

# CAHIER DE RECHERCHE(S)

Comment  
modéliser le risque  
de transition ?



Caisse  
des Dépôts  
GROUPE



## Institut pour la recherche

L'Institut pour la recherche de la Caisse des Dépôts soutient des projets de recherche s'inscrivant dans les champs d'intervention et les missions de la Caisse des Dépôts.

Son rôle est de favoriser la recherche dans les domaines liés aux activités de la Caisse des Dépôts, sur des thématiques variées telles que l'épargne, la finance long terme, le développement économique des territoires, la transition énergétique et écologique, les impacts du vieillissement, etc.

### A contribué à la rédaction de ce rapport:



**Louis Daumas** est chercheur en post-doctorat affilié au RFF-CMCC EIEE (Resources For the Future – Centro Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici – European Institute on Economics and the Environment), après la soutenance, fin 2023, de sa thèse au CIREN, sous la direction de Céline Guivarch et Emanuele Campiglio. Ancien élève de l'École normale supérieure de Paris, il est titulaire de deux Master en économie. Il est spécialiste en économie écologique et de l'environnement, ainsi qu'en modélisation macroéconomique. Ses sujets d'études incluent les risques financiers de transition, la modélisation des anticipations dans les modèles macroéconomiques et l'étude des changements d'exposition des agents financiers aux entreprises carbonées.

## Introduction

### Changements climatiques : pourquoi le risque de transition nécessite l'apport de la recherche académique ?

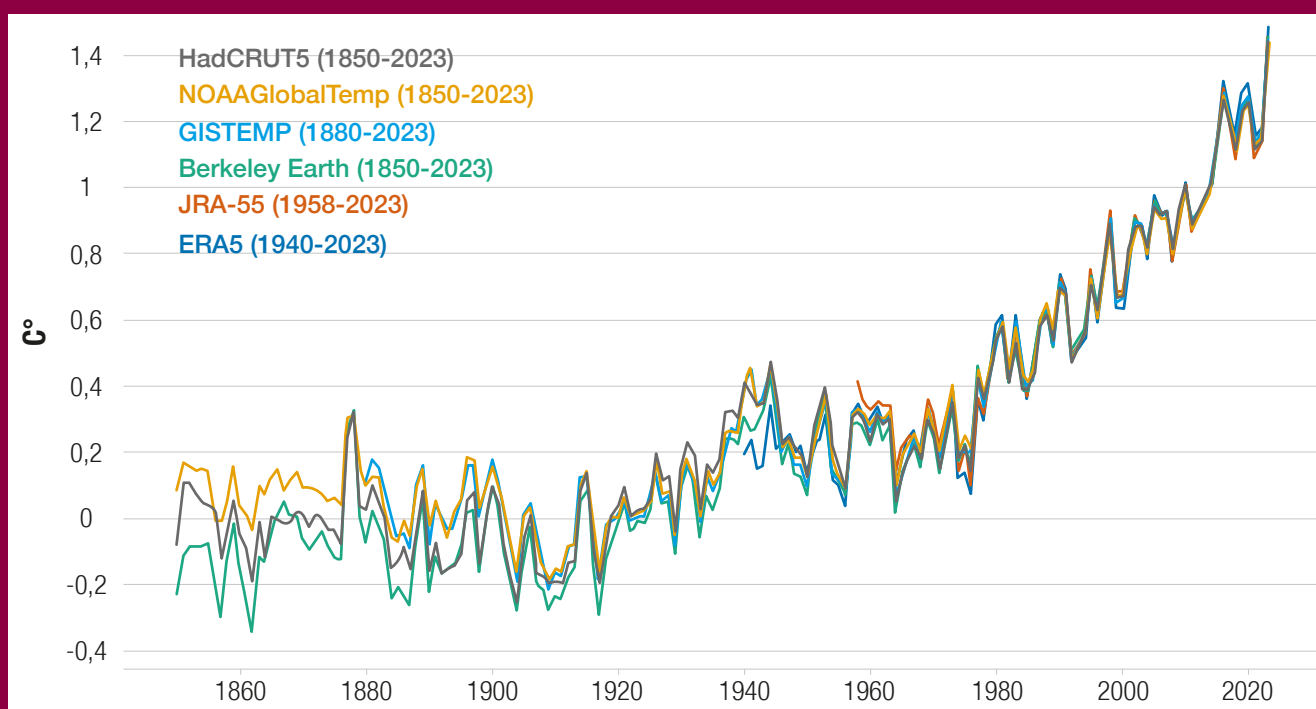
L'Institut Louis Bachelier (ILB), soutenu par l'Institut pour la recherche de la Caisse des Dépôts, a pour mission d'amplifier l'impact de la recherche et de la modélisation en finance pour une gestion optimale des ressources et des risques dans l'économie de demain. À ce titre, l'ILB, organisé en réseau, **héberge plusieurs programmes de recherche portant sur la thématique spécifique de la transition environnementale**, notamment la fondation abritée PARC (Paris Agreement Research Commons) lancée début 2024, les Chaires Finance Durable et Investissement Responsable, Finance et Développement Durable, Énergie & Prospérité ou encore Économie du climat. Dans ces différents travaux de recherche académique, les objectifs

