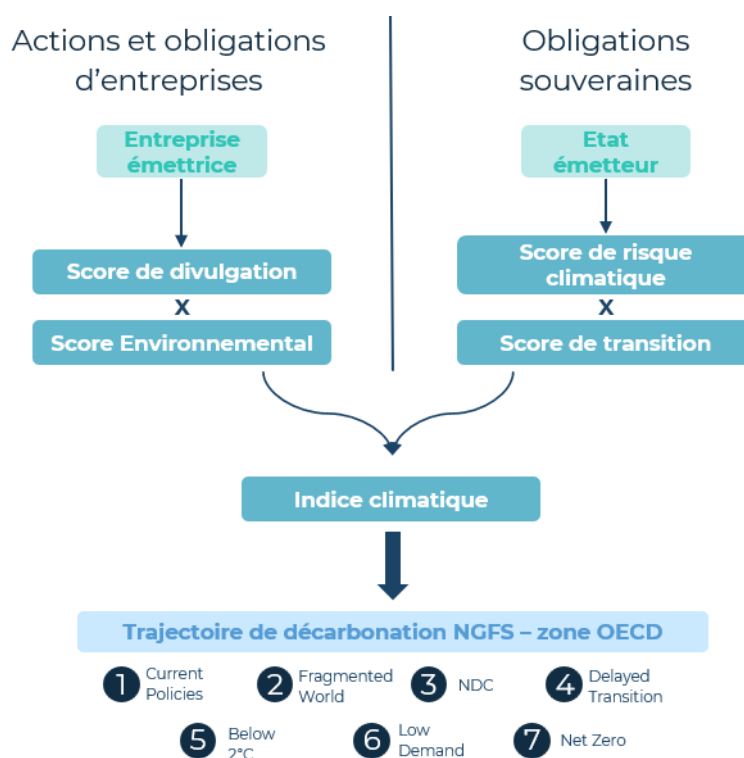


FIGURE 2.7 – Affectation des trajectoires de décarbonation aux émetteurs du portefeuille

Pour rappel, l'approche retenue consiste à associer les trajectoires de décarbonation issues des scénarios du NGFS présentées dans la figure 2.5 aux émetteurs composants le portefeuille d'investissement d'un organisme assurantiel à partir de l'indice climatique qui vient d'être présenté.

Les trajectoires des scénarios élaborés par le NGFS sont disponibles à la maille géographique et par pas de 5 ans : dans le cadre de ce mémoire, le portefeuille d'investissements est composé presque exclusivement d'actifs de la zone européenne et de l'OCDE, par conséquent, les trajectoires appliquées sont celles à la maille « EU & OECD ». Concernant le pas de temps, les trajectoires ont été interpolées pour obtenir des pourcentages d'évolution annuels.

### 2.2.3 Actions et obligations d'entreprises

#### Calcul de l'empreinte carbone au 31/12/N avec les données connues

En règle générale, l'empreinte carbone d'un actif est calculée en attribuant les émissions de l'émetteur à hauteur de l'investissement réalisé. Il est par conséquent nécessaire de calculer un pourcentage de détention de l'investissement afin de déterminer la part d'émissions dont est responsable cet actif : si c'est une action, sur la base de la capitalisation boursière et si c'est une obligation, sur la base de la dette totale.

Par exemple, en considérant une entreprise émettrice présente en portefeuille notée  $j$  au temps  $t = 0$ ,  $t$  les années de projection, avec à disposition les informations sur la capitalisation boursière et la dette totale notées respectivement  $CB_{j,0}$  et  $DT_{j,0}$ , ainsi que l'empreinte carbone de cette entreprise en KtCO<sub>2</sub>e notée  $EC_{j,0}$ .

L'empreinte carbone d'une action et d'une obligation est calculée de la manière suivante :

$$EC_{action,0} = \frac{VM_{action,0}}{CB_{j,0}} \times EC_{j,0}$$

$$EC_{oblig,0} = \frac{Nominal_{oblig,0}}{DT_{j,0}} \times EC_{j,0}$$

Il est important de préciser que sous cette forme, l'empreinte carbone n'est pas sensible aux variations de l'actif :

- Pour une action : pour un nombre de titres identique, si l'action prend de la valeur, alors la capitalisation boursière évolue de la même manière et le pourcentage de détention reste identique.
- Pour une obligation : pour un montant de dette identique, le pourcentage de détention est basé sur le nominal donc n'évoluera pas en fonction des variations de marché.

Il est nécessaire que les pourcentages de détention respectifs restent constants sur l'horizon de projection pour un même nombre de titre et un montant de dette total constant. Dans le cas contraire, ce n'est tout simplement pas réaliste : la valorisation d'un titre ne peut pas changer si la capitalisation boursière reste inchangée et inversement. Concernant une obligation, si le montant de dette total reste constant, le pourcentage de détention le reste également.

Bien évidemment, si le nombre d'actions évolue ou si de nouvelles obligations sont émises, le pourcentage de détention évolue. Toutefois, cela revient à attribuer l'ensemble des émissions soit à la capitalisation boursière, soit à la dette totale : cela engendre des doubles comptages et il n'est pas possible d'additionner les deux. Cela peut être évité en considérant à la place, un pourcentage de détention basé sur la valeur d'entreprise. La valeur d'entreprise se définit comme la somme de la capitalisation boursière, de la dette financière totale, des intérêts minoritaires, des provisions à laquelle on soustrait les parts des entreprises associées.

Par souci de simplification et de cohérence des données, la valeur d'entreprise est approximée par la dette totale et la capitalisation boursière. Ainsi, les deux formules ont bien un dénominateur commun pour toute la classe actions et obligations d'entreprises.

$$EC_{action,0} = \frac{VM_{action,0}}{CB_{j,0} + DT_{j,0}} \times EC_{j,0}$$

$$EC_{oblig,0} = \frac{Nominal_{oblig,0}}{CB_{j,0} + DT_{j,0}} \times EC_{j,0}$$

La remarque précédente est toujours valide : le pourcentage de détention sur la base de la valeur d'entreprise va évoluer, toutefois les pourcentages de détention pour l'action et l'obligation de manière indépendante reste inchangée. En partant du principe que l'empreinte carbone de l'entreprise est répartie entre la dette et la capitalisation boursière de manière proportionnelle, alors la part d'émissions reliées à chacune est :

$$EC_{CB_{j,0}} = \frac{CB_{j,0}}{CB_{j,0} + DT_{j,0}} \times EC_{j,0}$$

$$EC_{DT_{j,0}} = \frac{DT_{j,0}}{CB_{j,0} + DT_{j,0}} \times EC_{j,0}$$

Par conséquent :

$$EC_{action,0} = \frac{VM_{action,0}}{CB_{j,0} + DT_{j,0}} \times EC_{j,0} = \frac{VM_{action,0}}{CB_{j,0}} \times EC_{CB_{j,0}}$$

$$EC_{oblig,0} = \frac{Nominal_{oblig,0}}{CB_{j,0} + DT_{j,0}} \times EC_{j,0} = \frac{Nominal_{oblig,0}}{DT_{j,0}} \times EC_{DT_{j,0}}$$

Finalement, le calcul du pourcentage de détention est identique. En effet, c'est la répartition des émissions entre la capitalisation boursière et la dette totale qui évolue : si par exemple la capitalisation boursière augmente alors que la dette totale reste inchangée, une plus grosse partie des émissions sera logiquement attribuée à la capitalisation boursière.

### Projection de l'empreinte carbone

Dans un cadre prospectif, il semble difficile de considérer la valeur d'entreprise au global pour deux raisons :

- Soit la valeur d'entreprise évolue : il est difficile de connaître l'évolution de la valeur d'entreprise. Si l'on applique un taux d'évolution à la valeur d'entreprise, cela reviendrait à dire que la dette totale évolue de la même manière que la capitalisation boursière et que la répartition entre les deux reste constante.
- Soit la valeur d'entreprise est constante : cela reviendrait à dire que sur tout l'horizon de projection, le pourcentage de détention change pour les actions et obligations et qui n'est pas nécessairement réaliste.

Ainsi, pour établir une projection, il est nécessaire de continuer à répartir l'empreinte carbone de l'entreprise entre la dette totale et la capitalisation boursière. Pour cela, voici les hypothèses appliquées :

- la capitalisation boursière va évoluer au même titre que l'action : le taux d'évolution appliqué à l'action en portefeuille sera appliqué à la capitalisation boursière. De cette manière, pour un même nombre de titre, le pourcentage de détention ne varie pas d'une année à l'autre et l'empreinte carbone n'est pas sensible aux variations de marchés.
- la dette totale est supposée constante sur l'horizon de projection. Il pourrait être possible d'intégrer une évolution de la dette totale, cependant cela viendrait rajouter une hypothèse supplémentaire.

Il est important de noter que lors de la projection, la part d'empreinte carbone attribuée respectivement à la capitalisation boursière et à la dette totale peut varier du fait que la dette totale est supposée constante tandis que la capitalisation boursière évolue.

Tous les éléments sont en place pour établir une première projection de l'empreinte carbone. Pour rappel, la méthodologie consiste à étudier les efforts de chaque émetteur en portefeuille, leur associer un score puis une évolution de la trajectoire de décarbonation.



Par conséquent l'actif qui lui est relié, qui lui sera affectée en fonction de l'approche. De manière générale, la trajectoire associée à l'émetteur  $j$  est notée  $Traj_{j,t}$  pour  $t$  allant de 1 à  $T$ , l'horizon de projection souhaité.

De manière très simple, l'empreinte carbone de l'entreprise est projetée avec le taux d'évolution annuel comme suit :

$$EC_{j,t} = EC_{j,0} \times \prod_{l=1}^t (1 + Traj_{j,l})$$

Par la suite, il est possible de calculer la part de l'empreinte reliée à l'actif à l'aide des mêmes formules de calcul que précédemment.

## 2.2.4 Obligations souveraines

### Méthodes d'évaluation des émissions carbonées d'un état

La méthodologie reste semblable à celle évoquée dans la section précédente avec un calcul de pourcentage de détention et d'empreinte carbone liée à l'actif. Les données pour ces calculs sont quant à elles bien différentes puisque la mesure des émissions carbonées d'un gouvernement est différente d'une entreprise.

Il existe plusieurs approches afin d'attribuer les émissions carbonées à un gouvernement, qui sont :

- **l'inventaire national** : cette méthode se base sur une approche territoriale, c'est à dire qu'elle prend en compte les quantités de GES physiquement émises au sein du pays, que ce soit celles produites par les ménages comme les activités économiques. Cette méthode est conforme aux normes de la CCNUCC et est utilisée pour évaluer et suivre la situation d'un état en terme d'émissions carbonées. L'inconvénient de cette méthode est qu'elle ne comptabilise pas les émissions causées par cet état qui ont lieu en dehors de son territoire.
- **l'empreinte carbone** : plus exhaustive, cette seconde méthode prend en compte les émissions causées par la demande du pays et ne se limite pas qu'au territoire. Les émissions produites au sein du territoire liées aux exportations ne sont donc pas comptabilisées et sont remplacées par les émissions liées aux importations.

Pour illustrer la différence entre les deux méthodologies, le gouvernement français a publié l'inventaire national de la France ainsi que son empreinte carbone en 2016 :

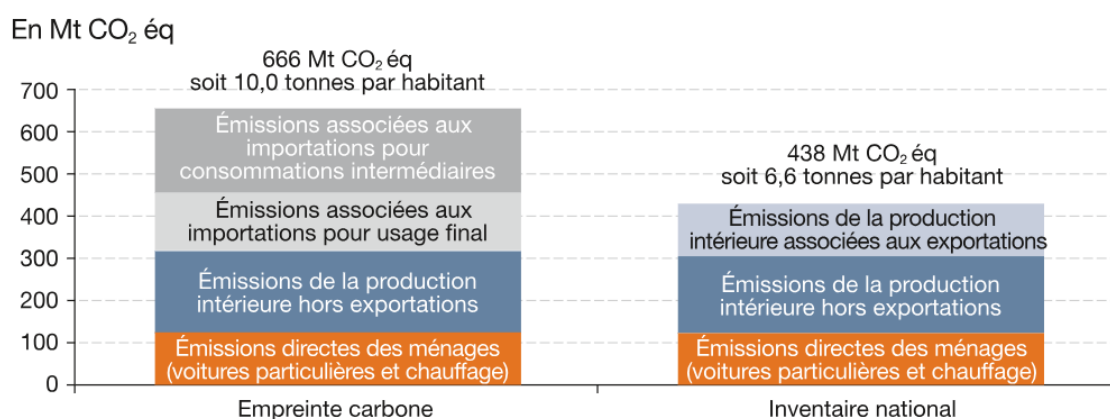


FIGURE 2.8 – Comparaison de l’empreinte carbone et de l’inventaire national en France en 2016 [Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2023]

Dans un objectif de calcul d’empreinte carbone liée à des obligations souveraines, il semble plus pertinent d’opter pour l’approche territoriale de l’inventaire nationale pour deux raisons. La première raison est le fait que cette approche reflète les efforts exigés par le gouvernement envers ses entreprises au sein du territoire, la seconde est que, d’un point de vue accessibilité des données, l’inventaire national répond aux normes de la CCNUCC : la mesure est normée et permet la comparabilité entre les états. L’information est disponible pour tous les états membres de la CCNUCC sous un même format. Bien que cette méthode omette les émissions engendrées à l’extérieur du territoire, elle donne un ordre de grandeur et n’introduit pas d’incertitude liée à la mesure des émissions causées par les importations, qui peuvent être difficile à récupérer sur l’ensemble de la chaîne de valeur.

Cependant, l’approche territoriale implique qu’il n’est pas possible d’additionner les émissions induites par les émetteurs privés et souverains. En effet, un double comptage des émissions pourrait s’opérer puisque l’approche territoriale comptabilise les émissions induites par l’activité sur le territoire. Par conséquent, dans la suite de ce mémoire, la mesure sera distinguée pour la poche privée et souveraine.

### Calcul du pourcentage de détention d'une obligation souveraine

De la même manière que pour les obligations d'entreprises, l'attribution des émissions à un titre souverain à partir des émissions de l'inventaire national est calculée au travers du pourcentage de détention de l'actif. Il est possible de procéder à une attribution par la dette totale, cependant, le Partnership for Carbon Accounting Financials recommande l'utilisation du PIB ajusté par la parité pouvoir d'achat dans son guide de calcul des émissions financées [Partnership for Carbon Accounting Financials (PCAF), 2024]. Idéalement, le pourcentage de détention doit refléter la part de l'actif par rapport à la valeur totale de la contrepartie, par conséquent, si l'attribution se fait par la dette totale, l'ensemble de la valeur d'un état n'est pas considérée.

La dette constitue un moyen de financement pour un état, pour autant, l'empreinte carbone d'un titre émis par un pays faiblement endetté diffère considérablement de celle d'un pays fortement endetté, à inventaire national similaire. Finalement, l'utilisation du PIB ajusté de la parité pouvoir d'achat reflète de manière optimale la valeur produite par le pays et rend possible la comparaison entre les états.

La parité de pouvoir d'achat a pour principe d'égaliser le coût de la vie entre deux pays en ajustant les taux de change de leurs monnaies respectives de telle sorte à ce qu'une somme d'argent identique permette l'achat des mêmes biens et services. Cet ajustement est important dans l'attribution des émissions afin de bien prendre en compte la taille des économies.

En définitive, pour les obligations souveraines présentes dans le portefeuille de placements, l'expression de l'empreinte carbone liée au titre, en reprenant les notations précédentes, est donnée par :

$$EC_{souveraine,0} = \frac{Nominal_{souveraine,0}}{PIB - PPA_{etat,0}} \times IN_{etat,0}$$

L'inventaire national est projeté de la même manière que l'empreinte carbone d'un émetteur avec une certaine trajectoire de décarbonation et le PIB ajusté de la parité de pouvoir d'achat est projeté selon une chronique d'évolution propre à un scénario macro économique qui sera détaillée par la suite. L'expression de l'empreinte carbone associée à un titre souverain s'exprime, en reprenant les notations précédentes, par :

$$EC_{souveraine,t} = \frac{Nominal_{souveraine,t}}{PIB - PPA_{etat,t}} \times IN_{etat,t}$$

$$= \frac{Nominal_{souveraine,t}}{PIB - PPA_{etat,0} \times \prod_{l=1}^t (1 + Evol_{PIB_{etat,l}})} \times \left( IN_{etat,t} \times \prod_{l=1}^t (1 + Traj_{j,l}) \right)$$

### 2.2.5 OPCVM

La méthodologie a été étendue au sein du modèle pour la classe des OPCVM (Organismes de placements collectifs à valeurs mobilières).

Les OPCVM sont par définition de l'INSEE [Insee, 2019] « des intermédiaires financiers qui donnent, à leurs souscripteurs, la possibilité d'investir sur des marchés financiers auxquels ils n'auraient que difficilement accès autrement (marchés financiers et monétaires étrangers, actions non cotées,...) ». Ces fonds d'investissements permettent une diversification des risques en regroupant les investissements de plusieurs acteurs pour les répartir au sein de différents actifs, secteurs et zones géographiques.

Dans un portefeuille de placements, la particularité de cette classe d'actif réside dans le fait que l'information présentée correspond au fond investi, sans précision sur sa composition. Par exemple, supposons qu'un assureur A investisse 100 000€ dans un OPCVM avec pour libellé **OPCVM1**, voici comment se présente l'information liée à cet investissement au sein du portefeuille de placements :

Libellé	Identifiant	Type d'actif	Valeur de marché	Prix d'acquisition	...
OPCVM1	XXXX	OPCVM	105 000€	100 000€	...

A la différence des actifs de type actions et obligations d'entreprises, le fond est composé de nombreux actifs provenant de différents émetteurs qui ne sont pas nécessairement détaillés dans le portefeuille de placements. Toutefois, les lignes correspondant à des investissements dans des OPCVM peuvent être détaillées via le portefeuille transparentisé. Ce portefeuille décompose les lignes OPCVM mères (les lignes présentes dans le portefeuille de placements comme présenté dans le tableau précédent 2.2.5) en détaillant les émetteurs présents dans le fond et la valeur de marché attribué à chacun. Pour reprendre l'exemple 2.2.5, les lignes filles liées au fond **OPCVM1** sont présentées de la manière suivante :

Libellé	Identifiant	Identifiant du fond	Valeur de marché	...
OPCVM1	XXX1	XXXX	35 000€	...
OPCVM1	XXX2	XXXX	20 000€	...
OPCVM1	XXX3	XXXX	10 000€	...
...	...	...	...	...

