

Remerciements

Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont contribué à la réalisation de ce mémoire. Tout d'abord, à nos tuteurs Anne-Laure BENETEAU et Olivier LOPEZ qui nous ont prodigué de précieux conseils tant sur le fonds que sur la démarche de recherche. Nous adressons également notre gratitude à Raphaël BERGER et Louis DE BROGLIE, fondateurs des entreprises Otherwise et Inspeer pour le temps qu'ils nous ont consacré et les retours concrets qu'ils nous ont partagés au vu de leur expérience d'Entrepreneurs de l'Assurance Collaborative. Nous adressons enfin nos remerciements à AXA et à nos managers Elise BERT LEDUC, Audrey FABRESSE et Rim ENNAJAR pour leur soutien dans la démarche de formation à l'actuariat en général et à l'écriture du mémoire en particulier.

Table des matières

Introduction	3
A. Panorama critique des modèles Collaboratifs	5
I. Les modèles pair-à-pair promettent de bouleverser l'assurance	5
1. Le pair-à-pair : un retour aux racines perdues de l'assurance	5
2. Les principaux problèmes du modèle assurantiel actuel	7
3. Conclusion : des gisements de valeurs encore inexploités	8
II. L'économie collaborative et ses applications en assurance.....	10
1. Une définition des modèles économiques « collaboratifs »	10
2. Exemples de plateformes collaboratives et implications assurancielles.....	11
3. Exemples de modèles assuranciels à l'ADN collaborative	15
4. Etude de cas Lemonade : le modèle de l'assureur <i>fullstack</i>	17
III. Panorama de l'assurance collaborative	24
1. Typologie des modèles d'assurance collaborative	24
2. Perspectives d'évolution des modèles collaboratifs	25
3. Problème : de la promesse à l'exécution ?	26
4. Ouverture : la promesse de la blockchain	27
5. Choix du modèle pour la suite du mémoire	28
B. Construction et étude de la rentabilité d'un pot commun collaboratif.....	29
I. Conception du mécanisme collaboratif.....	29
1. Notations, fonctionnement et définition des paramètres :	29
2. Analyse du résultat par décomposition de la prime et de la charge	34
3. Aspects juridiques	36
II. Evaluation de la rentabilité du mécanisme par analogie avec des options financières	37
1. Description de la démarche.....	37
2. Eléments de Mathématiques financières : <i>call</i> et <i>put</i>	37
3. Calcul de la rentabilité assureur espérée : zoom sur le <i>cashback</i>	39
4. Récapitulatif et sensibilités aux différents paramètres :	44
III. Calibrage du modèle collaboratif sur un portefeuille réel	46
1. Description de la démarche.....	46
2. Sensibilité aux différents paramètres :	50
3. Conclusion : le difficile calibrage du modèle	56
IV. Détermination des paramètres de fonctionnement :	58
1. Description de la démarche.....	58
2. Choix des paramètres dans le cas central	58
3. Sensibilités à des variations d'hypothèses	59
4. Conclusion : Un choix de mécanisme optimal qui favorise les bons risques.....	60
V. Conclusion de l'étude analytique	61
Conclusion du mémoire	62
Sources.....	64
Liste des Figures.....	65

Introduction

Forget Everything You Know About Insurance « Oubliez tout ce que vous saviez de l'assurance ». Telle est l'accroche sur la page d'accueil du site web de la compagnie d'assurance américaine Lemonade. Une promesse très ambitieuse ! La décennie 2005-2015 avait vu l'émergence de géants de l'économie digitale se présentant comme « plateformes collaboratives » dans des secteurs aussi divers que la mobilité urbaine (Uber), le co-voiturage (Blablacar), l'hôtellerie (Airbnb) etc. Depuis, 2015, on assiste également à l'émergence de modèles du même type dans le secteur de l'assurance (Lemonade, Otherwise etc.) aussi appelée assurance *peer-to-peer*.

Bien que le mécanisme d'assurance soit relativement ancien par rapport à la révolution numérique, il a évolué au fil du temps sous la forme d'un marché très concentré, industrialisé, et apportant une expérience client souvent désagréable. Ainsi, les compagnies d'assurances ont-elles construit des relations dépersonnalisées avec leurs clients, incitant à la fraude et favorisant l'aléa moral. Ces problèmes client sont le terreau des nouveaux acteurs digitaux de l'*Insurtech* (néologisme fruit de la contraction d'*Insurance* et de *Technology*) dont la naissance, le développement et parfois, la faillite bousculent peu à peu les écosystèmes traditionnellement paisibles d'assurance.