consistent, entre autres, à **promouvoir et à développer l'analyse et l'évaluation des politiques publiques, ainsi que les instruments financiers actuels et futurs favorisant la transition environnementale**. En outre, l'ILB organise plusieurs événements pour présenter les travaux de recherche, notamment la conférence internationale Green Finance Research Advances (GFRA), avec la Banque de France, qui se déroule chaque année en décembre, à Paris. Ce présent cahier de recherche est basé sur des travaux de Louis Daumas (voir encadré biographie), dont une partie ont fait l'objet de présentations lors de plusieurs événements académiques, notamment la conférence GFRA en 2022.

En dépit de l'adoption de l'Accord de Paris par 196 pays, en décembre 2015 et entré en vigueur en novembre 2016, visant à limiter la hausse des températures à 2 degrés Celsius, voire 1,5 degré d'ici à la fin du siècle, **le réchauffement climatique se poursuit et ses conséquences se font, hélas, davantage ressentir**. D'après l'Organisation météorologique mondiale (OMM),

les huit années les plus chaudes ont toutes été enregistrées depuis 2015. Dans un récent rapport, cet organisme des Nations-Unies a indiqué que **l'année 2023 a été la plus chaude jamais enregistrée**, avec une température moyenne à la surface du globe de 1,45 degré au-dessus du niveau de référence de l'ère préindustrielle.

Différence de température moyenne globale (°C)  
Par rapport à la moyenne de 1850-1900 • source : OMM



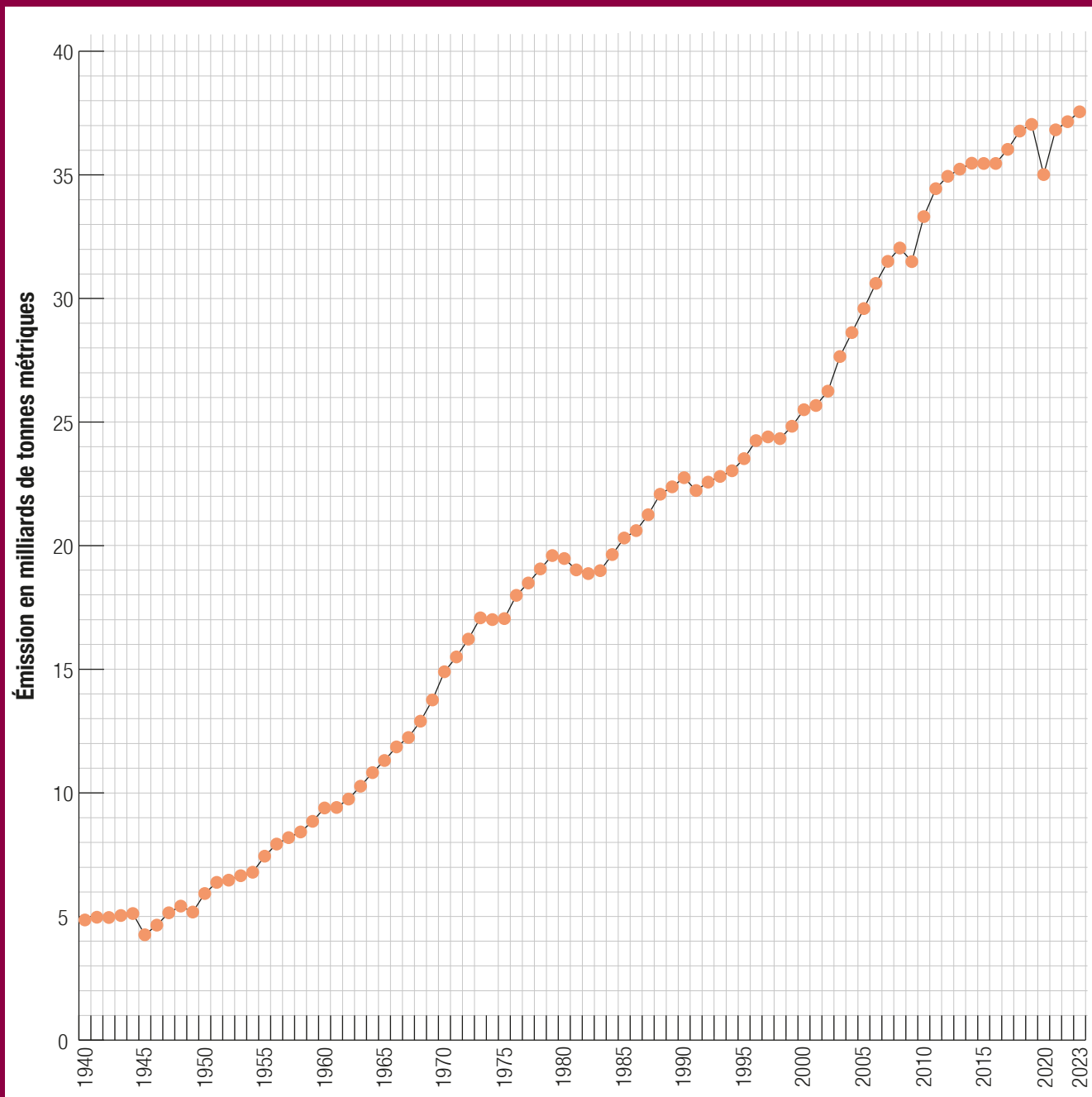
Dans ce contexte, les événements météorologiques extrêmes (vagues de chaleur, inondations, sécheresse, ouragans...) sont plus intenses et surviennent à une fréquence plus élevée. La trajectoire de limitation des températures fixée par l'Accord de Paris semble déjà hors d'atteinte, selon les projections du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat).

