



**NEXIASEARCH**

# Second exercice de stress test climatique pour les entreprises

Giulia DALL'OMO  
Mohamed TRAORE

THINK SMART  ACT DIFFERENT

# TABLE DES MATIÈRES

- Introduction 3

---

- Présentation des scénarios 5

---

- Impacts des scénarios sur les entreprises 7

---

- Méthodologie d'estimation de la probabilité de défaut 9

---

- Conclusion 14

# INTRODUCTION



Le réchauffement climatique a profondément perturbé l'équilibre naturel du climat terrestre, érigeant les risques climatiques en une préoccupation majeure. Au-delà des conséquences écologiques de ces phénomènes, les répercussions financières pourraient être colossales. Ainsi, secteurs économiques, investisseurs et gouvernements se voient dans l'obligation de reconsidérer leurs stratégies et investissements face à cette nouvelle réalité. Afin de maintenir le réchauffement planétaire en dessous de 1,5 °C, conformément aux engagements pris dans les accords de Paris, il est recommandé de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 45 % d'ici 2030 et d'atteindre la neutralité carbone d'ici 2050.

Le risque climatique peut être défini comme un risque découlant du changement climatique, entraînant des répercussions sur les écosystèmes naturels et les activités humaines. Il se distingue en deux catégories :

- Le risque physique : engendre des pertes directes à la suite de phénomènes climatiques tels que les inondations, les cyclones, les ouragans, l'augmentation des températures, etc.
- Le risque de transition : correspond aux conséquences économiques entraînées par la mise en place de politiques destinées à favoriser la transition écologique. Il englobe les impacts financiers et économiques qui découlent de l'évolution vers une économie moins dépendante des énergies fossiles.

En 2022, la Banque centrale européenne (BCE) a effectué un premier stress test climatique visant à intégrer les considérations liées au changement climatique dans sa stratégie de politique monétaire, en offrant une image de l'exposition au risque climatique des entreprises. Cet exercice a révélé qu'environ 60 % des banques n'ont toujours pas mis en place de dispositif de tests de résistance climatique.

En outre, la plupart des établissements n'intègrent pas les risques climatiques dans leurs modèles de calcul des fonds propres et de provisionnement; de plus à peine 20 % d'entre elles en tiennent compte dans leur processus d'octroi.

Dans l'objectif de spécifier de manière adaptée et de renforcer les stratégies de résilience, un second exercice de stress test climatique a été effectué en 2023. Cet exercice consiste à utiliser trois scénarios de transition pour examiner les effets climatiques sur le paysage économique et financier. Le premier scénario envisage une transition accélérée à partir de 2023 par les états, les entreprises et les acteurs financiers. Le deuxième se caractérise par une transition plus lente et procrastine les efforts en faveur de la transition écologique dans 2 ans. Dans le dernier scénario, représentant la situation la plus alarmiste, les actions ne débuteraient qu'en 2026 et accentueraient très rapidement le réchauffement climatique. Sous chacun de ces scénarios, la probabilité de défaut des entreprises est estimée jusqu'en 2030.

Cette note vise à succinctement exposer la méthodologie et les analyses utilisées pour projeter les probabilités de défaut des entreprises lors du deuxième exercice de stress test climatique. Pour ce faire, une première section est consacrée à la présentation des scénarios adoptés. Les principales incidences de chaque scénario sur la qualité de crédit des entreprises sont présentées dans une seconde partie. Enfin, une dernière partie synthétise la méthodologie employée pour projeter les probabilités de défaut (PD) en fonction des divers scénarios. Il est à noter que l'exercice mené par la BCE englobe également l'impact sur la qualité de crédit des ménages, bien que cette dimension ne soit pas abordée dans la présente note.