Grâce au portefeuille transparentisé, la composition des OPCVM est détaillée et les informations par émetteur sont disponibles. Finalement, c'est via ce portefeuille que sont

réalisés les calculs d'empreinte carbone et de projection. Quelques détails sont cependant à préciser.

- La méthodologie appliquée dépend de l'émetteur : si c'est un état, alors la méthodologie appliquée est celle mentionnée dans la section 2.2.4, dans le cas contraire, c'est la méthodologie appliquées aux actions et obligations d'entreprises présentée dans la section 2.2.3.
- Le code CIC fourni pour chaque ligne fille permet d'identifier de quel type d'actif il s'agit et d'appliquer la méthodologie associée.

A chaque pas de projection, les émissions absolues scope 1 et 2 des lignes filles sont projetées puis regroupées pour établir l'empreinte carbone de la ligne mère.

### 2.2.6 Prise en compte de la stratégie de réinvestissement

Le cadre prospectif de cette étude est à horizon 2050, par conséquent, la stratégie de réinvestissement mise en place par l'assureur est importante à prendre en compte. La majorité des obligations en portefeuille au 31/12/2023 vont atteindre leurs maturités respectives sur un horizon relativement court par rapport à la projection et les interactions entre le passif et l'actif vont engendrer des montants à réinvestir dans de nouveaux actifs. En fonction de ceux-ci, la trajectoire de décarbonation est directement impactée.

Il est important de préciser qu'établir une stratégie de réinvestissements à horizon long terme n'est pas forcément réaliste, il s'avère déjà difficile d'appréhender les marchés financiers sur du court terme. Quelques détails sur le fonctionnement de cette modélisation sont apportés dans la section suivante.

#### La stratégie ALM

L'assurance est un secteur avec un cycle de production inversé : l'ordre des flux financiers est contraire en comparaison aux cycles de productions traditionnels. L'assuré, lorsqu'il souscrit à un produit d'assurance, paie une prime (ou une cotisation) en amont de la prestation qu'il pourrait recevoir. L'assureur quant à lui, perçoit les primes sans savoir à quel moment la prestation devra être versée à l'assuré, il investit alors les primes collectées pour générer un rendement financier de telle sorte à rester solvable lorsque les prestations devront être payées.

La gestion de ce cycle inversé de production se traduit notamment par la gestion actif passif, ou *Asset and Liability Management* en anglais. L'objectif de la gestion ALM est d'équilibrer les flux passifs et les flux actifs de telle sorte à être en capacité de garantir les engagements envers les assurés. L'enjeu d'une telle gestion est de garantir que les engagements envers les assurés sont couverts, malgré les fluctuations des marchés financiers.

Les interactions entre l'actif et le passif dépendent du type d'assurance. Dans le cas spécifique de l'assurance prévoyance et santé, les interactions entre l'actif et le passif sont unidirectionnelles (à quelques exceptions près) : du passif vers l'actif. L'organisme n'a pas d'engagements qui dépendent de la performance de son actif : dans le cas par exemple d'une assurance santé, les contrats sont d'une durée annuelle et les montants de prestations sont fixes, indépendamment du rendement à l'actif. En assurance vie, les interactions sont bidirectionnelles : la performance de l'actif influe sur les engagements au passif. En effet, les revalorisations des contrats en assurance vie dépendent de la performance de l'actif de l'assureur, il est alors essentiel de modéliser le comportement de l'actif via des générateurs de scénarios économiques pour estimer les futures revalorisations des contrats.

## Modélisation

La solution Celer en assurance prévoyance et santé modélise la stratégie ALM. Le schéma ci-dessous illustre de manière simplifiée la démarche de la stratégie ALM implémentée :

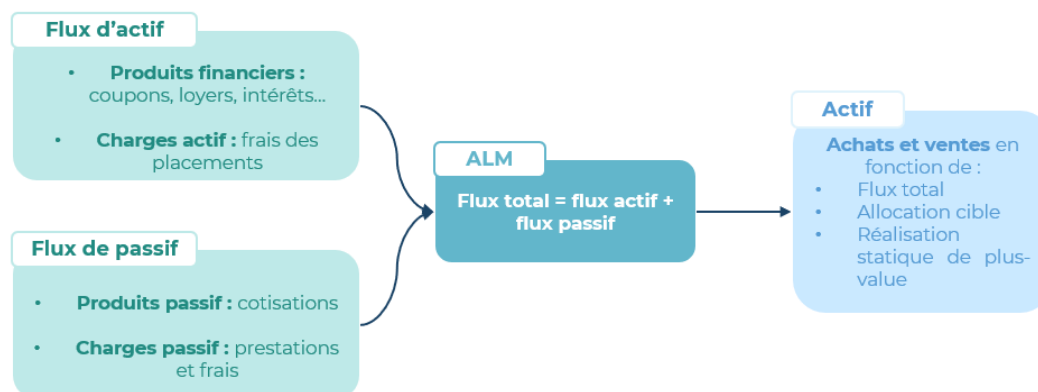


FIGURE 2.9 – Principe de modélisation ALM

Les taux d'allocations cibles sont définis en amont et renseignés en entrées du modèle : c'est la stratégie de réinvestissement. Par exemple, les réinvestissements sont au fil de la projection (selon la stratégie) à hauteur de 20% dans des actions, 50% dans des obligations à taux fixes, 10% à taux variables et 20% dans de l'immobilier .

### Stratégie 1 : allocation cible des stocks

La première stratégie consiste à allouer à chaque pas de projection l'ensemble de la trésorerie selon les allocations cibles par classe d'actif renseignées en entrées. Par exemple, si nous reprenons l'exemple mentionné ci-dessus 2.2.6, la valeur totale du portefeuille est répartie selon ces allocations. L'atteinte de la cible est immédiate à chaque pas de temps.

### Stratégie 2 : allocation cible des flux financiers

Cette deuxième stratégie consiste à réinvestir uniquement les flux totaux (soit les flux d'actif et de passif) selon les allocations cibles définies en entrées. Si la stratégie de réinvestissement est toujours celle de l'exemple précédent 2.2.6, alors seuls les flux totaux seront répartis selon cette allocation.

**Stratégie 3 : allocation cible des flux en ne désinvestissant pas dans certaines classes**

Cette stratégie particulière a pour but de ne pas réaliser de moins-values latentes sur les classes d'actif considérées. La stratégie 1 s'applique sur toutes les classes qui sont en situation de plus-value latente, tandis qu'est appliqué la stratégie 2 sur les classes en situation de moins-value latente, avec un flux total nul. De cette manière, aucune vente n'est réalisé sur une classe d'actif en situation de moins-value latente.

**Model points**

Le réinvestissement se fait de manière concrète via l'utilisation de model points pour les classes obligataires. Les obligations futures qui seront investies ne sont pas encore connues à la date initiale, les model points sont alors une représentation simplifiée de ces futures obligations. Les principales caractéristiques de l'obligation cible sont renseignées comme la maturité, la notation, le spread.

Libellé	Classe ALM	Notation	Maturite	Spread	...
OTF1	OTF	AA	7	0,2%	...
OTF2	OTF	BBB	3	0,6%	...

Pour la classe action, il n'y a pas de model points, la modélisation des réinvestissements est réalisée de manière proportionnelle sur toutes les lignes de la classe en portefeuille. Cette méthode part du principe que l'organisme va réinvestir dans des actions similaires à celle déjà présentes dans le portefeuille. Les caractéristiques d'une action sont assez uniques d'où la difficulté d'utiliser des model points, utiliser les actions déjà en portefeuille permet de garder la cohérence du portefeuille. L'exemple suivant illustre le réinvestissement au sein de cette classe : si entre l'année N et N+1, la valeur des actions a , une augmentation cible de +10% (augmentation établie par l'allocation cible) passant de 100 000€ à 110 000€, alors chaque action présente dans le portefeuille voit sa valeur de marché augmentée de +10%.

Libellé	Classe ALM	VM année N	Augmentation cible	VM année N+1
Titre 1	ACTION	20 000	0,1	22 000
Titre 2	ACTION	50 000	0,1	55 000
Titre 3	ACTION	30 000	0,1	33 000
Total	ACTION	100 000	0,1	110 000



### **Achats unitaires**

Toutefois, si l'organisme sait qu'il souhaite réinvestir dans un actif précis et à la connaissance de ses caractéristiques précis, la modélisation ALM prend en compte ce type de réinvestissement. Les « achats unitaires » sont renseignés en entrées avec la date à laquelle l'actif entre en portefeuille.

### **Empreinte carbone des réinvestissements**

Comme il a été mentionné dans la section précédente, la prise en compte de la stratégie de réinvestissement dans la trajectoire de décarbonation est un point crucial. Selon les classes d'actifs réinvesties, la méthodologie diffère quelque peu.

#### **Classe action**

Pour la classe action, il a été vu que les réinvestissements se font de manière proportionnelle sur toutes les lignes actions en portefeuille. Cela revient à rajouter ou retirer (en fonction des achats ou des ventes) un certain nombre de titres à la ligne considérée, de fait, si le nombre de titres passe de 1 à 2, l'empreinte carbone double également. Finalement, en suivant ce raisonnement, les réinvestissements ou désinvestissements dans la classe action vont tout simplement impacter l'empreinte carbone de toutes les lignes à hauteur de ceux-ci.

#### **Classe obligataire**

La démarche est différente par la classe obligataire, que ce soit pour les obligations d'entreprises ou souveraines. En effet, les émetteurs des futures obligations ne sont pas connus avec l'utilisation des model points et fixer une empreinte carbone ne semble pas adéquat car cela reviendrait à ne pas prendre en compte le montant d'investissement, autrement dit de pourcentage de détention.

Pour pallier cette difficulté et prendre en compte le montant d'investissement, utiliser une intensité carbone semble être le plus adapté. Pour chacune des lignes présentent dans les model points, une intensité carbone pour 1€ de nominal est renseignée de façon à avoir une empreinte carbone à hauteur de l'investissement, cela est équivalent au calcul d'un pourcentage de détention. Ainsi, pour déterminer l'empreinte carbone de l'actif, il suffit simplement de multiplier le nominal par cette intensité.

L'intensité renseignée pour les différents secteurs a été obtenue en étudiant les intensités moyennes correspondantes dans le portefeuille initial.

Dans le cas d'un désinvestissement obligataire, plusieurs obligations d'un même émetteur peuvent être vendues, impactant le nominal de la ligne émettrice. Comme le pourcentage de détention est recalculé à chaque pas de projection, ces ventes sont bien répercutées sur l'empreinte carbone associée.

Les réinvestissements ou désinvestissements peuvent avoir lieu à n'importe quel pas de projection, par conséquent, lorsque l'empreinte carbone du titre obligataire est calculée, il est essentiel de rattraper la trajectoire de décarbonation qui lui est associée. Ainsi, l'empreinte carbone au pas de temps d'une obligation investi via les modèles points s'expriment par :

$$EC_{oblig,t} = Nominal_{oblig,t} \times IC_{oblig,t} \times \left( \prod_{l=1}^t (1 + Traj_{j,l}) \right)$$

### 2.3 Intégration de la durabilité dans l'exigence de capital

L'intégration de la durabilité dans le traitement prudentiel des risques de marché est envisagée par les autorités européennes, comme il a été fait mention dans le chapitre précédent 1.2.2, avec notamment des propositions pour les risques de spreads et actions. En complément de la modélisation prospective de la trajectoire de décarbonation associée à un portefeuille d'actifs, il semble judicieux d'intégrer ces potentiels traitements prudentiels en lien avec la durabilité.

La précision des éléments qui constituent la méthodologie prospective a une importance capitale car elle permet de comprendre comment l'EIOPA a établi ses conclusions, de mieux les interpréter et de pouvoir les utiliser dans un contexte similaire avec des hypothèses semblables.

#### 2.3.1 Modélisation prospective adoptée par l'EIOPA

La modélisation prospective nécessite des hypothèses d'évolution des marchés financiers à horizon long terme, en fonction de la nature et du calendrier des politiques climatiques potentiellement mises en oeuvre pour mener la transition écologique. Ces incertitudes sont difficiles à mesurer et les conclusions obtenues sont par conséquent très dépendantes des hypothèses de modélisation. L'EIOPA souligne ce point dans son analyse et précise également que l'évaluation a été menée par le biais de différents scénarios établis par des autorités de supervision, qu'elles soient européennes ou nationales.

L'EIOPA considère trois types de scénario de transition plausible pour la décennie à venir :

- Une transition ordonnée avec peu voire pas d'impacts sur l'économie.
- Une transition désordonnée avec des politiques drastiques soudaines établies tardivement, causant des impacts sur l'économie et les marchés financiers, notamment pour les secteurs d'activités les plus émetteurs.
- Un scénario sans transition avec de forts impacts négatifs sur les marchés financiers, causés par les risques physiques en fonction de la zone géographique.

Pour traduire ces trois types de transition l'EIOPA utilise dans sa méthode prospective des simulations de Monte-Carlo pour explorer les futurs possibles, en utilisant différents scénarios. La démarche pour estimer la probabilité qu'un scénario désordonné se produise (scénario le plus risqué en terme de transition) est également donnée. Cette probabilité, difficile à estimer, est supposée être entre 0,5% et 4,5% chaque année. En considérant qu'une transition ordonnée arrive avec une probabilité de 50% dans la décennie prochaine, l'EIOPA estime que la probabilité cumulée après 10 ans d'une transition désordonnée est de 5 à 30%, avec par conséquent une probabilité qu'aucune transition n'ait lieu de 20% à 45%.

Lorsqu'une transition désordonnée se produit, les scénarios suivants, réparties par secteurs d'activités, ont une probabilité associée de 1/8 :

- Les scénarios utilisés dans le cadre de l'exercice climatique de l'ACPR mentionné dans la partie 1.2.1 : *Delayed transition* et *Below 2°C* détaillée par la suite.
- Le scénario de choc technologique, choc politique et un scénario combiné de la *De Nederlandsche Bank*.
- Le scénario de transition retardée de l'ESRB.
- Le scénario désordonnée de l'*International Association of Insurance Supervisors*, qui considère trop peu d'efforts en terme de politiques climatiques, trop tardivement.

Les scénarios établis par la *De Nederlandsche Bank*, l'ESRB et l'AIAS ne seront pas détaillés dans ce mémoire car ils ne seront pas utilisés par la suite.

Pour terminer, un élément intéressant que l'EIOPA aborde dans son analyse et qui fait écho aux méthodes envisagées dans le cadre de ce mémoire dans la partie 2.2.1 est la granularité de l'étude. Pour mesurer le niveau d'exposition au risque de transition, l'EIOPA s'est interrogé sur la granularité à mettre en place dans son évaluation : par secteurs d'activités ou par émetteurs. En définitive, l'EIOPA a opté pour une analyse basée par secteurs d'activités, d'une part car celle-ci est mieux adaptée dans le cadre

de la formule standard, d'autre part car cela ne requiert pas autant de données, déjà complexes à obtenir. Toutefois, avec la mise en place de la CSRD, les données relatives aux plans de transition mis en place par les émetteurs vont gagner en maturité et une approche à granularité plus fine sera envisageable.

### 2.3.2 Intégration du traitement envisagé

En complément du cadre de modélisation de la trajectoire de décarbonation prévisionnelle, le traitement prudentiel spécifique aux actifs de la classe *fossil-fuel* envisagé par l'EIOPA est également intégré dans le modèle Celer.

L'EIOPA a proposé trois options pour chaque risque concerné. Dans le cadre de cette étude, la deuxième option est retenue. Pour rappel, la proposition est la suivante :

- Risque action : traiter les actifs cotés de Type 1 du secteur *fossil-fuel* comme des actions de Type 2, soit faire évoluer le choc appliqué de +39% à +49%.
- Risque de spread : Abaisser d'un niveau la notation des obligations liées aux activités du secteur *fossil-fuel*.

Le choix d'intégrer cette deuxième proposition s'explique premièrement par le fait que ce traitement supplémentaire est simple à mettre en place dans le cadre de la Formule Standard, les organismes souhaitant étudier les impacts liés à leur exposition à ce secteur n'ont pas de développements complexes à mettre en place. Deuxièmement, l'option met en avant le profil de risque plus élevé du secteur en accord avec les conclusions de l'analyse historique et prospective, bien que le risque associé ne soit pas reflété de manière la plus exacte possible.

## Chapitre 3

# Application pratique de l'intégration de la durabilité dans le pilotage d'une compagnie assurantielle

Suite à une analyse des indicateurs de durabilité existants, le choix s'est porté sur la modélisation prospective de la trajectoire d'empreinte carbone à horizon long terme d'un portefeuille d'investissement. La méthodologie de calcul de cette trajectoire est désormais établie pour les classes d'actifs actions, obligations (d'entreprises et souveraines) et OPCVM, avec la prise en compte de la stratégie de réinvestissement sur tout l'horizon de projection. En complément de cette trajectoire, les recommandations sur le traitement prudentiel des actifs appartenant à la classe *fossil-fuel* de la classification CPRS est également intégré dans la modélisation. A partir de cette base, ce chapitre propose un cas d'étude visant à étudier l'impact de deux stratégies de réinvestissement distinctes sur les métriques clés de rendement, solvabilité et durabilité, d'une institution de prévoyance fictive.

### 3.1 Présentation des hypothèses de modélisation

Le cas pratique est établi à partir d'une institution de prévoyance anonymisée, exerçant des activités de type vie et non-vie.

#### 3.1.1 Bilan initial de l'organisme fictif au 31/12/2023

La situation initiale de cet organisme présente un bilan Solvabilité 2 au 31/12/2023 de 2 481 millions d'euros.