Pour ne rien arranger, les émissions de carbone d'origine fossile poursuivent chaque année leur progression, après une légère accalmie en 2020, l'année de démarrage de la pandémie de Covid-19.

**La situation est alarmante.**



Émissions annuelles de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) dans le monde de 1940 à 2023 • source : Statista



## Quelles sont les différences entre le risque physique et le risque de transition ?

Dans ce contexte inquiétant, le système financier est particulièrement vulnérable. S'il fait consensus que le secteur financier doit contribuer massivement à la transition écologique en réorientant les flux financiers vers des projets favorables à une économie bas-carbone, il est également en première ligne face aux risques liés aux changements climatiques. Ainsi, deux grands types de risques climatiques financiers ont été identifiés :


> **Le risque physique** correspond aux pertes et aux dommages sur les acteurs économiques causés par le climat. Ce risque peut toucher, par exemple, des entreprises ayant des actifs (comme des usines) dans des zones susceptibles de subir des aléas météorologiques, des assureurs subissant une hausse de leur sinistralité et donc une augmentation

des indemnisations à fournir à leurs assurés, ou encore des banques ayant accordé des prêts à des entreprises affectées par le climat. Toutefois, si le risque physique peut engendrer des pertes considérables - **en 2022, le coût des catastrophes climatiques a atteint 255 milliards d'euros dans le monde dont plus de 10 milliards en France** - il reste tout de même assez simple à appréhender sur le plan conceptuel dans les modélisations (voir encadré ci-dessous). Ces dernières incluent ainsi une fonction classique de dommage plus ou moins sophistiquée qui dépend de variables climatiques. En revanche, ce n'est pas le cas du second risque ci-dessous, qui est plus complexe à cerner et nécessite davantage de recherche de la part des régulateurs, des académiques et des acteurs concernés (pouvoirs publics, secteur privé).

### Les modélisations classiques du risque physique

Si le risque physique se modélise toujours à partir d'une fonction de dommage, les modélisations peuvent prendre deux angles distincts :