# PRESENTATION DES SCENARIOS

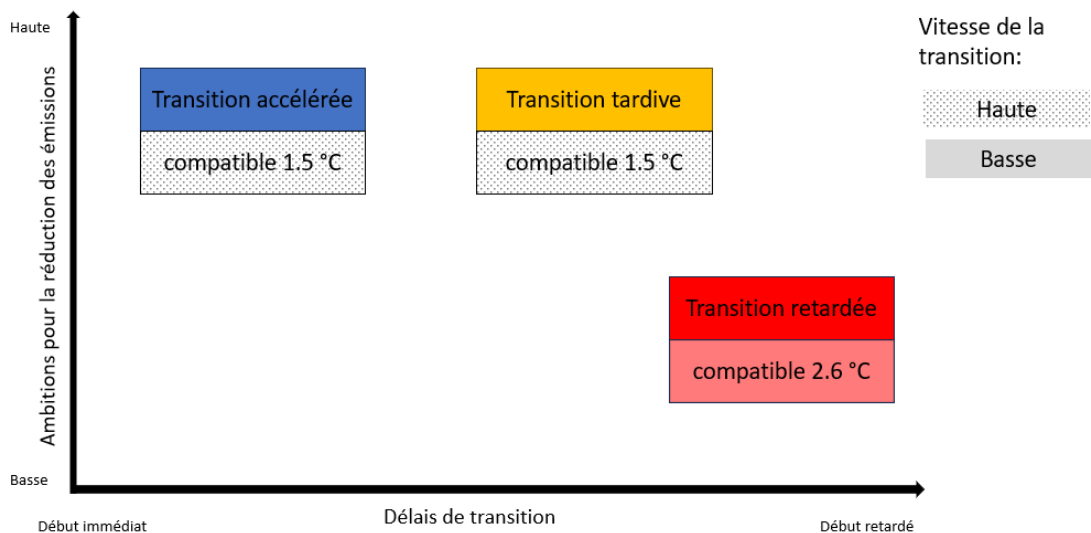
Les scénarios utilisés dans cet exercice de stress test décrivent des trajectoires visant à accomplir les objectifs de réduction des émissions tout en maintenant l'augmentation de la température moyenne mondiale en dessous de 2 °C, par rapport aux niveaux préindustriels. Ces scénarios combinent des trajectoires de transition à long terme élaborées par le Network for Greening the Financial System (NGFS) et des projections macroéconomiques à court terme qui prennent en compte les données les plus récentes sur les prix et la consommation de l'énergie. Cet usage de scénarios s'inscrit dans la continuité du premier exercice de stress test, permettant d'observer les impacts sur l'économie réelle et le système financier, sur un horizon temporel moyen. Les trois scénarios se distinguent par des hypothèses de mise en œuvre de politiques climatiques différentes (principalement sous la forme d'une taxe carbone) et par les conséquences financières et climatiques qui en découlent.

Dans ce second exercice, trois scénarios sont définis et couvrent la période de 2023 à 2030 :

- **Transition accélérée** : Dans un environnement géopolitique incertain, les prix des combustibles fossiles connaissent une augmentation significative, déclenchant ainsi une crise énergétique. Face à cette situation, une transition intense est mise en place. Les investissements dans les énergies renouvelables à court terme permettent de réduire les dépenses énergétiques à moyen terme, tout en aidant les pays de la zone euro à atteindre leurs objectifs de réduction d'émissions d'ici 2030.
- **Transition tardive** : Malgré les récentes évolutions macroéconomique défavorables, ce scénario offre la perspective d'atténuer la crise énergétique. Bien que l'intensité en carbone risque de stagner au cours des trois prochaines années, la transition vers des énergies durables est retardée, mais reste assez puissante pour obtenir des réductions d'émissions similaires à celles du scénario de transition accélérée d'ici 2030. Cette avancée exige une action déterminée, engendrant une hausse des prix des combustibles fossiles après le début de la transition. De plus, elle s'accompagne de flux d'investissements importants, notamment entre 2025 et 2030.