Certains des modèles de l'*Insurtech* se contentent d'appliquer les évolutions permises par la révolution numériques aux modèles d'assurance (digitalisation de la relation client et des processus de gestion, désintermédiation de la distribution, utilisation massive des données pour transformer la tarification, ou la lutte contre la fraude etc.). D'autres modèles, que nous appellerons dans la suite « collaboratifs » tentent d'appliquer les principes ayant fait le succès de l'économie collaborative au cœur du modèle économique de l'assurance (incitations comportementales, création de communautés etc.). Ce sont à ces modèles que nous nous intéressons car ce sont ceux qui revendiquent les changements les plus profonds au modèle économique de l'assurance. Ce sont ceux également qui nous semblent poser les questions actuarielles les plus complexes.

Nous n'avons trouvé que très peu d'études actuarielles sur le sujet de l'assurance collaborative. Un mémoire a été réalisé en Allemagne, traitant le cas précis de l'entreprise Friendsurance (Haas¹, 2017). Il se base sur des données obtenues de la part de Friendsurance mais datant, pour les plus récentes, de 2014. L'entreprise Friendsurance a depuis « pivoté » c'est-à-dire qu'elle ne propose plus un modèle collaboratif au cœur de sa proposition de valeur. Il existe par ailleurs un mémoire d'actuariat français (Dubois, 2015), confidentiel jusqu'en septembre 2019. Il s'intéresse principalement à l'entreprise Inspeer, et à son mécanisme de franchise mutualisée qui ont depuis déposé le bilan. Il nous a donc semblé utile de remettre à jour une réflexion sur l'assurance collaborative en analysant notamment les modèles les plus récents.

Les différents modèles d'assurance collaborative se distinguent principalement des modèles classiques par deux mécanismes : la constitution de groupes d'affinités (basés sur des caractéristiques très variées) ; et l'abondement de fonds de protection dédiés ou "pots communs" à l'origine d'incitations économiques supposées améliorer le comportement des assurés et par là la qualité du

risque du portefeuille. Ces entreprises en fortes croissance dopées par des investissements très importants en capital risque promettent une transformation radicale du modèle d'affaires de l'assurance. Cependant, elles sont encore trop petites, et font face à des difficultés encore trop « classiques » (acquisition, croissance etc.) pour que l'on puisse véritablement juger la pertinence de leurs promesses actuarielles à l'aune de leurs indicateurs de performance économique.

L'objectif de ce mémoire d'actuariat est double. Nous souhaitons dans un premier temps dresser un panorama qualitatif des modèles d'assurance collaborative en prenant le point de vue de l'actuariat pour en souligner les avantages et les principales limites notamment du point de vue de la promesse client et de l'assureur ou du réassureur. Nous consacrerons notamment une analyse plus poussée au modèle de Lemonade, la compagnie d'assurance collaborative la plus iconique depuis 2015.

Ensuite, nous procéderons à un exercice de modélisation d'un modèle d'assurance collaborative (courtier collaboratif avec constitution d'un fonds de protection) dans un cadre théorique simplifié. Nous tenterons de déterminer par le calcul la structure optimale d'un tel modèle pour en faire apparaître les enjeux actuariels les plus criants. Nous appliquerons ensuite ces mécanismes à des modélisations d'un portefeuille d'assurance en santé individuelle que nous conclurons par une étude de sensibilité des paramètres optimaux trouvés en fonction de déformations de nos lois de sinistralité.

Notre objectif n'est pas de prédire le succès ou l'échec futur des modèles d'assurance collaborative à un horizon plus ou moins lointain. Ni même de formuler des recommandations quant aux bonnes pratiques techniques essentielles à leur succès. Il nous a cependant paru intéressant d'aller au-delà des promesses toujours plus roses des nouveaux modèles en forte croissance pour construire une compréhension actuarielle structurée, mesurée et critique.