- **L'angle microéconomique** consiste à évaluer des dommages climatiques possibles sur des actifs, notamment par le biais du modèle d'évaluation des actifs financiers (MEDAF ou CPAM en anglais), en y incorporant plus ou moins de risques et de chocs en fonction de lois de probabilités. Il est également possible d'y inclure de l'incertitude dont on ne connaît pas les probabilités et plus ou moins d'ambiguïté qui s'apparente à de l'incertitude radicale, c'est-à-dire sans aucune probabilité mesurable. L'objectif étant d'estimer la prime de risque d'un actif associée aux dommages climatiques.
- **L'angle macroéconomique** vise à établir des liaisons entre les dommages physiques et le système productif dans son ensemble. Cet angle nécessite davantage de données et d'hypothèses que le précédent. Dans ce cas-là, il est également nécessaire de recourir à une fonction de dommage, mais elle doit être plus sophistiquée,

par exemple en étant désagrégée sur les plans géographique et sectoriel. Plusieurs approches sont envisageables avec notamment des hypothèses sur des températures ou précipitations. Par ailleurs, les régulateurs, notamment la Banque centrale européenne dans le cadre des stress tests climatiques imposés au secteur financier, communiquent des scénarios incluant des catastrophes climatiques (sécheresses, crues...) à des banques pour qu'elles appréhendent leurs risques physiques. On peut aussi mentionner le célèbre modèle d'évaluation intégré baptisé DICE (*Dynamique Integrated Model of Climate*), développé par William Nordhaus, prix Nobel d'économie 2018. Celui-ci est un modèle pluridisciplinaire reliant de nombreux facteurs qui agissent sur la croissance économique, les émissions de CO<sub>2</sub>, le cycle du carbone, le changement climatique, les dommages climatiques et les politiques climatiques. Une variante de DICE est le modèle RICE (*Regional Integrated model of Climate and the Economy*). Enfin, le modèle *Climate value-at-risk* mesure la perte espérée sur des actifs dans des cas extrêmes. Le lecteur peut notamment se référer à cette publication de l'ILB sur le sujet des scénarios et des modèles économie-climat : 



> **Le risque de transition** se définit comme l'ensemble des sous-risques liés à l'adaptation des économies vers une trajectoire bas-carbone. Il regroupe donc toutes les conséquences économiques à long terme relatives à l'instauration de nouvelles règles environnementales pour mettre en place un modèle économique bas-carbone. Dès lors, les projections financières sont difficiles à réaliser et dépendent d'hypothèses et de variables particulièrement incertaines et éloignées.



## Les problématiques spécifiques au risque de transition

Suivant la définition du risque de transition, dont la complexité principale réside dans des incertitudes de long terme, l'établissement de projections financières ne peut pas s'effectuer avec les modèles traditionnels utilisés en finance (la théorie moderne du portefeuille de Markowitz, le MEDAF de Sharpe ou encore la formule de Black-Scholes-Merton). **De fait, les nombreuses variables et hypothèses sont majoritairement inconnues, car elles dépendent de problématiques non résolues.** Comment prévoir un prix du carbone dans 10, 20 ou 30 ans ? Les nouveaux investissements dans le pétrole et le gaz seront-ils des actifs échoués dans 15 ans, alors que leur durée de vie est largement supérieure (voir encadré ci-contre sur les actifs échoués) ? Quelles seront les futures normes pour les industries polluantes ? Quid des évolutions technologiques prometteuses ? Si ces interrogations ne sont pas exhaustives, **elles contiennent des incertitudes majeures non probabilisables rendant les exercices financiers prospectifs très difficiles à réaliser.**



### Les actifs échoués, un concept antérieur aux risques climatiques

Les actifs échoués décrivent certaines situations dans lesquelles le financement et la conception d'unités énergétiques ne sont pas viables sur le plan du retour sur investissement. Cette expression est apparue à la fin des années 1980 avant les préoccupations sur le climat, et de fait, des actifs échoués apparaissent tous les jours, par le biais de la destruction créatrice. **Sur le plan climatique, certains évènements localisés peuvent générer des dégâts importants sur des actifs.**

Par ailleurs, il est certain que des pertes se produiront en fonction des politiques climatiques mises en place. **Dans la sphère réelle par exemple, les centrales à charbon sont vouées à devenir des actifs échoués à terme.** De même pour les investissements dans les hydrocarbures aujourd'hui, réalisés par les grandes majors du secteur, alors qu'ils ne sont pas compatibles avec la trajectoire de l'Accord de Paris, et que **le pic de demande en combustibles fossiles doit être atteint en 2030 si l'on s'en tient à un scénario ambitieux de transition.**

Du côté de la sphère financière, les actifs échoués représentent tous les prêts et titres de dettes accordés au secteur des hydrocarbures. Néanmoins, il y a un effet ambigu des actifs échoués dans les hydrocarbures, car il n'est pas si clair que **le lien entre l'actif échoué sur le plan physique et celui sur le plan financier soit établi.** Ce secteur doit certainement représenter une fraction faible des portefeuilles de prêts totaux. Par ailleurs, **les grandes majors pétrolières pourraient aussi devenir des agents de la transition en raison de leurs niveaux abondants de trésorerie.** Il faut également mentionner la question de la soutenabilité des actifs échoués dans les pays souverains qui dépendent des hydrocarbures sur le plan économique et budgétaire.

