



# QUELS MODÈLES D'AFFAIRES POUR L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE ?

BAPTISTE CHANUDET, ILIAS EL BASRI,  
VALENTIN GIANDOMENICO, SIRWANE GHADERIAN,  
ALEXIS LOUAAS ET EMELINE SEVAL





# QUELS MODÈLES D'AFFAIRES POUR L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE ?

---

Auteurs : Baptiste Chanudet, Ilias El Basri, Valentin Giandomenico,  
Sirwane Ghaderian, Alexis Louaas et Emeline Seval

## LE GROUPE DE TRAVAIL « ASSURANCE PARAMÉTRIQUE »

Le groupe de travail est coordonné par Alexis Louaas, chercheur au Square Research Center et Fellow de l'Institut Louis Bachelier. Alexis a réalisé une thèse de doctorat sur l'assurance des risques catastrophiques et a publié plusieurs articles dans des revues scientifiques internationales, notamment sur l'assurance paramétrique. Il s'appuie sur l'expertise de consultants spécialistes du droit des affaires, de la transformation digitale, du marketing et de l'assurance, pour tenter d'identifier les leviers de développement qui permettront à l'assurance paramétrique de jouer un rôle croissant dans un contexte d'intensification des aléas climatiques.

## LES INTERVIEWS D'EXPERTS

Le groupe de travail a eu l'occasion de rencontrer quatre experts impliqués dans les développements les plus récents du secteur de l'assurance paramétrique. Leurs interventions ont permis d'enrichir le manuscrit et d'apporter un regard terrain à l'approche développée par les consultants de Square Management. Les experts suivants ont apporté leur expertise :

**Jérôme Balmes** est le Directeur du pilotage de l'activité et de l'innovation de France Assureurs. La Fédération rassemble l'ensemble des entreprises d'assurance et de réassurance opérant en

France, soit 252 sociétés représentant plus de 99 % du marché global de l'assurance. Dans le cadre de ses attributions, Jérôme Balmes s'intéresse aux innovations et aux développements technologiques du secteur de l'assurance.

**Joran Chambolle** est Chargé de développement au sein du groupe de courtage et de conseil Bessé. Avec ses équipes, il accompagne ses clients dans la construction sur mesure de leurs couvertures paramétriques. Il capitalise sur une connaissance fine des activités de ses clients ainsi que sur une approche dédiée au paramétrique, unique dans l'industrie du courtage.

**Sébastien Piguet** a cofondé en 2018 la société Descartes Underwriting. Il y exerce la fonction de Directeur de la souscription et de Directeur général de la filiale Descartes Insurance. Descartes Underwriting est spécialisée dans le développement et la commercialisation de polices paramétriques et fait partie des leaders mondiaux du secteur.

**Antoine Poupart** est Fondateur et Président d'Atekka. Néoassureur, Atekka se donne pour mission de « réconcilier les agriculteurs, leurs fournisseurs et leurs clients avec l'assurance en leur apportant des solutions techniques et technologiques plus efficaces, plus proches, plus simples ».

---

Le groupe de travail « Assurance paramétrique » remercie Jérôme Balmes (France Assureurs), Joran Chambolle (Bessé Parametrics), Sébastien Piguet (Descartes Underwriting) et Antoine Poupart (Atekka) pour les éclairages qu'ils ont accepté de partager lors de nos entretiens.

Ce travail a également bénéficié des apports de consultants et de chercheurs de Square Management : Samira Aka, Nathan Luce, Naïma Soualhi, Laura Monteagudo, Aude Couderc, Adrien Aubert et Marc Campi.

# ABSTRACT

---

Dans le cadre des activités de recherche et développement de Square Management, le groupe de travail « Assurance paramétrique » a cherché à identifier les modalités les plus pertinentes d'utilisation de l'assurance paramétrique. L'explosion récente de la quantité de données disponibles et des capacités de traitement statistique permet de construire des indices dont la précision peut servir de support au développement de l'assurance paramétrique. Ces contrats automatisés présentent des avantages en matière de coûts, de vitesse d'indemnisation et de flexibilité, qui font de l'assurance paramétrique un outil particulièrement efficace en B2B pour couvrir des risques autrement

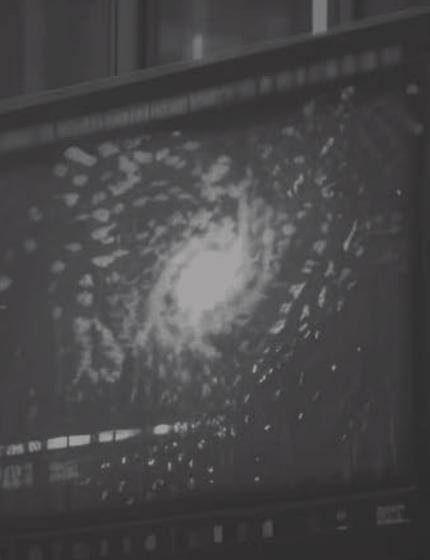
difficiles à couvrir. Ces contrats automatisés exposent néanmoins les assurés au risque, peu probable, mais potentiellement préjudiciable, de sous-indemnisation en cas d'erreur de l'indice. Pour les particuliers et les entreprises de plus petite taille, des solutions sont proposées pour atténuer le problème du risque de base et améliorer la qualité de la couverture. Cette publication, qui a vocation à nourrir le débat sur le rôle de l'assurance dans le contexte de la transition environnementale et sociale, vise également à établir des propositions concrètes pour favoriser l'assurabilité des risques, notamment climatiques.



# SOMMAIRE

---

1.	<b>Introduction</b> .....	9
2.	<b>Qu'est-ce que l'assurance paramétrique ?</b> .....	11
3.	<b>Avantages de l'assurance paramétrique</b> .....	13
	3.1 Réduction de la fraude et des coûts d'expertise.....	13
	3.2 Réduction de l'aléa moral.....	14
	3.3 Réduction de l'antisélection.....	14
	3.4 Réduction du risque de litige.....	15
	3.5 Célérité de l'indemnité accrue.....	16
	3.6 Couverture de pertes indirectes.....	17
4.	<b>Un contrat moins onéreux ?</b> .....	19
5.	<b>Le risque de base : talon d'Achille de l'assurance paramétrique</b> .....	21
	5.1 Construction, évaluation et tarification d'un indice.....	21
	5.2 Le problème du risque de base.....	24
6.	<b>Cas pratique : le risque de base</b> .....	29
7.	<b>Construire une expérience client : le défi de l'assurance paramétrique</b> .....	33
	7.1 Analyse SWOT.....	33
	7.2 Quelle expérience client proposer ?.....	36
	7.3 Défi 1 : confiance dans le produit.....	37
	7.4 Défi 2 : la méconnaissance du produit.....	40
8.	<b>Les enjeux juridiques de l'assurance paramétrique</b> .....	43
	8.1 Assurance paramétrique et principe indemnitaire.....	44
	8.2 La distribution des contrats d'assurance paramétrique.....	47
9.	<b>De nouveaux modèles d'affaires</b> .....	51
	9.1 Une option paramétrique.....	51
	9.2 L'assurance semi-paramétrique : clé d'assurabilité du risque climatique.....	53
10.	<b>Conclusion</b> .....	57
	<b>Bibliographie</b> .....	60



# 1.

## INTRODUCTION

Les catastrophes naturelles ont fait, en 2023, 74 000 morts et causé 250 milliards de dollars de dégâts matériels dans le monde<sup>1</sup>. Pour l'année 2022, France Assureurs évaluait à 10 milliards d'euros le montant des sinistres sur le territoire français. De telles catastrophes sont amenées à se produire avec une fréquence accrue sous l'effet du changement climatique, de la croissance démographique et économique et de la multiplication des interdépendances entre les activités humaines. Le consensus scientifique établit clairement le lien de causalité entre changement climatique et hausse de la fréquence et de l'intensité de certains événements météorologiques extrêmes, comme les sécheresses et les inondations (Sénat, 2019), qui mettent en difficulté les systèmes assurantiels. Si les assureurs sont directement concernés, la mission annoncée par Bruno Le Maire, ministre de l'Économie, des Finances et de la Souveraineté industrielle et numérique, et Christophe Béchu, ministre de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, sur l'assurabilité des risques climatiques témoigne également de l'importance que revêt cette question aux yeux des pouvoirs publics.

Pour les assureurs, un défi majeur consiste à gérer les risques catastrophiques. Les catastrophes, qu'elles soient naturelles ou industrielles, se traduisent par l'occurrence *simultanée* de

dommages pour un très grand nombre d'assurés. En cas de catastrophe, la valeur des indemnisations peut alors excéder la somme des primes versées, mettant en danger la solvabilité de l'assureur. S'il est, en théorie, toujours possible d'augmenter le montant des primes pour faire face à ces événements catastrophiques, une augmentation trop importante décourage l'achat et se traduit *in fine* par une baisse de la couverture.

Face à ce problème d'assurabilité, les assureurs disposent de plusieurs leviers. D'une part, l'accompagnement et la prévention permettent de réduire la probabilité et l'ampleur des catastrophes. D'autre part, la réassurance et les marchés financiers (notamment ILS : *insurance linked securities*) constituent des sources de capitaux qui peuvent contribuer à maintenir la solvabilité des assureurs. Ces solutions sont néanmoins coûteuses et présentent des limites qui, sans les rendre inopérantes, justifient l'étude de mesures complémentaires.

L'assurance paramétrique s'inscrit dans cette perspective de contribution au maintien de l'assurabilité des risques, notamment climatiques. Elle permet de limiter les coûts de la couverture dans des zones où l'expertise est trop coûteuse et de raccourcir les délais d'indemnisation. L'indemnité d'un contrat d'assurance paramétrique est, en

1. Munich Re, communiqué de presse de janvier 2024 : <https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2024/natural-disaster-figures-2023.html>

effet, calculée sur la base d'un indice qui agrège des variables prédictives (météorologiques, par exemple) de manière à refléter la perte de l'assuré le plus précisément possible. L'utilisation de variables objectives, disponibles en temps quasi réel, permet de limiter les frais d'expertise et de procéder au paiement des indemnités rapidement. Néanmoins, une erreur de l'indice est toujours possible et se traduit par un écart entre la perte de l'assuré et l'indemnité reçue. Par rapport à un contrat d'assurance standard (aussi appelé « indemnitaire »), la possibilité d'écart entre l'indice et la perte constitue un risque supplémentaire pour l'assuré, appelé « risque de base ».

Ce risque de base constitue un frein important à la diffusion de l'assurance paramétrique, puisqu'en cas d'erreur importante de l'indice un assuré ayant pourtant payé sa prime d'assurance ne reçoit aucune indemnité, alors qu'il se trouve précisément dans la situation où l'assurance est vitale. L'assurance paramétrique peut alors être considérée comme trop risquée pour l'assuré, en dépit de ses avantages. Ce risque contribue à expliquer le rôle encore émergent du paramétrique dans le paysage de l'assurance. En 2021, le cabinet Allied Market Research estimait que la taille du marché de l'assurance paramétrique s'établissait à 11,7 milliards de dollars de primes. Un chiffre modeste au regard des plus de 5 300 milliards d'euros de primes d'assurance levées dans le monde, selon l'OCDE<sup>2</sup>.

Malgré le risque de base, l'assurance paramétrique reste une piste intéressante pour couvrir des risques difficilement assurables par d'autres moyens. Le baromètre 2022 de l'Association pour le management des risques et des assurances de l'entreprise (AMRAE) révèle que 27 %

des risk managers utilisent ou envisagent d'utiliser l'assurance paramétrique pour se couvrir contre les risques climatiques. Le rapport de l'Assemblée nationale (2021) dit « rapport Descrozaille sur la gestion des risques en agriculture » ainsi que le rapport du Conseil économique, social et environnemental (CESE) d'avril 2022 sur les risques systémiques en assurance soulignent l'intérêt de l'assurance paramétrique pour accroître la couverture de risques autrement peu couverts.

Directeur général et Cofondateur de Descartes Underwriting, leader mondial de l'assurance paramétrique, Sébastien Piguet estime que « plusieurs évolutions technologiques sont en cours autour des technologies d'analyse et de production de données : l'imagerie satellitaire, les flottes de nanosatellites, l'internet des objets, les nouveaux algorithmes de traitement des données. Elles permettent d'affiner notre compréhension des risques et créent une place pour l'assurance paramétrique comme outil de gestion des risques, notamment dans le cas des grands risques climatiques ».

Dans un contexte de changement climatique, l'assurance paramétrique offre donc d'intéressantes perspectives pour renforcer l'assurabilité des risques, notamment climatiques, mais des solutions doivent être trouvées pour contourner le problème du risque de base et maintenir la relation humaine sur laquelle est fondée la relation assureur-assuré. C'est à cet objectif que s'attèle le présent travail, qui propose de passer en revue les avantages et les limites de l'assurance paramétrique avant d'offrir des pistes d'amélioration visant à renforcer le rôle du paramétrique lorsque cela peut être pertinent.

---

2. Organisation de coopération et de développement économiques, Gross insurance premiums (indicator). DOI : 10.1787/eeec25b0-en (consulté le 11 décembre 2023).

# 2.

## QU'EST-CE QUE L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE ?

Selon Swiss Re, la première police d'assurance paramétrique aurait été commercialisée en 1817 par la Hamburger Feuerkasse, la première compagnie d'assurance officielle au monde (établie elle-même en 1676). Vendu comme une extension d'un contrat d'assurance incendie, le contrat paramétrique permettait aux propriétaires de logements de s'assurer contre le risque de perte de loyers. Remise au goût du jour aux États-Unis dès les années 1950 pour assurer les risques agricoles, elle a connu un succès limité auprès des agriculteurs. Ce n'est que récemment que des acteurs comme Descartes Underwriting ou AXA Climate ont réussi à mettre à profit l'amélioration des techniques de visualisation spatiale et l'explosion de la quantité de données disponibles pour créer des solutions d'assurance à destination de professionnels désireux de couvrir leurs risques climatiques.

L'assurance paramétrique, aussi connue sous le nom d'assurance indicielle, conditionne le paiement des indemnités à la valeur d'un indice. Si les actuaires utilisent depuis longtemps des données pour catégoriser les risques, segmenter les marchés et ajuster les primes d'assurance pour qu'elles reflètent les risques le plus fidèlement possible, le principe de l'assurance paramétrique propose d'aller encore plus loin, en faisant

dépendre l'indemnité du calcul d'une valeur indicielle. Cette valeur, appelée « indice paramétrique », agrège des variables prédictives (météorologiques, par exemple) de manière à refléter la perte de l'assuré le plus précisément possible. La construction de l'indice est donc une étape clé dans l'élaboration d'un produit d'assurance paramétrique, qui nécessite des données fiables et la mobilisation de modèles statistiques appropriés. L'explosion récente de la quantité de données, des capacités de traitement statistiques et informatiques ainsi que le déploiement d'une culture de la donnée permettent d'envisager une amélioration conséquente de la qualité des indices paramétriques dans les années à venir.

À terme, les outils de télédétection (par satellite, par exemple) seront peut-être si perfectionnés qu'ils permettront d'estimer sans risque matériel d'erreur certains types de dommages. Néanmoins, les indices les plus performants à l'heure actuelle n'ont qu'une corrélation imparfaite avec les pertes qu'ils sont censés refléter. À titre d'exemple, l'indice développé par Airbus en partenariat avec Pacifica pour assurer les prairies françaises a fait l'objet d'évaluations rigoureuses. Roumigué *et al.* (2015) montrent que la corrélation entre l'indice et la production de fourrage est comprise entre 71 % et 93 %. Ce résultat est

jugé très satisfaisant sur le plan scientifique. Il a permis d'homologuer l'indice et de rendre les contrats paramétriques éligibles aux subventions européennes qui accordent aux agriculteurs le remboursement d'une part importante (jusqu'à 70 %) de leurs dépenses d'assurance. Néanmoins, de nombreux agriculteurs contestent la capacité de l'indice à rendre compte de la situation qu'ils vivent. Ces expériences négatives de dysfonctionnement de l'indice sont des exemples de réalisation du risque de base qui, malgré sa qualité, produit inévitablement un certain nombre d'erreurs.

Le choix et la construction de l'indice sont donc des étapes très sensibles, puisque les écarts entre l'indice et les sinistres réels se traduisent nécessairement par des écarts entre indemnités et sinistres. En cas d'erreur défavorable, les assurés se trouvent alors dans une situation où ils subissent un sinistre et ne reçoivent pas d'indemnités, alors qu'ils ont payé une prime d'assurance. De manière assez paradoxale, la situation financière d'un assuré couvert par un contrat paramétrique peut être moins bonne en cas de sinistre que celle d'une personne non assurée, comme le souligne Clarke (2016).

Si l'assurance paramétrique peut être une solution de couverture intéressante pour certains risques, notamment climatiques, elle ne peut prétendre, en l'état actuel, remplacer les traditionnels contrats indemnitaires. Le prochain chapitre a pour objectif de présenter les forces et les limites des contrats paramétriques. Cet exercice nous permettra d'identifier les cas d'application pertinents de l'assurance paramétrique, mais également de proposer des pistes pour améliorer l'acceptabilité et le recours à ces contrats.

# 3.

## AVANTAGES DE L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE

Praticiens et académiques du monde de l'assurance s'accordent à reconnaître des avantages à l'assurance paramétrique qui en font une approche efficace pour couvrir certains risques.

### 3.1 RÉDUCTION DE LA FRAUDE ET DES COÛTS D'EXPERTISE

En faisant dépendre l'indemnité d'un indice, calculé par l'assureur, le contrat paramétrique réduit considérablement le risque de fraude et les coûts d'expertise. La fraude constitue un problème important pour le système d'assurance et se traduit par une hausse des primes d'assurance. Selon le FBI<sup>3</sup>, la fraude à l'assurance coûte aux États-Unis aux alentours de 40 milliards de dollars chaque année. Les assureurs répercutant ces coûts dans les primes payées par les consommateurs, la fraude se traduirait par un surcoût compris entre 400 et 700 dollars par an et par famille.

Une des missions de l'expert d'assurance est de contribuer à la maîtrise de ces coûts. L'expert

peut être missionné en amont de l'établissement du contrat pour déterminer la valeur de la chose assurée ou en aval pour évaluer l'ampleur des sinistres. Le coût de l'expertise dépend des lignes d'activités. En France, ces frais de gestion des sinistres représentent une surcharge égale en moyenne à 6 % des indemnités. La surcharge est égale à 8 % pour la branche automobile et dommage aux biens et 12 % pour les catastrophes naturelles.

Ces montants ne sont pas négligeables. D'une part, une augmentation de 10 % du taux de chargement peut avoir un impact significatif sur la demande d'assurance, que nous illustrerons dans le cas pratique de la Section 6. D'autre part, ils ne reflètent pas l'intégralité du coût de la fraude. Dans une optique d'optimisation, les assureurs audient les sinistres de manière aléatoire, en priorisant ceux considérés comme suspects ou prioritaires en raison de leur taille<sup>4</sup>, de manière à ce que le montant dépensé pour vérifier les indemnités reste inférieur aux gains produits par la vérification. Les frais d'expertise ne permettent donc pas de recouvrer l'intégralité des coûts de la fraude, mais seulement une partie.

3. <https://www.fbi.gov/stats-services/publications/insurance-fraud>

4. Cf. Picard (2013).

En faisant dépendre l'indemnité d'un indice plutôt que du sinistre lui-même, le contrat paramétrique réduit considérablement le risque de fraude et les ressources nécessaires à la lutte contre la fraude. Cette réduction des coûts peut financer une augmentation de la marge et/ou une diminution des primes payées par les assurés sur les contrats paramétriques.

### 3.2 RÉDUCTION DE L'ALÉA MORAL

Le contrat paramétrique permet également de limiter le problème de l'aléa moral, qui peut caractériser la relation assureur-assuré. Un contrat indemnitaire standard propose en effet une indemnité qui dépend du sinistre et donc, implicitement, de l'effort de prévention réalisé par l'assuré. Plus spécifiquement, l'effort de prévention réduit l'indemnité attendue par l'assuré. Bien que le contrat indemnitaire n'annihile pas nécessairement toute volonté de prévention de la part de l'assuré, il peut concourir à une situation de sous-investissement en prévention. Ce sous-investissement en prévention, appelé « aléa moral », produit une augmentation de la sinistralité et une détérioration du résultat financier de l'assureur et/ou une augmentation des primes d'assurance. Si ces augmentations de prime sont trop fortes, elles peuvent décourager l'achat d'assurance et conduire à la disparition du marché, laissant les acteurs économiques sans couverture.