<b>ACTIF</b>		<b>PASSIF</b>	
Placements	2 259	Fonds propres	1 260
Provisions techniques cédées	115	Provisions techniques brutes	472
	-	BE	414
	-	RM	58
Créances	218	Autres dettes	635
Autres actifs	59	Autres passifs	283
<b>Total actif</b>	<b>2 650</b>	<b>Total passif</b>	<b>2 650</b>

FIGURE 3.1 – Bilan simplifié en millions d'euros au 31/12/2023

Le résultat net de l'exercice 2023 est de 57,118 millions d'euros, avec un résultat technique non-vie et vie respectivement de 38,910 et 13,887 millions d'euros.

#### 3.1.2 Portefeuille d'investissement au 31/12/2023

##### Répartition des types d'actifs

Cette répartition s'écarte du profil moyen dressé dans la section 2.1.1 du fait d'une part plus importante des actions et de l'immobilier dans ce portefeuille, qui réduit la taille de la classe OPCVM et obligations (OTF et OTV). La part des actions a volontairement été augmentée afin d'avoir une meilleure couverture de données d'empreinte carbone par émetteur.

Les obligations souveraines représentent 36% de la classe OTF, soit 14% de la valeur de marché totale du portefeuille.

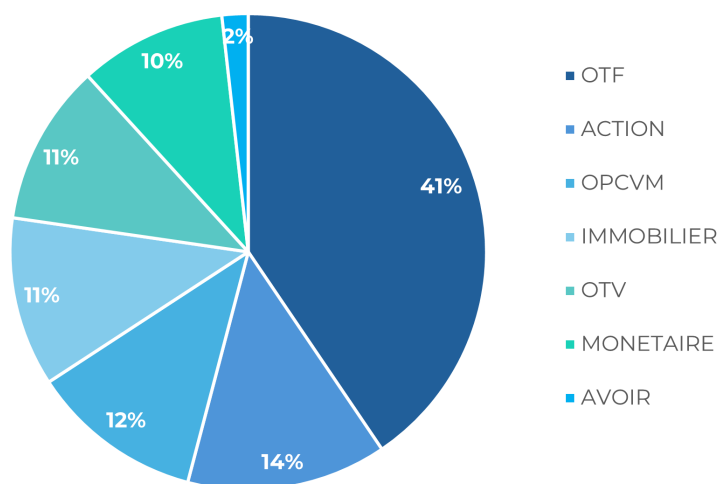


FIGURE 3.2 – Répartition par classe d'actifs du portefeuille de placements au 31/12/2023

### Répartition du SCR marché

L'exigence en capital, soit le SCR de l'entité fictive au 31/12/2023 est de 459,5 millions d'euros au total. Dans le cas pratique, l'analyse porte sur le portefeuille d'investissement et de la stratégie de réinvestissement à long terme, par conséquent, seul le SCR marché est détaillé par la suite.

A la situation initiale, le SCR marché est de 320,171 millions d'euros et la contribution des différents sous-modules est indiquée dans la figure suivante :



FIGURE 3.3 – Contribution des sous-modules du SCR marché au 31/12/2023

La contribution au SCR marché est déterminée par :

$$Contribution_j = SCR_j \times \frac{SCR_{Marche}}{\sum_i SCR_i}$$

### Empreinte carbone du portefeuille

Avec la méthodologie établie au chapitre 2 2.2, l’empreinte carbone liée au portefeuille d’investissement est calculée par le modèle Celer sur les scopes 1 et 2. Pour rappel, il est important de distinguer l’empreinte carbone de la poche souveraine de celle des entreprises pour éviter les double comptages, comme expliqué dans la partie 2.2.4.

L’empreinte carbone du portefeuille d’actifs au 31/12/2023 est de 57,054 KtCO<sub>2</sub>e sur la poche entreprise, avec un pourcentage de couverture des données en valeur de marché de 57,26%. Concernant la poche souveraine, l’empreinte carbone est de 23,048 KtCO<sub>2</sub>e avec un taux de couverture de 100%.

Le détail par classe d’actifs est présenté dans la figure suivante :

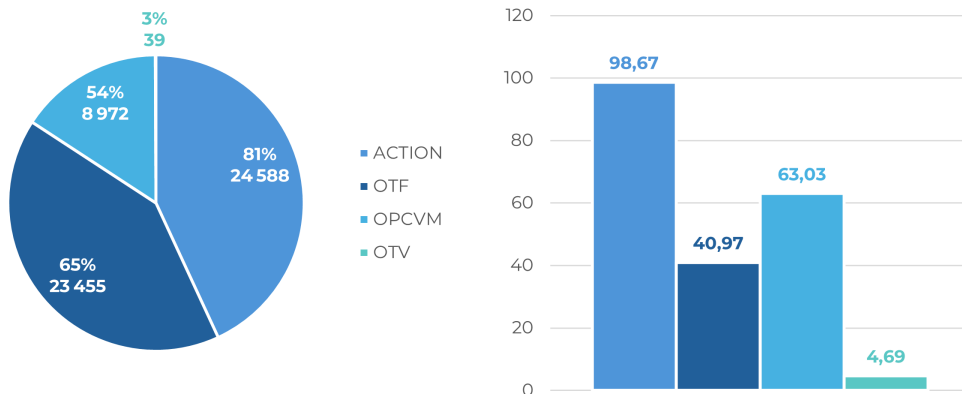


FIGURE 3.4 – Répartition de l’empreinte carbone du portefeuille (hors souverain) par classe d’actif couverte en tCO<sub>2</sub>e, avec pourcentage de couverture à gauche. Intensité en tCO<sub>2</sub>e pour 1 millions d’euros par classe d’actif à droite.

La classe des obligations à taux variables représente une part infime dans l’empreinte carbone du fait son faible taux de couverture 3.4. En effet, les données concernant les entreprises émettrices de ces titres ne sont pas disponibles sur Bloomberg. Lors de la projection, ce taux de couverture évolue avec les nouvelles obligations issues de la stratégie de réinvestissement.



### 3.1.3 Portefeuille de passif

L'organisme fictif considéré propose des garanties santé, arrêt de travail, décès, obsèques avec également des rentes conjoints et éducations. L'activité non-vie représente la plus grande part de l'activité, en effet, la répartition de l'activité se fait de la manière suivante :

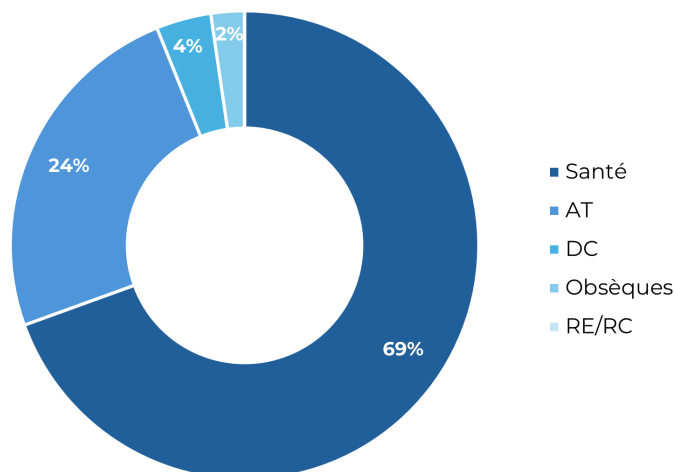


FIGURE 3.5 – Répartition des cotisations acquises brutes par garanties au 31/12/2023

### 3.1.4 Plan de transition et stratégie de réinvestissement

#### Trajectoire de décarbonation cible

L'organisme, dans sa démarche de prise en compte des enjeux de durabilité, s'est engagé à réduire l'empreinte carbone de son portefeuille d'investissement en établissant un plan de transition en se fixant des cibles sur différents horizons temporels, comme le recommande la SBTi. Ce plan transition a pour ambition d'atteindre des émissions carbonées neutre en 2050, afin de s'aligner avec les accords de Paris.

Les cibles fixées sont les suivantes, avec pour référence l'empreinte et le pourcentage de couverture actuel au 31/12/2023 :

Année	2030	2035	2040	2045	2050
Objectifs de réduction	-25%	-55%	-75 %	-90%	-100%
Empreinte cible (KtCO2e)	42,79	25,67	14,26	5,70	0

### Stratégie de réinvestissement

La stratégie de réinvestissement joue un rôle majeur dans l'atteinte de ces cibles, c'est en effet en sélectionnant avec précision les émetteurs et secteurs réinvestis que l'organisme peut s'aligner avec sa trajectoire de décarbonation cible.

Par conséquent, la stratégie de réinvestissement, dont la modélisation est détaillée dans le chapitre précédent 2.9, s'effectue sur l'horizon de projection à la maille secteur et indice climatique pour les classes Action, OTF et OTV. De cette manière, l'organisme décide des secteurs dans lesquels les flux de capitaux seront orientés, en plus du niveau d'engagement de l'entreprise via l'indice climatique présenté dans la partie 2.7. Pour rappel, l'indice climatique reflète les engagements et efforts des entreprises en matière de durabilité.

Concernant la classe OPCVM, une allocation par secteur n'est pas réaliste. Lors d'un investissement dans un OPCVM, il n'est pas possible de choisir la répartition des flux au sein du fond concerné. Pour cette raison, le réinvestissement se fait au global dans la classe d'actif.

La maille sectorielle est établie via le Global Industry Classification System qui est une classification des activités proposées par l'agence de services financiers MSCI et utilisée notamment dans le cadre des stress tests menés par l'ACPR. Voici, par type d'actif, les secteurs considérés dans la stratégie de réinvestissement :

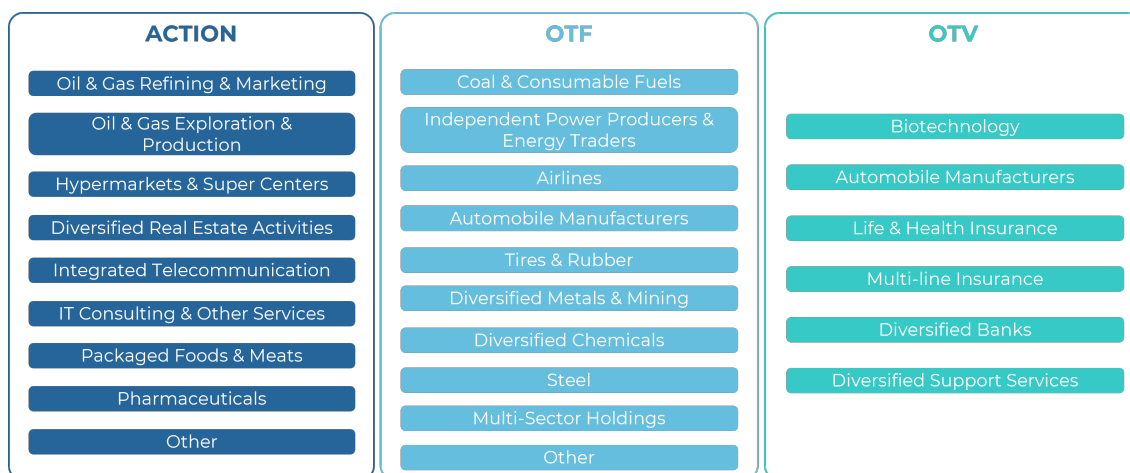


FIGURE 3.6 – Maille sectorielle dans la modélisation de la stratégie ALM

Les secteurs *Other* contiennent toutes les autres lignes émettrices non rattachées aux secteurs. La poche OTV ne contient pas autant d'émetteurs que les poches Action et

OTF, par conséquent, elle est couverte par 6 secteurs au total.

Ces secteurs ont été établis après une étude approfondie du portefeuille en mettant en avant les secteurs intensifs en émissions de gaz à effet de serre et donc sensibles au risque de transition.

Suite à la mise en place de son plan de transition, l'entité fictive souhaite étudier les impacts quantitatifs sur le rendement et le risque, de sa nouvelle stratégie de réinvestissement tout en s'assurant du respect de sa trajectoire cible, et ce, en comparaison avec son ancienne stratégie.

Tout d'abord, les deux stratégies sont modélisées avec l'approche d'allocation des flux de capitaux présentée dans la partie 2.9 et respectent la même répartition par type d'actif sur l'horizon de projection. Elles diffèrent par leur allocation sectorielle et par l'engagement des émetteurs envers les enjeux durables.

Classe d'actif	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Action	10,5%	10,5%	10,5%	9,5%	9,5%	9,5%
OTF	44%	44%	44%	44%	44%	44%
OAT	19,5%	20,5%	20,5%	20,5%	20,5%	20,5%
OTV	10%	10%	10%	10%	10%	10%
OPCVM	7%	6%	6%	6%	6%	6%
Immobilier	5%	5%	5%	5,5%	5,5%	5,5%
Monétaire	4%	4%	4%	4,5%	4,5%	4,5%

Cette allocation est déterminée de telle sorte à ne pas modifier la répartition par type d'actif présentée dans la figure 3.2. Il est important de noter que les obligations souveraines ici notées OAT, bien qu'incluses dans le type d'actif OTF, sont traitées séparément au sein de la stratégie de réinvestissement.

Les deux stratégies sont identiques concernant les obligations souveraines. L'objectif de l'analyse porte sur les actifs d'entreprises car les mesures envisagées par l'EIOPA ne concernent pas les actifs souverains. Par conséquent, la suite des analyses se concentre exclusivement sur les actifs d'entreprises, et la trajectoire de décarbonation est tracée hors poche souveraine.

### **Stratégie alignée**

La stratégie établie afin de prendre en compte les enjeux durables favorise l'allocation des flux vers des entreprises engagées avec des plans de transitions définis, autrement dit avec un indice climatique élevé.

Sur les premières années de projection (2023-2030), les réinvestissements dans les secteurs liés aux énergies fossiles sont réduits jusqu'à devenir nuls en 2030. Cette diminution progressive permet de réduire la dépendance du portefeuille aux activités liées à l'énergie fossile, tout en allouant aux acteurs engagés des capitaux pour poursuivre la transition. C'est le cas pour les secteurs *Oil & Gas Refining & Marketing* et *Oil & Gas Exploration & Production* pour les actions et *Coal & Consumable Fuels* pour les OTF.

En complément de ces mesures, l'allocation des flux est également réduite jusqu'à l'arrêt dans le secteur des transports aérien et automobile, ainsi que dans le secteur de la sidérurgie. Cela concerne les secteurs GICS *Automobile Manufacturers, Tires & Rubber* et *Steel*.

Les flux sont alors réorientés vers le secteur de l'immobilier durable *Diversified Real Estate Activities*, les télécommunications *Integrated Telecommunication* et dans les entreprises engagées du secteur *Other* afin de financer la transition.

### **Stratégie non-alignée**

La précédente stratégie de l'entité, avant la mise en place du plan de transition, ne prend pas en compte la notion de durabilité. A ce titre, les flux sont réalloués dans une même proportion sur tout l'horizon de projection dans le secteur des énergies fossiles, des transports et de la sidérurgie.

Les émetteurs ne sont pas sélectionnés en fonction de leurs engagements durables, en conséquence, les flux sont réalloués à des entreprises avec des indices climatiques diversifiés.

### 3.1.5 Présentation des trajectoires long terme de l'ACPR

Dans le cadre du second exercice climatique mené par l'ACPR en 2023, abordé dans la partie 1.2.1, deux scénarios de long terme sont utilisés pour mesurer les impacts du dérèglement climatique à horizon 2050. Afin de mesurer les effets spécifiques liés aux risques de durabilité, les évolutions sont comparées à un scénario qualifié de *Baseline* référence sans risque physique ni de transition.

Les scénarios adverses s'appuient sur les scénarios *Below 2°C* (transition ordonnée) et *Delayed transition* (transition désordonnée) du NGFS cités en annexe A. L'exposition aux risques physiques est semblable pour les deux scénarios, toutefois, le niveau d'exposition aux risques de transition diffère du fait des politiques mises en oeuvre pour mener la transition.

Les narratifs liés à ces deux scénarios sont les suivants :

- ***Below 2°C*** : les politiques climatiques sont adoptées immédiatement et évoluent pour être de plus en plus strictes, permettant de limiter l'exposition aux risques physiques et de transition sur l'horizon de projection. Dans ce scénario, le net zero est atteint après 2070 ce qui laisse 67% de chance de limiter l'élévation de la température à de 2°C.
- ***Delayed transition*** : les risques de transition dans ce scénario sont plus élevés en comparaison avec le *Below 2°C*. L'action climatique est retardé et entraîne des politiques climatiques après 2030 relativement strictes en fonction des régions. Les émissions déclinent vite après 2030 et l'élévation de la température est limitée à +2°C également avec une probabilité de 67%.

Les impacts macroéconomiques (inflation, taux de chômage, PIB) qui découlent de ces scénarios ont été actualisés en février 2023 par le *National Institute of Economic and Social Research*. Quant aux hypothèses financières à horizon 2050, les trajectoires d'évolution à l'actif selon les différents scénarios, sont les suivantes :

- **Courbe des taux** basée sur les taux d'intérêts sans risque de l'EIOPA sur un historique de 1999 à 2022, pour les maturités de 1 à 20 ans.
- **Valeurs ajoutées des indices actions** par secteurs d'activités économiques : 22 secteurs NACE au total avec une granularité plus fine sur les activités les plus sensibles au risque de transition et par zones géographiques : France, US, Zone Euro et Reste du monde.
- **Spreads de crédit** selon 12 secteurs d'activités (classification *Bloomberg Industry Classification Standard*) et par zones géographiques : France, Allemagne, Italie, Espagne, Royaume-Uni, Zone Euro, USA et Japon.

- **Taux souverains** pour les maturités allant de 6 mois à 10 ans par zones géographiques : France, Zone Euro, US et Japon.
- **Prix de l'immobilier**, obtenus à partir des évolutions au niveau national définies par le NGFS, par zones géographiques : Europe, US, UK, France et Autres.

Pour illustrer ces scénarios, les évolutions de valeurs ajoutées en écart par rapport au *Baseline* (pour les actions françaises de 7 secteurs d'activités NACE sur 22) sont données dans les figure 3.8 et 3.7. Concernant les variations de spread des obligations d'entreprises, seul le secteur *Energy* est impacté parmi les 12 secteurs (et le secteur *Utilities* pour le Japon).

Les évolutions de valeurs ajoutées sont à ajuster des trajectoires d'inflation selon le scénario considéré. Celles-ci sont données à titre d'information en annexes C.