**Enfin, les actifs échoués dans d'autres industries (par exemple pétrochimique) ne doivent pas être négligés,** car les transformations à l'œuvre dans les autres secteurs industriels sont sous-évaluées et dépendent de la rapidité d'adaptation. Le scope des actifs échoués est très large.

## Les superviseurs se penchent de plus en plus sur le risque de transition

Malgré les problématiques liées au risque de transition mentionnées précédemment, plusieurs superviseurs au niveau européen (en particulier la Banque centrale européenne (BCE), l'Autorité bancaire européenne, l'Autorité européenne des marchés financiers, l'Autorité européenne des assurances et des pensions professionnelles) ou en France, l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution (ACPR) et la Banque de France, se sont emparés de la question des risques climatiques dont celui de transition. Ainsi, ces dernières années, **plusieurs exercices prudentiels ont été effectués comme des stress tests climatiques**, notamment par la BCE et la Banque de France. Ceux-ci se sont basés notamment sur les différents scénarios de transition élaborés par le NGFS (*Network for Greening the Financial System*), qui est un réseau regroupant des banques centrales et des superviseurs pour le verdissement du système financier. Cependant, si ces travaux sont importants et permettent d'impulser une dynamique primordiale pour comprendre et évaluer les risques climatiques, ils comportent également des limites. Premièrement, les scénarios établis par le NGFS (voir encadré ci-contre) - qui servent de références dans la communauté académique et le secteur financier - ont peu de variantes. Deuxièmement, dans les exercices prudentiels (stress tests) des régulateurs, le secteur financier est un module externe sans interdépendance avec les autres secteurs, ce qui contraint à prendre en compte de nombreuses hypothèses. Troisièmement, le risque de transition doit être modélisé à tous les secteurs et les actifs, car ils seront tous concernés par ce risque. Or, pour l'heure, **seul les secteurs liés aux énergies fossiles ont fait l'objet d'études et d'analyses spécifiques**. Pour parvenir à une modélisation plus large du risque de transition, plusieurs approches peuvent être mobilisées : **les dérivés de modèles classiques input/output, les modèles en réseaux de production ou encore des modèles à agents multiples comprenant des hypothèses de comportement et une structure stock-flux cohérente (SFC) pour y incorporer le secteur financier**.

### Les scénarios de référence du NGFS

Le NGFS, à l'aide de climatologues et d'économistes, a établi une série de scénarios hypothétiques pour comprendre comment le changement climatique (risque physique) et les tendances en matière de politique et de technologie climatiques (risque de transition) pourraient évoluer dans différents futurs. Il y a ainsi quatre grandes classes de scénarios, d'après le site web du NGFS :

- **Les scénarios dit « ordonnés »** supposent que les politiques climatiques sont introduites rapidement et deviennent progressivement plus strictes. Les risques physiques et de transition sont relativement faibles. Dans cette catégorie, on retrouve notamment un scénario Net Zero en 2050, un scénario de réchauffement inférieur à 2 degrés ou encore un scénario où la demande est faible.
- **Les scénarios désordonnés** explorent des risques de transition plus élevés en raison de politiques retardées ou divergentes entre les pays et les secteurs. Les prix du carbone sont généralement plus élevés pour une température donnée. L'un des principaux scénarios impliquent une transition retardée.
- **Les scénarios de la serre chaude** supposent que des politiques climatiques sont mises en œuvre dans certaines juridictions, mais que les efforts mondiaux sont insuffisants pour enrayer un réchauffement significatif de la planète. Les seuils de température critiques sont dépassés, ce qui entraîne des risques physiques graves et des effets irréversibles tels que l'élévation du niveau de la mer.
- **Les scénarios « trop peu, trop tard »** reflètent des retards et des divergences internationales dans l'ambition des politiques climatiques qui impliquent des risques de transition accrus dans certains pays et des risques physiques élevés dans tous les pays en raison de l'inefficacité globale de la transition.