Le contrat paramétrique déconnecte l'indemnité de l'effort de prévention, puisque l'indice paramétrique ne dépend du sinistre que de manière statistique, à travers une relation établie par les équipes d'actuaire avant la souscription du contrat. Contrairement au cas indemnitaire,

l'indemnité attendue dans le cas paramétrique ne dépend pas du comportement de prévention de l'assuré. Le sous-investissement en prévention, parfois observé lors de la souscription de contrats indemnitaires, est donc moins fréquent lors de la souscription d'un contrat paramétrique.

Il est à noter que l'assurance indemnitaire ne produit pas mécaniquement de l'aléa moral (Hudson *et al.*, 2017). Dans certains cas, la souscription d'assurance peut même contribuer à renforcer la prévention (voir, par exemple, Finkelstein et McGarry, 2006). L'aléa moral est un phénomène complexe dont l'importance est toujours contextuelle. Néanmoins, la simple possibilité que l'assurance indemnitaire se traduise par un problème d'aléa moral peut décourager les assureurs d'offrir de la couverture. En ce sens, le contrat paramétrique peut contribuer à favoriser l'assurabilité de certains risques.

### 3.3 RÉDUCTION DE L'ANTISÉLECTION

L'antisélection est un autre phénomène problématique qui peut aboutir à la disparition des marchés d'assurance. Il émerge lorsque l'assureur possède une information de moindre qualité que l'assuré sur la nature des risques assurés (probabilité, sévérité)<sup>5</sup>. L'assureur est alors dans l'incapacité de construire une tarification qui segmente le marché en fonction des risques assurés. Dans un cas d'école, il propose un unique contrat à des assurés très hétérogènes. S'il calibre son tarif pour équilibrer ses comptes étant donné cette population hétérogène, les individus les moins exposés au risque peuvent ne pas avoir intérêt à souscrire. L'assureur sélectionne ainsi, de manière implicite, les assurés les plus risqués. Pour atteindre

5. Voir Fisman *et al.* (2023) pour une présentation didactique et empirique des problèmes d'antisélection sur les marchés d'assurance.

l'équilibre financier, il doit alors augmenter ses tarifs, sélectionnant à nouveau les assurés les plus risqués et créant une spirale d'antisélection pouvant aboutir à la disparition du marché.

Face à ce risque d'antisélection, les assureurs peuvent proposer des contrats différenciés qui permettent aux assurés de s'autosélectionner : un contrat moins protecteur mais moins cher pour les assurés les moins exposés au risque et un contrat plus protecteur et plus cher pour les assurés plus risqués<sup>6</sup>. Néanmoins, ce mécanisme d'autosélection induit une perte globale, puisqu'il aboutit à une situation de sous-assurance pour les assurés les moins risqués et par un prix élevé pour les assurés les plus risqués. Par ailleurs, il s'adapte mal aux risques systémiques, de faibles probabilités et de sévérités importantes, comme les risques de catastrophes naturelles.

L'importance de ces phénomènes d'antisélection ainsi que le niveau de segmentation idéal<sup>7</sup> sur les marchés de l'assurance sont le sujet de nombreux débats. Mais, en tout état de cause, il est clair qu'une absence complète de segmentation expose les assureurs à un risque d'antisélection<sup>8</sup> et menace leurs équilibres financiers.

À ce titre, l'assurance paramétrique présente l'avantage de réduire l'antisélection, puisque l'assureur connaît aussi bien (voire mieux) le risque que l'assuré. Cette protection contre l'antisélection constitue un réel avantage stratégique, comme le rappelle Antoine Poupard, Président de l'assureur Atekka. Considérant que le marché agricole est fortement antisélectionné

et que les assurés présents dans les portefeuilles des assureurs traditionnels sont « plus risqués que la moyenne », Atekka fait le pari de focaliser ses efforts commerciaux sur les agriculteurs non assurés. Cela permet au néoassureur d'offrir des contrats avec « une sinistralité qui est tous les ans entre 30 et 50 % inférieure aux leaders du marché », selon son président fondateur.

### 3.4 RÉDUCTION DU RISQUE DE LITIGE

Au-delà de la fraude, caractérisée par une action intentionnelle de la part de l'assuré, de l'assureur ou d'un intermédiaire, le contrat paramétrique permet également de réduire le risque d'un litige portant sur le montant du sinistre ou sur l'interprétation des clauses du contrat. Dans le cas de sinistres importants, les litiges sur l'évaluation des dommages peuvent retarder considérablement les délais d'indemnisation. Le processus de gestion du litige peut également aboutir à une insatisfaction de l'assuré à propos du montant finalement indemnisé. À ce titre, Sébastien Piguet, Directeur général de l'assureur Descartes Underwriting, nous rappelle que « les litiges constituent un problème important pour le secteur de l'assurance et les contrats d'assurance paramétrique permettent de diminuer le risque de litige en apportant plus de transparence sur la couverture ». La littérature économique a identifié depuis longtemps ce risque d'une sous-évaluation de l'indemnisation des contrats indemnitaires et a montré qu'un tel risque peut affaiblir la demande d'assurance des agents les plus averses au risque<sup>9</sup>.

6. Rothschild et Stiglitz (1976).

7. Charpentier, Barry et James (2022).

8. Siegelman (2003) défend l'idée que l'antisélection est un argument trop souvent brandi par les économistes et les régulateurs. Il reconnaît, néanmoins, en conclusion de son article que l'antisélection est un phénomène dont « l'existence est indiscutable » et qui « ne peut être ignoré ».

9. Schlesinger et Schulenburg (1987), Doherty et Schlesinger (1990) ont initié cette littérature sur le risque de défaut de prestation appelé « *non-performance risk* ». Cf. Harrison et Ng (2018) pour une analyse contradictoire en présence de biais de rationalité. Bourgeon et Picard (2014) ont, par ailleurs, montré que le comportement pointilleux des assureurs pouvait être bénéfique aux assurés en diminuant les incitations à la fraude, réduisant ainsi le coût global de l'assurance.

L'indice du contrat paramétrique étant calculé selon une formule et des données définies contractuellement, il est peu sujet à contestation, ce qui permet de limiter le risque de litige concernant l'évaluation du montant du sinistre. La procédure d'indemnisation est ainsi simplifiée et le risque d'une expérience client négative, liée à l'évaluation du sinistre, est évacué. Ces litiges peuvent être particulièrement coûteux et difficiles à modéliser pour les assureurs. Sébastien Piguet (Descartes Underwriting) explique que « l'intérêt de l'assurance paramétrique, du point de vue de l'assureur et du réassureur, c'est notamment la visibilité qu'elle donne sur les sommes à indemniser après une catastrophe naturelle. Dans le cadre de l'assurance indemnitaire, les réassureurs doivent parfois attendre des années avant de connaître le montant exact des dommages qu'ils doivent couvrir ». Le contrat paramétrique offre donc aux assureurs, mais également aux réassureurs, une maîtrise accrue de leur solvabilité. Cela peut se traduire par des primes moins élevées et par une disposition à (ré)assurer des risques difficilement assurables autrement. Pour l'assuré, l'absence de possibilité de litige peut être vue comme la renonciation à une opportunité de contestation et elle porte un risque de sous-indemnisation (le risque de base)<sup>10</sup>, mais la transparence apportée par ce système peut constituer un avantage pour peu que i) la prime du contrat paramétrique reflète la valeur de l'option de contestation perdue et que ii) le risque de sous-indemnisation soit intégré dans une stratégie de gestion des risques par l'assuré.

### 3.5 CÉLÉRITÉ DE L'INDEMNITÉ ACCRUE

La mise en place d'un contrat paramétrique ne supprime pas complètement la nécessité de l'expertise, mais elle en transforme profondément la forme. Il ne s'agit plus de déterminer la matérialité d'un sinistre passé mais d'évaluer en amont l'impact probable d'événements modélisés par un indice. L'assureur doit choisir un indice, aussi corrélé aux sinistres que possible, et évaluer, à l'aide des outils statistiques appropriés, cette corrélation. Réaliser ainsi l'expertise en amont du sinistre permet de réduire considérablement le délai entre l'occurrence d'un sinistre et le versement de l'indemnité, qui peut être réalisé dès la réception par l'assureur des données permettant de calculer l'indice. Pour faire bénéficier son client de cette célérité de paiement, l'assureur doit construire l'indice à partir de données disponibles rapidement. Les données physiques telles que les données météorologiques, hydrologiques ou sismologiques, par exemple, ne nécessitent que peu de traitement et peuvent être transmises par des instituts habilités en temps quasi réel. A contrario, les pertes subies par un secteur économique ne peuvent être évaluées en temps réel. L'assurance paramétrique répondant à plusieurs impératifs, il est possible d'imaginer des contrats paramétriques qui, à l'instar de certains cat bonds, indemniserait une perte sectorielle. Ce type de contrats ne pourrait néanmoins pas proposer la célérité de paiement associée aux indices disponibles en temps réel et qui constitue un avantage indéniable de l'assurance paramétrique par rapport aux contrats indemnitaires.

10 Nous distinguons ici risque de base et risque de défaut de performance. Bien que les deux types de risques induisent un risque de sous-indemnisation, le risque de base est spécifique à l'assurance paramétrique.

### 3.6 COUVERTURE DE PERTES INDIRECTES

Contrairement à l'assurance traditionnelle, la survenance d'un sinistre n'est pas nécessaire pour le paiement de la garantie. La garantie est automatiquement versée dès lors que le seuil de déclenchement de l'indice défini par le contrat est atteint ou dépassé. En ce sens, contrairement à l'assurance dommages traditionnelle, qui couvre un dommage « direct » constatable, l'assurance paramétrique peut couvrir une perte indirecte, comme un rendement ou un manque à gagner résultant de la réalisation d'un risque spatialement localisé. À titre d'exemple, une inondation produit, en sus des sinistres directs, des pertes d'exploitation pour les commerçants installés dans les zones sinistrées. Ces pertes d'exploitation indirectes sont inassurables dans le cadre des contrats indemnitaires<sup>11</sup>. En indemnisant automatiquement tous les assurés localisés dans la zone inondée, le contrat paramétrique peut couvrir ces pertes indirectes. On aurait ainsi pu imaginer un contrat paramétrique pour couvrir les pertes d'exploitation liées à l'épidémie de Covid-19 et aux fermetures administratives qui ont accompagné les vagues successives de contamination. Un tel contrat n'est pas simple à produire, notamment parce qu'il expose l'assureur à un risque systémique<sup>12</sup>, mais le principe d'un indice synthétisant le nombre de personnes admises en soin intensif dans une région donnée constitue une piste intéressante pour la couverture des pertes d'exploitation.

L'assurance paramétrique dispose donc de nombreux avantages qui en font une offre supplémentaire a priori intéressante pour la couverture de risques difficiles à assurer autrement, au rang desquels les risques climatiques figurent en bonne place.

- 
11. Les garanties contre les pertes d'exploitation commercialisées dans le cadre des contrats indemnitaires ne couvrent que les pertes d'exploitation consécutives à un sinistre : « L'indemnité versée au titre de la garantie des pertes d'exploitation permet de replacer l'entreprise dans la situation financière qui aurait été la sienne si le sinistre n'avait pas eu lieu. » (France Assureurs, <https://www.franceassureurs.fr/assurance-protege-finance-et-emploi/assurance-protege/assurance-en-pratique-pour-les-professionnels/assurance-des-pertes-exploitation-de-entreprise/>)
  12. Louaas et Picard (2023) proposent une solution pour gérer l'aspect systémique du risque de pertes d'exploitation liées aux épidémies.



# 4.

## UN CONTRAT MOINS ONÉREUX ?

Si le contrat paramétrique confère, toutes choses égales par ailleurs, un avantage en matière de coût, il convient de souligner que cet avantage ne garantit pas que les contrats paramétriques soient commercialisés à des prix moins élevés que ceux des contrats indemnitaires. Selon Joran Chambolle, Chargé du développement des solutions paramétriques pour le groupe Bessé, le paramétrique est même « bien souvent plus cher ».

Cette observation, contre-intuitive de premier abord, s'explique par le fait que la prime payée par l'assuré comprend plusieurs composantes. La première composante reflète le coût du risque, c'est-à-dire le sinistre moyen subi par le groupe des assurés qui souscrivent le contrat. Ce coût du risque, aussi appelé « prime actuarielle », constitue la borne inférieure de la prime d'assurance ; la commercialisation d'un contrat à un tarif plus avantageux que cette prime actuarielle faisant mécaniquement peser un risque sur la solvabilité de l'assureur. Le coût du risque donne lieu à un transfert monétaire de l'assuré vers l'assureur (la prime de risque), mais ce transfert ne modifie pas le budget moyen de

l'assuré puisque la prime est égale à l'indemnité moyenne reçue par l'ensemble des assurés. En supposant que les assurés font face à des risques suffisamment similaires<sup>13</sup>, le paiement d'une prime actuarielle permet donc à l'assuré de bénéficier d'une réduction de son risque sans réduction du niveau moyen de son budget. Le niveau de la prime actuarielle influence donc peu la disposition à payer des assurés : une prime actuarielle élevée étant la conséquence d'un niveau de sinistres indemnisés élevé, elle est également associée à une forte disposition à payer de l'assuré.

Au-delà de cette composante actuarielle, la prime d'assurance comprend également une composante technique, souvent calculée en multipliant la prime actuarielle par un facteur multiplicatif, appelé « taux de chargement ». Ce taux de chargement est destiné à payer les divers frais, de gestion, d'expertise et de capitaux, qui permettent à l'assureur d'exercer son activité. Contrairement à la prime actuarielle, ce taux de chargement réduit le budget moyen de l'assuré. Il constitue donc le principal déterminant de la disposition à payer pour des assurés.

13. Une part importante du rôle des actuaires consiste justement à s'assurer de l'homogénéité des risques au sein d'un portefeuille de risques.

Contrairement à la prime actuarielle, une augmentation du facteur de chargement ne découle pas d'une augmentation des sinistres indemnisés : il s'agit d'un coût pur pour l'assuré, qui revoit sa demande à la baisse à mesure que le taux de chargement augmente.

Les contrats paramétriques ne permettent pas de modifier la prime actuarielle, qui ne dépend que du risque assuré, mais ils permettent de réduire le taux de chargement. Pour Joran Chambolle, les contrats paramétriques donnent lieu à « beaucoup moins de frais de frottement ». La gestion des sinistres est moins coûteuse, ce qui permet de baisser les taux de chargement par rapport aux contrats indemnitaires. Les contrats paramétriques sont néanmoins utilisés pour couvrir les risques les plus difficiles à assurer, c'est-à-dire les risques pour lesquels les primes actuarielles sont les plus élevées. Les clients qui cherchent à assurer des aléas naturels (hors agriculture) ne vont pas vers le paramétrique « de gaieté de cœur, notamment parce qu'il semble coûter plus cher ». Selon le spécialiste, les assurés qui cherchent une couverture cat nat « vont vers le paramétrique quand ils ne trouvent pas d'alternatives ». Il donne en exemple le cas d'un client désirant assurer 25 hectares de panneaux photovoltaïques. Suite à plusieurs épisodes de grêle intenses, l'assureur n'a pas souhaité renouveler la police d'assurance grêle. Les équipes de Bessé ont alors trouvé, pour le compte de leur client, un assureur capable d'assurer la grêle en paramétrique à un prix certes nettement plus élevé mais permettant de conserver une couverture d'assurance. Sur le segment des catastrophes naturelles, le paramétrique constitue donc une solution de repli pour des risques difficiles

à assurer autrement, et donc souvent plus chers à assurer. Selon Joran Chambolle, les risques ainsi assurés sont également évalués par des experts spécialisés dans la modélisation de chaque risque. Il en découle une tarification plus précise mais également plus proche du risque et souvent plus onéreuse, les contrats traditionnels ayant tendance à « sous-estimer les facteurs environnementaux ».

Concernant l'assurance agricole, Joran Chambolle rappelle également que « les contrats paramétriques ne sont généralement pas éligibles aux subventions. Ce serait une avancée majeure qu'ils le soient<sup>14</sup> ». L'assurance aléas climatiques, qui indemnise les récoltes sur pieds, prévoit en effet une subvention de 70 % de la prime d'assurance pour les contrats multirisque climatique (MRC). Une telle subvention rend particulièrement attractifs les contrats indemnitaires par rapport aux contrats paramétriques.

Ces différents éléments expliquent une situation paradoxale en apparence : les contrats paramétriques sont commercialisés en échange de primes plus élevées que les contrats indemnitaires, bien que leur coût, *rapporté à la moyenne des sinistres indemnisés*, soit inférieur.

14. En France, l'assurance des prairies constitue une exception notable de contrat paramétrique éligible à la subvention du régime des calamités agricoles.

## 5.

# LE RISQUE DE BASE : TALON D'ACHILLE DE L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE

Malgré ses avantages, l'assurance paramétrique expose les assurés au risque que l'indemnité ne compense pas complètement le sinistre. Pour comprendre et mesurer ce risque, sa matérialité ainsi que ses conséquences sur la demande d'assurance, il est nécessaire de présenter dans un premier temps la manière dont le contrat et l'indice sont construits.

## 5.1 CONSTRUCTION, ÉVALUATION ET TARIFICATION D'UN INDICE

Si l'on appelle  $\tilde{\mathbf{x}}$  la variable aléatoire qui représente la donnée (météorologique, par exemple) utilisée par le contrat paramétrique, un indice est une fonction  $\mathbf{z}(\tilde{\mathbf{x}})$  qui associe à chaque valeur  $\mathbf{x}$  de la variable  $\tilde{\mathbf{x}}$  un montant  $\mathbf{z}(\mathbf{x})$ , qui reflète le sinistre estimé. Cette fonction  $\mathbf{z}(\cdot)$  est déterminée par l'assureur de manière à estimer le plus précisément possible le sinistre en fonction de la donnée.

L'approche statistique constitue la manière la plus simple de construire un indice. À partir de séries historiques de sinistralité  $\tilde{\mathbf{y}}$  et des données explicatives  $\tilde{\mathbf{x}}$ , il est possible d'estimer la fonction  $\mathbf{z}(\cdot)$ . En supposant un modèle linéaire

$$\tilde{\mathbf{y}} = \beta' \tilde{\mathbf{x}} + \tilde{\varepsilon} \quad \text{avec} \quad E(\tilde{\varepsilon} | \tilde{\mathbf{x}}) = \mathbf{0} \quad (1)$$

la méthode des moindres carrés ordinaires permet de calculer l'estimateur  $\hat{\beta} = (\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1} \mathbf{X}'\mathbf{Y}$ , où  $\mathbf{X}$  et  $\mathbf{Y}$  sont les matrices contenant les données associées aux variables  $\tilde{\mathbf{x}}$  et  $\tilde{\mathbf{y}}$ <sup>15</sup>. L'indice est alors l'espérance conditionnelle de  $\tilde{\mathbf{y}}$ , étant donné  $\tilde{\mathbf{x}}$ :

$$\mathbf{z}(\tilde{\mathbf{x}}) = \beta' \tilde{\mathbf{x}}$$

La variable  $\tilde{\varepsilon}$  caractérise le risque d'erreur de l'indice, également appelé « risque de base ». Le cas limite  $\hat{\beta} = \beta$  et  $\tilde{\varepsilon} = \mathbf{0}$  représente un indice parfait, puisque dans un tel cas on a toujours  $\tilde{\mathbf{y}} = \mathbf{z}(\tilde{\mathbf{x}})$ . Si la théorie statistique permet, sous certaines conditions, de limiter considérablement l'incertitude sur les paramètres et d'approcher le

15. Avec ces notations,  $\tilde{\mathbf{y}}$  est une variable aléatoire unidimensionnelle,  $\tilde{\mathbf{x}}$  est un vecteur de dimension  $(k,1)$ , comprenant  $k-1$  variables explicatives utilisées pour construire l'indice ainsi qu'une constante.  $\mathbf{X}$  et  $\mathbf{Y}$  sont de dimension  $(N,k)$  et  $(N,1)$  respectivement ;  $\beta$  est de dimension  $(k,1)$ .

cas  $\hat{\beta} = \beta$ , l'absence de résidus  $\tilde{\epsilon} = \mathbf{0}$  constitue une hypothèse peu réaliste. En pratique, les modèles, aussi sophistiqués soient-ils, ne capturent qu'imparfaitement la relation entre les variables expliquées et les variables explicatives. Il subsiste ainsi un risque d'erreur  $\tilde{\epsilon}$ , qui peut être nul en moyenne (lorsque  $\hat{\beta}$  est un estimateur sans biais), tout en présentant une dispersion autour de sa moyenne. Plus cette dispersion, caractérisée par la variance  $\sigma_{\tilde{\epsilon}}^2$ , est importante, plus le risque d'erreur de l'indice est important. Le rapport  $\sigma_{\tilde{\epsilon}}^2/\sigma_y^2$ , où  $\sigma_y^2$  représente la variance du risque de sinistre, constitue une première métrique naturelle d'évaluation du risque de base. D'une part, parce qu'elle caractérise la sévérité du risque de base en la rapportant à l'ampleur du risque assuré<sup>16</sup> ; d'autre part, parce que la quantité  $\sigma_{\tilde{\epsilon}}^2/\sigma_y^2$  est liée à l'indice du  $R^2$ , qui mesure la qualité d'ajustement de la régression (1) par la relation  $R^2 = 1 - \sigma_{\tilde{\epsilon}}^2/\sigma_y^2$ . Cette métrique peut être complétée par des mesures des moments d'ordre supérieur (Skewness, Kurtosis, etc.) du risque de base  $\tilde{\epsilon}$  afin d'obtenir une caractérisation plus fine.