- Transition retardée : la transition démarre avec un retard d'environ trois ans et se déroule de manière moins radicale, ce qui la rend insuffisante pour atteindre les réductions d'émissions nécessaires pour respecter les objectifs de limitation de hausse de la température. Dans ce scénario, bien que la transition engendre un impact économique moindre, les émissions perdurent entraînant une hausse de la température d'environ +2,6 °C. Ces circonstances entraînent une forte hausse du risque physique à long terme par rapport aux autres scénarios.

Ce graphique illustre les scénarios en fonction de la rapidité de la transition et des réductions d'émissions.



Source: [ECB Occasional Paper Series No 328](#)

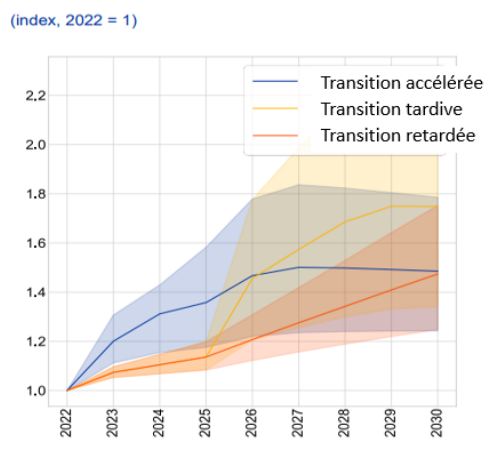
# IMPACTS DES SCENARIOS SUR LES ENTREPRISES

Ce second exercice de stress test climatique tente d’illustrer l’urgence pour toutes les parties prenantes d’adopter des mesures immédiates afin d’atteindre les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre d’ici 2050. En effet, l’absence de mesures adaptées pourrait amplifier le changement climatique, entraînant des catastrophes naturelles et écologiques.

Pour cela, la Banque centrale européenne (BCE) propose d’étudier l’impact de ces scénarios sur les probabilités de défauts des entreprises.

## L’impact sur les entreprises

Le graphique suivant présente l’évolution de la probabilité de défaut pour les entreprises de 2022 à 2030 à partir de la méthode de projection proposée dans ce second exercice de stress test et résumée en partie suivante.



Source: ECB Occasional Paper Series No 328

Dans le cadre de la transition accélérée, la probabilité de défaut des entreprises connaîtrait une croissance rapide jusqu’en 2027, expliquée par l’impact combiné de l’augmentation des prix de l’énergie et des chocs de transition. Par la suite, cette probabilité se stabiliserait jusqu’en 2030. La proportion d’énergie renouvelable dans le mix énergétique des entreprises passerait également d’environ 10 % en 2022 à une fourchette de 30 % à 40 % d’ici 2030.

Dans le cas d'une transition tardive, la croissance de la probabilité de défaut des entreprises serait modérée jusqu'en 2025. Dès cette année, on noterait une augmentation significative de la PD, culminant en 2029 à un niveau supérieur à celui de la transition accélérée. Cette probabilité resterait stable jusqu'en 2030 et l'intensité des énergies polluantes diminuerait de 80 %.

Finalement, pour une transition retardée, la PD continuerait d'augmenter jusqu'en 2030 et cette tendance se prolongerait même après cette date. Dans cette transition, la part des dépenses en énergie renouvelable serait modérée, ce qui ne permettrait pas de réduire de manière significative l'intensité des énergies polluantes jusqu'en 2030.

En observant les différents scénarios, il est clair que le scénario de la transition tardive prévoit un nombre de défauts total plus important d'ici 2030, principalement en raison d'importants investissements requis pour compenser le retard et parvenir à réaliser les objectifs prévus. Néanmoins, cette tendance ne se confirmerait pas à l'horizon 2050. En effet, à partir de 2029, les actions entreprises pour la transition commenceraient à avoir un impact positif sur les industries comme en témoigne la décroissance prédite de la probabilité de défaut. Ce n'est bien évidemment pas le cas pour la probabilité de défaut estimée, dans le scénario de la transition retardée qui poursuivrait alors, toujours en 2030, sa forte croissance.