---

## La recherche académique doit se poursuivre

---

Outre les régulateurs, la recherche académique tente d'avancer sur **la modélisation du risque de transition, qui est très complexe pour les raisons évoquées précédemment**. La principale question de recherche étudiée est la suivante : **la transition bas-carbone peut-elle créer une crise financière ?** Nos travaux dans ce champ, dans le cadre de la thèse intitulée *Un bilan financier des trajectoires du GIEC : Évaluer les propriétés de stabilité financière des trajectoires canoniques d'atténuation*, menée au Cired et soutenue fin 2023, ont en effet déjà fait l'objet de plusieurs articles de recherche, publiés ou présentés, comme *Decarbonisation and financial instability in a stock-flow consistent model* et *Transition risks, asset stranding and financial instability*. Dans ces deux articles, nous nous intéressons aux risques financiers liés à la transition bas-carbone comme les actifs échoués, les risques de marché et de liquidité ou encore l'instabilité financière.

---

## Des résultats préliminaires riches d'enseignement

---

Nos travaux de recherche s'appuient sur une modélisation dite stock-flux cohérente (SFC), qui provient de l'école postkeynésienne. Cette approche permet ainsi **d'imbriquer l'économie réelle et le système financier dès le départ**. Dans le modèle proposé, nous retrouvons des entreprises carbonées et non carbonées, la fixation d'une trajectoire d'émissions (correspondant au rythme de baisse des émissions) et une politique climatique (prix du carbone). Ensuite, plusieurs indicateurs sur la stabilité financière sont mesurés, comme **les probabilités de défaut, les corrections des prix des actifs ou encore les pertes encourues en cas de défaut d'une contrepartie** (*loan given default* en anglais).



### Les principaux résultats sont les suivants :

- > **Le prix du carbone et la forme précise de la trajectoire de décarbonation** sont les principaux facteurs du risque de transition.
- > **L'intégration des effets d'amplification (accélérateur financier) d'un choc** - par lequel le secteur financier va exacerber des chocs initiaux par des contagions au sein du système financier et par des effets retours sur l'économie réelle - entraîne des répercussions modérées sur les profils de transition.
- > **Les banques ont la capacité d'absorber la transition, même avec un prix élevé du carbone, et malgré quelques fragilités à court terme.** En revanche, les agents non bancaires (investisseurs institutionnels : assureurs, gestionnaires d'actifs etc.), par le biais des prix des actifs et des corrections des marchés, sont fragilisés avec des pertes importantes, surtout si les prix du carbone sont élevés. Ce résultat préliminaire peut s'expliquer par le fait que les risques de crédit sont plus faibles que ceux sur les actifs. Les chocs sont généralement plus forts sur les marchés financiers, tandis que les banques ont des portefeuilles de prêts davantage diversifiés.
- > **Le modèle plaide pour une trajectoire de décarbonation dans laquelle les efforts de décarbonation de court terme sont plus limités pour s'accélérer sur le long terme.** Cela permet de limiter les risques à court terme, car le rythme de décarbonation est un paramètre important.



---

## Des questions de recherche encore à creuser par la communauté académique

---

**Un certain nombre de questions de recherche sur le risque climatique de transition restent en suspens et sont particulièrement difficiles à résoudre.** Dans une revue de la littérature existante sur le risque climatique et son impact sur la stabilité financière (voir *Financial stability, stranded assets and the low-carbon transition - A critical review of the theoretical and applied literatures*, p14 dans la partie « Pour aller plus loin »), plusieurs avancées sont identifiées, mais aussi des écueils persistants.

Parmi les résultats nouveaux, il apparaît que **la transition vers une économie bas-carbone impliquera des transformations profondes des systèmes énergétiques et économiques**, qui peuvent entraîner des conséquences néfastes sur la stabilité financière. La littérature sur le risque de transition financière a ainsi montré que la conjonction de la politique climatique, des changements technologiques et des modes de consommation, peuvent se propager aux marchés financiers par le biais de nombreux canaux de transmission (correction des prix des actifs, fragilité des entreprises carbonées, hausse des indemnités assurantielles, par exemple). Dans les cas extrêmes, d'après Mark Carney, dans son célèbre discours sur la tragédie des horizons de 2015, lorsqu'il était gouverneur de la Banque d'Angleterre, cette dynamique peut même **aboutir à des crises systémiques en provoquant un moment « Minsky »**. Celui-ci est un phénomène durant lequel les investisseurs sont contraints de vendre leurs actifs précipitamment pour obtenir des liquidités, déclenchant une spirale baissière sur les prix et un assèchement de la liquidité.