La modélisation de ces trajectoires n'est pas détaillée, toutefois, le document présentant les hypothèses liées à l'exercice climatique précise les hypothèses et modèles utilisés pour établir ces trajectoires [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution, 2023a].

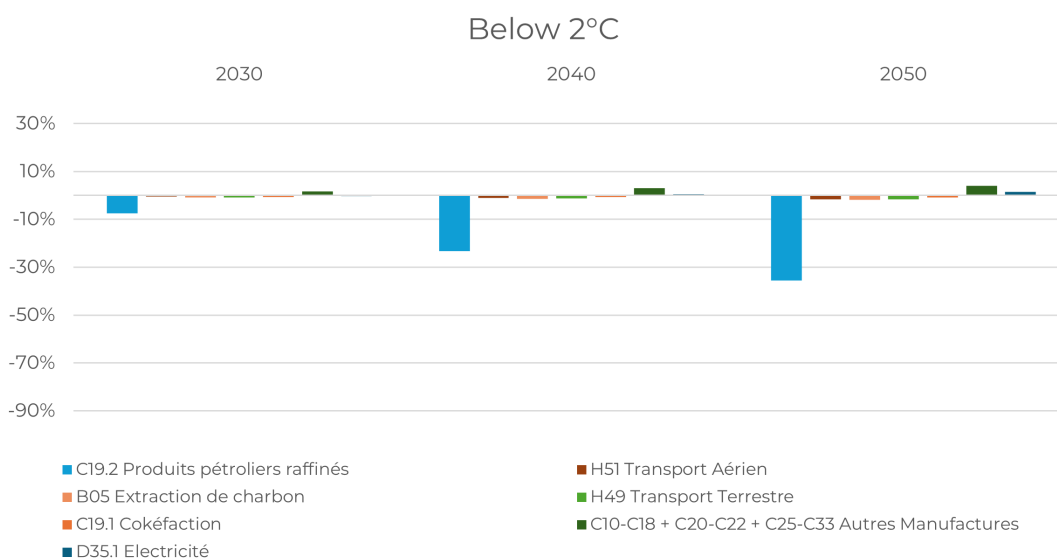


FIGURE 3.7 – Valeurs ajoutées en écart par rapport au scénario *Baseline* - *Below 2°C*

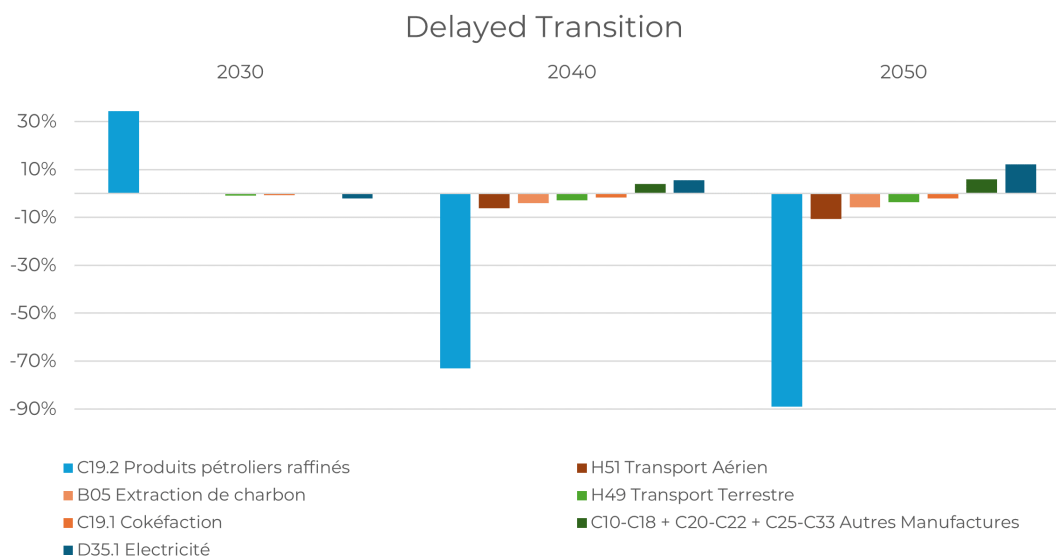


FIGURE 3.8 – Valeurs ajoutées en écart par rapport au scénario *Baseline - Delayed Transition*

Ces trajectoires de long terme sont utilisées par la suite pour permettre une projection à horizon 2050 du portefeuille d'actif présenté dans la section 3.1.2. Plusieurs raisons expliquent ce choix. Premièrement, il est difficile d'établir des hypothèses à horizon 2050 pour modéliser l'évolution de l'actif, il n'était donc pas envisageable de proposer des hypothèses sans réelles justifications. Deuxièmement, ces trajectoires ont été établies par les autorités de supervision françaises et européennes et sont calibrées à partir des scénarios du NGFS, référence dans le secteur financier. Pour terminer, cela permet de garder une certaine cohérence avec l'étude menée par l'EIOPA qui utilise également ces scénarios 1.2.2.

## 3.2 Projection à horizon 2050

Maintenant que les hypothèses de modélisation ont été établies, la projection à horizon 2050 avec le modèle Celer est présentée.

### 3.2.1 Scénario *Baseline*

Tout d'abord, la projection est effectuée dans le scénario *Baseline*, qui pour rappel, est fictif et ne suppose aucun risque climatique. Ce scénario sert de référence pour permettre une réelle évaluation des risques climatiques avec les scénarios adverses. Dans le cadre du mémoire, l'objectif de ce scénario est de valider les différents principes de la projection : il ne devrait pas y avoir de différences entre les deux stratégies de réinvestissement sur les métriques considérées, mis à part sur la projection de l'empreinte carbone. Le traitement prudentiel concernant les actifs de la classe *fossil-fuel* envisagé par l'EIOPA n'est pas appliqué dans ce scénario.

Tout d'abord, les différents indicateurs reflétant l'évolution de l'activité sont présentés. L'analyse se concentre essentiellement sur les indicateurs liés au rendement via la métrique du taux de rendement comptable, au risque via les métriques de SCR et de solvabilité et aux enjeux de durabilité du portefeuille.

### Evolution des réinvestissements

Pour illustrer les deux stratégies présentées dans la section précédente 3.1.4, voici l'évolution des réinvestissements au sein des différents secteurs des classes d'actifs pilotées à la maille sectorielle et indice climatique. Pour simplifier les visuels, l'indice climatique n'est pas précisé. Pour rappel, la stratégie alignée favorise les émetteurs avec des indices climatiques élevés (4, 5, 6, 7), tandis que la stratégie non-alignée ne se concentre pas sur la durabilité et alloue les flux sur différents indices.



**Actions**

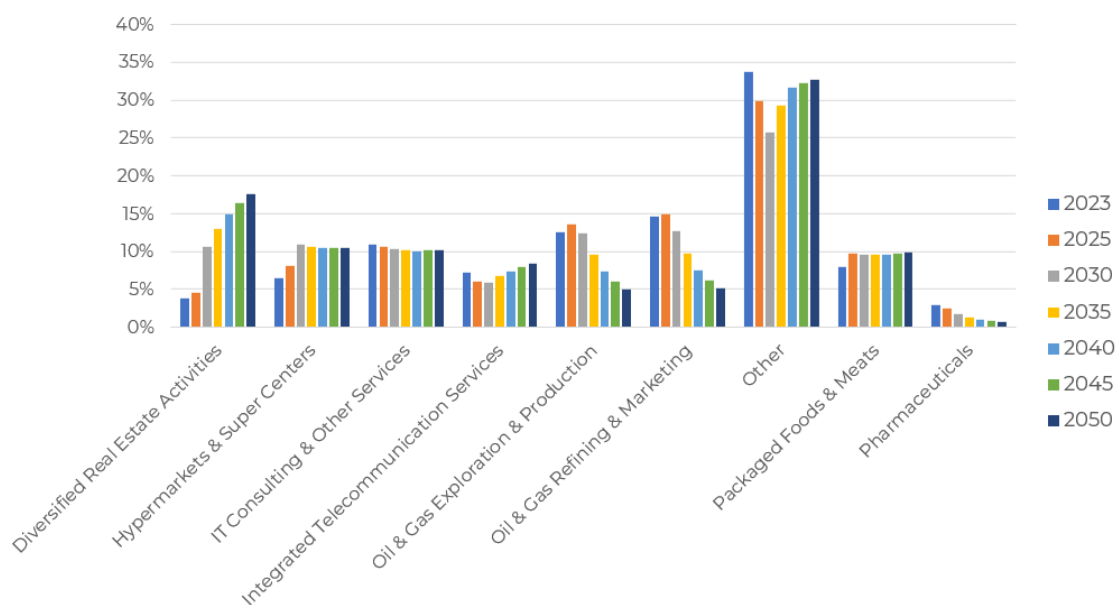


FIGURE 3.9 – Répartition sectorielle classe Action, stratégie alignée avec la trajectoire cible

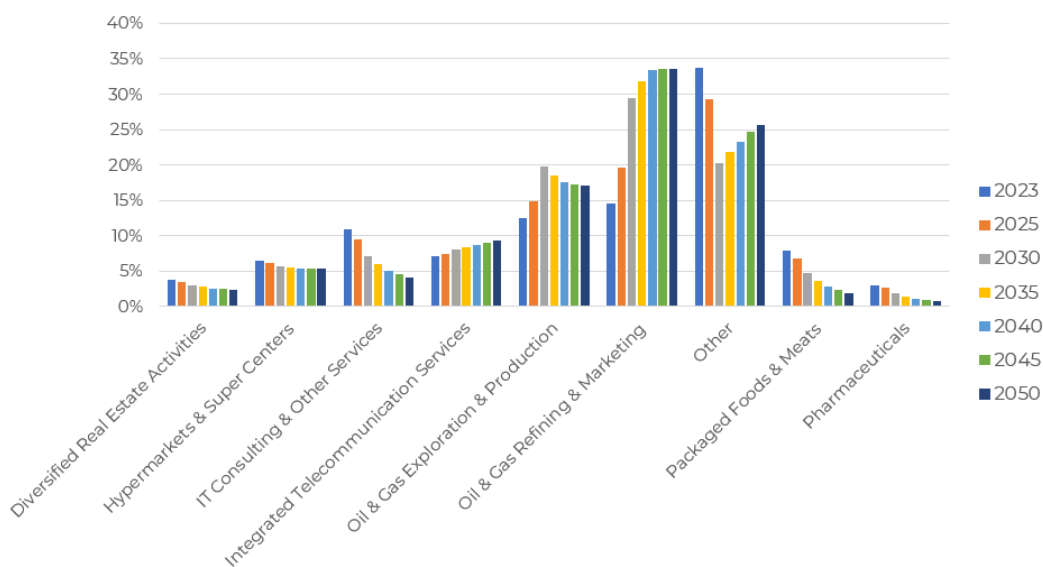


FIGURE 3.10 – Répartition sectorielle classe Action, stratégie non-alignée avec la trajectoire cible

Obligations à taux fixe

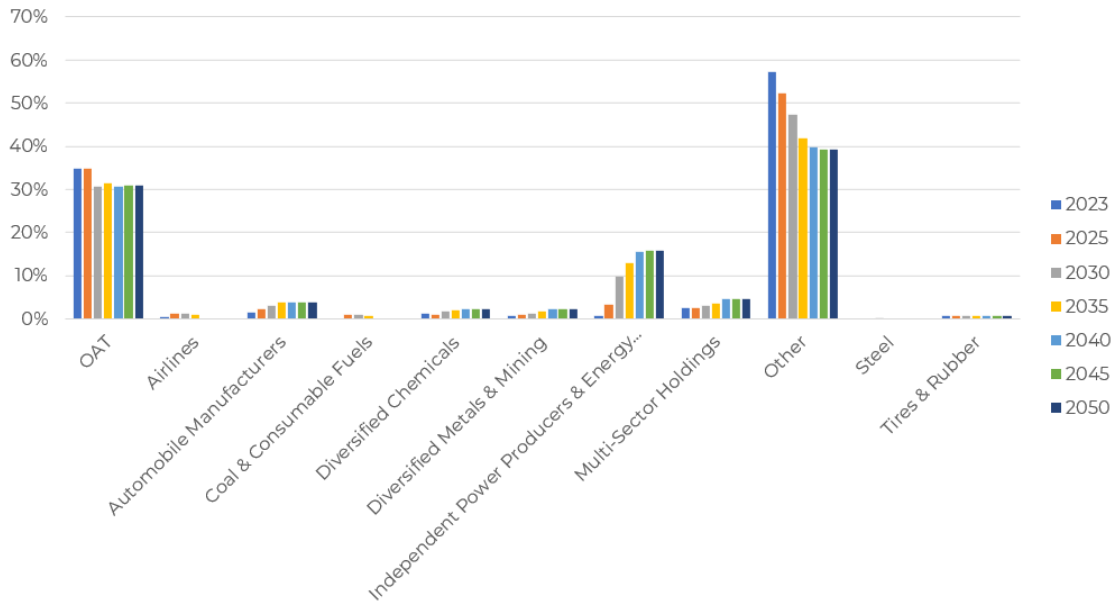


FIGURE 3.11 – Répartition sectorielle classe OTF, stratégie alignée avec la trajectoire cible

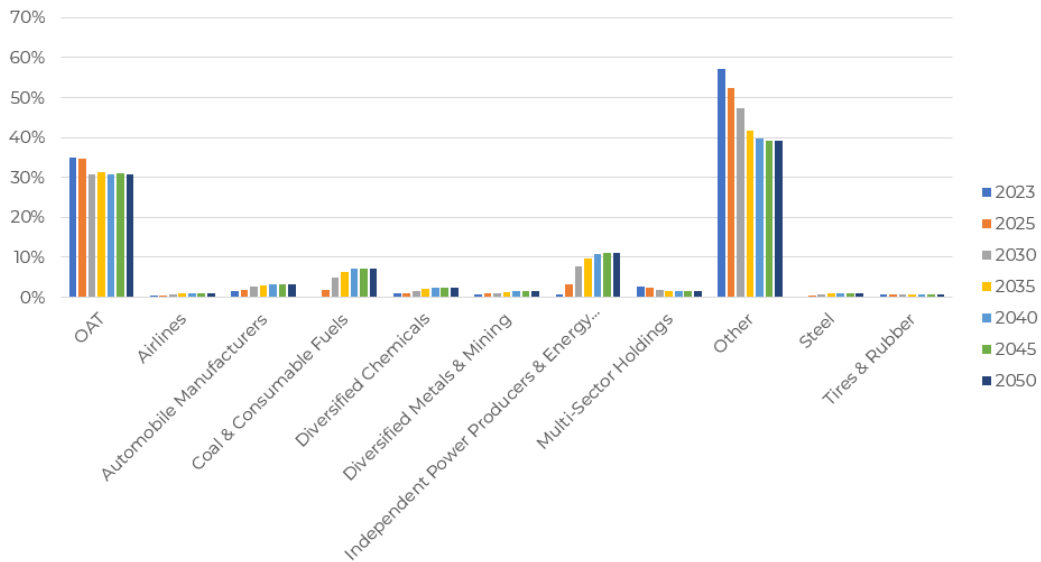


FIGURE 3.12 – Répartition sectorielle classe OTF, stratégie non-alignée avec la trajectoire cible

**Obligations à taux variable**

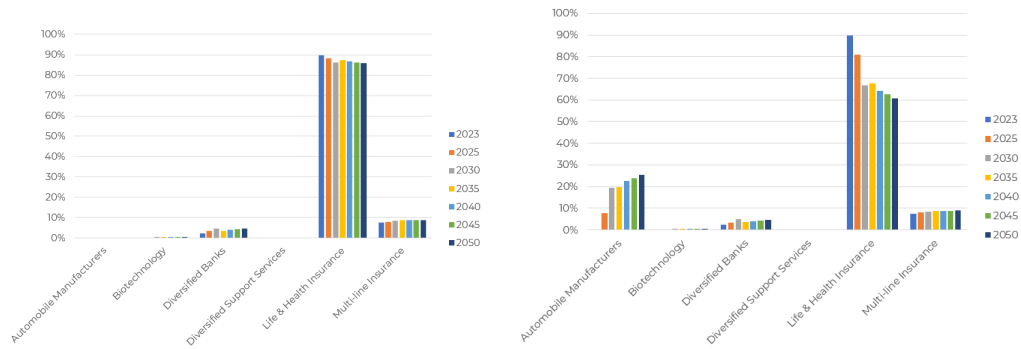


FIGURE 3.13 – Répartition sectorielle classe OTV, stratégie alignée à droite et non-alignée à gauche, avec la trajectoire cible

### Métriques et indicateurs suivis

Comme attendu dans ce scénario fictif, il n'y a aucune différence entre les deux stratégies sur les métriques suivies à horizon 2050.