A. Panorama critique des modèles Collaboratifs

Avec la révolution numérique, les coûts de transaction sont en chute libre et il est désormais possible de créer et d'animer des communautés en favorisant les mécanismes *pair-à-pair* (P2P). De nouvelles promesses d'assurance émergent avec une philosophie de "retour aux sources" de l'assurance et une proposition de valeur basée sur ces principes. Dans cette partie, nous analyserons les fondements historiques de leur promesse, nous en décrirons les exemples iconiques avec un regard critique du point de vue des mécanismes de l'assurance et nous approfondirons l'analyse de Lemonade, qui nous paraît être le modèle le plus caractéristique et dont les comptes sont facilement accessibles.

I. Les modèles pair-à-pair promettent de bouleverser l'assurance

Les grands acteurs digitaux créés au cours des vingt dernières années (ex : eBay, Amazon et plus récemment UBER, AirBnB etc.) fondent leur création de valeur sur la désintermédiation ; la création de liens transactionnels directs entre les nœuds d'un réseau ou bien les membres d'une communauté par le truchement des nouvelles technologies de l'information et de la communication, la « numérisation » ou « digitalisation ».

Pourtant, à première vue, l'assurance d'aujourd'hui n'exploite pas le P2P. Par exemple, entre les assurés d'une compagnie, il n'y a en effet pas véritablement d'interaction. Et la compagnie joue le rôle d'intermédiaire, et de tiers de confiance dans la gestion d'un groupe d'assurés. On ne peut pas véritablement parler de « communauté » d'assurés Mais il n'en a pas toujours été ainsi, car le P2P était en fait dès l'origine au cœur du modèle économique assurantiel.

1. Le pair-à-pair : un retour aux racines perdues de l'assurance

Aux racines de l'assurance, dès la Chine ancienne, au Proche Orient et en Méditerranée il y a près de 2 000 ans, des transactions financières de gré à gré permettaient aux négociants de financer le transport maritime, très risqué, de leurs marchandises. En payant une surprime définie contractuellement pour assurer qu'ils n'auraient pas à rembourser leur prêt en cas, par exemple, de naufrage ou de piraterie, les risques étaient partagés avec les prêteurs qui finançaient les expéditions. Il s'agit du « Prêt à la Grosse Aventure », une des premières transactions véritablement assurancielles que l'on pourrait aujourd'hui qualifier d'une garantie dommages dont la prime est payée par le biais d'un emprunt, c'est-à-dire une « Obligation Catastrophe » (*Cat Bond*). Les Prêts à la Grosse Aventure étaient déjà décrits dans le code d'Hammurabi qui a plus de deux mille ans, et leur mention fut présente dans l'article 1964 du Code Civil français jusqu'en 2009 !

La caractéristique « communautaire » fit son apparition avec les premières véritables « mutuelles ». Il s'agissait de groupes dont les membres faisaient caisse commune. On en retrouve les traces en Grèce antique (Duhaime, 2012) pour le partage des risques de transports de marchandises entre les îles Grecques. C'est la naissance du principe de « l'avarie commune », encore présente aujourd'hui dans l'article L5133 du Code des Transports. Il s'agissait alors déjà des prémisses de ce que l'on appelle aujourd'hui « l'assurance collaborative ». Il fallut ensuite attendre 1686 pour que le

schéma s'institutionnalise lorsque Colbert initiait la « Chambre générale des assurances et des Grosses Aventures de France », rue Quincampoix, à Paris. Composée de 5 assureurs et 5 assurés et à gouvernance paritaire, cette Chambre devrait jouer le rôle d'une « banque d'assurance » disposant d'un fonds de roulement important, évitant ainsi de laisser les navigateurs solliciter des compagnies étrangères. Dans les communautés antiques comme dans les compagnies de Colbert, les assurés étaient donc réunis en communautés, se connaissaient tous directement, et partageaient consciemment l'intérêt financier de la communauté.

C'est en passant d'un phénomène émergent, spontané et local à l'industrie colossale et globalisée que nous connaissons aujourd'hui, que le mécanisme d'assurance a perdu son caractère « Pair à Pair ». C'est le Grand Feu de Londres de 1666, dont les effets furent dévastateurs avec plus de 13 000 habitations détruites, qui déclencha le processus « d'industrialisation » de l'assurance. On créa en 1681 l'*Insurance Office for Houses* (bureau d'assurance des maisons) qui démarra avec plus de 5 000 polices en portefeuille. De nombreuses compagnies privées se créèrent avec leurs propres compagnies de Pompiers, mais avec de terribles inconvénients, comme celui par exemple de ne pas se soucier des maisons non assurées dans la compagnie... Apparut alors la nécessité de regrouper et mutualiser encore plus ces moyens dans une autorité municipale (et donc publique) faisant perdre le caractère P2P de l'assurance.