Du côté des questions à approfondir sur le risque de transition, il faut pointer la **multitude de méthodes et approches développées actuellement, rendant difficile la comparaison des résultats**. En d'autres termes, il manque un cadre commun pour étudier le risque de transition. Par ailleurs, les différents travaux de recherche récents se basent sur un nombre de scénarios restreints, qui mériteraient d'être élargis en termes de rythme de décarbonation, de profils de prix du carbone ou encore à des hypothèses géopolitiques ou autres, surtout ceux qui portent sur le long terme. À titre de comparaison, les rapports du GIEC se basent sur un ensemble de plus de 600 scénarios de transition et variantes pour étudier les coûts de la transition, les évolutions du système énergétique etc. D'autres limites ont été également observées en ce qui concerne le secteur financier. Une partie des travaux sur le risque de transition ne modélisent pas le secteur financier en tant que tel, mais **utilisent des modules externes afin de calculer des indicateurs pertinents pour la stabilité financière**, comme les ratios de capitaux réglementaires des banques et assureurs, les expositions aux risques et la diversification des portefeuilles ou encore la présence de déséquilibres et de bulles spéculatives.





Aussi, ils ne prennent pas en compte les interactions entre le système financier et l'économie réelle, de sorte qu'il manque les effets en retour du secteur financier (en cas de crise ou d'instabilité par exemple) sur l'économie réelle dans des scénarios de long terme. **Les impacts de la stabilité financière sur l'économie réelle ne sont pas estimés. Il apparaît donc crucial d'apporter des éléments de modélisation du secteur financier**, à savoir l'évolution des bilans et l'exposition des agents financiers au risque de transition<sup>1</sup>, les interactions entre agents financiers, avec des possibles amplifications de chocs initiaux pouvant exacerber des dynamiques d'instabilité au sein du système financier et leurs effets-retour sur l'économie productive. Dans ce contexte, **la littérature académique sur les réseaux financiers**, ou les récents **travaux utilisant des méthodologies intégrant le secteur financier et l'économie réelle**, comme l'approche stock-flux cohérente, **sont des pistes sérieuses**. Enfin, sans rentrer dans des détails exhaustifs, **d'autres champs des changements climatiques** - et pas uniquement le réchauffement climatique - **doivent être étudiés et inclus dans la transition bas-carbone comme la perte de biodiversité, la pollution ambiante, la déforestation ou encore l'acidification des océans**.

---

## De nouvelles méthodes à développer et à renforcer

---

**Pour tenter d'évaluer le risque de transition climatique, le recours à de nombreuses hypothèses sur l'évolution de l'économie au cours du temps est nécessaire.** Or, celles-ci comportent de nombreuses incertitudes, qui rendent les modélisations très complexes, y compris les modèles d'évaluation intégrés (IAM) utilisés par le GIEC et servant de base pour mesurer le risque de transition (voir notamment le modèle DICE mentionné dans l'encadré p.5). De fait, **il est difficile de probabiliser, par exemple, la trajectoire des progrès techniques, les niveaux de croissance, le degré de coopération internationale etc.** Pour répondre à ces difficultés, **le GIEC a développé un cadre analytique comprenant cinq narratifs socio-économiques** dit SSP (*Shared Socio-economic Pathways*) comprenant de nombreuses hypothèses sur le développement de technologies bas-carbone, les taux de croissance futurs, la coordination des pays...

<sup>1</sup> Aujourd'hui, les études avec « bilan dynamique » se reposent majoritairement sur des échanges entre banques régulées et institutions de régulation, ce qui pose d'évidents problèmes d'aléa moral.

D'ailleurs, les scénarios du NGFS ont pour hypothèses sous-jacentes celles incluses dans le SSP2 du GIEC dite « La voie médiane », qui est une projection du *business as usual* contrairement aux quatre autres narratifs ayant des hypothèses plus fortes sur le futur des sociétés humaines (par exemple SSP1 considère que les technologies vertes vont se développer plus ou moins de manière autonome).