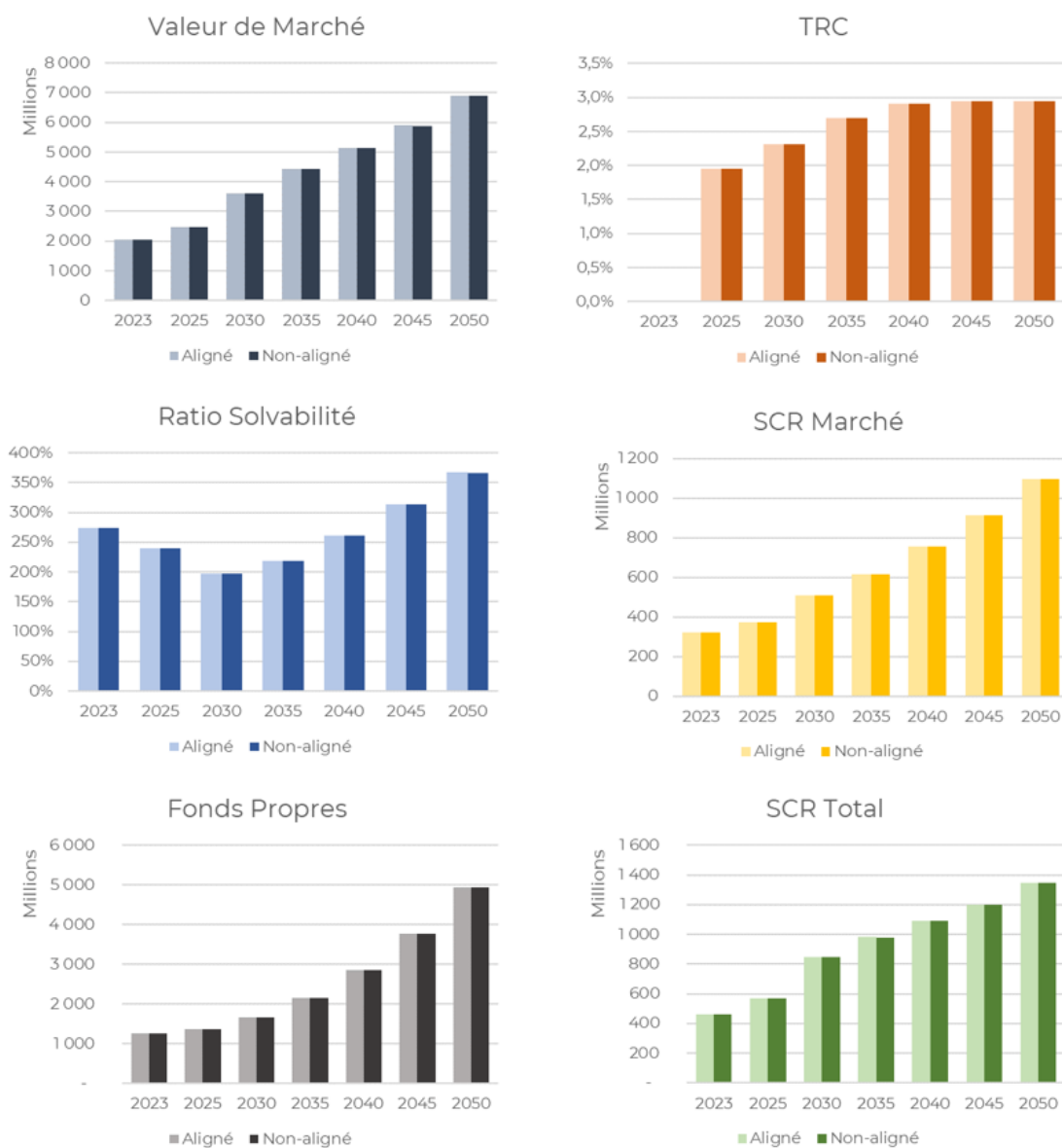


FIGURE 3.14 – Evolution des métriques suivies sur l’horizon de projection

D'une manière générale, la valeur de marché du portefeuille d'investissement croît sur l'horizon de projection, avec la prise du résultat chaque année et les conditions économiques favorables relatives au scénario *Baseline*. En conséquence, le SCR marché évolue également par effet volume. Le détail au niveau des sous-modules du SCR marché sera donné pour les scénarios adverses.

Le taux de rendement comptable, dont la formule de calcul est précisée en annexe D, noté TRC dans la figure 3.14 n'est pas calculé pour le pas initial puisque les informations relatives à l'exercice précédent ne sont pas disponibles. L'évolution du TRC suit les hypothèses financières du scénario *Baseline*, avec des taux de rendements qui sont relativement constants sur la période 2040-2050.

L'évolution des fonds propres s'explique principalement par un résultat qui n'est pas externalisé sur l'horizon de projection. Quant au Best Estimate, celui-ci évolue au rythme des affaires nouvelles qui entrent en portefeuille de manière plus marquée sur la période 2025-2030. Le SCR total suit la même tendance que le SCR Marché. Cependant, on note qu'entre 2025 et 2030 la hausse du SCR total est plus marquée que celle du SCR Marché. Cela s'explique par l'évolution des autres modules du SCR, qui eux dépendent principalement de l'activité.

Finalement, le ratio de solvabilité qui correspond au rapport entre les fonds propres et le SCR total diminue jusqu'en 2030 où il descend en dessous des 200% avant de progressivement remonter jusqu'à atteindre un ratio de 367% en 2050.

### Trajectoire de décarbonation prévisionnelle

D'un point de vue émissions carbone, la différence entre les deux stratégies est bien marquée. D'une part, les efforts relatifs à la nouvelle stratégie mise en place par l'organisme sont visibles dès le début de la projection. Les émissions sont réduites sur tout l'horizon de projection et respectent la trajectoire cible fixée, avec une baisse plus agressive entre 2030 et 2040. Finalement, le net zéro à horizon 2050 est atteint.

D'autre part, pour l'ancienne stratégie non-alignée, les émissions continuent à s'intensifier jusqu'au début des années 2030, avant de réduire petit à petit. Certes, les émissions sont réduites à horizon 2050, toutefois, les émissions cumulées sur toute cette projection sont conséquentes et le net zero n'est pas atteint. Avec une telle stratégie, les efforts ne sont pas suffisants et l'entité ne contribue pas à l'objectif de ne pas dépasser une élévation de la température de +2°C par rapport à l'ère préindustrielle.

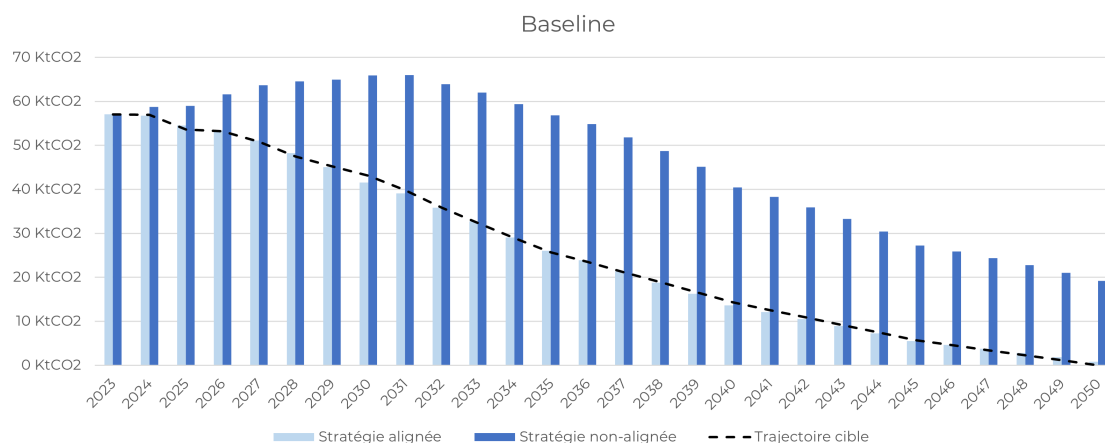


FIGURE 3.15 – Trajectoire de décarbonation prévisionnelle du portefeuille d’investissement (hors souverain)

Il est important de souligner que lors de la projection, le pourcentage de couverture des différentes classes d’actifs évoluent, notamment pour les obligations du fait du réinvestissement au travers de model points. Par conséquent, la trajectoire cible tracée correspond aux cibles mentionnées dans la section 3.1.4, ajustées du pourcentage de couverture de l’année considérée.

Finalement, ce scénario permet la validation des hypothèses de projection et confirme que les deux stratégies de réinvestissement ne sont distinguées que par leur engagement durable, dans le cadre de ce scénario *Baseline*.

Les deux scénarios *Delayed Transition* et *Below 2°C*, quant à eux, sont des scénarios plausibles qui reflètent deux types de transitions distinctes. Pour ces projections, le traitement prudentiel spécifique aux actifs de la classe *fossil-fuel* est intégré.

### 3.2.2 Scénario *Below 2°C*

Dans la figure suivante 3.16 sont présentées les évolutions entre la stratégie de réallocation non-alignée et alignée avec la trajectoire de décarbonation cible, des indicateurs suivis :

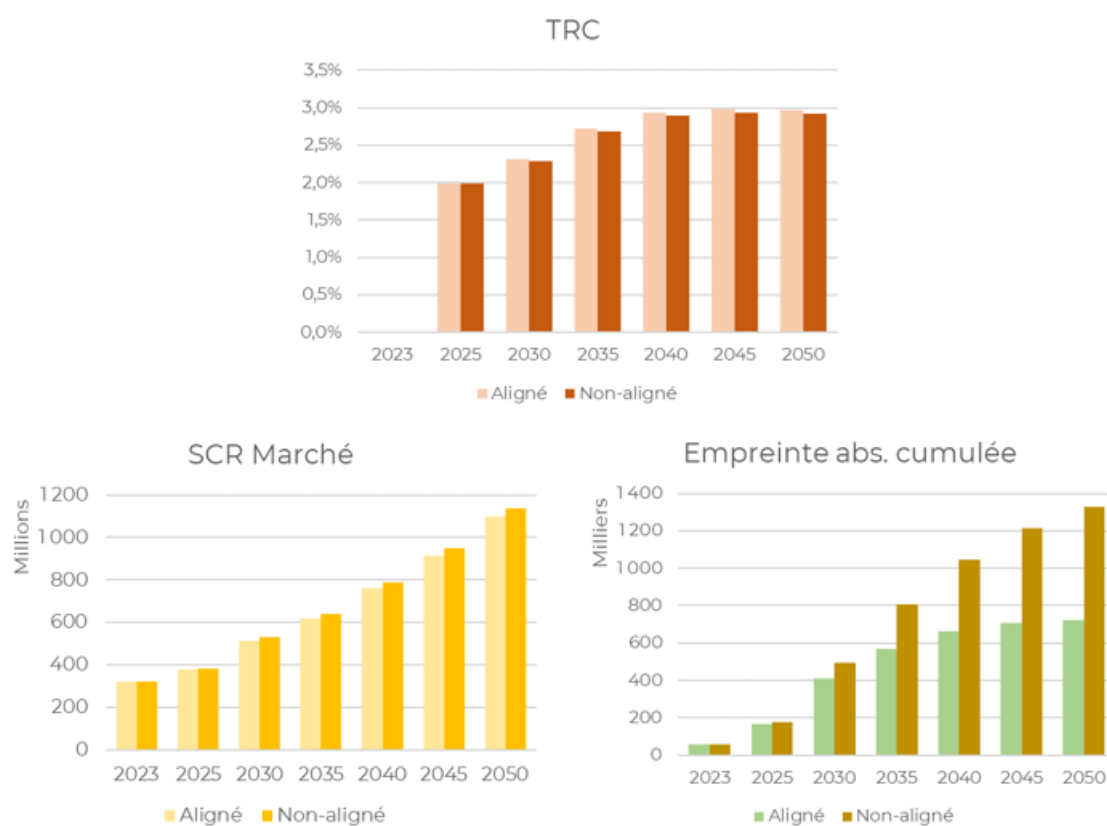


FIGURE 3.16 – Evolution des métriques suivies sur l'horizon de projection - scénario *Below 2°C*

#### Durabilité

Sur la première période de projection, l'écart entre les deux stratégies augmente progressivement mais reste assez faible. A partir de 2030, l'arrêt des réinvestissements dans le secteur des énergies fossiles et du transport aérien pour la stratégie alignée limite l'évolution des émissions. Cela a pour conséquence de créer un écart qui ne cesse de grandir sur le reste de la projection. A horizon 2050, la différence entre les deux stratégies de réallocation est claire : la stratégie précédente de l'entité non-alignée avec la trajectoire de décarbonation cible émet à horizon 2050 environ 600KtCO<sub>2</sub>e de plus que la nouvelle

stratégie envisagée. Pour donner un ordre d'idée, les émissions de CO<sub>2</sub>e d'un vol aller-retour Paris-New York City sont de l'ordre de 1,778 tonnes de CO<sub>2</sub>e par passager.

### Rendement

Tout d'abord, un léger écart du taux de rendement comptable entre les deux stratégies est observable en 2030. Cet écart se creuse au fur et à mesure de la projection pour finalement atteindre -6 points de base en 2050. Cet écart, sans être significatif, reflète toutefois le scénario considéré qui suppose une transition ordonnée.

### Risque

#### SCR Marché

La transition ordonnée est également illustrée par l'évolution du SCR marché. Pour la stratégie non-alignée, la surcharge en capital (liée au traitement spécifique des actifs bruns) s'explique par la poursuite des investissements dans le secteur *fossil-fuel* et est observée dès 2025 pour la stratégie npn-alignée.

#### SCR Action et Spread

Pour apporter plus de détails à l'interprétation du traitement spécifique intégré pour le secteur *fossil-fuel*, les sous-modules de risque actions et spread sont présentés dans la figure 3.17.

L'effet de l'ajout des mesures envisagées par l'EIOPA se remarque distinctement sur ces graphiques. Pour rappel, la stratégie non-alignée suppose une continuité des investissements dans les secteurs *Coal & Consumable Fuels* pour les obligations et *Oil & gas Exploration & Production* et *Oil & gas Refining & Marketing* pour les actions, reliés à la classe *fossil-fuel* de la classification CPRS.

Les impacts sur la valeur de marché ne sont pas significatifs : l'écart n'atteint pas les -1% et ce sur les deux poches actions et obligations. Par conséquent, pour un même niveau de valeur de marché sur les deux classes d'actifs entre les deux stratégies, l'exigence en capital est plus élevée pour la stratégie non-alignée : entre +3% et +4,5% à partir de 2030 sur le SCR Action et entre +3,5% et +5,5% pour le SCR Spread. Pour les deux sous-modules, l'évolution est moins marquée, voire diminuée pour le risque Spread entre 2040 et 2050 du fait d'une part dans le portefeuille des secteurs de la classe fossil-fuel qui reste constante.



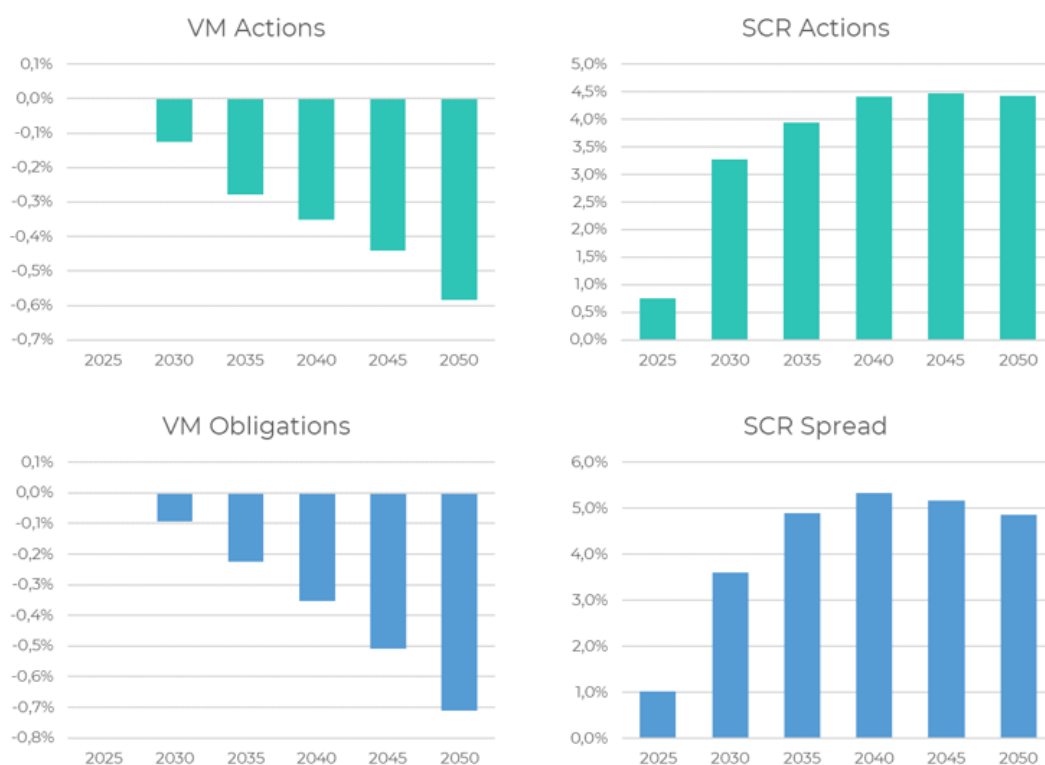


FIGURE 3.17 – Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur de marché des classes actions et obligations et du SCR associé - scénario *Below 2°C*

### Impact sur le ratio de solvabilité

Pour terminer, l'impact sur le ratio de solvabilité est présenté dans la figure 3.18.

Le ratio est dégradé de manière progressive sur l'horizon de projection, en lien avec les hypothèses du scénario *Below 2°C*. L'écart de SCR total s'explique par la surcharge de capital. Quant aux fonds propres, la faible dégradation (-1% à horizon 2050) est la conséquence de résultats plus faibles pour la stratégie non-alignée. Finalement, les impacts sont notables, surtout à partir de 2040 où le ratio est dégradé de 7,6 points, pour atteindre -13,5 en 2050.

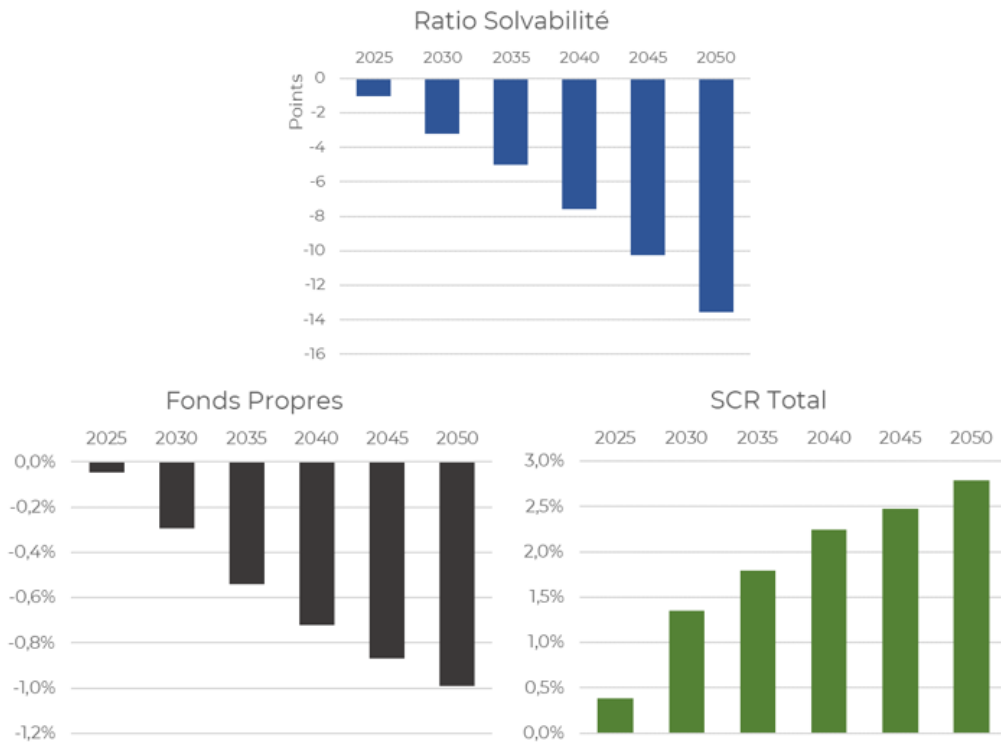


FIGURE 3.18 – Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur du ratio de solvabilité, des fonds propres et du SCR total - scénario *Below 2°C*

### 3.2.3 Scénario *Delayed Transition*

Le scénario *Delayed Transition* est marqué par une évolution différente du scénario précédent sur les métriques suivies.