D'autres méthodes statistiques peuvent être utilisées pour construire l'indice. Biffis et Chavez (2017) utilisent, par exemple, des arbres de régression (CART) pour modéliser les rendements agricoles d'agriculteurs tanzaniens. Les modèles de machine learning présentent l'avantage d'être plus agnostiques sur la nature de la relation entre les variables explicatives et la variable prédite. Ils sont donc conçus pour capturer des relations non linéaires et potentiellement complexes, améliorant ainsi la qualité

d'ajustement du modèle et réduisant le risque de base. L'absence d'hypothèses paramétriques crée en revanche un enjeu d'interprétabilité, puisqu'il peut être plus difficile d'apprécier l'impact des variables sur la valeur finale de l'indice<sup>17</sup>.

Enfin, lorsque des modèles physiques existent pour relier des données aux sinistres, ils peuvent être utilisés. En France, l'assurance des prairies commercialisée par Pacifica et Groupama utilise des données satellitaires qui mesurent la réflectance de la végétation à une résolution spatiale de 250 x 250 mètres. La réflectance mesure la quantité de lumière réfléchiée par la surface d'un matériau. Or, la végétation, lorsqu'elle est en bonne santé, réfléchit davantage de lumière verte que de lumière bleu et rouge dans le spectre visible. Elle reflète également une grande partie du spectre proche infrarouge et une partie plus faible de l'infrarouge moyen. La signature spectrale de la végétation permet ainsi d'en mesurer l'état de santé. Néanmoins, la mesure de la réflectance par données satellitaires doit être corrigée pour tenir compte de l'état de la couche nuageuse ainsi que de l'humidité, de la rugosité et de la composition des sols. Un modèle est donc appliqué aux données satellitaires pour les transformer en un indice appelé « forage production index » (FPI), capable de prédire les variations de rendements.

Quelle que soit la méthode utilisée pour construire l'indice, une analyse de corrélation doit être effectuée pour évaluer la dépendance<sup>18</sup> statistique entre l'indice et le sinistre. Plus cette dépendance est forte, plus le modèle permet de

16. À ce titre, il est possible de montrer que, dans le cas d'un contrat de coassurance, un assuré aux préférences « moyenne-variance » choisit un taux de coassurance qui dépend négativement de  $\sigma_{\tilde{\epsilon}}^2/\sigma_y^2$ .

17. Des méthodes d'évaluation peuvent néanmoins être développées pour apprécier cet impact en simulant des prédictions à partir de différents sous-ensembles des variables explicatives et en évaluant, pour chacun de ces sous-ensembles, la qualité d'ajustement. Les métriques d'ajustement ainsi obtenues peuvent ensuite être agrégées par la formule de Shapley qui associe à chaque variable sa « juste » contribution à la qualité d'ajustement finale.

18. La corrélation de Pearson est une forme particulière de dépendance qui ne capture pas nécessairement les dépendances non

prédire le sinistre avec précision. Roumiguié *et al.* (2015) évaluent ainsi la relation entre les variations  $\Delta FPI$  de l'indice **FPI** et celles du rendement agricole observé au sol  $\Delta YIELD$ . Le  $R^2$  de la régression s'établit à 0,71, signalant une bonne qualité d'ajustement.

Une fois validé, l'indice  $z(\tilde{x})$  peut être utilisé comme support du contrat paramétrique. Une franchise peut ainsi être définie pour limiter le coût de la couverture et inciter à la prévention<sup>19</sup>. Avec une franchise  $z_0$ , l'indemnité perçue par l'assuré est

$$I(\tilde{x}) = \max(z(\tilde{x}) - z_0, 0)$$

La franchise  $z_0$  est également appelée « seuil de déclenchement de l'indice » ou « trigger ». Lorsque l'indice  $z(\tilde{x})$  prend une valeur supérieure à ce seuil, le contrat paramétrique paie automatiquement l'indemnité correspondante.

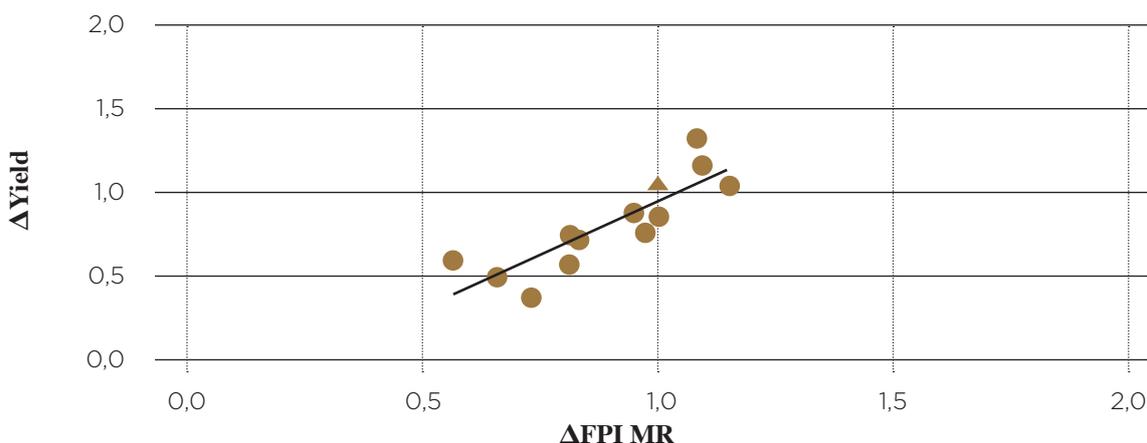
La tarification actuariellement juste d'un tel

contrat est l'espérance mathématique de l'indemnité

$$E\max(z(\tilde{x}) - z_0, 0)$$

Il s'agit du prix qui permet à l'assureur de payer l'intégralité des sinistres tout en faisant payer à chaque souscripteur une prime proportionnelle à son propre risque<sup>20</sup>. En pratique, des frais de gestion sont souvent ajoutés aux primes actuarielles pour tenir compte des frais d'expertise et de gestion qui s'ajoutent aux coûts d'indemnisation des sinistres. Ces frais annexes représentent en moyenne 30 % de la prime actuarielle dans le cadre de contrats indemnitaires, alors qu'ils représentent une moindre proportion dans le cas paramétrique.

Figure 1 : Régression du rendement agricole  $\Delta Yield$  sur l'indice  $\Delta FPI$  à moyenne résolution.



linéaires. Si une absence de corrélation entre l'indice et les sinistres doit alerter, elle peut également être le signe d'une dépendance non linéaire. Le test basé sur la corrélation de Spearman peut permettre de détecter une telle dépendance.

19. Voir, par exemple, Courbage et Nicolas (2021).

20. En cas de risques corrélés, la prime actuarielle n'est plus suffisante pour couvrir les sinistres (voir Louaas et Picard, 2021).

## 5.2 LE PROBLÈME DU RISQUE DE BASE

Le risque de base constitue la contrepartie des avantages du contrat paramétrique présentés précédemment. Il s'agit du risque que l'indice  $z(\tilde{x})$ , utilisé pour définir l'indemnité, ne reflète pas fidèlement le niveau du sinistre  $\tilde{y}$ . Le  $R^2$  de la régression du sinistre sur l'indice (1) est donc une mesure du risque de base. Un ajustement parfait, signalé par un  $R^2$  égal à 1, indique une absence complète de risque de base. Au contraire, un mauvais ajustement, signalé par un  $R^2$  égal à 0, indique un risque de base très élevé<sup>21</sup>.

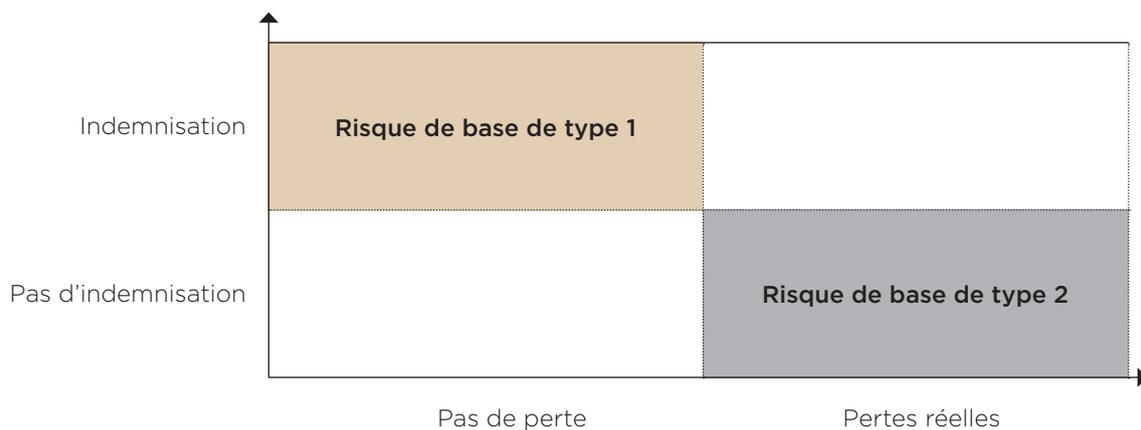
On peut également décomposer plus finement le risque de base et distinguer les cas de faux positifs (type 1) des cas de faux négatifs (type 2).

Le risque de faux positifs est rencontré quand le remboursement est supérieur aux pertes réelles

de l'assuré. La situation la plus extrême est d'indemniser un assuré n'ayant subi aucun dommage parce que le seuil indiciel a été atteint. À l'inverse, le risque de faux négatifs apparaît si le montant de couverture est inférieur aux pertes réelles subies. Ce risque peut survenir notamment si le seuil indiciel n'a pas été déclenché alors que des pertes ont été subies. Une situation de sous-couverture importante met l'assuré en danger face à des pertes réelles non indemniées. Cette situation constitue le risque le plus important pour l'assuré.

Bien qu'il existe un risque de non-performance dans les contrats indemnitaires, le risque de base est spécifique au contrat paramétrique en ce qu'il est inscrit dans le contrat même<sup>22</sup>. Clarke (2016) a montré que le risque de base peut décourager l'achat d'assurance par un individu parfaitement rationnel et suffisamment averse au risque. Or, l'encadré suivant (« l'aversion pour

Figure 2 : Types de risques de base.



21. En pratique, l'analyse du  $R^2$  doit être complétée par une analyse plus globale de la qualité d'ajustement qui peut reposer sur les coefficients du  $R^2$  ajusté, de l'*Akaike information criterion* (AIC) ou encore du *Bayesian information criterion* (BIC), qui permettent de pénaliser, à des degrés différents, les modèles les moins parcimonieux. Une approche par machine ou deep learning conduirait à évaluer l'*accuracy*.

22. Rien n'interdit de penser que le risque de base puisse, à terme, devenir moins important que le risque de non-performance des contrats indemnitaires, mais le consensus académique actuel est que le risque de base associé aux contrats paramétriques est plus important que le risque de non-performance.

le risque ») illustre le fait que l'aversion pour le risque des assurés est la condition même d'existence des marchés d'assurance. Ce résultat est très général : quel que soit le risque assuré, un marché de l'assurance ne peut exister que si les agents sont averses au risque.

La critique de Clarke est donc particulièrement problématique parce qu'elle remet en cause la capacité de l'assurance paramétrique à remplir sa fonction de protection des individus risquophobes, y compris lorsqu'ils sont parfaitement informés et rationnels. C'est ce que propose d'illustrer le cas pratique de la Section 5.

### L'AVERSION AU RISQUE

L'aversion au risque est un concept économique qui permet d'expliquer la demande d'assurance. Il reflète le coût psychologique qu'un individu subit lorsqu'il est exposé à un risque pur, c'est-à-dire à une variation de sa richesse<sup>23</sup> à moyenne constante. Un exemple simplifié permet de comprendre l'importance du concept d'aversion au risque pour expliquer les comportements d'achat d'assurance. Supposons qu'un décideur fait face à un choix entre deux projets : A et B. A délivre un profit certain de 9 millions d'euros, tandis que B fournit un profit aléatoire égal à 17,5 millions d'euros avec une probabilité  $\frac{1}{2}$  et 500 000 euros avec une probabilité  $\frac{1}{2}$ <sup>24</sup>. Il semble naturel qu'un décideur puisse exprimer une préférence pour le projet A, moins risqué. Néanmoins, le simple calcul des profits espérés ne permet pas de privilégier un projet plutôt que l'autre. Un critère alternatif est donc nécessaire pour refléter la préférence supposée du décideur pour le projet moins risqué. La théorie de l'espérance d'utilité, développée par von Neumann et Morgenstern (1944), propose un tel critère. Elle propose d'évaluer les projets en fonction de l'espérance d'une transformation  $u(\cdot)$  des profits associés aux différents projets. L'utilité espérée associée au projet A est alors  $v_A = u(9M)$ , tandis que l'utilité espérée associée au projet B est  $v_B = \frac{1}{2} u(17.5M) + \frac{1}{2} u(0.5M)$ . En prenant une fonction d'utilité logarithmique  $u(x) = \ln(x)$ , on obtient  $v_A = 16$ , qui est effectivement supérieur à  $v_B = 14.90$ . De manière très générale, l'application du critère d'espérance d'utilité avec une fonction  $u$  croissante et concave (c'est-à-dire croissant à un rythme décroissant) quelconque classe toujours favorablement les projets les moins risqués par rapport aux projets plus risqués, à espérances de gains identiques. La concavité de la fonction  $u$ , c'est-à-dire la vitesse à laquelle le taux de croissance de  $u$  décroît, caractérise l'aversion au risque du décideur. Un décideur n'aimant pas le risque, au sens où il est prêt à payer une pénalité pour éviter de s'exposer à un risque, est appelé « averse au risque » ou « risquophobe ». Dans le langage courant, ces qualificatifs peuvent suggérer une répulsion absolue pour le risque. Dans la littérature économique, ils signifient simplement que le décideur est prêt à payer pour éviter un risque<sup>25</sup>.

23. Le mot « richesse » peut être entendu ici au sens large : santé, consommation, capital, etc.

24. Les valeurs choisies pour cet exemple ont une vocation pédagogique. Le cas pratique suivant propose une application plus réaliste au cas de l'assurance paramétrique.

25. Les individus averses au risque acceptent d'ailleurs le risque lorsque cela leur permet d'accroître leur richesse espérée. On dit que l'aversion au risque est un phénomène de deuxième ordre (voir Eeckhoudt, Gollier et Schlesinger, 2005, pour une introduction plus détaillée de la théorie de l'espérance d'utilité).

La Figure (3) présente plusieurs fonctions, plus ou moins concaves. Plus la fonction est concave, plus le décideur est prêt à payer une prime élevée pour s'assurer contre le risque du projet B (Tableau 1). L'assureur, de son côté, mutualise les risques individuels entre un grand nombre d'agents. Lorsque ces risques sont indépendants (non corrélés), il peut offrir un contrat d'assurance en échange d'une prime actuariellement juste, c'est-à-dire égale à l'espérance de perte. Imaginons, par exemple, que  $n$  agents ont un projet équivalent au projet B décrit plus haut. Un assureur peut garantir à tous l'indemnisation de la perte de 17 millions d'euros (la différence entre 17,5 et 0,5 million) en contrepartie d'une prime d'assurance  $P$ . Son profit aléatoire est alors

$$\tilde{\Pi} = nP - L \sum_{(i=1)}^n \tilde{x}_i$$

où  $L = 17$  millions est la perte potentielle et  $\tilde{x}_i$  est une variable dichotomique qui prend pour valeur 1 si le porteur de projet  $i$  subit une perte et 0 sinon. L'assureur doit faire en sorte que sa probabilité de défaut  $P(\tilde{\Pi} \leq 0)$  reste en dessous d'un certain seuil  $\eta$  défini par la réglementation sur la solvabilité des assureurs<sup>26</sup>. La plus petite prime qu'il peut demander est donc égale à

$$P_n = \frac{L}{n} F^{-1}(1-\eta)$$

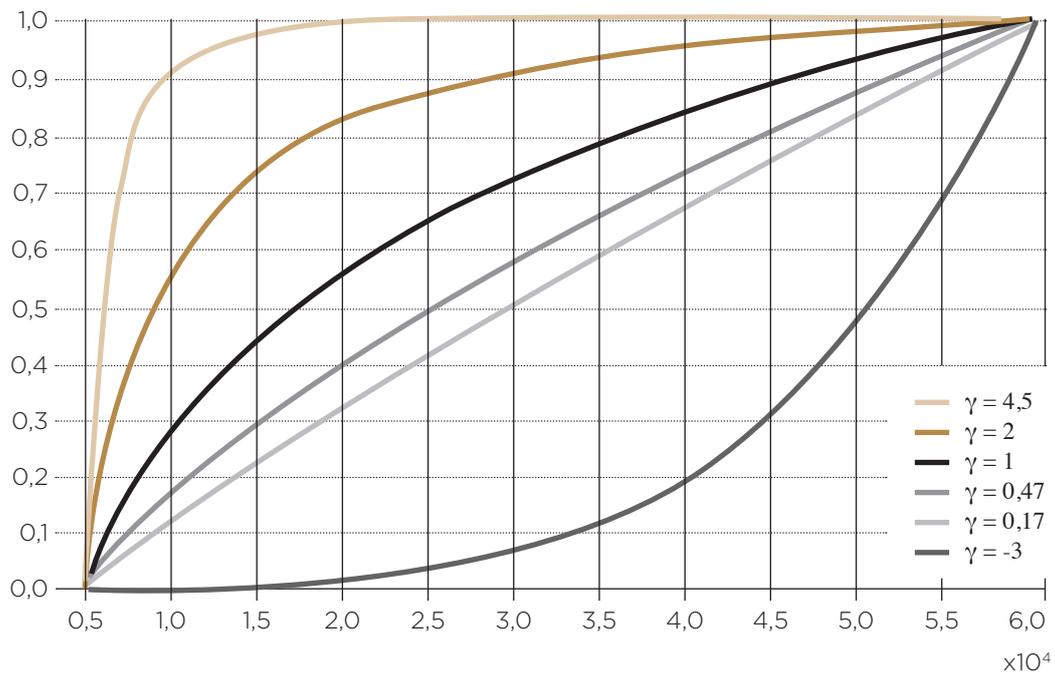
où  $F$  est la fonction de répartition d'une loi binomiale de paramètre  $(n, 0,5)$ . Le Tableau 1 montre, pour notre exemple particulier, la prime maximale que l'assuré accepte de payer pour se couvrir contre le risque du projet B (à gauche dans chaque cellule) ainsi que la prime minimale que l'assureur doit exiger pour garantir sa solvabilité. Un marché de l'assurance ne peut exister qu'à condition que la première valeur soit supérieure à la seconde, ce qui arrive lorsque l'assuré est suffisamment averse au risque et/ou que le nombre d'assurés est suffisamment grand.

Tableau 1 : En colonne, le nombre d'assurés  $n$  varie de 1 à 1 000. En ligne, l'aversion pour le risque des assurés varie de 4,5 à -3. Dans chaque cellule sont indiquées i) la prime maximale payée par l'assuré (en millions d'euros) ; ii) la prime minimale exigée par l'assureur (en millions d'euros). Un marché de l'assurance ne peut exister que lorsque la prime maximale consentie par l'assuré est supérieure à la prime minimale exigée par l'assureur (en noir). Cette situation requiert i) un niveau suffisant d'aversion pour le risque ; ii) un nombre d'assurés suffisamment grand.

<b>n</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	<b>1000</b>
Aversion pour le risque $\gamma$				
4.5	16.89 - 17	16.89 - 15.30	16.89 - 10.71	16.89 - 8.7193
2	16.52 - 17	16.52 - 15.30	16.52 - 10.71	16.52 - 8.7193
1	14.54 - 17	14.54 - 15.30	14.54 - 10.71	14.54 - 8.7193
0.47	11.32 - 17	11.32 - 15.30	11.32 - 10.71	11.32 - 8.7193
0.17	9.43 - 17	9.43 - 15.30	9.43 - 10.71	9.43 - 8.7193
-3	2.78 - 17	2.78 - 15.30	2.78 - 10.71	2.78 - 8.7193

26. En Europe, la directive Solvabilité II impose un seuil de 0,05 % annuel.

Figure 3 : La fonction d'utilité  $u(x) = \frac{x^{(1-\gamma)}}{(1-\gamma)}$  pour différentes valeurs de  $\gamma$ . Le paramètre  $\gamma$  caractérise le degré de concavité de la fonction  $u(\cdot)$  et l'aversion au risque du décideur. Les courbes les plus concaves (en haut) représentent des préférences très risquophobes (averse au risque). La courbe convexe (en bas) représente un comportement risquophile.