# METHODOLOGIE D'ESTIMATION DE LA PROBABILITE DE DEFAULT

La méthodologie d'estimation de la probabilité défaut repose sur plusieurs étapes essentielles, axées sur l'évaluation des impacts du risque climatique sur les indicateurs de bilan des entreprises.

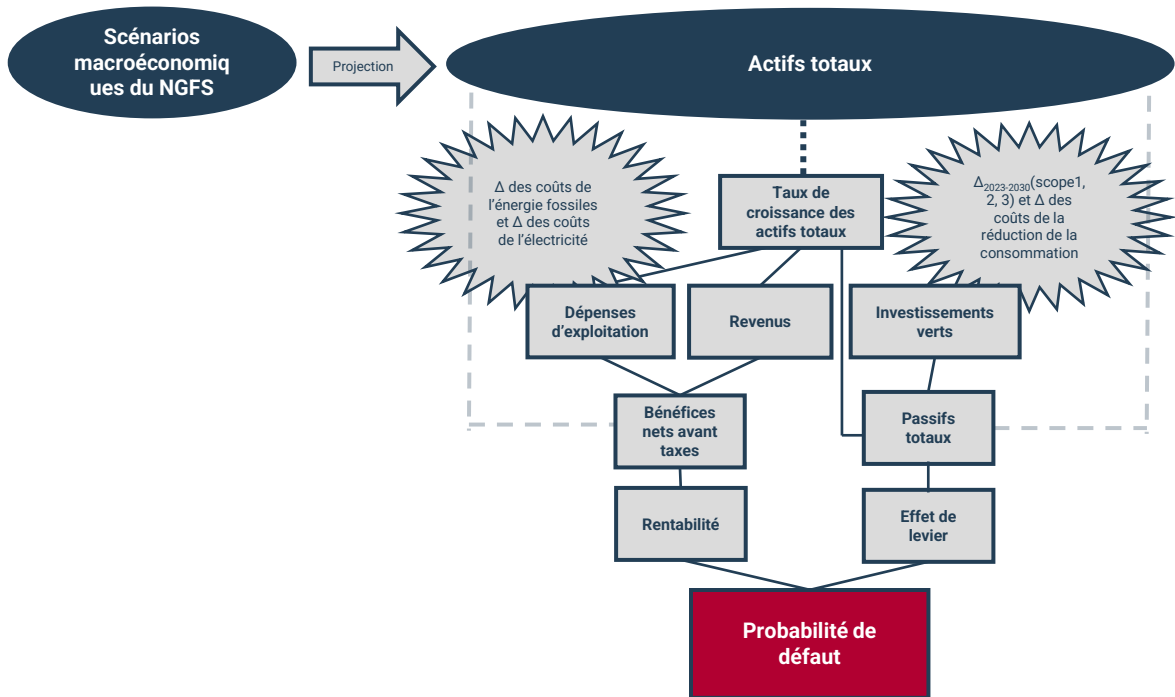
## Source de données

Les données utilisées pour la création des scénarios sont issues des projections macroéconomiques du Broad Macroeconomic Projections Exercise (BMPE) et des scénarios climatiques du NGFS. Les données BMPE anticipent les changements macroéconomiques pour 2023-2025, en considérant les impacts de la transition vers une économie verte et d'autres facteurs climatiques. Parmi les variables, on peut retrouver :

Variables macroéconomiques	Variables liées au climat
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PIB réel</li> <li>▪ VAB réelle</li> <li>▪ Inflation</li> <li>▪ Taux d'intérêt à long terme</li> <li>▪ Prix de l'immobilier</li> <li>▪ Prix du gaz</li> <li>▪ Prix du pétrole</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Emission du Protocole sur les Gaz à Effet de Serre</li> <li>▪ Mix énergétique</li> <li>▪ Consommation d'énergie</li> <li>▪ Prix de l'électricité</li> </ul>