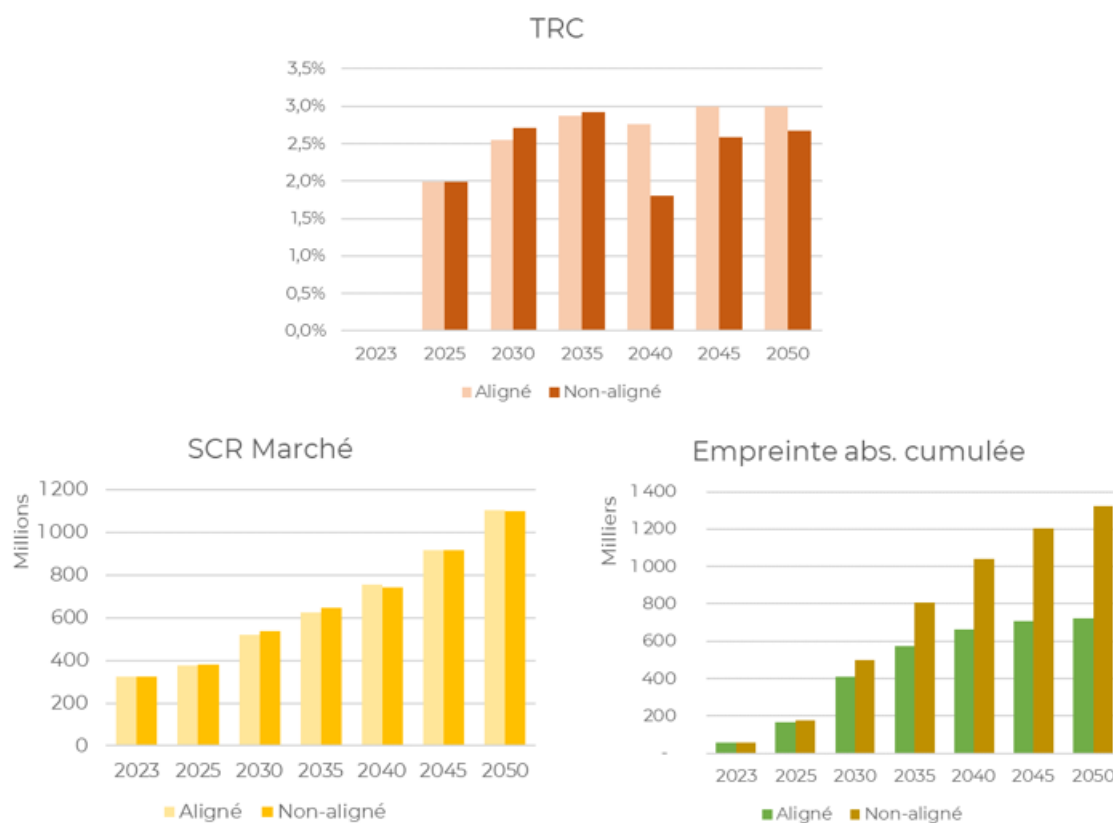


FIGURE 3.19 – Evolution des métriques suivies sur l’horizon de projection - scénario *Delayed Transition*

### Durabilité

Les trajectoires d’empreinte carbone associées aux deux stratégies suivent la même évolution que dans le scénario précédent, à quelques écarts près détaillés dans la partie 3.2.4. De la même manière, l’arrêt des investissements dans les secteurs fortement exposés aux risques de transition permet une évolution des émissions carbonées moins importante.

## Rendement

La stratégie non-alignée se révèle être avantageuse sur la première période de projection, jusqu'à horizon 2035. En effet, le taux de rendement comptable est supérieur pour la stratégie non-alignée sur la période 2025 à 2035. Cela s'interprète par la poursuite des investissements dans le secteur des énergies fossiles, qui gardent un rendement attractif dans ce scénario comme l'illustre la figure 3.8.

Cependant, le taux de rendement comptable baisse brutalement entre 2035 et 2040 en perdant 1 point. Cette période correspond à l'application de politiques climatiques strictes pour compenser le retard dans l'action climatique. Le rendement reste plus faible sur la fin de projection pour la stratégie non-alignée, bien que l'écart se réduise.

## Risque

### SCR Marché

A première vue, le SCR marché semble évoluer de manière assez similaire entre les deux stratégies et ne pas être impacté par le traitement des actifs du secteur *fossil-fuel*. Une surcharge en capital est tout de même observable sur la période 2030 à 2035. Autrement, sur la fin de projection, les SCR marché sont très proches.

### SCR Action et Spread

L'analyse des SCR action et spread peut préciser la raison pour laquelle l'évolution du SCR marché ne semble pas marquée.

Les valeurs de marché sont fortement impactées à la baisse pour les deux classes d'actifs entre 2035 et 2040. En effet, pour la classe action, l'écart atteint quasiment -6% en 2040 puis se réduit peu à peu, tandis que pour les obligations, l'écart se poursuit passant de -3% en 2040 à -5,2% en 2050. En conséquence, les écarts des deux SCR associés sont réduits par un effet de volume et le SCR action devient même plus faible pour la stratégie non-alignée. Malgré une baisse significative de la valeur de marché sur le reste de l'horizon de projection et bien que l'écart soit réduit, le traitement prudentiel apporté aux actifs du secteur *fossil-fuel* est impactant. En 2050, pour une perte totale de valeur de marché de -5%, le SCR marché reste à un niveau similaire avec une perte non-significative de -0,3%.

Finalement, la baisse de la valeur de marché en deuxième période de projection explique le niveau similaire de SCR marché.

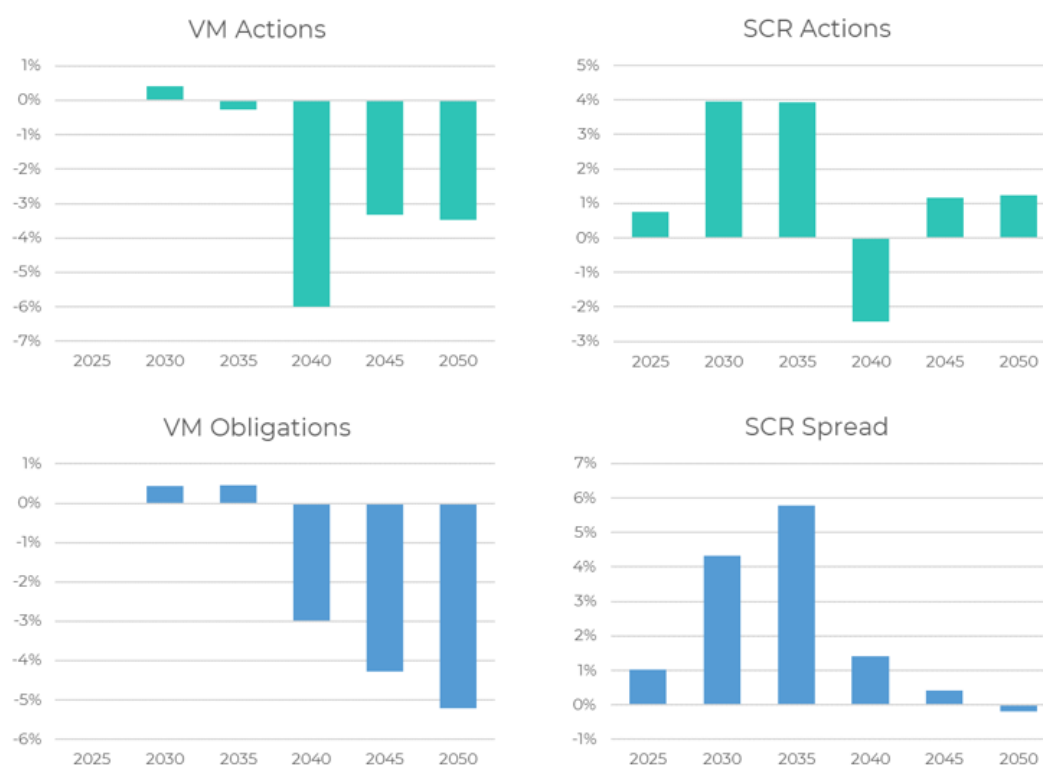


FIGURE 3.20 – Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur de marché des classes actions et obligations et du SCR associés - scénario *Delayed Transition*

### Impact sur le ratio de solvabilité

Ce scénario présente des impacts plus conséquents sur le ratio de solvabilité en comparaison au scénario précédent, comme l'illustre la figure 3.21. Malgré une très légère hausse des fonds propres en début de projection, le ratio de solvabilité est impacté par une hausse plus importante du SCR total, engendrée par le module de marché. En 2040, les fonds propres sont fortement impactés avec une baisse d'environ 6 à 7% constante sur la fin de projection, causés par des résultats moins importants. Avec la baisse du SCR, moins marquée que celles des fonds propres, le ratio se retrouve fortement dégradé pour la stratégie non-alignée : -15 points en 2040 jusqu'à -25 à horizon 2050.

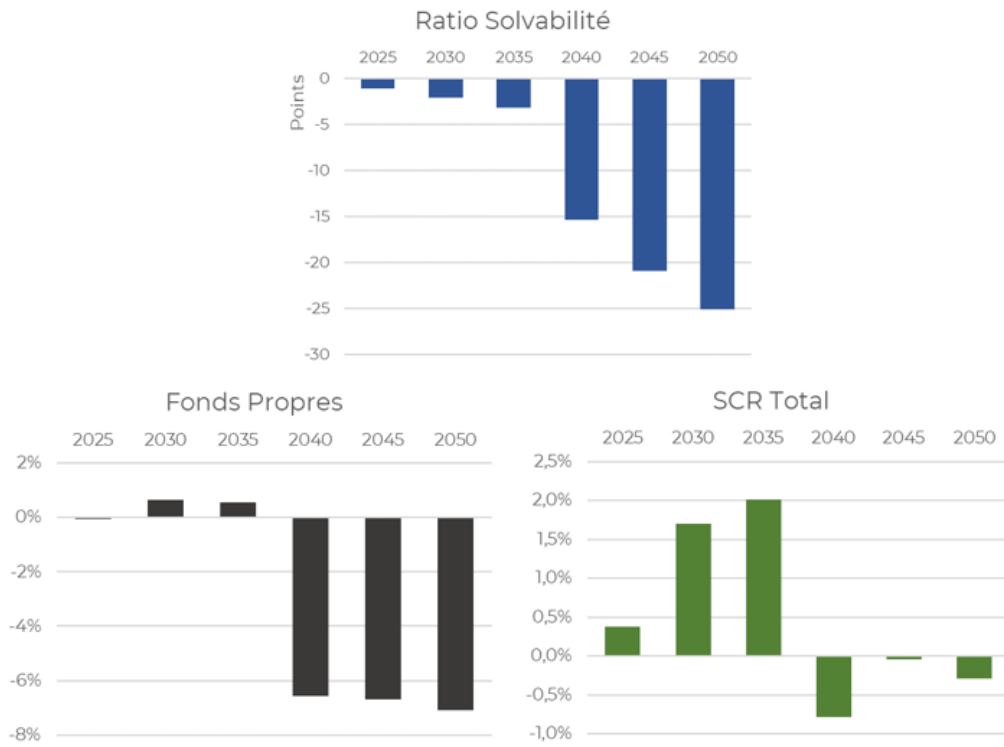


FIGURE 3.21 – Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur du ratio de solvabilité, des fonds propres et du SCR total - scénario *Delayed Transition*

### 3.2.4 Bilan de la modélisation de la trajectoire de décarbonation

La figure ci-dessous 3.22 présente de manière plus détaillée les trajectoires d’empreinte carbone estimées dans les différents scénarios.

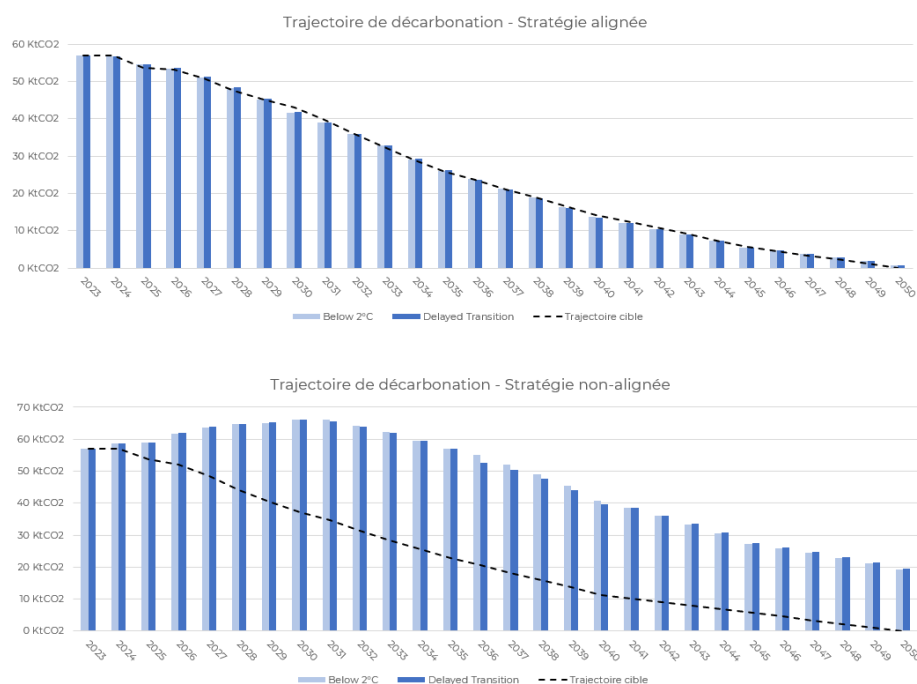


FIGURE 3.22 – Trajectoires de décarbonation par scénario, pour la stratégie alignée et non-alignée

Les évolutions des trajectoires sont similaires dans les deux scénarios. Sur la première partie de la projection, des écarts sont observés entre les deux scénarios. En effet, du fait d’un taux de rendement plus intéressant jusqu’en 2030 dans le scénario *Delayed Transition*, le montant des réinvestissements est plus important et cela impacte à la hausse l’empreinte carbone des deux stratégies. A l’inverse, dans le cas de la stratégie non-alignée, les effets de la transition retardée sont clairement observables entre 2035 et 2040 : la baisse de l’empreinte carbone sur cette période pour la stratégie non-alignée vient des taux de rendement moins importants impliquant une baisse du montant à réinvestir.

Finalement, cela met en évidence le fait que les scénarios climatiques utilisés dans la projection n’ont pas de conséquences sur l’empreinte carbone, mis à part les écarts causés par un montant à réinvestir différent. Dans la réalité, les politiques mises en oeuvre dans le cadre d’une transition viendraient nécessairement jouer sur les émissions des acteurs.

### 3.3 Outil de pilotage

Le plan de transition a vocation à évoluer en fonction de l'atteinte des cibles et des objectifs stratégiques poursuivis. La modélisation de la trajectoire de décarbonation permet le suivi et pilotage de celui-ci, spécifiquement sur l'aspect des émissions de gaz à effet de serre reliées au portefeuille d'investissement. Cette section présente comment le modèle Celer permet le pilotage de ce plan de transition. Au travers d'une analyse approfondie des émissions du portefeuille de placements, l'objectif est de proposer une démarche permettant un ajustement en cas de non-respect de la cible avec des actions concrètes.

#### 3.3.1 Démarche de pilotage du plan de transition

Tout comme les objectifs stratégiques, une fois le plan de transition établi, son suivi s'effectue à un horizon temporel défini et les estimations calibrées permettent la prise de décision dans les actions à mener.

La figure suivante 3.23 illustre la démarche de suivi du plan de transition, dans laquelle les impacts quantitatifs sont inclus. Du fait de la précédente analyse dans la section précédente 3.2, celle-ci se focalise uniquement sur l'aspect durabilité.

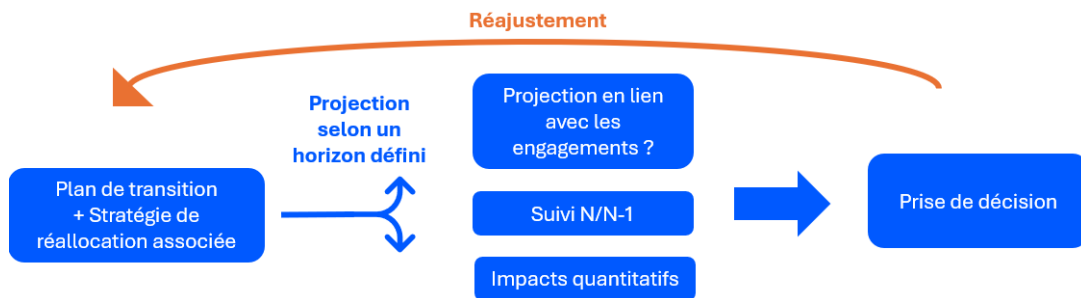


FIGURE 3.23 – Illustration de la démarche du suivi du plan de transition



### 3.3.2 Suivi de la trajectoire de décarbonation N/N-1

Il est désormais supposé que l'entité fictive étudiée dans la section précédente a établi sa stratégie et son plan de transition une année en amont, permettant ainsi un état des lieux vu du 31/12/2023 sur l'évolution de la trajectoire de décarbonation.