Autre élément, **le risque de transition est mondial et concerne tous les secteurs économiques. Il faut donc recourir à des méthodes de désagrégation géographiques et sectorielles, car elles permettent de capturer les interactions entre les différentes régions du globe, ainsi qu'entre les différents secteurs économiques.** Bien évidemment, parmi ces derniers, les plus touchés seront ceux des énergies fossiles et des industries très carbonées (sidérurgie, ciment...), mais comment les autres seront-ils impactés et par quelle ampleur ? En clair, la désagrégation géographique et sectorielle permettrait d'**identifier les zones et secteurs affectés par la transition, ainsi que les éventuels bénéficiaires.** Dans l'idéal, la désagrégation sectorielle et géographique devrait être reliée avec le secteur financier, sans que ce dernier soit une composante externe de la modélisation du risque de transition. Les raisons ? Les agents financiers sont très hétérogènes entre eux en matière de taille et d'exposition aux risques. En outre, **les effets de réseau (c'est-à-dire les interconnexions) et l'amplification d'un choc subi par un agent pouvant se répercuter aux autres sont plus forts que dans l'économie réelle.** Il faudrait aussi pouvoir séparer les classes d'actifs entre elles pour distinguer les participations au capital d'une entreprise, des obligations, des prêts et titres de dettes, qui n'ont pas le même degré d'exposition et donc de provisionnement en cas de perturbation majeure du système financier. Enfin, **les flux financiers internationaux doivent être également intégrés à la modélisation, car ils provoquent des effets transfrontaliers entre les différents pays.**

---


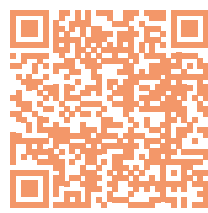
## Rapprocher la finance de l'économie réelle

---

### Comment relier davantage la finance et l'économie réelle, notamment l'impact des bilans bancaires à long terme sur les agrégats macroéconomiques ?

Cette question reste ouverte, mais quelques méthodologies peuvent apporter des éléments de réponse. Ainsi, pour contourner l'hypothèse courante selon laquelle les banques ont un bilan statique sur un horizon temporel de 30 ans (ce qui en pratique est évidemment impossible), **nos travaux recourent à des analyses *bottom-up*** (du bas vers le haut ou ascendante, par exemple les régulateurs qui demandent aux entités régulées comment elles gèreraient une transition) auprès des banques, même si cela peut générer une problématique d'asymétrie



de l'information par laquelle les banques ont intérêt à ne pas trop tirer la sonnette d'alarme. (voir notamment la note :  

Autrement dit, en finance, il manque des travaux théoriques sur les aspects dynamiques des bilans et leurs liens avec la transformation des systèmes économiques. Dans ces conditions, les modèles à agents basés - qui modélisent des populations interagissant entre elles - peuvent constituer une piste de recherche intéressante, car ils permettent de modéliser des interactions possiblement fines entre différents profils d'agents.



---

## Quelques recommandations et pistes de recherche à suivre

---

Comme abordé tout au long de ce cahier de recherche, **le risque de transition climatique est très complexe à appréhender**. Nous souhaitons poursuivre nos travaux en nous **focalisant davantage sur l'incertitude et les questions liées aux anticipations**, par exemple si les technologies futures ne donnent pas les résultats escomptés.

**L'analyse dynamique des bilans bancaires est également primordiale** pour observer les différents effets de la transition bas-carbone sur le système financier. Sur ce point, **l'une des pistes seraient de recourir au Big Data pour observer les recompositions dans le secteur financier**, puis d'utiliser **la théorie des graphes pour établir des scénarios**, qui restent essentiels pour gérer les risques de transition.



Pour aller plus loin :



**Financial stability, stranded assets and the low-carbon transition - A critical review of the theoretical and applied literatures**

Stabilité financière, actifs bloqués et transition bas carbone - Une revue critique des littératures théoriques et appliquées



**Transition risks, asset stranding and financial instability**

Risques de transition, échec des actifs et instabilité financière



**Un bilan financier des trajectoires du GIEC : Évaluer les propriétés de stabilité financière des trajectoires canoniques d'atténuation**



**The Double Materiality of Climate Physical and Transition Risks in the Euro Area**

La double matérialité des risques physiques et de transition liés au climat dans la zone euro





## Institut Louis Bachelier

Le Réseau Louis Bachelier travaille pour financer, développer et promouvoir la recherche d'excellence en économie et en finance. Il est constitué de **l'Institut Louis Bachelier (ILB)** et de deux fondations reconnues d'utilité publique **l'Institut Europlace de Finance (IEF)** et **la Fondation du Risque (FdR)**. En 2023, le Réseau Louis Bachelier a hébergé 70 programmes de recherche orientés sur 4 transitions sociétales d'envergure : environnementale, numérique, démographique et financière.

Pour en savoir plus :

<https://www.institutlouisbachelier.org/>



**Ensemble,  
faisons grandir  
la France**

[caissedesdepots.fr](http://caissedesdepots.fr)