## Modélisation pour les entreprises

La prédiction et la projection de la probabilité de défaut pour les entreprises se déroulent en plusieurs étapes. Le schéma suivant présente la conception du modèle ainsi les principaux indicateurs estimés. La Probabilité de défaut est estimée à l'aide de deux indicateurs de bilan, la rentabilité et l'effet de levier. Ces indicateurs sont projetés dans les mêmes proportions que les actifs totaux et ajustés des coûts relatifs à la transition (investissement vert pour la transition, prix des énergies...). Les actifs totaux sont, quant à eux, projetés à l'aide des scénarios macroéconomiques du NGFS.



La première étape consiste à estimer et projeter les actifs totaux de l'entreprise qui représente l'indicateur initialement projeté par les scénarios climatiques et qui sert alors de base à la projection des autres indicateurs de bilan.

Ils s'estiment à l'aide d'une régression linéaire avec les facteurs suivants : les actifs totaux à la date précédente, les variables macroéconomiques telles que l'inflation et la croissance du produit intérieur brut (VAB), projetées grâce aux différents scénarios du NGFS. La taille de la population intègre également cette liste de variables explicatives. Les éléments associés au risque climatique sont inclus dans l'équation en tant que chocs exogènes.

Explicitement, les actifs totaux d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$  pour le pays  $c$  et le secteur  $d$ , sont donnés par :

$$\widehat{Actifs\ totaux}_t^{i,s} = \alpha + \beta_1 Actifs\ totaux_{t-1}^{i,s} + \beta_2 Croissance\ VAB_t^{c,d,s} + \beta_3 Inflation_t^{c,s} + \beta_4 Taille\ de\ la\ population_t^{i,s} + \epsilon_t^i$$

Dans un second temps, la rentabilité de l'entreprise est projetée pour un scénario donné. Cette dernière se définit comme le rapport entre les bénéfices nets avant taxes et les actifs totaux prédits. Formellement, la rentabilité d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , est défini par :

$$\text{Rentabilité}_{t,s}^i = \frac{\text{Bénéfices nets avant taxes}_{t,s}^i}{\widehat{\text{Actifs totaux}}_t^{i,s}}$$

Pour une entreprise, la rentabilité représente la capacité à générer des profits à partir des investissements réalisés. Les bénéfices nets s'estiment à l'aide des recettes d'exploitation nettes ajustées des amortissements et des charges financières. Formellement, les bénéfices nets avant taxes d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , sont donnés par :

$$\begin{aligned} & \text{Bénéfices nets avant taxes}_{t,s}^i \\ &= \text{Recettes d'exploitation}_{t,s}^i - \text{Amortissements}_{t,s}^i - \text{Charges financières}_{t,s}^i \end{aligned}$$

Les recettes d'exploitation d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , sont données par :

$$\text{Recettes d'exploitation}_{t,s}^i = \text{Revenus}_{t,s}^i - \text{Dépenses d'exploitation}_{t,s}^i$$

Les revenus, qui permettent d'estimer les bénéfices nets, sont supposés suivre la même tendance que les actifs totaux et sont ainsi projetés à l'aide du même taux d'accroissement que les actifs totaux (qui ont été eux projetés à l'aide des scénarios). Ainsi, les revenus d'entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , se définissent par :

$$\text{Revenus}_{t,s}^i = \frac{\widehat{\text{Actifs totaux}}_t^{i,s}}{\text{Actifs totaux}_{t_0}} * \text{Revenus}_{t_0}$$