La figure 3.24 présente la trajectoire prévisionnelle estimée au 31/12/2022, en comparaison avec celle estimée au 31/12/2023 et la trajectoire cible à la même date. Afin de pouvoir comparer de manière optimale, les trajectoires sont tracées par rapport au pourcentage de couverture de chaque année projetée dans l'estimation du 31/12/2023.

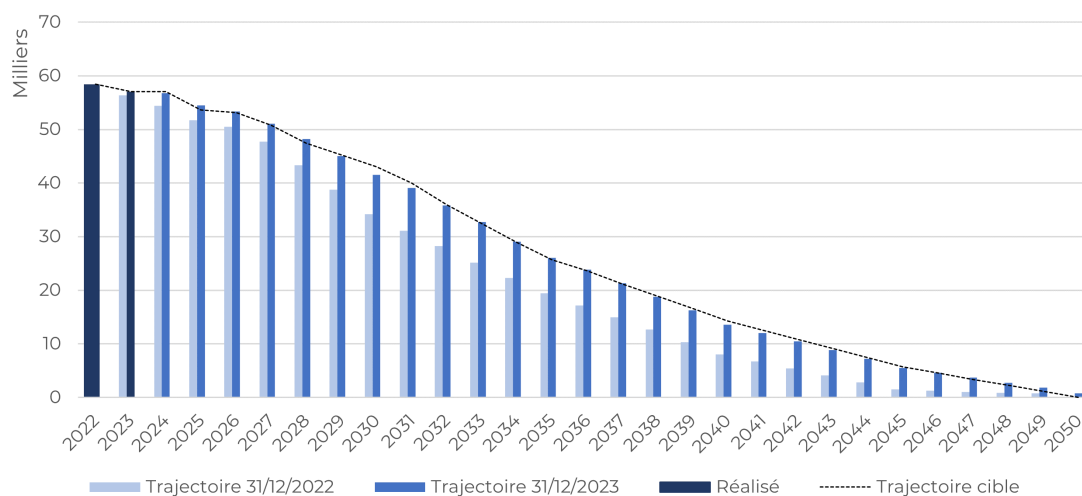


FIGURE 3.24 – Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation en KtCO<sub>2e</sub> du portefeuille d'investissement, en comparaison au 31/12/2022

Il se trouve que l'empreinte calculée au 31/12/2023 se révèle être supérieure en comparaison avec ce qui avait été estimée l'année précédente. Cela peut s'expliquer de deux façon :

- Les émetteurs toujours en portefeuille au 31/12/2022 n'ont pas tenus leurs engagements en matière de durabilité et ont émis plus que prévu, leur indice climatique est dégradé et la trajectoire est donc moins optimiste sur la suite de la projection.
- Les nouveaux émetteurs en portefeuille ont des empreintes carbone plus élevées que les précédents. Bien que le plan de transition favorise les émetteurs avec des engagements durables, cela n'implique pas nécessairement que les émissions de gaz à effet de serre soient déjà basses.

Afin d'identifier ce qui explique cette hausse de la trajectoire prévisionnelle, il est possible mener différentes analyses. En premier lieu, cette trajectoire est décomposée par classe d'actif.

### **Analyse par classe d'actif**

L'analyse par classe d'actif se concentre volontairement sur les actions et les obligations à taux fixe, puisque la majorité des émissions leur sont attribuées comme l'indique la figure 3.4. La trajectoire cible est déclinée au niveau des classes d'actif, toujours en l'ajustant du pourcentage de couverture correspondant à l'estimation de la trajectoire au 31/12/2023.

#### **Classe Actions**

Au niveau de la classe Actions détaillée dans la figure 3.25, la trajectoire estimée en 2023 est inférieure à celle estimée l'année passée sur l'ensemble de l'horizon de projection. L'augmentation remarquée sur la figure 3.24 n'est pas causée par cette classe.

La trajectoire cible est donnée à titre indicatif : le fait qu'elle ne soit pas respectée par la classe n'est pas fondamental puisque cela peut être compensé par une autre classe d'actif.

#### **Classe Obligations à taux fixe**

L'analyse de la classe OTF dans la figure 3.26 indique que l'empreinte calculée et estimée sur l'ensemble de l'horizon de projection au 31/12/2023 est supérieure à celle estimée au 31/12/2022. L'augmentation observée sur le portefeuille global semble causée par la classe des obligations à taux fixe.

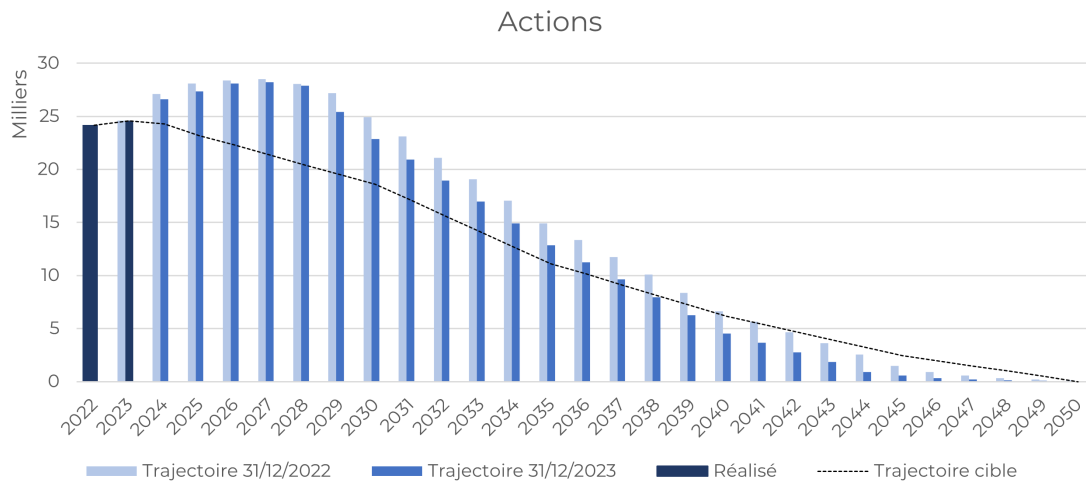


FIGURE 3.25 – Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation de la classe Actions, en comparaison au 31/12/2022

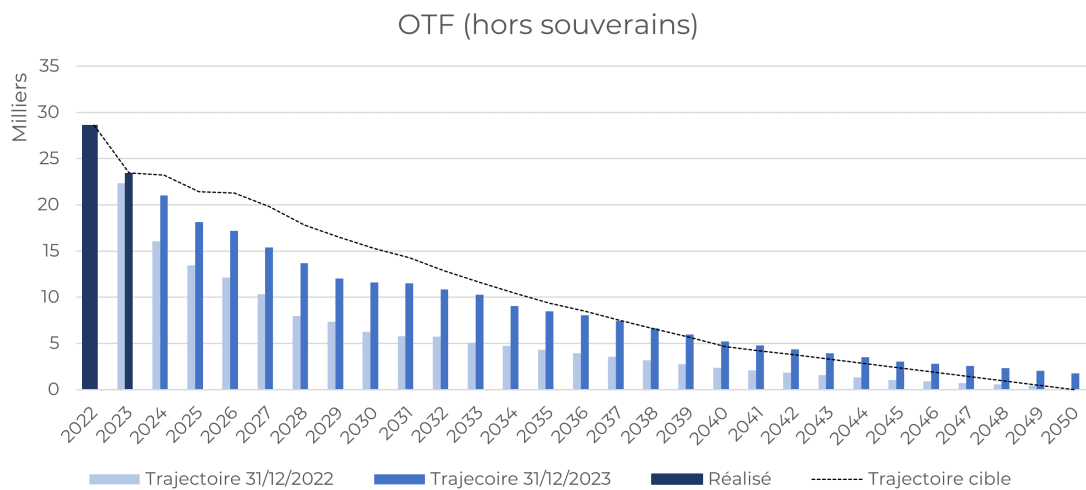


FIGURE 3.26 – Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation de la classe OTF hors OAT, en comparaison au 31/12/2022

### 3.3.3 Analyse sectorielle

L'analyse peut être poursuivie pour identifier quels secteurs sont les plus émetteurs de gaz à effet de serre et identifier quels types d'investissements ont participé à l'augmentation de l'empreinte carbone du portefeuille.

La figure 3.27 présente, par secteurs GICS relatifs à la stratégie de réallocation, les émissions absolues de gaz à effet de serre en KtCO<sub>2</sub>e ainsi que la valeur de marché correspondante et son évolution. En effet, les émissions sont à mettre en parallèle avec la valeur de marché. Si la majorité des investissements est orientée vers un secteur en particulier, il est logique que celui-ci soit responsable d'une grande part des émissions.

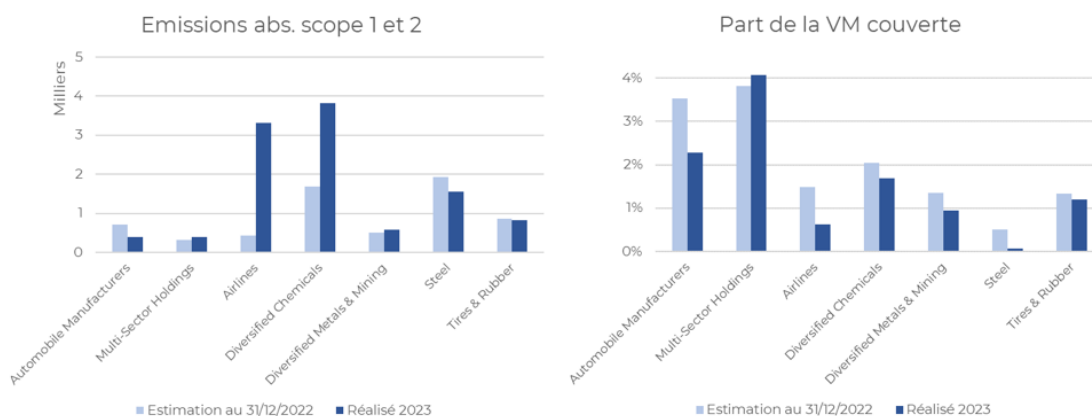


FIGURE 3.27 – Répartition de l'empreinte carbone du portefeuille (hors souverain) par classe d'actif couverte en tCO<sub>2</sub>e, avec pourcentage de couverture à gauche. Intensité en tCO<sub>2</sub>e pour 1 millions d'euros par classe d'actif à droite.

Cette figure 3.27 nous indique que l'augmentation de l'empreinte carbone est liée aux secteurs *Airlines* et *Diversified Chemicals*, qui pour sensiblement un même niveau de valeur de marché, dépassent d'environ 5 KtCO<sub>2</sub>e les estimations au 31/12/2022.

Pour finaliser la démarche, il semble judicieux de mener une analyse à une granularité encore plus fine avec les émetteurs appartenant à ces secteurs. Une fois identifiés, il est possible de passer en revue les plans de transition des contreparties avec une empreinte carbone importante. L'émetteur peut avoir une empreinte carbone encore très importante avec un plan de transition ambitieux et l'exclure du portefeuille ne l'encouragerait pas à réaliser ses objectifs.

### 3.3.4 Actions à mettre en oeuvre

Face à cette situation, des actions peuvent être mises en oeuvre par l'entité afin d'éviter une déviation de la trajectoire plus importante qui impliquerait l'impossibilité d'atteindre les cibles fixées.

Dans un premier temps, face à des émetteurs dont le plan de transition est prometteur sans réels efforts visibles, l'engagement actionnarial peut être envisagé. En exerçant les droits de vote aux assemblées générales et en engageant des discussions avec les organes décisionnels de l'entreprise émettrice, l'entité exerce une influence de telle sorte à favoriser la prise en compte de la durabilité dans son activité.

La possibilité de réallouer les flux dans des actifs plus verts peut également être envisagée, que ce soit en restant au sein du même secteur vers des entreprises plus engagées, ou dans un secteur autre. Toutefois, bien le désinvestissement dans les secteurs bruns et dépendants des énergies fossiles semble être la solution la plus radicale à court terme pour verdir son portefeuille d'investissement, cela peut entraîner une déstabilisation des marchés financiers et ne pas permettre aux entreprises de transitionner de manière optimale.

En dernier recours, une révision du plan de transition est envisageable si le plan de transition est trop ambitieux et qu'il n'est pas possible de tenir ses engagements.

# Conclusion

Dans un contexte de dérèglement climatique et d'exigences réglementaires renforcées en matière de durabilité, la prise en compte des enjeux durables dans la gouvernance et la gestion des risques est primordiale.

Actuellement, le suivi du plan de transition n'est pas réalisé de manière prospective et les métriques de durabilité sont étudiées à un instant donné. Le cadre méthodologique établi dans ce mémoire permet la projection à horizon 2050 de l'empreinte carbone liée au portefeuille d'investissement.

L'approche de modélisation se base sur un indice climatique construit afin de refléter l'engagement des émetteurs présents en portefeuille, en termes de durabilité. A chaque émetteur est affecté un indice climatique, qui correspond à une trajectoire de décarbonation de référence à horizon 2050, basée sur les scénarios climatiques de l'organisation internationale *Network for Greening the Financial System*. L'empreinte carbone de l'émetteur évolue alors selon cette trajectoire, et la part attribuée à l'actif est calculée. La méthodologie couvre les actions et obligations d'entreprises, ainsi que les obligations souveraines. La classe des organismes de placement collectif a également été couverte dans un second temps.

Ce cadre méthodologique a par la suite été mis en pratique dans l'analyse de deux stratégies de réallocation distinctes à horizon 2050 d'une institution de prévoyance fictive. Les stratégies considérées diffèrent de par l'engagement durable : l'une favorise les émetteurs engagés et les secteurs peu exposés aux risques de transition, l'autre poursuit les investissements dans les secteurs fortement exposés.

A cette analyse a été intégré le traitement prudentiel spécifique aux actifs de la classe *fossil-fuel* envisagé par l'EIOPA lors d'une consultation publiée en décembre 2023. Ce traitement prévoit une surcharge en capital des actifs fortement exposés aux risques de transition. La projection à horizon 2050 a été réalisée à partir des hypothèses financières fournies par l'ACPR lors de l'exercice climatique de 2023.

Premièrement, dans le cadre d'un scénario *Below 2°C* qui suppose une transition ordonnée vers une économie bas carbone, adopter une stratégie durable n'implique pas de

baisse du taux de rendement comptable et permet à horizon 2050 une économie de 14 points de ratio de solvabilité. Qui plus est, cela permet d'éviter les émissions d'environ 600 KtCO<sub>2e</sub> au total à horizon 2050.

Le second scénario *Delayed Transition* étudié suppose une transition plus brutale suite au retard de l'action climatique. Les conclusions d'un point de vue émissions carbone sont identiques, toutefois, le taux de rendement se révèle plus intéressant en début de projection malgré une exigence en capital plus importante pour la stratégie qui ne prend pas en compte la durabilité. A partir de 2035, les effets de la transition retardée sont brutaux et impactent le rendement qui perd 1 point à horizon 2040 et qui reste inférieur sur la fin de projection, en comparaison avec la stratégie durable.

Finalement, les deux scénarios étudiés mettent en avant le fait qu'adopter une stratégie de réallocation durable ne compromet pas le rendement, et qu'en cas de traitement spécifique des actifs bruns intégrés à la Formule Standard, cela évite une surcharge en capital.

Les principaux enseignements de cette étude doivent être interprétés en tenant compte de ses limites.

Tout d'abord, les scénarios *Delayed Transition* et *Below 2°C* appliqués à l'actif dans le cadre de l'analyse des stratégies sont à distinguer des trajectoires de décarbonation appliquées aux émetteurs. Bien qu'elles soient basées sur les scénarios du NGFS dans les deux cas, les trajectoires de décarbonation sont utilisées uniquement dans le but de refléter un certain engagement envers les enjeux liés à la durabilité. Par conséquent, les trajectoires d'empreinte carbone ne sont pas ajustées en fonction du scénario considéré lors de la projection. Les écarts sont uniquement causés par les différents en termes de réallocation stratégique.

Pour terminer, les hypothèses de projection à horizon 2050 jouent un rôle crucial dans l'interprétation des résultats. Les risques climatiques sont très certainement sous-estimés de par la complexité des effets croisés, le caractère long terme de la projection et le manque de maturité sur les enjeux durables. D'où l'importance d'une prise en compte rapide de ces problématiques dans la gestion des risques. Les métriques durables pourraient être intégrées à l'avenir dans l'appétit au risque au même titre que les indicateurs financiers plus classiques comme le résultat.

La mise en place de réglementations telles que la CSRD vont permettre de gagner en maturité sur les enjeux climatiques en précisant les méthodologies actuelles et renforçant la disponibilité des données relatives à la durabilité.