# Statistics

ay

Week

January

February

Month

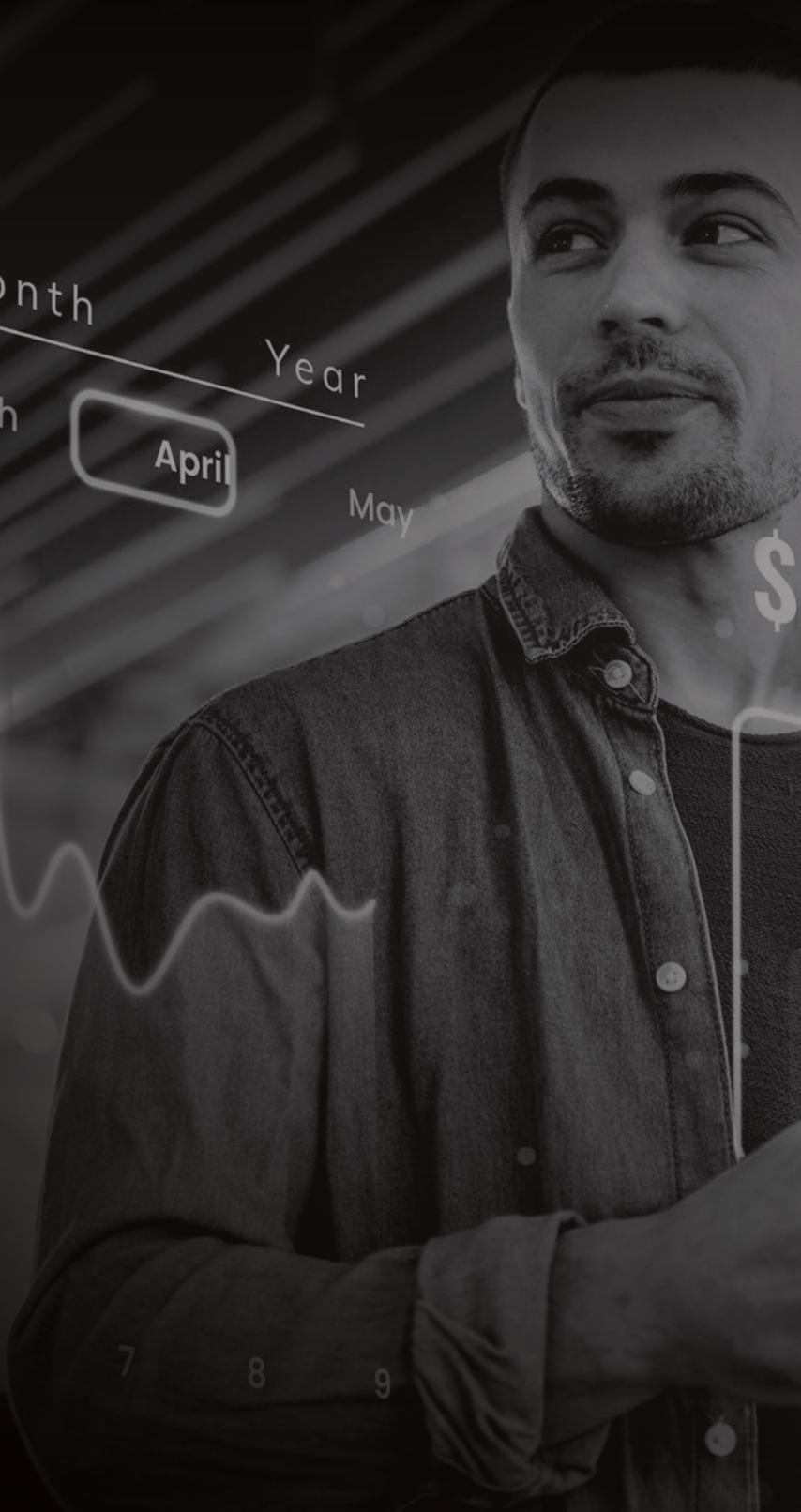
March

April

Year

May

\$



5 6 7 8 9

## 6.

## CAS PRATIQUE : LE RISQUE DE BASE

Ce cas pratique illustre le problème du risque de base et la difficulté que peuvent présenter les contrats paramétriques pour assurer les individus les plus averses au risque (cf. encadré « l'aversion au risque »). On considère une population d'agriculteurs, plus ou moins risquophobes, dont les préférences sont représentées par une fonction *constant relative risk aversion* (CRRA)

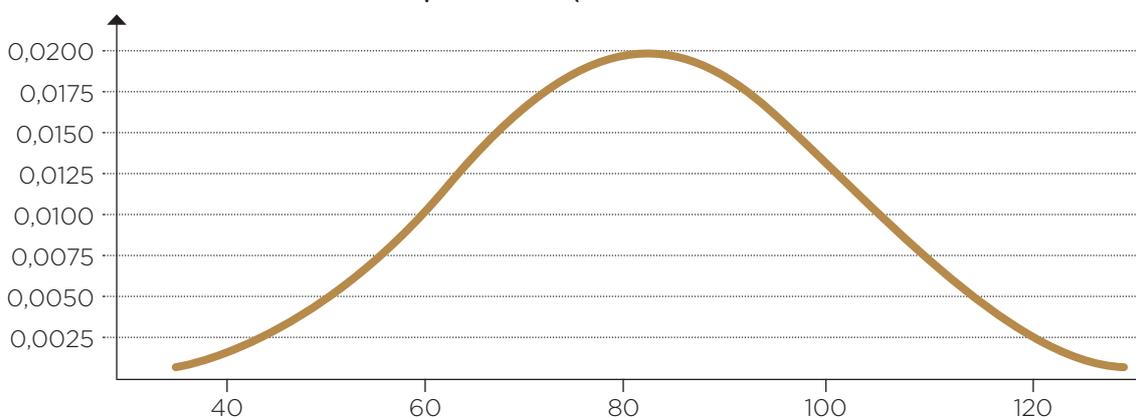
$$u(x) = \frac{x^{1-\gamma}}{(1-\gamma)}$$

La fonction CRRA, représentée pour plusieurs niveaux d'aversion pour le risque  $\gamma$  sur la Figure 3, est largement utilisée dans la littérature

économique. Lors d'une expérience en laboratoire, Holt et Laury (2002) ont soumis plusieurs centaines de personnes à des choix entre plusieurs options risquées. Cette expérience leur permet d'estimer la distribution du paramètre  $\gamma$  dans la population, que nous reprenons pour notre cas pratique.

On considère que tous les agriculteurs ont un rendement  $\tilde{y}$ , dont le risque est lié à la variabilité du climat.  $\tilde{y}$  est supposé gaussien et est calibré pour refléter le rendement d'un agriculteur de blé d'hiver dans l'Eure<sup>27</sup>. Le rendement espéré est calibré à 8,2 tonnes par hectare avec un écart-type égal à 2,1 tonnes par hectare, et sa distribution est représentée en Figure 4.

Figure 4 : Distribution du rendement  $\tilde{y}$ . Espérance  $\mu = 8.2$  t/ha, écart-type  $\sigma = 2.1$  t/ha.



27. Les données brutes ont été obtenues sur le site Agreste. Ces données étant disponibles à la maille départementale, elles ont ensuite été retraitées pour tenir compte des effets de mutualisation déjà incorporés à ce niveau d'agrégation départemental.

Le profit final de l'agriculteur s'écrit

$$w_0 - p s \tilde{y}$$

où  $w_0$  est le niveau de revenu de l'agriculteur qui ne dépend pas du risque assuré,  $p$  est le prix de vente de la tonne de blé et  $s$  est la surface cultivée. Nous supposons  $w_0 = 50000$ ,  $p = 300$  et  $s = 20$ . On fait l'hypothèse qu'un indice  $\tilde{z}$  peut être utilisé pour un contrat paramétrique.

La régression

$$\tilde{y} = \tilde{z} + \tilde{\varepsilon}$$

est associée à un indice d'ajustement  $R^2 = 1 - \sigma_{\tilde{\varepsilon}}^2 / \sigma_{\tilde{y}}^2$  qui prendra des valeurs dans  $\{0,5,0,7,0,9\}$ . Le contrat paramétrique délivre une indemnité

$$I(\tilde{z}) = \max(\mu - \tilde{z}, 0)$$

et le prix du contrat paramétrique s'écrit

$$P_p = (1 + \lambda_p) EI(\tilde{z})$$

où  $\lambda_p$  est le facteur de chargement associé au contrat paramétrique. Le facteur de chargement est égal au prix de l'assurance par unité d'indemnité espérée. Il peut être mesuré par le rapport entre les primes encaissées et la charge sinistre

de l'assureur, et représente le vrai coût de l'assurance (Briys *et al.*, 1989).

Le contrat indemnitaire délivre une indemnité liée directement au sinistre  $\tilde{y}$

$$I(\tilde{y}) = \max(\mu - \tilde{y}, 0)$$

Et son prix  $s$  écrit

$$P_i = (1 + \lambda_i) EI(\tilde{z})$$

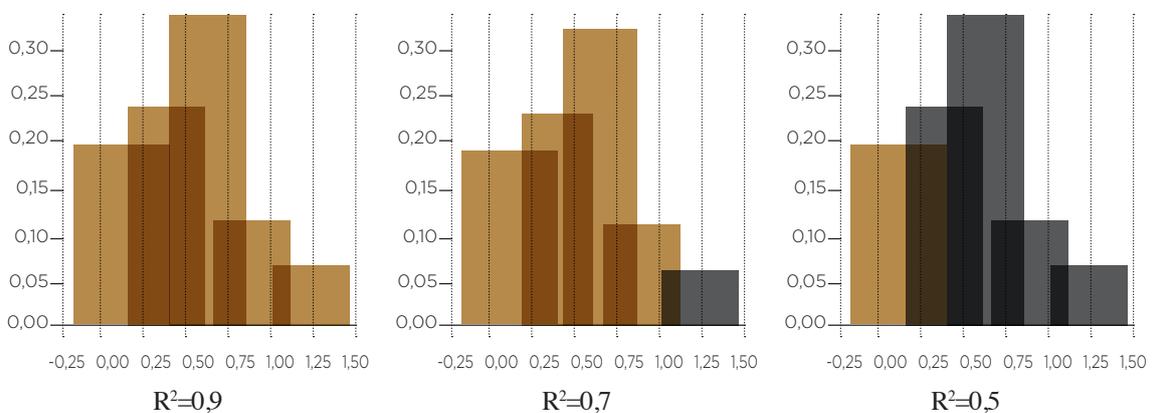
Pour les raisons présentées en Section 3, le contrat paramétrique est moins cher que le contrat indemnitaire. Nous avons donc  $\lambda_i > \lambda_p$ . Plus précisément, les simulations sont réalisées pour des valeurs  $\lambda_i = 0,3$  et  $\lambda_p = 0,2$ .

Pour un assuré  $i$ , avec une fonction d'utilité  $u_i$  les utilités espérées associées au contrat paramétrique et au contrat indemnitaire s'écrivent

$$V_p^i = E u_i (w_0 - p s (\tilde{y} + I(\tilde{z}) - P_p)) \text{ et } V_i^i = E u_i (w_0 - p s (\tilde{y} + I(\tilde{y}) - P_i))$$

L'assuré  $i$  choisit donc le contrat paramétrique si et seulement si  $V_p^i > V_i^i$ . La Figure 5 montre les résultats issus de ces simulations. Pour

Figure 5 : Distribution de l'aversion pour le risque et préférences pour l'assurance paramétrique. En marron : les catégories d'assurés qui préfèrent le paramétrique. En noir : les catégories qui préfèrent l'indemnitaire.

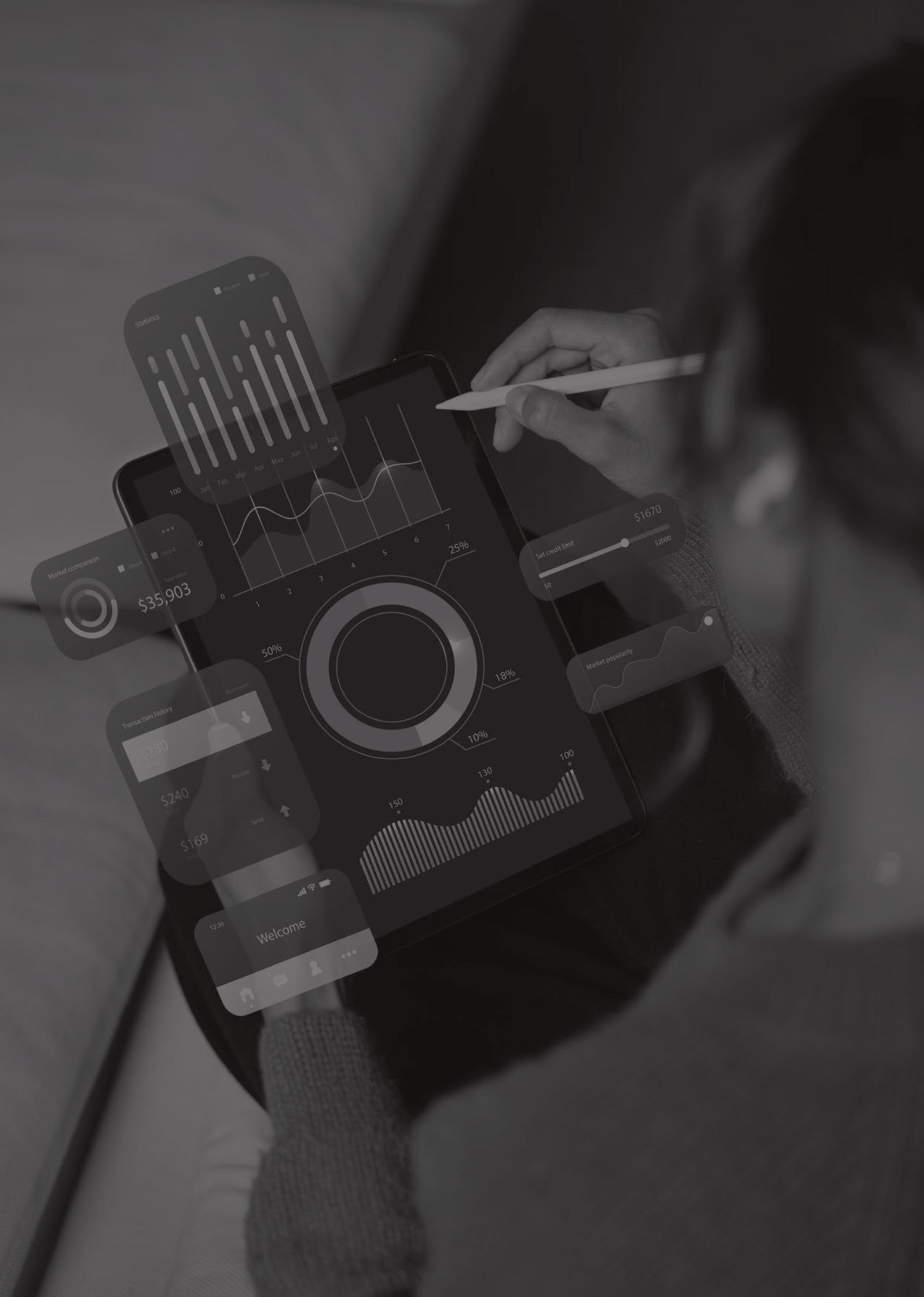


trois niveaux de risque de base différents  $R^2 \in \{0,5, 0,7, 0,9\}$ , chaque figure présente l'histogramme du coefficient  $\gamma$  d'aversion pour le risque. Les catégories d'assurés qui préfèrent l'assurance paramétrique sont représentées en marron, tandis que les catégories qui préfèrent l'assurance indemnitaire sont représentées en noir. Pour un risque de base faible  $R^2=0,9$ , tous les assurés préfèrent le contrat paramétrique, moins onéreux. Pour un risque de base intermédiaire  $R^2=0,7$ , les assurés les plus averses au risque (en noir) préfèrent le contrat indemnitaire. Enfin, pour un risque de base plus substantiel  $R^2=0,5$ , la majorité des assurés préfère le contrat indemnitaire.

Le risque de base constitue donc un frein au développement de l'assurance paramétrique pour les individus les plus risquophobes qui

préfèrent payer une prime plus élevée pour éviter de subir un aléa supplémentaire. Notons qu'une qualité d'ajustement de 0,7 (second panneau de la Figure 5) constitue une bonne qualité d'ajustement sur le plan statistique. Un nombre significatif d'assurés refuse pourtant le contrat paramétrique. La qualité statistique de l'indice n'est donc pas une métrique suffisante de la qualité des contrats paramétriques. Du point de vue de l'assuré, un « petit risque » statistique représente un risque économique qui peut le conduire à refuser les contrats paramétriques, de manière tout à fait rationnelle.

Les prochaines sections de ce focus auront donc pour objectif de proposer des solutions pour dépasser le défi posé par le risque de base, mais également par d'autres limites que nous identifierons.



Statistics



Market comparison

\$35,903



Transaction History

Amount	Type
\$130	Expense
\$240	Income
\$169	Expense

Set credit limit

\$1670

Market popularity

50%

18%

10%

150

130

100

12:35

Welcome

# 7.

## CONSTRUIRE UNE EXPÉRIENCE CLIENT : LE DÉFI DE L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE

Les sections précédentes ont montré à la fois les avantages de l'assurance paramétrique, mais également son inconvénient principal : le risque de base, qui peut constituer un obstacle à son développement. Le risque d'erreur de l'indice peut ainsi conduire certains assurés, pourtant parfaitement informés et rationnels, à refuser les contrats paramétriques. Si les modèles présentés permettent d'explicitier la portée du problème associé au risque de base, ils ne doivent pas empêcher de penser d'autres difficultés bien réelles liées à l'information et aux biais qui peuvent affecter les décisions des assurés. Construire et définir une expérience client autour de l'assurance paramétrique nécessite donc de prendre en compte ces aspects essentiels afin de s'interroger sur le potentiel de marché de l'assurance paramétrique ainsi que sur les problématiques qui l'entourent. À cet effet, cette section propose une analyse SWOT axée principalement autour du point de vue du client et de sa perception.

### 7.1 ANALYSE SWOT

#### Facteurs internes

##### Forces

Nous avons vu que la première force de l'assurance paramétrique réside dans la **compétitivité** en matière de prix et la simplification du processus d'indemnisation qu'elle permet. Le fait de s'appuyer sur un modèle/indice prédéfini permet de s'affranchir d'activités nécessaires dans le cadre de l'assurance traditionnelle, notamment sur la partie gestion des sinistres et indemnisation. Ceci permet dans un premier temps à l'assurance paramétrique d'offrir des tarifs plus compétitifs aux assurés. Par ailleurs, la procédure de remboursement s'en trouve largement simplifiée, ce qui conduit *in fine* à des délais de paiement plus courts en faveur des assurés. Nous avons également vu dans la Section 4 que la réduction des asymétries d'information entre l'assureur et les assurés peut conduire à d'importantes baisses de coût et donc de prix.

La seconde force des contrats paramétriques est la **transparence**. En s'appuyant sur un modèle d'indemnisation clair et connu par avance, l'assurance paramétrique offre un fort potentiel de simplification et de transparence pour les assureurs, notamment sur la partie contractuelle. Selon Antoine Denoix, CEO d'AXA Climate : « Les règles du jeu sont claires dès le début. Le contrat tient sur une page et il n'y a pas d'exclusions. C'est une révolution en termes de relation de confiance avec le client<sup>28</sup>. » Pour Antoine Poupert (Atekka), « les offres existantes manquent de transparence sur la construction tarifaire et présentent des garanties insuffisantes ainsi que des lourdeurs administratives » qui dissuadent les agriculteurs de s'assurer. La transparence tarifaire et indemnitaire constitue donc un réel atout au moment de la souscription.