De même, les dépenses d'exploitation sont également estimées à l'aide du taux d'accroissement projeté des actifs totaux, ajusté des variations de prix des énergies fossiles et électriques qui auront fortement tendance à évoluer avec la crise énergétique et la transition. Formellement, les dépenses d'exploitation d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , s'estiment par :

$$\begin{aligned} & \text{Dépenses d'exploitation}_{t,s}^i = \\ & \frac{\widehat{\text{Actifs totaux}}_t^{i,s}}{\text{Actifs totaux}_{t_0}} * \text{Dépenses exploitation}_{t_0} + \Delta \text{Coûts de l'énergie fossile}_{t,s}^i \\ & + \Delta \text{Coûts d'électricité}_{t,s}^i \end{aligned}$$

Il convient de noter qu'une distinction sectorielle est faite, notamment pour les entreprises opérant dans les secteurs de l'électricité et des énergies fossiles. En effet, dans ces cas spécifiques, un facteur de croissance adapté est appliqué, afin de rendre compte d'un l'impact plus important de la transition sur les revenus de ces firmes, par rapport à d'autres secteurs d'activité. Dans ce contexte, la demande énergétique augmente, tandis que celle des énergies fossiles diminue. Il est ensuite nécessaire d'évaluer et de projeter l'effet de levier d'une entreprise. Ce dernier se définit comme le rapport entre le niveau de la dette (passif totaux) et les actifs totaux prédits. Formellement, l'effet de levier d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , s'écrit:

$$Effet\ de\ levier_{t,s}^i = \frac{Passifs\ totaux_{t,s}^i}{Actifs\ totaux_t^{i,s}}$$

Cet indicateur permet d'évaluer la structure financière et le profil de risque de l'entreprise. Pour projeter le total des passifs, il est supposé que les entreprises maintiennent la même structure de capital au fil du temps. Sur la base de cette hypothèse, les passifs totaux sont projetés à l'aide du même taux d'accroissement que celui prédit pour les actifs totaux. Les investissements verts, soutenus par des prêts bancaires dédiés à la transition, sont également pris en compte dans ce calcul des passifs totaux.

Explicitement, les passifs totaux d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , sont donnés par:

$$Passifs\ totaux_t^{i,s} = \frac{Actifs\ totaux_t^{i,s}}{Actifs\ totaux_{t0}} * Passifs\ totaux_{t0} + Investissements\ verts_t^{i,s}$$

Les investissements verts représentent les dépenses engagées par une entreprise pour adapter ses pratiques et sa technologie afin de substituer sa consommation d'énergies polluantes par des sources d'énergie plus écologiques. Ils sont estimés en sommant les diminutions annuelles d'émissions accréditées d'un facteur de coût, relatif à la réduction. Formellement, les investissements verts d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , avec les coûts des activités d'atténuation des émissions de carbone  $j$ , sont estimés par :

$$\sum_{t=2023}^{2030} Investissements\ verts_t^{i,s} =$$

$$\Delta(\text{Scope 1,2 \& 3 \acute{e}missions en tCo2})^{i,s}$$

$$* \text{Co\^}uts\ de\ la\ r\acute{e}duction\ de\ la\ consommation_j \left(\frac{EUR}{tCo2}\right)$$

La rentabilité et l'effet de levier sont finalement utilisés dans une dernière étape pour prédire la probabilité de défaut. La probabilité de défaut d'une entreprise  $i$  dans le scénario  $s$ , est donnée par :

$$\widehat{PD}_t^{i,s} = \alpha + \beta_1 \text{effet de levier}_t^{i,s} + \beta_2 \text{rentabilité}_t^{i,s} + \epsilon_t^i$$

Où

$i$  dénote le type d'entreprise

$t$  dénote le temps, en année

$s$  dénote le scénario

# CONCLUSION

Les travaux réalisés lors de ce second stress test abordent de nouveaux points par rapport au premier exercice. Tout d'abord, ils intègrent des évolutions macroéconomiques et énergétiques actuelles et futures de la zone euro dans trois scénarios de transition plausibles à court terme. Ils prennent également en compte la dynamique sectorielle ainsi qu'une modélisation plus granulaire des besoins d'investissement pour une transition verte. Enfin, ils évaluent l'impact du risque de transition sur l'économie réelle et les institutions financières de la zone euro, en incluant les ménages et les institutions non financières.