# Glossaire

**GIEC** : Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'évolution du Climat

**ESG** : Environnement, Social et Gouvernance

**UNFCCC** : *United Nations Framework Convention on Climate Change*

**NDC** : *Nationally Determined Contributions*

**RCP** : *Representative Concentration Pathways*

**SSP** : *Shared Socio-economic Pathways*

**SFDR** : *Sustainable Finance Disclosure Regulation*

**NFDR** : *Non Financial Reporting Directive*

**CSRD** : *Corporate Sustainability Reporting Directive*

**ESRS** : *European Sustainability Reporting Standards*

**NGFS** : *Network for Greening the Financial System*

**SBTi** : *Science Based Targets Initiative*

**NZAOA** : *Net Zero Asset Owner Alliance*

**IEA** : *International Energy Agency*

**ITR** : *Implied Temperature Rise*

**MSA** : *Mean Species Abundance*

**CPRS** : *Climate Policy Relevant Sectors*



**GICS** : *Global Industry Classification Standard*

**OTF** : *Obligation à Taux Fixe*

**OTV** : *Obligation à Taux Variable*

**OPCVM** : *Organisme de Placement en Valeurs Mobilières*

# Table des figures

1	Approches envisagées . . . . .	ii
2	Affectation des trajectoires de décarbonation aux émetteurs du portefeuille	iii
3	Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation en KtCO <sub>2e</sub> du portefeuille d'investissement, en comparaison au 31/12/2022 . . . . .	iv
4	Illustration de l'étude de deux stratégies de réinvestissement distinctes : alignée et non-alignée avec la trajectoire de décarbonation cible. . . . .	v
5	Ecart entre la stratégie alignée et non-alignée du ratio de solvabilité . . . .	vi
6	Considered approaches . . . . .	x
7	Assigning decarbonization pathways to portfolio issuers . . . . .	xi
8	Monitoring of the investment portfolio's decarbonization pathway in KtCO <sub>2e</sub> at 12/31/2023, compared with 12/31/2022 . . . . .	xii
9	Illustration of the study of two distinct reallocation strategies : aligned and non-aligned with the targeted decarbonization pathway. . . . .	xiii
10	Difference between non-aligned vs aligned strategy on the solvency ratio .	xiv
1.1	Années les plus chaudes en France depuis 1990, [ECMWF, 2023] . . . . .	4
1.2	Années les plus chaudes en France depuis 1990, [Météo-France, 2024a] . . .	5
1.3	Shared Socio-economic Pathways . . . . .	7
1.4	Projection de la variation de la température moyenne globale par rapport à la période 1850-1900 [Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2022] . . . . .	8
1.5	Historique des émissions à partir de 1950, émissions projetées à horizon 2030 basées sur les NDC et les trajectoires du 6e rapport du GIEC [United Nations Framework Convention on Climate Change, 2023] . . . . .	9
1.6	Historique des indemnités versées par les assureurs à la suite d'aléas naturels de 1989 à 2019 hors tempête Lothar et Martin [Ministère de la Transition Écologique, 2024] . . . . .	10
1.7	Lien entre le risque physique et le risque de transition, France Assureurs 2022 . . . . .	13
1.8	Besoins en financement de la transition vs pertes sous 1.5°C et scénario <i>Business As Usual</i> , [Climate Policy Initiative, 2023] . . . . .	16
1.9	Obligations durables, vertes et sociales . . . . .	17
1.10	Vue d'ensemble des réglementations au niveau national et européen depuis 2017 . . . . .	19

1.11	Classification SFDR : article 6, 8 ou 9 . . . . .	20
1.12	Principaux objectifs de la gestion des risques . . . . .	25
1.13	Lien entre le profil de risque et l'appétence au risque . . . . .	26
2.1	Répartition moyenne des classes d'actifs chez les assureurs (mutuelle, ins- titution de prévoyance, assureur vie, mixte et non-vie) au 31/12/2023 . . .	33
2.2	Scope des émissions carbonees . . . . .	35
2.3	Mesure du scope 3 pour un portefeuille d'investissement . . . . .	36
2.4	Approches envisagées . . . . .	42
2.5	Emissions carbonees OECD-EU en MtCO <sub>2</sub> e à horizon 2050 - modèle REMIND- MAgPIE 3.2-4.6 . . . . .	44
2.6	Élévation de la température de la surface terrestre à horizon 2050 par rapport à l'ère préindustrielle en °C - modèle REMIND-MAgPIE 3.2-4.6 .	44
2.7	Affectation des trajectoires de décarbonation aux émetteurs du portefeuille	47
2.8	Comparaison de l'empreinte carbone et de l'inventaire national en France en 2016 [Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Ter- ritoires, 2023] . . . . .	52
2.9	Principe de modélisation ALM . . . . .	57
3.1	Bilan simplifié en millions d'euros au 31/12/2023 . . . . .	64
3.2	Répartition par classe d'actifs du portefeuille de placements au 31/12/2023	65
3.3	Contribution des sous-modules du SCR marché au 31/12/2023 . . . . .	65
3.4	Répartition de l'empreinte carbone du portefeuille (hors souverain) par classe d'actif couverte en tCO <sub>2</sub> e, avec pourcentage de couverture à gauche. Intensité en tCO <sub>2</sub> e pour 1 millions d'euros par classe d'actif à droite. . . .	66
3.5	Répartition des cotisations acquises brutes par garanties au 31/12/2023 .	67
3.6	Maille sectorielle dans la modélisation de la stratégie ALM . . . . .	68
3.7	Valeurs ajoutées en écart par rapport au scénario <i>Baseline - Below 2°C</i> .	72
3.8	Valeurs ajoutées en écart par rapport au scénario <i>Baseline - Delayed Tran- sition</i> . . . . .	73
3.9	Répartition sectorielle classe Action, stratégie alignée avec la trajectoire cible . . . . .	75
3.10	Répartition sectorielle classe Action, stratégie non-alignée avec la trajec- toire cible . . . . .	75
3.11	Répartition sectorielle classe OTF, stratégie alignée avec la trajectoire cible	76
3.12	Répartition sectorielle classe OTF, stratégie non-alignée avec la trajectoire cible . . . . .	76
3.13	Répartition sectorielle classe OTV, stratégie alignée à droite et non-alignée à gauche, avec la trajectoire cible . . . . .	77
3.14	Evolution des métriques suivies sur l'horizon de projection . . . . .	78
3.15	Trajectoire de décarbonation prévisionnelle du portefeuille d'investisse- ment (hors souverain) . . . . .	80
3.16	Evolution des métriques suivies sur l'horizon de projection - scénario <i>Below 2°C</i> . . . . .	81

---

3.17	Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur de marché des classes actions et obligations et du SCR associé - scénario <i>Below 2°C</i> . . . . .	83
3.18	Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur du ratio de solvabilité, des fonds propres et du SCR total - scénario <i>Below 2°C</i> . . . . .	84
3.19	Evolution des métriques suivies sur l'horizon de projection - scénario <i>Delayed Transition</i> . . . . .	85
3.20	Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur de marché des classes actions et obligations et du SCR associés - scénario <i>Delayed Transition</i> . .	87
3.21	Ecart stratégie non-alignée vs alignée de la valeur du ratio de solvabilité, des fonds propres et du SCR total - scénario <i>Delayed Transition</i> . . . . .	88
3.22	Trajectoires de décarbonation par scénario, pour la stratégie alignée et non-alignée . . . . .	89
3.23	Illustration de la démarche du suivi du plan de transition . . . . .	90
3.24	Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation en KtCO <sub>2</sub> e du portefeuille d'investissement, en comparaison au 31/12/2022 . . . . .	91
3.25	Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation de la classe Actions, en comparaison au 31/12/2022 . . . . .	93
3.26	Suivi au 31/12/2023 de la trajectoire de décarbonation de la classe OTF hors OAT, en comparaison au 31/12/2022 . . . . .	93
3.27	Répartition de l'empreinte carbone du portefeuille (hors souverain) par classe d'actif couverte en tCO <sub>2</sub> e, avec pourcentage de couverture à gauche. Intensité en tCO <sub>2</sub> e pour 1 millions d'euros par classe d'actif à droite. . . .	94

## Annexe A

# *Network for Greening the Financial System*

Le *Network for Greening the Financial System* est un groupe de travail international composé de banques centrales et d'autorités de surveillance mobilisés pour soutenir la transition vers une économie plus décarbonnée et durable. Cette coalition internationale élabore des nouvelles méthodologies pour intégrer les risques de durabilité au sein de la gestion financière et encourage au travers de son réseau l'adoption de politiques environnementales fortes. L'ensemble de scénarios climatiques conçus par le NGFS en partenariat avec un groupe d'expert sur le climat et mis à jour en 2022, forment une référence dans le système financier actuel pour comprendre les enjeux liés au climat.

Pour illustrer les sept différents scénarios, voici les narratifs correspondant :

- *Net Zero 2050* : les Accords de Paris sont respectés avec une élévation de la température moyenne limitée à 1.5°C. Grâce à des politiques climatiques ambitieuses et à l'innovation technologique, la transition se fait de manière assez douce ce qui réduit considérablement les risques physiques.
- *Low demand* : la demande en énergie est considérablement diminuée avec un changement des comportements, ce qui rend le net zero aux alentours de 2050 atteignable.
- *Below 2°C* : les politiques climatiques sont adoptées immédiatement et évoluent pour être de plus en plus strictes, tout en étant moins importantes que dans le scénario Net Zero. Le Net Zero est atteint après 2070 ce qui laisse 67% de chance de limiter l'élévation de la température à de 2°C.
- *Delayed transition* : les émissions ne sont pas réduites avant 2030, ce qui entraîne des politiques climatiques après 2030 relativement strictes en fonction des régions. Les émissions déclinent très vite après 2030 et l'élévation de la température est limitée à +2°C avec une probabilité de 67%.

- *Nationally Determined Contributions* : ce scénario considère toutes les politiques climatiques mises en place actuellement ou déjà prévues à l'avenir. L'élévation de la température est estimée à 2.6°C ce qui engendre des risques physiques sévères.
- *Current Policies* : ce scénario correspond aux politiques climatiques actuelles. Les émissions continuent d'augmenter jusqu'en 2080 engendrant une élévation de la température estimée à plus de 3°C et des impacts irréversibles sur le climat et la biodiversité.
- *Fragmented World* : les politiques climatiques divergent et sont très hétérogènes au niveau mondial, certains pays atteignent la majorité de leurs objectifs et les autres gardent les politiques actuelles, ce qui entraîne des risques physiques élevés avec une élévation de la température estimée à +2.3°C.

—

## Annexe B

# Classification *Climate Policy* *Relevant Sectors*

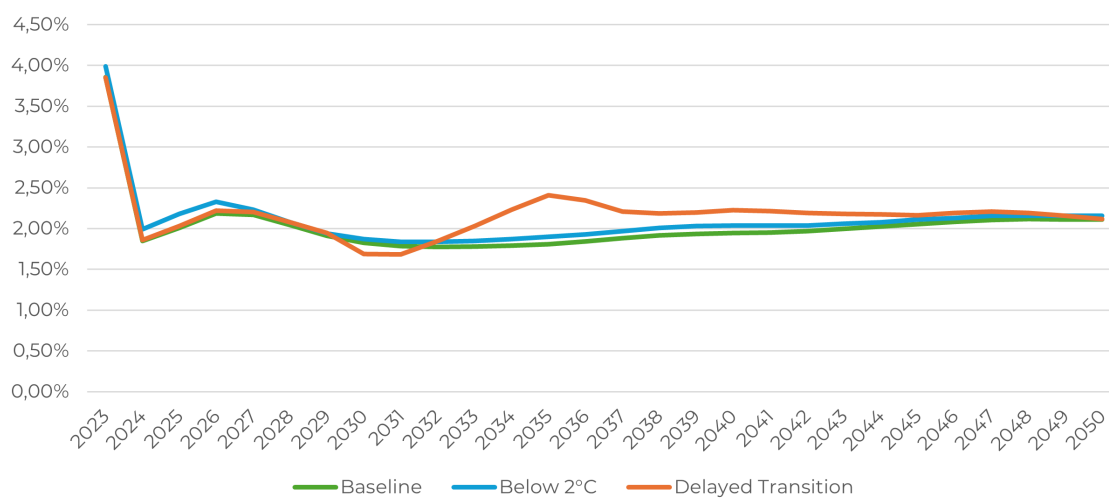
La classification des activités économiques CPRS établie par [Alan Roncoroni, 2021] en 2017 a pour principal objectif d'évaluer l'exposition des investisseurs sur les marchés financiers aux risques de transition.

Cette classification spécifique au risque de transition est utilisée par les autorités de régulation comme par exemple l'EIOPA ou encore la Banque Centrale Européenne. Le NGFS utilise également cette sectorisation afin de modéliser les scénarios présentées dans l'annexe précédente A. Trois niveaux de granularité ont été créés, du plus large au plus fin : CPRS Main avec 9 classes, CPRS2 avec plus de 30 et CPRS Granular avec plus d'une centaine.

Le secteur de la classification CPRS est attribué a un émetteur à partir d'une table fournie par le NGFS les reliant avec les codes NACE. En exemple, les activités économiques NACE affectées à la classe fossil-fuel sont les codes NACE suivants : 05, 06, 0892, 09.10, 19, 352, 4671, 473, 495.

## Annexe C

# Trajectoires d'inflation en fonction du scénario





## Annexe D

# Calcul du Taux de Rendement Comptable

Le taux de rendement comptable est calculée de la manière suivante :

$$TRC_n = \frac{\text{Revenus financiers}_n - \text{Frais de gestion}_n - \text{Defaut}_n}{\frac{1}{2}\Delta VNC(\text{Placements})_n}$$

Avec :

- $\text{Revenus financiers}_n = \text{Coupons}_n + \text{Interets a recevoir}_n + \text{Interets sur compte}_n + \text{Dividendes}_n + \text{Loyers nets}_n$
- $\text{Defaut}_n$  fait référence aux frais de gestion liés aux OPCVM.
- $VNC(\text{Placements})_n$  fait référence à la valeur nette comptable des placements, soit du poste A2 du bilan.

# Bibliographie

- [FA,2022] (2022). Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050. France Assureurs 2022.
- [Alan Roncoroni, 2021] ALAN RONCORONI, Stefano Battiston, L. O. E.-F. S. M.-J. (2021). Climate risk and financial stability in the network of banks and investment funds.
- [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution, 2023a] AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (2023a). Principales hypothèses de l'exercice climatique 2023. ACPR.
- [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution, 2023b] AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (2023b). Stress-test climatique : l'acpr encourage les organismes d'assurance à poursuivre leurs efforts de prise en compte du risque climatique. ACPR.
- [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution, 2024] AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (2024). Revue de la directive solvabilité 2 : vers un régime proportionné. ACPR.
- [Autorité de Contrôle Prudentiel et de Résolution (ACPR), 2023] AUTORITÉ DE CONTRÔLE PRUDENTIEL ET DE RÉOLUTION (ACPR) (2023). Loi Énergie climat : les assureurs doivent poursuivre leurs progrès. ACPR.
- [Banque de France, 2022] BANQUE DE FRANCE (2022). Placements des assurances au 4ème trimestre 2022. Banque de France 2022.
- [Battaglioli, 2023] BATTAGLIOLI, F., G. P. P. T. T.-M. U. U.-. R. H. (2023). Modeled multidecadal trends of lightning and (very) large hail in europe and north america (1950–2021). Battaglioli 2023.
- [Climate Policy Initiative, 2023] CLIMATE POLICY INITIATIVE (2023). Global landscape of climate finance 2023. Climate Policy Initiative 2023.
- [Copernicus Climate Change Service, 2023] COPERNICUS CLIMATE CHANGE SERVICE (2023). Copernicus : September 2023 unprecedented temperature anomalies. Copernicus 2023.
- [ECMWF, 2023] ECMWF (2023). European climate marked by heat and drought in 2022 : Report. ECMWF 2023.

- [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023a] EUROPEAN INSURANCE AND OCCUPATIONAL PENSIONS AUTHORITY (EIOPA) (2023a). Application guidance on running climate change materiality assessment and using climate change scenarios in orsa. EIOPA 2023.
- [European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA), 2023b] EUROPEAN INSURANCE AND OCCUPATIONAL PENSIONS AUTHORITY (EIOPA) (2023b). Consultation paper on the prudential treatment of sustainability risks. EIOPA.
- [European Systemic Risk Board (ESRB), 2023] EUROPEAN SYSTEMIC RISK BOARD (ESRB) (2023). Advice on the prudential treatment of environmental and social risks. ESRB.
- [France Assureurs, 2022] FRANCE ASSUREURS (2022). Assurance et finance durable : chiffres clés 2022. Assurance et finance durable : chiffres clés 2022.
- [France Assureurs, 2023] FRANCE ASSUREURS (2023). Cartographie des risques émergents 2022.
- [Insee, 2019] INSEE (2019). Organisme de placement collectif en valeurs mobilières (opcv). INSEE 2019.
- [Institut de la Finance Durable, 2023] INSTITUT DE LA FINANCE DURABLE (2023). Plan d'actions pour le financement de la transition écologique. Institut de la Finance Durable 2023.
- [Institut Louis Bachelier, 2021] INSTITUT LOUIS BACHELIER (2021). The alignment cookbook : A technical review of methodologies assessing a portfolio's alignment with low-carbon trajectories or temperature goal. The Alignment Cookbook.
- [Institut National de l'Audiovisuel, 2023] INSTITUT NATIONAL DE L'AUDIOVISUEL (2023). Changement climatique : dès les années 70, on savait déjà. INA 2023.
- [Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023] INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (2023). Sixth assessment report : Synthesis report. IPCC 2023.
- [Ministère de la Transition Écologique, 2024] MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE (2024). Rapport final mission assurance climat. Rapport final Mission Assurance Climat.
- [Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2022] MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES (2022). Chiffres clés du climat 2022 : Scénarios et projections climatiques. Chiffres clés du climat 2022.
- [Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires, 2023] MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES (2023). Chiffres clés du climat : Empreinte carbone et émissions territoriales. Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires.
- [Météo-France, 2024a] MÉTÉO-FRANCE (2024a). Bilan climatique de l'année 2023 sur le podium des années les plus chaudes. Météo France 2024.

- 
- [Météo-France, 2024b] MÉTÉO-FRANCE (2024b). Changement climatique et vagues de chaleur. Météo France 2024.
- [Partnership for Carbon Accounting Financials (PCAF), 2024] PARTNERSHIP FOR CARBON ACCOUNTING FINANCIALS (PCAF) (2024). PCAF Global GHG Standard. PCAF Global GHG Standard.
- [Santé Publique France, 2022] SANTÉ PUBLIQUE FRANCE (2022). Bulletin de santé publique canicule. bilan été 2022. Santé Publique France 2022.
- [Santé Publique France, 2023] SANTÉ PUBLIQUE FRANCE (2023). Canicule et santé. bulletin de santé publique, bilan de l'été 2023. Santé Publique France 2023.
- [SBTI, 2015] SBTI (2015). Sectoral decarbonization approach (sda) : A method for setting corporate emission reduction targets in line with climate science. SDA.
- [State Farm General Insurance Company, 2024] STATE FARM GENERAL INSURANCE COMPANY (2024). State farm general insurance company : Update on california. State Farm General Insurance Company.
- [United Nations Framework Convention on Climate Change, 2023] UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (2023). Technical assessment of climate action pathways and their support : Technical paper by the secretariat. UNFCCC 2023.