### Faiblesses

Le risque d'écart entre la variable assurée (l'indice paramétrique) et le sinistre, appelé « **risque de base** », constitue une des principales limites de l'assurance paramétrique. Concrètement, le risque de base se traduit par une potentielle sous-indemnisation qui peut aller jusqu'à l'absence d'indemnisation lorsque l'indice paramétrique n'atteint pas son seuil de déclenchement, y compris lorsque l'assuré a subi un sinistre important. Le risque de base peut également être à l'avantage de l'assuré lorsque l'indice franchit le seuil de déclenchement, alors que le sinistre est minime ou inexistant. Néanmoins, notre cas pratique présenté en Section 6 montre que ce risque de base positif peut être insuffisant pour compenser le risque de base négatif. Pour un assuré, le risque d'une perte non couverte a généralement plus de poids qu'une potentielle opportunité de gains d'amplitude équivalente.

La **complexité** peut également constituer une faiblesse. Dans le cas de l'assurance paramétrique, transparence ne rime pas toujours avec simplicité et clarté. En effet, l'utilisation d'indices, aussi fiables soient-ils, ne facilite pas la lecture et la compréhension du contrat par des prospects ou des clients peu informés et n'ayant pas nécessairement les compétences pour apprécier la qualité des indices. L'effort de simplification et de vulgarisation doit dans ce cas être porté par l'assureur et non par le client, qui ne dispose pas nécessairement des ressources et de l'expertise technique nécessaires.

Le défaut de confiance est la conséquence directe des points précédents, mais également du faible niveau de commercialisation de l'assurance paramétrique qui en fait un produit encore peu connu.

Le risque de base, la complexité et la nouveauté du produit sont donc à même de générer une réticence, voire une défiance, vis-à-vis de l'assurance paramétrique.

## Facteurs externes

### Opportunités

Le manque de couverture des risques climatiques par l'assurance traditionnelle constitue une première opportunité pour le secteur de l'assurance paramétrique : en France, la part des entreprises ayant une activité « météo-sensible » est estimée à 80 %<sup>29</sup>. Face à cela, la part des risques climatiques non couverts par l'assurance traditionnelle est estimée à 40 %. Il existe donc un potentiel de marché pour développer

28. « L'assurance paramétrique, un marché prometteur », *Les Echos*, 14 mai 2019.

29. *La Tribune de l'assurance*, n° 264, janvier 2021.

et commercialiser les produits d'assurance paramétrique sur les segments de risques météo-sensibles. **L'augmentation de la sinistralité climatique peut également constituer une opportunité pour l'assurance paramétrique** : le dernier rapport du GIEC estime que le réchauffement climatique va continuer à s'aggraver, avec une limite de réchauffement de +1,5 °C qui pourrait être franchie dès 2035. La conséquence directe de ce réchauffement est l'augmentation des événements climatiques extrêmes (sécheresses, inondations, diminution des rendements agricoles, etc.), et donc une augmentation de la sinistralité pouvant remettre en cause le modèle économique de l'assurance traditionnelle. Pour conserver leur solvabilité, les assureurs devront donc augmenter les primes. Cette augmentation des primes est susceptible de produire un report de la demande des contrats indemnitaires vers les contrats paramétriques.

Outre le potentiel de marché, l'assurance paramétrique bénéficie également d'un **contexte politique favorable**. Face à la difficulté d'assurer les pertes agricoles et les risques climatiques en général, le Conseil économique, social et environnemental (CESE) recommande, par exemple, dans son rapport de 2022, de compléter l'indemnisation des risques agricoles par l'introduction d'une part d'assurance paramétrique (proposition n° 13), tout en rendant éligible l'assurance paramétrique aux subventions dont bénéficie l'assurance multirisque climatique traditionnelle. Cette recommandation, déjà présente dans le rapport Descrozaille de 2021 sur la gestion des risques agricoles, a trouvé un écho dans la réforme du système d'indemnisation des calamités agricoles qui a pris effet en janvier 2023. À cette occasion, Pacifica et Grou-

pama, les deux acteurs majeurs du marché de l'assurance agricole, ont pu bénéficier de l'intégration des contrats paramétriques au système d'indemnisation des calamités agricoles. Suite à cette nouvelle disposition législative, Groupama a pu assurer à lui seul 5 % des surfaces couvertes par des prairies, alors que le taux de couverture de l'ensemble des assureurs n'était que de 1 % les années précédentes<sup>30</sup>.

### Menaces

La **concurrence de l'assurance traditionnelle** représente également une menace. Malgré l'existence d'un potentiel de marché, l'assurance paramétrique occupe une place limitée par rapport à l'assurance traditionnelle. Jérôme Balmes, Directeur du pilotage de l'activité et de l'innovation chez France Assureurs, nous rappelle à ce propos que : « Le fonctionnement actuel, qui permet, grâce au maillage fin du territoire par les réseaux d'experts et leur capacité de mobilisation même en cas de catastrophe de grande ampleur, des résolutions rapides dans la plupart des cas, n'ouvre pas forcément une brèche pour le paramétrique. D'autre part, dans les périodes d'anxiété que peuvent constituer les sinistres, les assurés ont aussi besoin du contact humain. Au-delà des cas de litige, heureusement peu nombreux au regard du volume des dossiers traités, l'expert est aussi attendu comme une aide et il doit être porteur d'une forme d'empathie qu'un traitement automatique ne peut apporter. » Cette menace, très sérieuse sur le secteur des particuliers, constitue un enjeu moins prégnant sur le secteur de l'assurance des grands risques, lequel « constitue l'essentiel de la croissance du secteur paramétrique », comme le rappelle Sébastien Piguet (Descartes

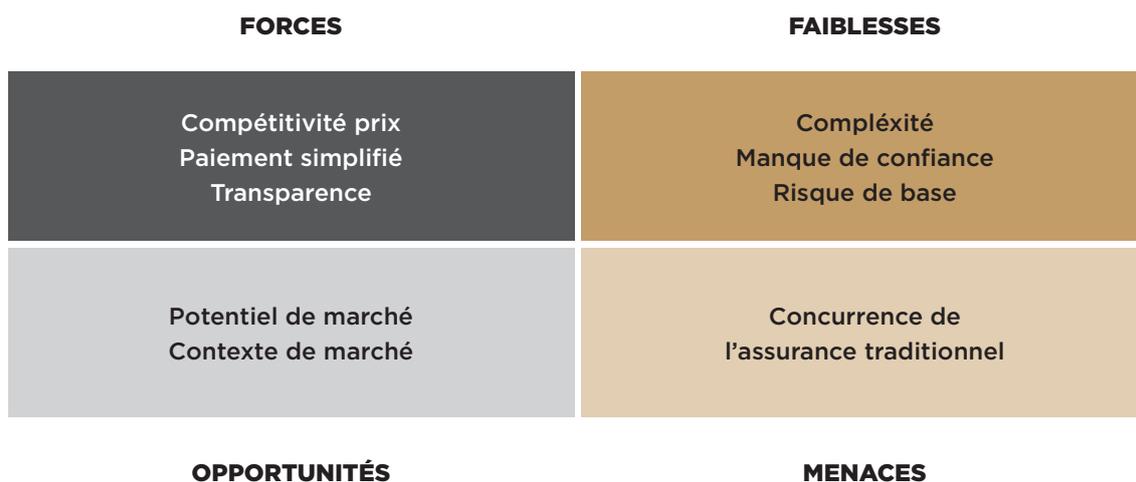
30. <https://www.lafranceagricole.fr/assurance/article/841310/1-million-d-hectares-assures-en-plus-pour-groupama>

Underwriting). Enfin, des questions de responsabilité peuvent également nécessiter l'intervention d'experts. Jérôme Balmes prend à ce propos l'exemple de l'assurance automobile : « L'expert ne se contente pas de définir un montant de réparation. Dans certains cas, il aide à déterminer les réparations nécessaires pour que le véhicule puisse reprendre la route en toute sécurité. » Les assureurs qui proposent du paramétrique peuvent évidemment déployer des solutions face à ces enjeux, mais ils sont alors confrontés à la concurrence d'acteurs établis.

Le défi pour les acteurs du paramétrique consiste donc à s'imposer sur le marché en s'appuyant sur les forces du produit et en adressant les principales limites. Sur la base de ces éléments, la matrice SWOT de l'assurance paramétrique peut ainsi être résumée de la façon suivante :

Cette analyse SWOT constitue un élément de diagnostic concernant le potentiel de développement de l'assurance paramétrique.

Figure 6 : Matrice SWOT.



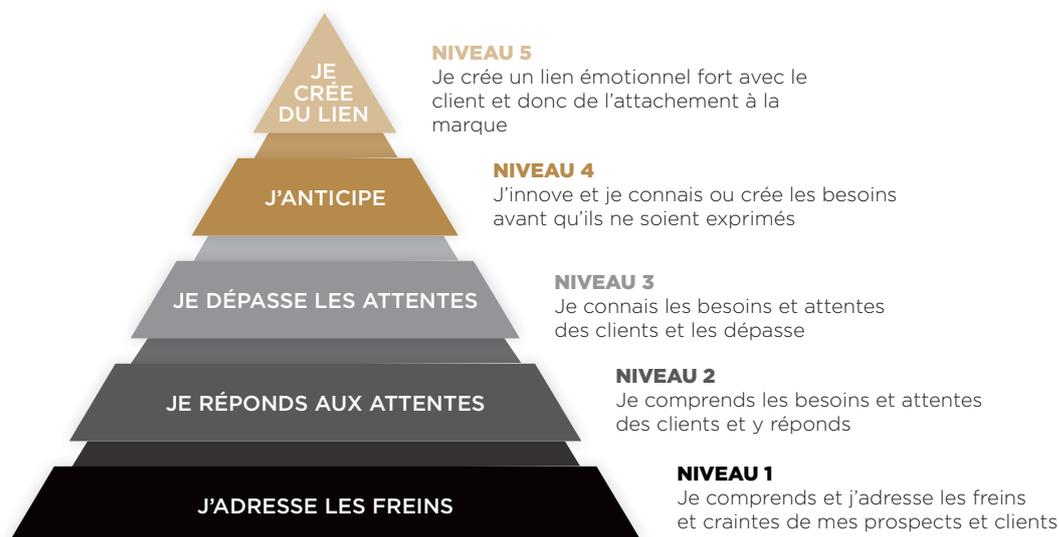
## 7.2 QUELLE EXPÉRIENCE CLIENT PROPOSER ?

Construire une expérience client réussie est un travail de longue haleine et nécessite souvent de passer par plusieurs stades intermédiaires avant d'être en mesure de proposer la meilleure expérience possible à ses clients. De façon simplifiée, ces différents stades peuvent être représentés par la Figure 7 (cf. p. 37).

Dans cette logique, chaque passage de niveau suppose d'avoir atteint le niveau précédent sur l'ensemble des produits/services, l'ensemble des points de contacts/parcours clients ou pour l'ensemble du portefeuille client, selon la logique choisie. Les niveaux sont donc cumulatifs et successifs.

Dans le cas de l'assurance paramétrique, et au vu des faiblesses précédemment décrites dans

Figure 7 : Pyramide de l'expérience client.



notre analyse SWOT, notre conviction est qu'il faut adresser en priorité les freins et les craintes liés au produit avant de s'atteler à la définition et à la construction de la meilleure expérience client possible. En effet, les freins et les craintes associés à ce type de produits peuvent être particulièrement élevés et difficiles à lever. Nous adresserons en particulier le manque de confiance ainsi que le manque de connaissance, qui nous semblent être les défis prioritaires.

### 7.3 DÉFI 1 : CONFIANCE DANS LE PRODUIT

Le manque de confiance ressort comme l'une des principales limites de l'assurance paramétrique. Le risque de base pouvant jouer en défaveur du client, il s'impose comme un irritant important dès la phase d'avant-vente et peut entamer la confiance du client, qui aura l'impression de supporter un risque additionnel. La notion de risque de base peut être complexe à expliquer, ce qui contribue alors à une certaine

méfiance de la part des prospects. Il est en effet difficile pour l'assuré de concevoir qu'un dommage réel n'engendre pas une indemnisation. Dans un contexte où les clients sont de plus en plus exigeants et où ces derniers attendent une expérience de souscription simple et fluide, la compréhension et l'acceptation de la notion de risque de base peuvent représenter un frein à l'achat. L'enjeu pédagogique autour de l'assurance paramétrique est donc capital pour assurer une expérience d'achat aboutie.

Dans le cas d'un contrat de protection face aux risques climatiques, les données climatiques sur lesquelles se base l'assureur définissent si le seuil de l'indice est atteint ou non. Cela pose un sujet de fiabilité de la donnée d'une part, mais aussi un sujet de transparence et d'accessibilité d'autre part. La Société financière internationale (SFI) et la Banque mondiale ont lancé en 2011 un programme international visant à développer l'assurance indicielle, le « Global Index Insurance Facility » (GIIF). Les projets lancés dans le cadre du GIIF passent par différents fournisseurs de

données pour construire des offres d'assurance indicielle. Parmi ces fournisseurs, on retrouve des stations météorologiques ou encore des entreprises privées, comme EOS Data Analytics, fournissant des données satellitaires. Toutes ces parties prenantes, bien que reconnues sur le marché B2B, sont méconnues des assurés finaux et ne proposent pas d'interface simple et « user-friendly », qui permettrait aux clients de consulter les données climatiques sur lesquelles reposent les contrats paramétriques. Cela est susceptible de générer de la méfiance chez le client et de lui donner un sentiment d'opacité vis-à-vis de son contrat d'assurance.

Une fois ce constat établi, quelles sont les pistes à envisager pour dépasser cette première barrière liée à la confiance ? Dans un premier temps, les assureurs peuvent se concentrer sur la légitimation des données utilisées dans leur modèle et, par conséquent, des contrats qui en découlent. Une fois en place, les assureurs pourront ensuite mettre en place différentes solutions pour accompagner les clients ou les prospects dans leur parcours d'achat.

### **Piste 1 : accroître la légitimité du contrat et des données**

Face aux défis de l'assurance paramétrique, il convient de renforcer la légitimité des contrats proposés mais également des données sur lesquelles reposent les contrats en question.

Pour cela, les assureurs traditionnels peuvent s'appuyer sur leur image de marque dans un premier temps. En effet, la confiance des clients

n'est pas un enjeu nouveau pour les assureurs. Le cycle de vente inversé, au cours duquel le client assuré paie la prime avant d'en recevoir la contrepartie, c'est-à-dire l'indemnité en cas de sinistre, fait de la confiance un enjeu essentiel, y compris pour les contrats indemnitaires. Les acteurs traditionnels du marché ont donc eu à cœur, au fil des années, de gagner la confiance des clients. Le baromètre 2021 du cabinet Deloitte<sup>31</sup> sur le marché de l'assurance présente cependant un bilan mitigé de ces efforts. En 2021, seulement 45 % des Français disent faire confiance aux compagnies d'assurance. Face à ce chiffre, il semble optimiste de ne compter que sur l'image de marque pour adresser la problématique de confiance dans l'assurance paramétrique.

L'intégration d'un intermédiaire neutre au sein du modèle d'affaires constitue une piste supplémentaire. Une partie prenante supplémentaire contrôlerait le modèle de données du contrat paramétrique et attesterait qu'il est conforme à la promesse commerciale. Ce type d'intermédiation est déjà présent dans le modèle des cat bonds paramétriques. Ces contrats de dette sont utilisés par certaines institutions (notamment les assureurs et les réassureurs) pour assurer des catastrophes naturelles ou industrielles de grande ampleur. Ils contiennent une ou plusieurs options de défaut qui peuvent être activées lorsqu'une catastrophe porte préjudice à l'acheteur du titre de dette. Sous des conditions contractuellement déterminées, ce dernier peut alors conserver la somme empruntée et l'utiliser pour couvrir les dommages subis. Les cat bonds sont donc des titres de dette qui remplissent un rôle assurantiel. Dans le cas des cat bonds paramétriques, des sociétés de modélisation

31. <https://www2.deloitte.com/fr/fr/pages/services-financier/articles/barometre-sur-le-marche-francais-assurance-2021.html>

telles que RMS (Risk Management Services), CoreLogic (ex-EQECAT) ou AIR Worldwide, indépendantes de l'émetteur, jouent précisément ce rôle d'intermédiaire.

Au-delà de la légitimité du contrat en lui-même, il est également question de la légitimité des données et de leur provenance. Comme nous l'avons vu précédemment, les données utilisées pour définir l'indice assuré sont difficilement accessibles pour le client, et ce dernier peut difficilement en connaître l'origine. Dans la section suivante, nous étudions donc plusieurs solutions dont l'objectif est de favoriser l'accès aux données, voire d'impliquer le client dans les processus de construction, de validation et de mise à jour de l'indice. Les cas d'usage sont multiples, l'idée étant que le client se sente acteur de son contrat et qu'il contribue à en améliorer la qualité. Il sera aussi question pour les assureurs de valoriser les données et de les utiliser dans le cadre d'outils d'aide à la vente, par exemple. Deux enjeux essentiels sont identifiés. D'une part, l'accès aux données doit être travaillé pour répondre au besoin de l'assuré et être accessible facilement. D'autre part, le feed-back obtenu grâce au client ne doit pas interférer avec le processus d'indemnisation, sous peine de générer des incitations potentiellement néfastes pour l'assureur.

## **Piste 2 : accompagnement lors du parcours d'achat**

Pour répondre à la problématique de valorisation de données et d'accompagnement lors de l'adhésion et/ou de la vie du contrat, plusieurs solutions peuvent être exploitées. Pour être concrets, nous nous plaçons dans le cas de l'assurance agricole, qui constitue un candidat intéressant pour le développement des outils paramétriques.

La première solution que nous proposons est la mise en place d'un outil d'aide à la décision. Un simulateur, présent sur le parcours d'adhésion du client, lui permettrait d'estimer à grosses mailles le montant d'indemnisation qu'il percevrait dans des situations précises. Ce simulateur d'assurance paramétrique peut d'ailleurs être intégré sur un parcours d'assurance dite « traditionnelle » : même si le client ne choisit pas l'option paramétrique, il pourra avoir une première expérience du produit.

La seconde solution, complémentaire à la première, est la mise en place d'un accompagnement en temps réel d'un conseiller à travers tous les moments de vie du contrat du client. Le fait d'avoir une application mobile est effectivement un point extrêmement positif, mais, étant donné que l'assurance traite des événements potentiellement anxiogènes, il est impératif que le client puisse avoir un contact direct avec un conseiller, que ce soit lors de l'adhésion ou de la vie de son contrat.

Pour répondre à la problématique d'expérience client, les deux solutions énoncées ci-dessus peuvent être intégrées à une application mobile. Cette application pourrait être agrémentée de notifications push sur l'actualité du marché agricole, d'informations concernant l'évolution de l'assurance paramétrique. Hormis une conduite du changement affinée, une expérience client répondant aux besoins quotidiens des clients, il faudra qu'une communauté, réunissant toutes les parties prenantes, se crée autour de l'assurance paramétrique :

- Les conseillers : promoteurs et garants de la qualité de service dans laquelle est délivrée l'assurance paramétrique ;
- Les intermédiaires : syndicats professionnels agricoles, chambres d'agriculture, courtiers,

etc., qui peuvent être qualifiés de vecteurs de l'assurance paramétrique ;

- Les clients et les prospects : les consommateurs cibles.

Il nous semble donc essentiel de ne pas s'appuyer uniquement sur des parcours digitaux. De par sa complexité, l'assurance paramétrique nécessite également un accompagnement par de l'humain. Le conseiller client jouera donc un rôle primordial dans le parcours d'achat.

### **Piste 3 : intégrer davantage l'humain et le paramétrique**

Si des solutions complètement paramétriques peuvent constituer des options attractives pour les clients professionnels, les clients particuliers auront besoin davantage d'accompagnement. Ce besoin d'accompagnement aux différentes étapes de la vie du contrat nécessite donc d'imaginer des formes hybrides d'assurance combinant l'efficacité des technologies de l'information avec le savoir-faire et la proximité permis par la relation humaine. Joran Chambole, Chargé de développement des contrats paramétrique chez le courtier Bessé, insiste sur l'importance de cet accompagnement dans les termes suivants : « Le risque de base est le risque majeur identifié, et les courtiers ont un rôle majeur à jouer pour accompagner les assurés : le meilleur moyen pour qu'un client franchisse le pas, c'est qu'il soit bien accompagné. Par ailleurs, il est essentiel que le courtier soit en mesure de comprendre l'activité de l'assuré pour l'aider à utiliser les leviers de gestion du risque les plus pertinents. Ces leviers ne se résument pas toujours au transfert par un contrat d'assurance. Le courtier-conseil doit être en mesure d'accompagner son client sur la mise en place de mesures

de prévention et de protection, y compris à la place du transfert par contrat d'assurance lorsque cela est dans l'intérêt du client. »

## **7.4 DÉFI 2 : LA MÉCONNAISSANCE DU PRODUIT**

Longtemps habitués à des produits assurantiels peu innovants mais fiables, il est fortement probable que la majorité des clients et des prospects n'aient pas encore eu connaissance de ce produit à la fois novateur, flexible et paramétrable qu'est l'assurance paramétrique. De plus, les clients et les prospects peuvent également être réticents face aux spécificités de l'assurance paramétrique. Un manque de recul sur le produit, les sources multiples et dématérialisées sur lesquelles les assureurs s'appuient, un risque de base jugé excessif sont des éléments pouvant justifier certaines craintes.