Les résultats de cet exercice révèlent qu'une transition accélérée, contrairement au scénario de transition tardive, apporterait des avantages significatifs à tous les acteurs économiques. Alors que la transition accélérée entraînerait des coûts plus élevés pour les entreprises à court terme en raison de l'augmentation rapide et importante des prix de l'énergie, elle reste le scénario le plus avantageux du fait des réductions des risques financiers à moyen terme. Cette réduction résulte d'une diminution plus rapide des dépenses en énergie et d'investissements plus importants dans les capacités de production d'énergies renouvelables.

Aussi, un démarrage rapide de la transition permettrait aux banques de bénéficier à la fois d'un risque de crédit plus faible et de besoins d'investissement plus importants, améliorant ainsi leur position en termes de bénéfice.

Bien que le risque de crédit augmente dans tous les scénarios, la transition tardive, de par ses actions tardives et radicales, se présente comme étant le scénario le plus pessimiste au niveau de la probabilité de défaut des entreprises à un horizon 2030. Néanmoins, il reste bien évidemment beaucoup plus optimiste que le scénario de la transition retardée dès lors que l'on considère un horizon plus lointain comme 2050. Il est également intéressant de noter que malgré le fait que la transition accélérée soit le scénario le plus optimiste, très peu de décisions politiques n'ont été prises jusqu'à présent en ce sens.

En conclusion, ce second exercice de stress test met en évidence les difficultés méthodologiques pour conduire ce type d'exercice, notamment en termes de modèles, de méthodes ou de type de données à utiliser. L'absence d'historique d'impacts climatiques sur le défaut ne permet pas de recourir à des modèles classiques. L'utilisation de scénarios adaptés et correctement intégrés dans les projections des variables explicatives du défaut est préconisée. Il est important de noter que l'utilisation des scénarios n'a pas pour but de prévenir l'avenir des entreprises ou états en matière environnemental, mais plutôt de les guider dans leur parcours de décarbonisation, en les incitant à utiliser les bonnes pratiques pour atteindre les objectifs du maintien de l'augmentation des températures.

# NEXIALOG CONSULTING

ACTUARIAT

GESTION DES RISQUES

DATA

FINANCE DURABLE

Nexialog Consulting est un cabinet de conseil spécialisé en Stratégie, Actuariat, Gestion des risques et Data qui dessert aujourd'hui les plus grands acteurs de la banque et de l'assurance. Nous aidons nos clients à améliorer de manière significative et durable leurs performances et à atteindre leurs objectifs les plus importants.

Les besoins de nos clients et les réglementations européennes et mondiales étant en perpétuelle évolution, nous recherchons continuellement de nouvelles et meilleures façons de les servir. Pour ce faire, nous recrutons nos consultants dans les meilleures écoles d'ingénieur et de commerce et nous investissons des ressources de notre entreprise chaque année dans la recherche, l'apprentissage et le renforcement des compétences.

Quel que soit le défi à relever, nous nous attachons à fournir des résultats pratiques et durables et à donner à nos clients les moyens de se développer.

## CONTACTS

Retrouvez toutes nos publications sur Nexialog R&D

[www.nexialog.com](http://www.nexialog.com)

### ALI BEHBAHANI

*Associé, Fondateur*

+33 (0) 1 44 73 86 78

abebahani@nexialog.com

### ARESKI COUSIN

*Directeur Scientifique*

+33 (0) 7 88 03 51 87

acousin@nexialog.com

### CHRISTELLE BONDOUX

*Associée, Directrice Commerciale, Recrutement & Marketing*

+33 (0) 1 44 73 75 67

cbondoux@nexialog.com

### PAUL-ANTOINE DELETOILLE

*Sales Leader*

+ 33 (0) 1 44 73 75 67

+33 (0)7 64 57 86 69

padeletoille@nexialog.com