Pour les pallier, notre conviction est que le conseiller a un rôle pédagogique primordial. Ayant pour mission de promouvoir l'ensemble des produits mis à disposition par l'assureur, il se doit de maîtriser et d'avoir une connaissance approfondie des produits. En maîtrisant les complexités d'un produit, notamment grâce à une conduite du changement menée en amont, le conseiller peut maîtriser son discours commercial et l'adapter en fonction de la connaissance produit du client. Cette maîtrise des produits d'assurance paramétrique permet au conseiller de pallier la technicité du produit et d'en faire un atout de vente.

Les courtiers, les syndicats et autres associations sur le marché agricole sont des acteurs clés avec lesquels les assureurs peuvent s'allier pour mieux faire connaître l'assurance paramétrique agri-

cole. Ces acteurs ont un devoir de conseil envers les professionnels de l'agriculture et peuvent faire connaître aux professionnels les supports d'assurance paramétrique. Depuis peu, « les assureurs se mobilisent aux côtés des syndicats professionnels agricoles, chambres d'agriculture, réassureurs et pouvoirs publics pour les accompagner », comme le précise Florence Lustman, Présidente de France Assureurs, dans sa tribune du 24 novembre 2022. Pour Joran Chambolle : « Le paramétrique est un bon produit de B2B, parfois de B2B2C, mais pas forcément un très bon produit de B2C. Bessé travaille notamment avec des coopératives agricoles qui sont capables d'accompagner leurs membres dans la gestion du risque de base et parfois d'offrir elles-mêmes des garanties aux agriculteurs. » C'est également l'avis de Sébastien Piguet et de Descartes Underwriting, dont la « stratégie de distribution est basée sur l'intermédiation des courtiers » qui aident leurs clients à déterminer les stratégies de gestion des risques les plus pertinentes, avant de solliciter les assureurs qui

conçoivent les couvertures. L'assureur « ne voit pas toujours tout ce qu'achète le client auprès d'autres assureurs, mais seulement quelques éléments constitutifs de la couverture finale dans un ensemble plus vaste, défini par le client avec son courtier ».

Dans cette section, nous avons focalisé notre diagnostic sur les enjeux de souscription et d'expérience client. Dans la section suivante, nous complétons cette analyse par une étude des enjeux juridiques associés au développement de l'assurance paramétrique.



# 8.

## LES ENJEUX JURIDIQUES DE L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE

Le droit tarde parfois à s'adapter aux spécificités de certaines innovations. L'assurance paramétrique s'inscrit en modèle disruptif par rapport aux produits d'assurance plus classiques. Or, si le droit a entamé son adaptation aux enjeux de digitalisation, l'émergence de l'assurance paramétrique suscite de nouvelles interrogations juridiques.

En premier lieu, l'existence même du risque de base, porteuse de forts enjeux pour le souscripteur lorsque la réalisation dudit risque conduit à un défaut d'indemnisation de son préjudice, constitue une barrière au développement de l'assurance paramétrique. Si, pour le client, la perception du risque de base se concentre sur le risque de non-indemnisation, **la barrière juridique se dressera en cas de survenance « positive » du risque de base, c'est-à-dire en cas de survenance d'un cas de surindemnisation qui contreviendrait au principe indemnitaire**<sup>32</sup>.

En effet, la problématique de la sous-indemnisation d'un dommage est tranchée de longue date par l'article L. 121-5 du Code des assurances,

lequel dispose : « S'il résulte des estimations que la valeur de la chose assurée excède au jour du sinistre la somme garantie, l'assuré est considéré comme restant son propre assureur pour l'excédent et supporte, en conséquence, une part proportionnelle du dommage, sauf convention contraire. »

Semblablement, la jurisprudence<sup>33</sup> a confirmé de longue date le principe d'application de l'article L. 121-5 du Code des assurances : si le montant du dommage excède le montant couvert par le contrat d'assurance, le surplus reste à la charge de l'assuré.

La difficulté se réduit donc à la confrontation entre la potentielle réalisation « positive » du risque de base et le principe indemnitaire, pierre angulaire des mécanismes assurantiels.

En second lieu, le modèle de l'assurance paramétrique suscite des interrogations s'agissant de ses conditions de commercialisation. La Directive sur la distribution d'assurances (DDA)<sup>34</sup> impose aux assureurs, et plus largement aux

32. Article L. 121-1 du Code des assurances et la jurisprudence associée (voir notamment Cour de cassation, chambre civile 1, du 20 janvier 1998, 96-11.176, publié au *Bulletin*).

33. Cour de cassation, chambre civile 1, du 6 janvier 1987, 85-13.352.

34. Directive (UE) 2016/97 du Parlement européen et du Conseil du 20 janvier 2016 sur la distribution d'assurance.

acteurs de la distribution de produits d'assurance, de ne faire souscrire à un contrat d'assurance déterminé que leurs clients pour lesquels ledit contrat est adapté<sup>35</sup>. La bonne compréhension des mécanismes sous-jacents du contrat par l'assuré est l'un des critères permettant d'apprécier l'adaptation du contrat au profil de l'assuré. Or, **si elle est novatrice, l'assurance paramétrique est également complexe, et cette complexité peut légitimement faire peser un doute sur le bien-fondé de la souscription d'un contrat d'assurance paramétrique par un assuré non initié à ses mécanismes.**

Reste que, malgré ces deux piliers que sont le principe indemnitaire et la distribution du contrat, qui constituent des freins juridiques du développement du modèle de l'assurance paramétrique, **le législateur a déjà consacré l'existence pratique de l'assurance paramétrique** (ou indicielle)<sup>36</sup>. Au-delà de ces références réduites, d'où l'on peut tirer la conviction que le droit positif n'est pas incompatible ou hostile à l'assurance paramétrique, il convient d'analyser les dispositions réglementaires et la pratique jurisprudentielle afin d'en extraire les enseignements pouvant concourir au développement de nouveaux modèles d'affaires pour l'assurance paramétrique.

## 8.1 ASSURANCE PARAMÉTRIQUE ET PRINCIPE INDEMNITAIRE

Consacré par l'article L. 121-1 du Code des assurances<sup>37</sup>, **le principe indemnitaire est l'un des**

**éléments fondateurs du mécanisme d'assurance :** l'assuré doit être indemnisé de son dommage, de tout son dommage (ou parfois, de moins par le jeu des clauses de franchise), mais uniquement de son dommage. Produire une indemnité au-delà de la perte subie aurait pour effet de faire basculer le contrat d'assurance d'une logique indemnitaire à une logique rémunératoire, laquelle n'est pas admise s'agissant des assurances de dommages.

À la première lecture, l'article L. 121-1 et la jurisprudence associée<sup>38</sup> semblent s'opposer au développement d'un modèle d'assurance paramétrique. En effet, ce modèle admet, en cas de défaillance de l'indice de référence utilisé pour détecter la survenance d'un dommage et évaluer le montant de l'indemnité, une potentielle surindemnisation du dommage.

Bien que la Cour de cassation se soit prononcée sur des contrats d'assurance classiques, l'analyse jurisprudentielle est porteuse d'enseignements sur la place de l'indice dans un contrat d'assurance.

Dès lors qu'une clause du contrat d'assurance fait référence à un indice pour la détermination du montant de l'indemnité, cette méthode de calcul s'impose en principe à l'assuré<sup>39</sup>. Dans ce sens, plutôt qu'une catégorie juridique idoine, **la nature paramétrique d'un contrat d'assurance repose sur la méthode d'évaluation du dommage.** L'assurance paramétrique s'impose en conséquence comme une méthode d'évaluation concurrente à l'expertise.

35. Voir notamment l'article 20 de la DDA et l'article L. 521-4 du Code des assurances.

36. Articles L. 361-4-6 et D. 361-43-2 du Code rural et de la pêche maritime, pour des exemples de références au mécanisme d'assurance indicielle dans le cadre de l'assurance récolte.

37. Article L. 121-1 du Code des assurances, alinéa 1 : « L'assurance relative aux biens est un contrat d'indemnité ; l'indemnité due par l'assureur à l'assuré ne peut pas dépasser le montant de la valeur de la chose assurée au moment du sinistre. »

38. Cf. note 1 *supra*.

39. Cour de cassation, chambre civile 1, du 27 février 2001, 98-19.863.

De même, **la jurisprudence admet que l'assureur détermine conventionnellement, dans le contrat d'assurance, le type de valeur du bien sinistré qui sera retenu pour l'indemnisation**<sup>40</sup>. En conséquence, l'indemnité peut être quantifiée en fonction de :

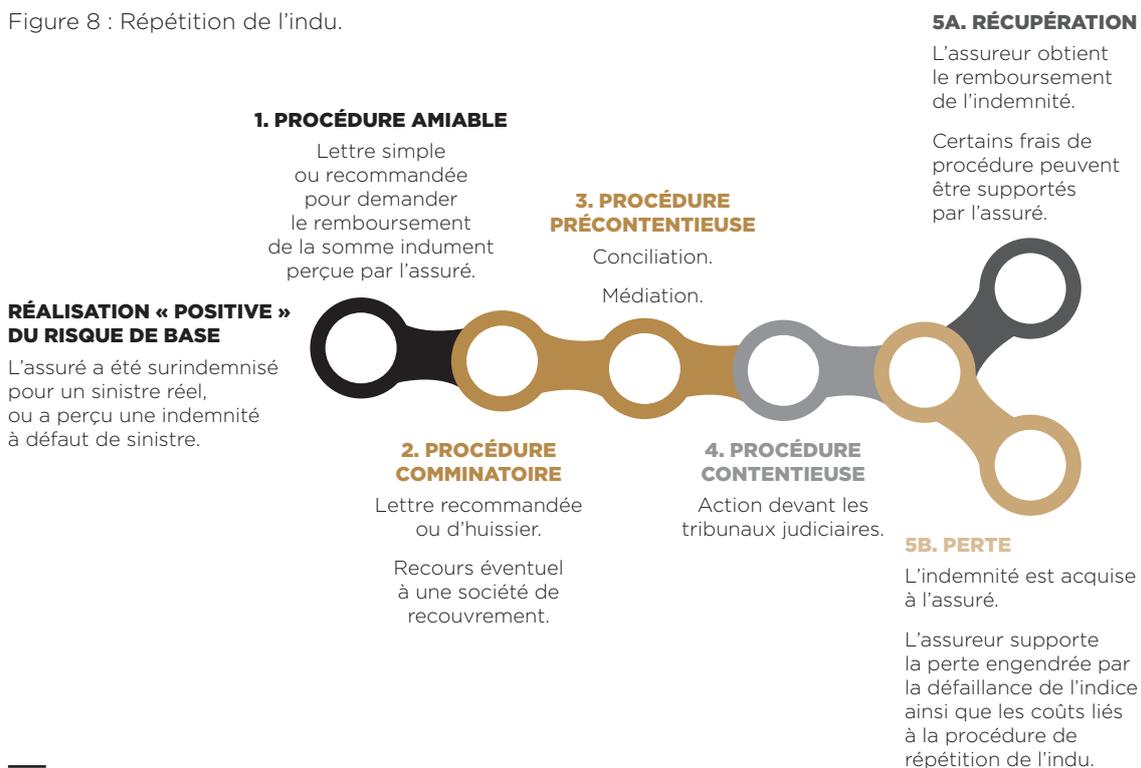
- La valeur vénale de la chose assurée<sup>41</sup>, c'est-à-dire la valeur de la chose telle qu'elle est disponible sur le marché ;
- La valeur d'usage ou de remplacement de la chose assurée<sup>42</sup>, c'est-à-dire par rapport au coût d'acquisition d'un bien identique, de reconstruction ou de réparation du bien sinistré, en appliquant une décote pour vétusté ;

- La valeur à neuf de la chose assurée<sup>43</sup>, c'est-à-dire par rapport au coût d'acquisition d'un bien identique, de reconstruction ou de réparation du bien sinistré, sans décote.

En outre, la jurisprudence admet que la méthode d'évaluation retenue peut aboutir à une indemnisation au-delà de la valeur du bien au jour du sinistre<sup>44</sup>, notamment lorsque la valeur indemnisée retenue est celle du bien neuf ou nécessaire à son remplacement.

En pratique, **la valeur indicielle se présente comme un nouveau type de valeur indemnisable**. Sa particularité réside néanmoins dans le risque de base inhérent à son mécanisme, duquel

Figure 8 : Répétition de l'indu.



40. Cour de cassation, chambre civile 2, du 14 octobre 2021, 20-12.214.  
 41. Cour de cassation, chambre civile 1, du 27 février 2001, 98-19.863.  
 42. Cour de cassation, chambre civile 1, du 26 avril 2000, 97-20.827.  
 43. Cour de cassation, chambre civile 2, du 13 septembre 2007, 06-15.159.  
 44. Cf. notes 9 et 12 *supra*.

découlent deux situations entrant en contrariété avec le principe indemnitaire :

- 1) L'erreur totale de l'indice en faveur de l'assuré (actionnement de l'indice et indemnisation en l'absence de sinistre) ;
- 2) L'erreur partielle de l'indice en faveur de l'assuré (actionnement de l'indice en présence d'un sinistre, mais défaut dans la détermination du quantum à indemniser).

Afin de proposer un mécanisme d'assurance conforme, ces erreurs doivent être détectées et traitées par l'assureur paramétrique. Outre une alerte de l'assuré lui-même, qui peut avertir **l'assureur d'une erreur à son profit, l'assureur peut recourir à un mécanisme de contrôle, notamment en procédant à des expertises ex post**. Néanmoins, l'opportunité d'un tel mécanisme doit être appréciée en balance avec l'un des principaux avantages de l'assurance paramétrique : son coût, à la fois de fonctionnement pour l'assureur et de souscription pour l'assuré. En effet, la réalisation de contrôles est associée à un coût pour l'assureur, qui pourra rejaillir

sur le montant des primes dont l'assuré devra s'acquitter.

Par ailleurs, la détection d'une erreur en faveur de l'assuré doit normalement donner lieu à une action en répétition de l'indu<sup>45</sup> de la part de l'assureur, à hauteur du surplus indemnisé.

Mais, là encore, **la mise en œuvre d'une procédure de répétition de l'indu aura un coût pour l'assureur et il lui appartient d'en évaluer l'opportunité** en fonction des espèces : dans le cas d'un faible montant indûment versé à l'assuré, la répétition pourrait coûter plus cher qu'elle ne permettra de récupérer. Par ailleurs, le coût de la répétition de l'indu ira croissant à mesure que les étapes du processus de récupération s'enchaîneront, sous réserve d'un dénouement positif. Au-delà de ce facteur financier, **la mise en œuvre de ce mécanisme de récupération des indemnités peut avoir un impact négatif sur l'image de l'assureur, dégrader sa relation avec son client et constituer un frein important à l'achat**.

### LE COMITÉ DES INDICES : UNE SPÉCIFICITÉ DE L'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE AGRICOLE À GÉNÉRALISER ?

Consacrant la pratique du secteur, le législateur a introduit des références à l'assurance indicelle (paramétrique) au sein du Code rural et de la pêche maritime<sup>46</sup>. Ces références font mention à un « Comité des indices », instance rattachée au ministère de l'Agriculture, chargé de la

46. Voir notamment la loi n° 2022-298 du 2 mars 2022 d'orientation relative à une meilleure diffusion de l'assurance récolte en agriculture et portant réforme des outils de gestion des risques climatiques en agriculture et le décret n° 2023-229 du 30 mars 2023 relatif aux demandes de réévaluation des pertes de récolte ou de culture pour le groupe de cultures mentionné au 5° du II de l'article D. 361-43-1.

45. Article 1302 et suivants du Code civil sur la répétition de l'indu. Pour une application sur une indemnité d'assurance, voir notamment Cour de cassation, chambre civile 1, du 20 janvier 1998, 96-11.176, publié au *Bulletin*.

validation des indices utilisés dans le cadre des contrats d'assurance paramétrique agricole.

Ce comité assure plusieurs missions :

- En cas de dysfonctionnement d'un indice, il suit les corrections apportées à cet indice par son fournisseur ;
- En cas de contestation auprès de l'assureur du jeu de l'indice par un nombre conséquent d'assurés, il procède à une analyse de l'indice afin de confirmer qu'il ne recèle pas de défaillance ou, à l'inverse, de relever des erreurs manifestes dans le fonctionnement de l'indice ;
- Il réalise un bilan des contestations adressées aux assureurs.

Au travers de ces attributions, le Comité des indices contribue à la fiabilisation des indices et peut s'avérer un levier de confiance dans le mécanisme de l'assurance paramétrique.

Le Comité des indices s'inscrit pour l'heure dans un ancrage sectoriel fort. Néanmoins, les assureurs peuvent trouver un intérêt à développer de nouveaux comités, lesquels pourront renforcer la confiance dans le modèle paramétrique et participer à la légitimation des indices utilisés.

## 8.2 LA DISTRIBUTION DES CONTRATS D'ASSURANCE PARAMÉTRIQUE

Revêtant une nature complexe et singulière par rapport aux produits d'assurance traditionnels, l'assurance paramétrique soulève des interrogations concernant l'application de la DDA<sup>47</sup>. Transposée en droit français<sup>48</sup>, la Directive sur la distribution d'assurance et ses actes délégués<sup>49</sup> imposent des obligations portant sur les deux principales étapes du cycle de vie d'un produit d'assurance : la conception et la distribution.

Au stade de la conception du produit d'assurance paramétrique, des difficultés peuvent

apparaître à propos de la définition du marché cible et de la composition de la documentation précontractuelle.

S'agissant du marché cible<sup>50</sup>, il convient de définir une population auprès de laquelle le contrat d'assurance paramétrique sera distribué. Cette définition doit se fonder sur « [les] caractéristiques, [le] profil de risque, [la] complexité et [la] nature du produit d'assurance ». La compatibilité avec le marché cible est une condition préalable à la création d'un produit d'assurance. Pour déterminer si un produit est compatible avec le marché cible, les concepteurs doivent prendre en compte le niveau de connaissance des

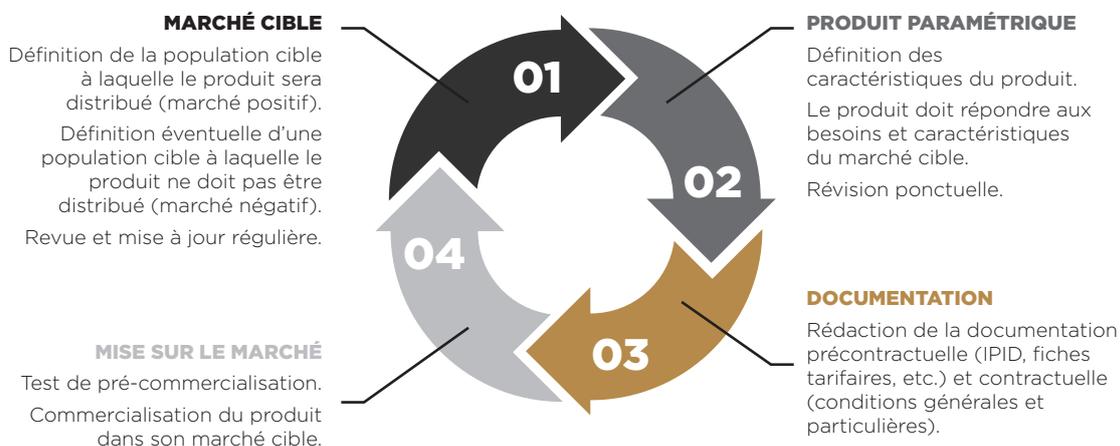
47. Voir note 3.

48. Ordonnance n°2018-361 du 16 mai 2018 relative à la distribution d'assurance, articles L. 500 et suivants du Code des assurances.

49. Règlement délégué (UE) 2017/2358 sur les exigences de surveillance et de gouvernance des produits applicables aux entreprises d'assurance et aux distributeurs de produits d'assurance ; Règlement d'exécution (UE) 2017/1469 du 11 août 2017 établissant un format de présentation normalisé pour le document d'information sur le produit d'assurance ; Règlement délégué (UE) 2017/2359 du 21 septembre 2017 sur les exigences en matière d'information et les règles de conduite applicables à la distribution de produits d'investissement fondés sur l'assurance.

50. Article 5 du Règlement délégué 2017/2358.

Figure 9 : Cycle de vie d'un produit d'assurance.



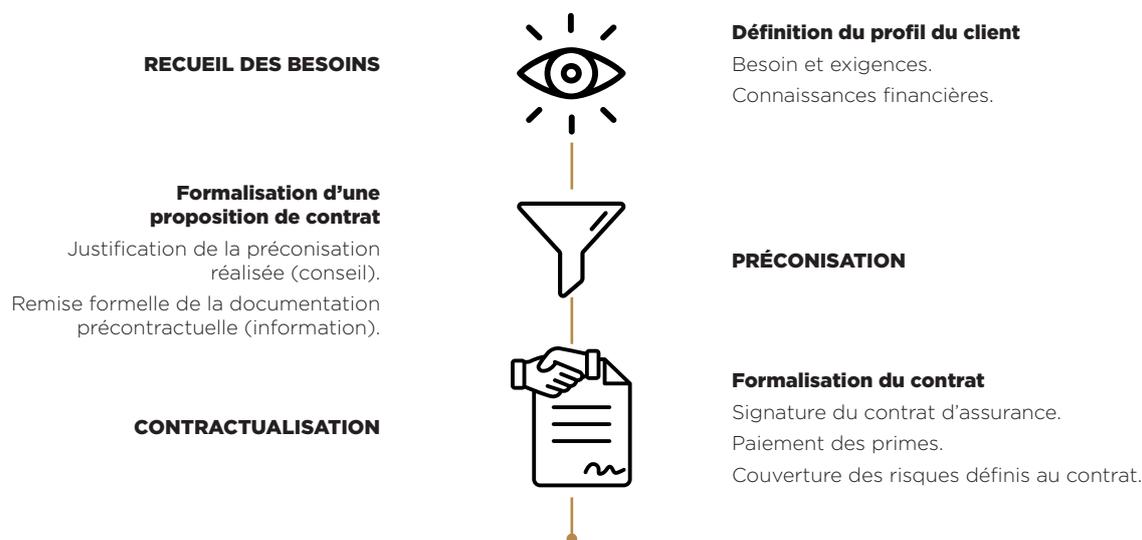
personnes retenues dans la définition du marché ainsi que leur culture financière.

La complexité associée au mécanisme de l'assurance paramétrique semble, de prime abord, limiter de manière importante la définition d'un marché cible, en le limitant aux populations les plus initiées. **La démocratisation du modèle**

**paramétrique doit donc s'appuyer sur des efforts préalables en matière d'éducation financière, et plus particulièrement concernant les mécanismes assurantiels.**

S'agissant de la documentation précontractuelle, elle devra répondre aux **objectifs généraux de clarté, d'exactitude et d'absence de caractère**

Figure 10 : Distribution d'un produit d'assurance.



**trompeur.** Des efforts pédagogiques doivent donc être mis en œuvre afin de rendre les informations relatives à l'assurance paramétrique compréhensibles pour les souscripteurs. Nous retrouvons ici la préconisation issue de la section précédente sur l'expérience client.

Par ailleurs, dans le cadre du processus de distribution du produit, l'assureur, ou l'intermédiaire assurant la fonction de distribution, a **l'obligation d'agir au mieux des intérêts de son client**<sup>51</sup>. En conséquence, il doit calibrer ses préconisations pour qu'elles correspondent aux besoins concrets de l'assuré, tout en tenant compte de la compréhension qu'il a du produit proposé. Là encore, la nature complexe d'un produit d'assurance paramétrique pousse à s'interroger sur les modalités de distribution dudit produit.

En premier lieu, l'un des besoins d'un souscripteur à un contrat d'assurance est d'obtenir une indemnisation en cas de réalisation d'un dommage. Or, ce besoin soulève une interrogation dans le cas d'un contrat d'assurance paramétrique du fait de l'existence du risque de base et du défaut d'indemnisation associé. En conséquence, **le distributeur du contrat d'assurance paramétrique devra justifier ses préconisations et arguer du caractère adapté du contrat par rapport aux besoins du souscripteur.**

En second lieu, l'information délivrée par le distributeur doit être claire et compréhensible pour l'assuré, afin qu'il soit en mesure de comprendre le mécanisme de l'assurance paramétrique et les risques qui y sont associés. Dans cette optique, **des actions doivent être mises en œuvre afin d'assurer la montée en compétences des**

**acteurs de la distribution d'assurance sur les contrats d'assurance paramétrique** : les distributeurs eux-mêmes doivent avoir une parfaite compréhension du produit afin d'acculturer les souscripteurs à leurs spécificités, contribuer à leur développement et permettre leur distribution sur un marché cible pertinent.

Pour finir, une réflexion doit être menée s'agissant de l'adéquation du droit positif à la distribution d'un contrat d'assurance paramétrique : par sa nature même, l'assurance paramétrique comporte un risque de non-indemnisation pour l'assuré en cas de réalisation du risque de base. Or, ce risque de non-indemnisation peut être confronté au modèle de distribution des produits d'investissement fondés sur l'assurance (assurance-vie), lequel prend en considération la tolérance du souscripteur aux risques et sa capacité à subir des pertes<sup>52</sup>.

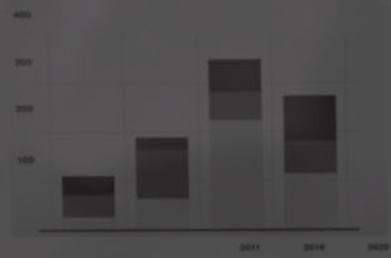
**Le recueil et la prise en compte de la tolérance aux risques du souscripteur ainsi que de sa capacité à subir des pertes peuvent constituer de bonnes pratiques dans le cadre de la distribution d'un contrat d'assurance paramétrique.**

Au surplus, en cas de mise en place de ces pratiques, si le distributeur d'un produit d'assurance paramétrique relève que ledit produit n'est pas adapté au profil du souscripteur, mais que ce dernier souhaite tout de même procéder à la contractualisation, le distributeur a tout intérêt à formaliser cette inadaptation du produit ainsi que la volonté du client de procéder à la souscription malgré ladite inadaptation, comme cela est pratiqué dans le cadre de la distribution de contrats d'assurance-vie<sup>53</sup>.

51. Article 17 de la Directive sur la distribution d'assurances ; article L. 521-1 du Code des assurances.

52. Article 30 de la Directive sur la distribution d'assurances ; article L. 522-5 du Code des assurances.

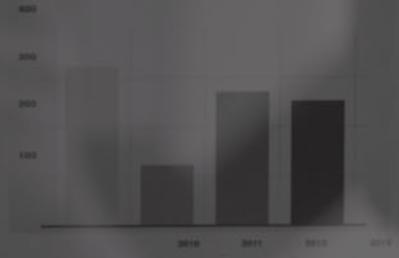
53. *Cf. supra.*



An experiment usually results in some means or proportion of different groups such as control and treated animals.



Means will differ because each animal is different.



The aim of the statistical analysis is to consider the probability that differences as great as or greater than those observed could be due to chance.



Learn from doctor at school, connect between university and work. I am currently with university but I am doing research. I am currently with university but I am doing research. I am currently with university but I am doing research. I am currently with university but I am doing research.

# 9.

## DE NOUVEAUX MODÈLES D'AFFAIRES

Par rapport à l'assurance indemnitaire, l'assurance paramétrique a plusieurs avantages que nous avons soulignés en Section 3. Les Sections 5 et 6 ont néanmoins montré que le **risque de base constitue un sérieux obstacle à son développement commercial**. Pour faire face à ce risque, une solution que nous étudions dans cette section est de proposer **une offre sur mesure, qui combine** à la fois l'expertise technique des assureurs traditionnels avec celles des nouvelles technologies. Deux innovations contractuelles sont présentées et discutées : **l'assurance semi-paramétrique et l'option paramétrique**. De telles innovations, déjà mises en place chez certains courtiers et assureurs, font bénéficier aux clients des avantages du paramétrique, tout en préservant la sécurité apportée par l'indemnitaire.

### 9.1 UNE OPTION PARAMÉTRIQUE

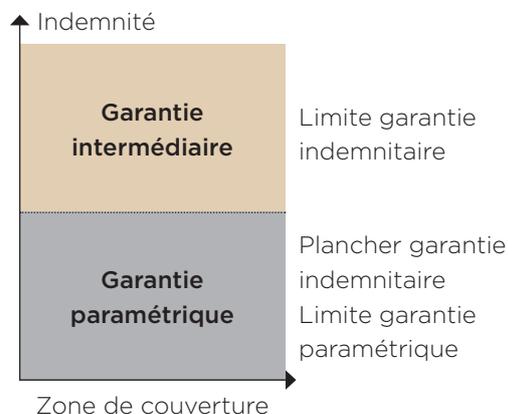
L'option paramétrique peut être proposée pour compléter la prise en charge d'un risque couvert par une police indemnitaire. Deux possibilités s'offrent à l'assuré pour souscrire une telle option paramétrique :

- **Proposition 1 : « Compensation »**, l'assurance paramétrique est relayée au-delà d'un certain montant de perte par l'assurance indemnitaire ;
- **Proposition 2 : « Complémentarité »**, l'assurance paramétrique indicielle permet de couvrir certains dommages non couverts par l'assurance indemnitaire.

#### Proposition 1 : « Compensation »

Lorsqu'un contrat indemnitaire prévoit une **franchise**, l'assureur couvre le dommage uniquement s'il excède le montant de cette franchise. La franchise reste donc à la charge de l'assuré

Figure 11 : Option paramétrique en compensation.



sinistré. Dans ce cas, une assurance paramétrique peut être proposée pour couvrir cette franchise. Le contrat paramétrique doit alors avoir une limite de couverture qui correspond au niveau de la franchise, de sorte que le contrat indemnitaire prenne le relais du contrat paramétrique pour les niveaux de pertes les plus importants. Une telle solution permet de limiter le problème du risque de base. Tout d'abord parce que les montants en jeu sont plus faibles et ne concernent pas les pertes les plus catastrophiques pour l'assuré, qui sont couvertes par le contrat indemnitaire.

Ensuite parce que les petites pertes concernées sont typiquement coûteuses à assurer par des contrats indemnitaires. Les frais d'expertise ont en effet une composante fixe qui correspond au coût du déplacement de l'expert. Ces coûts fixes conduisent parfois les assureurs à renoncer à l'expertise pour les sinistres de faibles montants. Mais ces derniers s'exposent alors à un aléa moral qui peut contribuer au renchérissement de la couverture. La coexistence de coûts fixes et d'aléa moral constitue en effet une des raisons pour lesquelles les assureurs proposent des franchises qui permettent de maintenir des prix attractifs. Comme nous l'avons vu en Section 3, l'aléa moral pose un problème beaucoup moins important pour les contrats paramétriques, puisque ceux-ci versent une indemnité qui ne dépend pas des actions de prévention de l'assuré. Enfin, la disponibilité des données en quasi-temps réel permet un versement rapide des indemnités via le contrat paramétrique. Cette disponibilité de trésorerie immédiate à un moment critique peut contribuer à la résilience de l'assuré.

L'adjonction d'une option paramétrique pour couvrir les franchises des contrats indemnitaires constitue donc une proposition de valeur intéressante à la fois pour l'assureur et pour l'assuré.

Elle permet d'offrir une solution de couverture pour une tranche de risque autrement difficile à assurer. La rapidité de paiement que permet l'assurance paramétrique constitue également un avantage qui peut être exploité pour couvrir ce que Munich Re appelle le « gap de liquidité ». Elle offre aux assurés sinistrés un premier apport de fonds qui leur permet de pourvoir aux nécessités les plus urgentes, mais également de prendre des mesures préventives pour éviter l'aggravation des sinistres.

Jérôme Balmes (France Assureurs) confirme qu'« il peut effectivement y avoir des choses intéressantes à faire pour prépositionner de l'aide d'urgence. Dans une optique servicielle, ce type d'option doit être exploré sans aller nécessairement vers une automatisation de bout en bout » de la chaîne de traitement des sinistres, le contact humain restant une composante essentielle de la relation assureur-assurés pour la clientèle des particuliers.

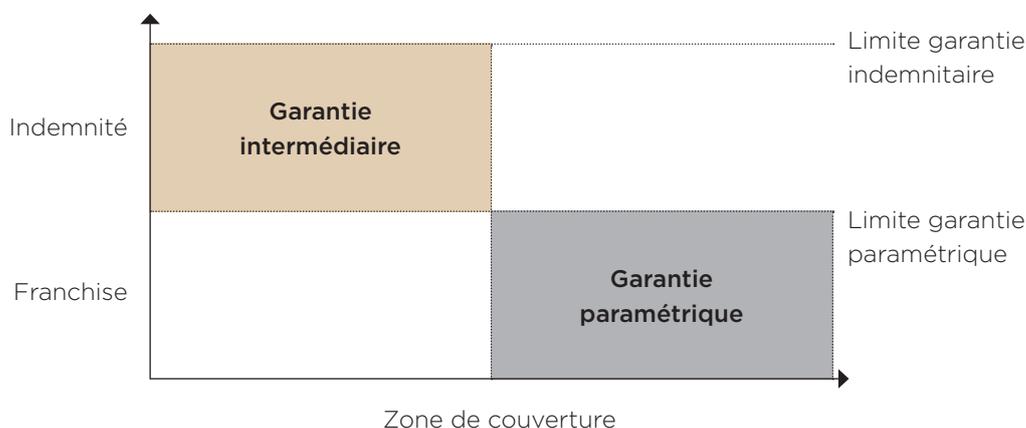
### **Proposition 2 : « Complémentarité »**

Une offre composée d'une garantie paramétrique et d'une garantie indemnitaire peut également permettre d'étendre la zone de couverture des deux polices qualifiées de manière indépendante.

Face à une réduction du périmètre de couverture d'une assurance traditionnelle due, par exemple, à des phénomènes climatiques rendant inassurables certains risques, une garantie paramétrique peut offrir une solution de couverture là où les assureurs n'offrent plus de couverture indemnitaire.

Cette option constitue, à l'heure actuelle, le principal levier de développement de l'assurance

Figure 12 : Option paramétrique en complémentarité.



paramétrique. Le paramétrique est alors utilisé en complément de l'indemnitaire et vient renforcer l'offre de couverture disponible sur le marché.

Ces deux options paramétriques constituent donc des propositions de valeur intéressantes pour le marché de l'assurance. Elles sont des exemples de dispositifs qui articulent les avantages du paramétrique à ceux de l'indemnitaire pour optimiser la couverture. En revanche, elles ne règlent pas complètement le problème du risque de base, contrairement à l'assurance semi-paramétrique que nous décrivons maintenant et qui fait l'objet d'un programme de recherche spécifique au sein du Square Research Center.

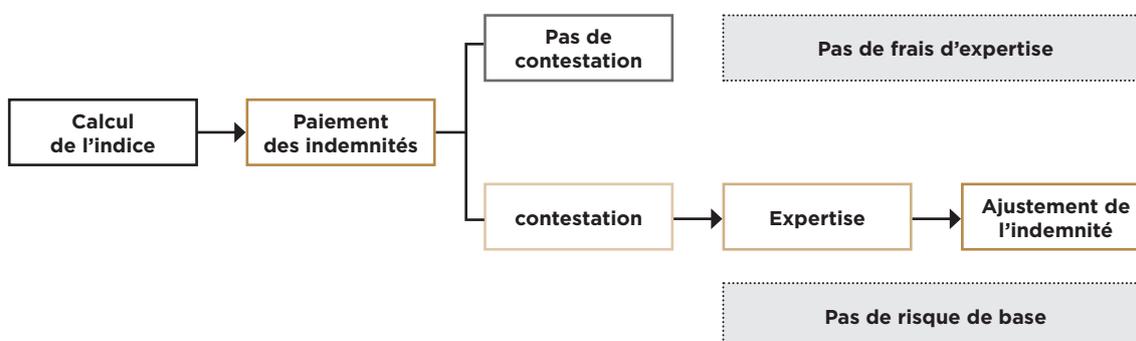
## 9.2 L'ASSURANCE SEMI-PARAMÉTRIQUE : CLÉ D'ASSURABILITÉ DU RISQUE CLIMATIQUE

Le projet mené au Square Research Center étudie la mise en place d'un mécanisme de recours, qui permettrait aux assurés de demander un audit en cas d'erreur de l'indice. Ce mécanisme,

qui pourrait se greffer sur un contrat paramétrique existant, permettrait de réduire le risque de base défavorable à l'assuré tout en conservant une partie des avantages du contrat paramétrique. La Figure 12 en explicite le fonctionnement. Dans un premier temps, l'indemnité calculée sur la base de l'indice est versée à l'assuré. Dans un second temps, celui-ci peut solliciter un audit qui donne lieu à un versement lorsque le rendement prédit par l'indice diffère trop du résultat de l'audit. Il s'agit donc de combiner la sécurité du contrat indemnitaire à l'efficacité du contrat paramétrique pour améliorer l'acceptabilité de l'assurance et, *in fine*, l'assurabilité des risques (notamment climatiques).

La viabilité économique d'un tel mécanisme est suggérée par la protection qu'il offre contre le risque que l'assuré ne soit pas indemnisé pour un sinistre effectivement subi. Mais sa validation nécessite une étude empirique au cas par cas. La possibilité de recours augmente en effet la qualité de l'assurance paramétrique, mais également son coût. Le contrat semi-paramétrique est donc toujours plus cher que le contrat paramétrique. Si cette augmentation du prix est raisonnable par rapport à la couverture qu'il apporte, le

Figure 13 : Fonctionnement du contrat semi-paramétrique.



contrat semi-paramétrique peut débloquer la demande d'assurance contre des aléas autrement difficiles à couvrir. Mais cet écart de performance entre les contrats paramétriques et semi-paramétriques n'est pas systématique. Il dépend des caractéristiques de l'assureur, de ses coûts et du profil de ses clients, et doit donc être évalué de manière empirique.

Le recours conduit l'assureur à indemniser l'assuré dans tous les cas où l'indice sous-estime la perte subie (risque de base négatif). Ce coût supplémentaire du contrat semi-paramétrique peut être tarifé par l'assureur et répercuté dans les primes. L'augmentation de la prime ainsi produite ne constitue pas une menace pour le taux de souscription, parce qu'elle se traduit par une réduction du risque à moyenne constante. Or, une telle réduction du risque est souhaitable pour tout agent averse au risque (Rothschild et Stiglitz, 1978). En revanche, la réalisation de l'audit et les coûts de contrôle de l'aléa moral se traduisent par une surprime qui peut conduire, lorsqu'elle est trop élevée, à un refus de s'assurer. En faisant l'hypothèse que le contrat semi-paramétrique n'accroît pas la propension à la fraude par rapport à un contrat indemnitaire, il est possible de montrer que, si l'indice est suffisamment performant, le contrat semi-

paramétrique permet une baisse de la prime et un accroissement de la demande (toujours par rapport à un contrat indemnitaire).

Ce cas de figure favorable se situe entre deux cas limites. D'un côté, un contrat semi-paramétrique doté d'un indice trop peu performant, déclenchant un audit sur chaque contrat et à chaque exercice, n'aurait aucun intérêt par rapport à un contrat indemnitaire et serait plus cher qu'un contrat paramétrique. Au contraire, dans le cas d'un indice parfait, le mécanisme de recours ne serait jamais activé. Il ne serait pas coûteux et offrirait une garantie supplémentaire à l'assuré. Entre ces deux cas limites, il existe un niveau de qualité de l'indice pour lequel le mécanisme semi-paramétrique est préférable aux contrats paramétriques et indemnitaires. Il permet alors d'accroître la demande et/ou de créer de nouveaux marchés jusqu'alors inexistantes.

Dans un travail en cours, Flatnes *et al.* (2018) illustrent par des simulations le potentiel d'un mécanisme semi-paramétrique pour des agriculteurs tanzaniens de petites exploitations. Dans un environnement très contraint en données, les auteurs estiment que le mécanisme permettrait d'accroître le taux de souscription de 22 % à 36 %

en l'espace d'un an. Une expérience pilote menée auprès d'agriculteurs éthiopiens en 2011-2012 par l'I4 (Index Insurance Innovation Initiative) a également consisté à mettre en place un mécanisme de recours similaire à celui décrit ci-dessus. Il avait, selon l'I4, permis d'accroître les ventes de 633 à 1537 contrats en l'espace d'un

an, mais n'a jamais été développé à grande échelle. Ces résultats très préliminaires doivent être validés par les travaux plus approfondis menés au sein du Square Research Center. Mais ils laissent entrevoir un potentiel de développement scientifique et commercial intéressant<sup>54</sup>.

Le groupe Soufflet est une entreprise intervenant dans le secteur agroalimentaire. Acquis en 2023 par le groupe InVivo, elle achète notamment des productions de colza pour les transformer ou les commercialiser. Dans ce contexte, le groupe Soufflet a lancé en 2021 l'offre « Colz'Avenir 2022 » en partenariat avec le groupe de courtage et de conseil en assurance Bessé.

L'offre propose ainsi de « partager, avec le producteur, le risque de **retournement du colza en cas de mauvaise levée ou d'aléas en végétation** du semis jusqu'à la sortie de l'hiver ». En contrepartie : « L'agriculteur s'engage à respecter un cahier des charges de production établi par le Service agronomie conseils innovation de Soufflet sur quatre thématiques : implantation, semences, fertilisation et protection de la culture. »

« En cas de retournement, malgré le respect du cahier des charges, et confirmé par cartographie satellitaire de la biomasse des parcelles, Soufflet Agriculture prend alors en charge une partie des montants investis sur le colza : de 90 à 180 €/ha selon la période de retournement. »

Ne souhaitant pas conserver l'intégralité du risque agricole, Soufflet a donné au groupe Bessé le mandat de concevoir une couverture « en miroir de la garantie commerciale offerte aux agriculteurs ». Bessé a donc conçu une couverture paramétrique basée sur un indice de végétation offrant une résolution 10 mètres sur 10 et permettant de détecter la qualité de la végétation au sol. Selon Joran Chambolle, Chargé du développement des solutions paramétriques chez Bessé : « Cela fonctionne dans 95 %-98 % des cas, mais il y a des cas, très ponctuels, où cela ne fonctionne pas. Un premier problème, c'est la couverture nuageuse qui peut brouiller les données satellitaires. Mais cela n'arrive pratiquement jamais. Le problème le plus important se concrétise lorsque le satellite ne fait pas la différence entre le colza et d'autres végétaux qui poussent sur la même parcelle, soit pour des raisons indépendantes des choix de l'agriculteur (mauvaises herbes), soit parce que des cultures associées ont été semées. Dans ces cas très ponctuels, il peut alors arriver que le satellite sous-estime le taux de destruction de la parcelle à indemniser. Dans les cas très précis où l'agriculteur, via Soufflet, conteste le résultat du satellite, il peut faire appel à une expertise physique. C'est alors le résultat de l'expert qui prévaut. En plus de rassurer nos clients, cela permet à Bessé d'améliorer continuellement la qualité de l'indice paramétrique. »

54. Notons que la loi du 2 mars 2022 d'orientation « relative à une meilleure diffusion de l'assurance récolte en agriculture et portant réforme des outils de gestion des risques climatiques en agriculture » (*Journal officiel*, 3 mars 2022) ouvrirait la voie à la création obligatoire d'un dispositif de contestation des indices basé sur le recueil de données terrain pour l'assurance des prairies. Le décret du 30 mars 2023 « relatif aux demandes de réévaluation des pertes de récolte ou de culture » des prairies a fermé la porte à une telle possibilité.

Nous avons montré dans cette section qu'il existe de multiples possibilités pour utiliser le paramétrique afin de construire une couverture de qualité. À l'heure actuelle, le paramétrique est principalement commercialisé auprès des entreprises dont la taille leur permet d'intégrer le risque de base à une stratégie globale de gestion des risques. Sébastien Piguet (Descartes Underwriting) nous rappelle que les risk managers « sont souvent accompagnés par des courtiers qui les aident à utiliser les couvertures paramétriques en définissant des *layers* (couches) de couverture paramétrique qu'ils vont combiner avec de l'indemnitaire. Le paramétrique peut être soit en rachat de franchise, c'est le cas le plus simple, soit couvrir un *excess layer* (événement catastrophique), soit sur un risque spécifique qui n'est pas pris en compte dans la couverture indemnitaire ».

# 10.

## CONCLUSION

---

L'assurance paramétrique dispose d'avantages qui lui permettent d'apporter des solutions de couverture pour des risques difficilement assurables autrement. Elle fait néanmoins face à plusieurs difficultés liées à son caractère innovant et au risque de base auquel elle expose les assurés. Deux enseignements essentiels peuvent être tirés de notre analyse. D'une part, le paramétrique n'a pas vocation à remplacer l'indemnitaire. Il s'agit d'un outil qui peut être utilisé pour assurer des risques difficilement assurables autrement. À terme, il s'agira de comprendre et de mettre en œuvre les mécanismes qui, à l'instar du contrat semi-paramétrique proposé ici, permettront de « mobiliser ce levier technologique pour permettre aux acteurs de l'assurance de se concentrer sur les expertises à fortes valeurs ajoutées » (Jérôme Balmes, France Assureurs). Il convient également de souligner la multiplicité des formes d'utilisation du paramétrique. Comme le souligne Joran Chambolle (groupe Bessé), le paramétrique est un outil puissant pour adapter la couverture aux spécificités de chaque client, mais il ne constitue pas un produit essentiellement supérieur à l'assurance indemnitaire, qu'il complète plus qu'il ne lui fait concurrence.

Au-delà du rappel des avantages et des inconvénients du paramétrique, ce travail a permis de dégager des pistes pour favoriser le développement des contrats paramétriques lorsque cela peut être utile pour l'assureur et ses clients.

- 1. Développer des produits paramétriques sur des segments difficilement assurables autrement.** La substitution des traditionnels contrats indemnitaires par des contrats paramétriques peut se heurter à des réticences au changement. Il existe néanmoins de nombreux segments de marché encore peu couverts par des contrats indemnitaires où, pour les raisons exposées en Section 3, l'assurance paramétrique dispose d'un avantage concurrentiel sur l'assurance indemnitaire.
- 2. Développer des produits pour une clientèle d'entreprises et d'investisseurs suffisamment sophistiqués** pour intégrer le risque de base dans une stratégie globale de gestion des risques. Le risque de base représente un frein à l'achat lorsque les assurés sont averses au risque (cf. Section 4). Si les particuliers ont souvent un niveau d'aversion pour le risque

important, les entreprises présentent généralement une plus grande tolérance vis-à-vis du risque, qui leur permet d'accepter et de gérer plus facilement le risque de base.

### 3. Accompagner les assurés dans la mise en place d'une stratégie de gestion du risque de base.

Assureurs, courtiers et consultants ont un rôle à jouer pour accompagner les assurés dans la construction d'une stratégie globale de gestion prenant en compte le risque de base. L'identification, la cartographie et la quantification du risque sont alors préalables à la décision de couvrir ou non les risques résiduels, pour lesquels des stratégies complémentaires peuvent également être déployées (épargne de précaution, prévention, couverture financière, etc.).

### 4. Former les distributeurs et accompagner le changement.

Pour les assureurs non nativement paramétriques, l'effort d'accompagnement à la maille de l'assuré doit être précédé d'un accompagnement à la maille du distributeur. L'automatisation de la chaîne de traitement des sinistres nécessite également un accompagnement au changement des équipes de gestion des sinistres.

### 5. Contribuer à la pédagogie sur les mécanismes d'assurance.

La difficulté que peuvent rencontrer certains acteurs à commercialiser des produits innovants peut être liée à une mauvaise compréhension du produit par les consommateurs. Ce problème est particulièrement saillant dans le cadre de contrats d'assurance, dont le cycle de production est inversé. La littérature académique a par ailleurs montré que nombre d'assurés échouent

à identifier la valeur du service rendu par l'assurance et tendent à comparer la performance financière d'une assurance à celle d'un produit de placement<sup>55</sup>. Il existe à cet égard des marges de progression pour améliorer la compréhension et la confiance que les assurés placent dans les produits proposés.

### 6. Développer les comités des indices.

Les réticences des assurés ne s'expliquent pas seulement par un défaut de compréhension. Nous avons à ce propos montré en Section 5 que la pertinence d'un contrat paramétrique ne se réduit pas à la qualité statistique de son indice. Pour un assuré averse au risque et dont l'activité est incompatible avec une erreur de l'indice, une qualité statistique très élevée peut être insuffisante. La généralisation de comités des indices peut alors constituer une piste intéressante dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue.

### 7. Construire des outils didactiques et coupler l'assurance avec des outils de gestion du risque.

Les outils de visualisation et de simulation peuvent permettre de rendre plus concrète la proposition de valeur de l'assurance paramétrique au moment de la souscription d'un contrat. De tels outils peuvent également être alimentés en temps réel pour renforcer la confiance des assurés dans les indices paramétriques et être mis au service de la prévention des sinistres.

### 8. Proposer des options paramétriques.

De telles options peuvent compléter l'offre existante en couvrant les franchises ou les risques inassurables autrement.

---

55. Une confusion dont la résolution n'est pas facilitée par la coexistence chez les assureurs d'offres d'assurance-vie, qui sont effectivement des produits de placement.

### 9. Proposer un contrat semi-paramétrique.

Objet d'un programme de recherche au sein du Square Research Center, le contrat semi-paramétrique propose d'intégrer au contrat paramétrique un dispositif de vérification et de correction du risque de base. La possibilité d'un recours et le contrôle humain des prévisions obtenues par les modèles climatiques sont de nature à favoriser l'acceptabilité des contrats paramétriques dans le secteur de l'assurance, où la confiance et l'expérience client jouent un rôle crucial.

Au-delà du secteur agricole, qui constitue une porte d'entrée naturelle pour l'assurance paramétrique, du fait de la disponibilité croissante de données climatiques corrélées avec les rendements agricoles, le mécanisme proposé

dispose d'un potentiel de transformation du secteur de l'assurance dans son ensemble. Non seulement parce que le climat est amené à constituer un facteur de risque croissant sur les habitats, les chaînes d'approvisionnement et la continuité des activités économiques ; mais également parce que, pour peu qu'une relation de confiance basée sur la maîtrise humaine des algorithmes de calcul des indemnités puisse être établie, le principe de l'assurance paramétrique est applicable à de nombreux risques, du risque cyber (Dal Moro, 2020) aux pandémies en passant par les risques de réputation.

# BIBLIOGRAPHIE

---

Assemblée nationale, « Gestion des risques en agriculture », rapport remis au ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021.

Biffis, E. et Chavez, E., « Satellite data and machine learning for weather risk management and food security », *Risk Analysis*, 2017, 37(8), 1508-1521.

Briys, E., Dionne, G. et Eeckhoudt, L., « More on insurance as a Giffen good », *Journal of Risk and Uncertainty*, 1989, 2, 415-420.

Bourgeon, J. M. et Picard, P., « Fraudulent claims and nitpicky insurers », *American Economic Review*, 2014, 104(9), 2900-2917.

Conseil économique, social et environnemental (CESE), « Climat, cyber, pandémie : le modèle assurantiel français mis au défi des risques systémiques », avril 2022.

Courbage, C. et Nicolas, C., « On the association between insurance deductibles and prevention behaviour: evidence from the Swiss health system », *Journal of Risk and Financial Management*, 2021, 14(4), 150.

Charpentier, A., Barry, L. et James, M. R., « Insurance against natural catastrophes: balancing actuarial fairness and social solidarity », *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, 2022, 47(1), 50-78.

Clarke, D. J., « A theory of rational demand for index insurance », *American Economic Journal: Microeconomics*, 2016, 8(1), 283-306.

Dal Moro, E., « Towards an economic cyber loss index for parametric cover based on IT security indicator: A preliminary analysis », *Risks*, 2020, 8(2), 45.

Doherty, N. A. et Schlesinger, H., « Rational insurance purchasing: Consideration of contract nonperformance », *Quarterly Journal of Economics*, 1990, 105(1), 243-253.

Eeckhoudt, L., Gollier, C. et Schlesinger, H., *Economic and Financial Decisions under Risk*, Princeton University Press, 2005.

Finkelstein, A. et McGarry, K., « Multiple dimensions of private information: Evidence from the long-term care insurance market », *American Economic Review*, 2006, 96(4), 938-958.

Flatnes, J. E., Carter, M. R. et Mercovich, R., « Improving the quality of index insurance with a satellite-based conditional audit contract », 2018, non publié.

Harrison, G. W. et Ng, J. M., « Welfare effects of insurance contract non-performance », *The Geneva Risk and Insurance Review*, 2018, 43, 39-76.

Hudson, P., Botzen, W., Czajkowski, J. et Kreibich, H., « Moral hazard in natural disaster insurance markets: Empirical evidence from Germany and the United States », *Land Economics*, 2017, 93(2), 179-208.

Holt, C. A. et Laury, S. K., « Risk aversion and incentive effects », *American Economic Review*, 2002, 92(5), 1644-1655.

I4 Update, « Insuring against the weather: Addressing the challenges of basis risk in index insurance using gap insurance in Ethiopia », 2013, disponible sur : <http://basis.ucdavis.edu/wp-content/uploads/2014/08/I4-Update-Gap-Insurance-in-Ethiopia.pdf> (consulté le 25 mars 2023).

Louaas, A. et Picard, P., « Optimal insurance coverage of low-probability catastrophic risks », *The Geneva Risk and Insurance Review*, 2021, 46, 61-88.

Louaas, A. et Picard, P., « A pandemic business interruption insurance », *The Geneva Risk and Insurance Review*, 2023, 48(1), 1-30.

Roumiguié, A., Jacquin, A., Sigel, G., Poilvé, H., Hagolle, O. et Daydé, J., « Validation of a forage production index (FPI) derived from MODIS fCover time-series using high-resolution satellite imagery: Methodology, results and opportunities », *Remote Sensing*, 2015, 7(9), 11525-11550.

Rothschild, M. et Stiglitz, J. E., « Increasing risk: I. A definition », *Uncertainty in Economics*, Academic Press, 1978, 99-121.

Sénat, « Sur la gestion des risques climatiques et l'évolution de nos régimes d'indemnisation », rapport d'information n° 628, mission d'information sur la gestion des risques climatiques, juillet 2019.

Siegelman, P., « Adverse selection in insurance markets: An exaggerated threat », *Yale Law Journal*, 2003, 113, 1223.

Schlesinger, H. et Schulenburg, J.-M. G., « Risk aversion and the purchase of risky insurance », *Journal of Economics*, 1987, 309-314.

Picard, P., « Economic analysis of insurance fraud », *Handbook of Insurance*, 2013, 349-395.

von Neumann, J. et Morgenstern, O., *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press, Princeton, 1944.



Square Management est un cabinet de conseil spécialisé en stratégie et organisation qui accompagne ses clients dans l'anticipation, la conception et la réalisation de leurs projets de transformation, en France, en Belgique et au Luxembourg. Square Management est organisé autour de deux offres complémentaires :

- Une offre de conseil en stratégie sous la marque Circle Strategy ;
- Une offre de conseil en organisation et management articulée autour de 10 domaines d'excellence : Data, Digital & Marketing, Innovation, Organisation & Efficiency, Payments, People & Change, Regulatory & Compliance, Risk & Finance, Supply Chain et Sustainability.

Square Management est un acteur unique, qui, fort d'un réseau de 900 collaborateurs, développe des méthodes spécifiques pour chacun de ses domaines d'excellence, aidé des 30 chercheurs du Square Research Center.

Square Management a obtenu la médaille de platine EcoVadis et figure parmi le top 1 % des entreprises évaluées. [www.square-management.com](http://www.square-management.com)

#### DATA

Square Management élabore des stratégies Data et assure leurs déclinaisons opérationnelles à travers la conduite de projets de Data Management, Data Analyse, Data Science et Intelligence Artificielle. Square Management a également développé une expertise relative aux risques climatiques (stress test climatique, risque physique, risque transition, biodiversité...) et à leur intégration opérationnelle dans les outils de pilotage des entreprises.

#### DIGITAL & MARKETING

Square Management conseille les entreprises de tous secteurs dans l'élaboration de leurs stratégies digitales et de leur stratégie marketing, l'amélioration de leur expérience client, l'optimisation des performances de leur business model et la maximisation des usages du digital dans leurs pratiques marketing.

#### INNOVATION

Square Management accompagne ses clients dans la transformation de leur dynamique d'innovation. Nos consultants, par leur approche sur mesure, aident à concevoir, industrialiser et gouverner l'innovation pour assurer la croissance durable des entreprises et leur transformation en entité socialement et écologiquement responsable.

#### ORGANISATION & EFFICIENCY

Square Management aide ses clients à améliorer l'efficacité et l'agilité de leur organisation, de leurs processus, à mieux piloter leur performance et leurs grands programmes de transformation.

#### PAYMENTS

Square Management accompagne les entreprises, et en particulier les institutions financières, dans toutes les problématiques stratégiques et opérationnelles liées aux paiements. Nos experts couvrent l'ensemble des solutions et des domaines d'innovation en matière de paiement.

#### PEOPLE & CHANGE

Square Management aide ses clients dans leurs transformations en accompagnant leurs collaborateurs et en engageant les équipes sur une dynamique partagée. Face aux multiples mutations des organisations, Square Management agit auprès des collaborateurs à la fois sur la performance collective et sur l'épanouissement individuel. Ses interventions portent sur les aspects culture, management, conduite du changement et capital humain.

#### REGULATORY & COMPLIANCE

Square Management conseille les acteurs financiers (banques, assurances, gestionnaires d'actifs) et les entreprises de tous secteurs dans le déploiement des nouvelles réglementations ainsi que dans l'optimisation et le renforcement des dispositifs de contrôle. Ce domaine d'excellence s'appuie sur une communauté d'experts de 130 consultants qui, outre ses missions auprès des clients, conduit d'importants travaux d'investigation et de publication.

#### RISK & FINANCE

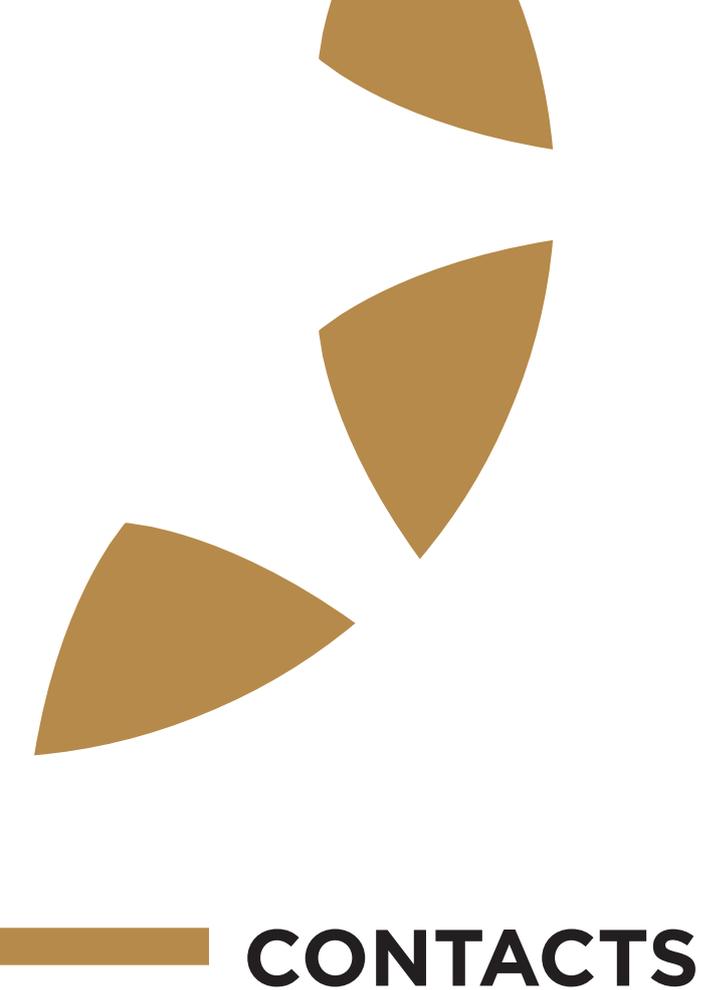
Square Management accompagne les acteurs financiers (banques, assurances, asset managers...) et les entreprises d'autres secteurs dans la transformation de leur direction Risque & Finance, en intervenant sur le décryptage des nouvelles exigences réglementaires, le pilotage et la maîtrise des risques, l'optimisation de la performance financière, l'organisation de la filière data Risque & Finance et l'amélioration des reportings.

#### SUPPLY CHAIN

Square Management accompagne les entreprises industrielles et de services dans la conception, le déploiement et l'optimisation de leur supply chain, des achats jusqu'au dernier kilomètre. Nos experts mettent en œuvre les meilleures pratiques en matière de logistique, de digital et de data afin de garantir l'excellence opérationnelle de la supply chain et d'être à la hauteur des promesses faites au client final.

#### SUSTAINABILITY

Square Management accompagne les acteurs financiers (banques, assurances, gestionnaires d'actif) et les entreprises de tous secteurs dans le développement d'une stratégie de durabilité, leur mise en œuvre et leur valorisation.



## CONTACTS



**DAVID ALCAUD**

Responsable du Square Research Center  
david.alcaud@square-management.com



**GUILLAUME ANDRÉ**

Partner, Square Research Center  
guillaume.andre@square-management.com



**AUDE COUDERC**

Principal, Sponsor du Domaine d'Excellence Risk & Finance  
aude.couderc@square-management.com



[square-management.com](https://square-management.com)

---