C'est enfin sous l'impulsion des états à la fin du XIX^{ème} siècle que naquirent les premiers « mastodontes » de l'assurance. Suivant le processus d'industrialisation de l'économie, des personnalités politiques comme le chancelier Bismarck cherchèrent des moyens d'améliorer les conditions de vie du prolétariat ouvrier naissant pour juguler les mouvements syndicaux. Ainsi naquit le premier système de protection sociale à l'échelle des entreprises, en Allemagne, contre les risques maladie (1883), accidents de travail (1884), vieillesse et invalidité (1889). Co-géré entre patrons et salariés, ce système exhibe encore quelques caractéristiques communautaires (ex : les salariés font partie de la même entreprise). Il fallut attendre l'après seconde guerre mondiale pour voir l'émergence de véritables systèmes nationalisés, comme le système Beveridgien au Royaume-Uni, ou la Sécurité Sociale Française. Dans ces systèmes, la communauté d'assurée est élargie à l'ensemble des citoyens et l'Etat joue le rôle de gestionnaire et de tiers de confiance.

En 2019, l'assurance est une industrie mondialisée et très concentrée. Par exemple, aux Etats-Unis, 40 des entreprises du *Fortune 500* sont des compagnies d'assurance. Les plus grandes marques mondiales (AXA, Allianz, China Life, etc) ont des dizaines de millions de clients chacune, qu'elles rassemblent dans des groupes gigantesques grâce à des mécanismes de réassurance d'échelle mondiale. Les assurés ne partagent plus ni de lien *intuitu personae*, ni de transaction financière d'aucune sorte. Le système n'est plus Pair à Pair.

2. Les principaux problèmes du modèle assurantiel actuel

La course à l'échelle pose deux problèmes fondamentaux d'économie comportementale théorisés par le professeur d'économie comportementale Dan Ariely². Premièrement, le modèle d'affaires de la compagnie d'assurance est le siège d'un conflit d'intérêt majeur car son résultat financier provient majoritairement de sa capacité à ne pas rembourser ses clients. Deuxièmement, face à la compagnie, gigantesque et dépersonnalisée, aux processus longs et bureaucratiques, et avec qui l'interaction est souvent source de grandes frustrations, l'assuré relativise le dommage qu'il cause à la collectivité en fraudant. Ces problèmes viennent s'ajouter aux problèmes traditionnels dans le modèle d'affaires des compagnies d'assurance qui dégradent la qualité de l'expérience de leurs clients et qui sapent les fondements de leur modèle économique. On peut, en résumé, les lister ensemble comme suit :

- (i) le manque d'intérêt réciproque,
- (ii) le conflit d'intérêt lors du sinistre,
- (iii) la fraude,
- (iv) l'anti-sélection,
- (v) l'aléa moral.

Pour commencer, les clients et les compagnies d'assurance ne se connaissent pas et n'interagissent que très peu. Combinaison d'un désintérêt de circonstance (on ne s'intéresse à son assurance que lors d'un sinistre...) et d'une complexité juridique en perpétuelle croissance, les clients ne connaissent pas leurs garanties. C'est une source de frustration sans cesse renouvelée lors d'un sinistre, lorsque l'on apprend que l'on n'est en fait pas couvert, faute d'avoir souscrit aux bonnes options. Mais pourquoi s'intéresser à son contrat d'assurance, quand finalement il paraît tout de même très standard et que le voisin a le même ? Pourquoi s'enthousiasmerait-on d'une interaction avec la compagnie si le modèle économique pénalise la fidélité (augmentations plus rapides que l'inflation, pas ou peu de bonus de fidélité).

Par ailleurs, la résolution des sinistres génère souvent de la défiance entre les assurés et la compagnie. En effet, il y a des intérêts économiques objectifs de l'assureur à ralentir ou éviter le paiement du sinistre (gain de trésorerie, abandon de procédure par l'assuré). Chaque euro de prestation versé est directement un euro de moins dans la marge brute. Malgré les efforts consentis par les compagnies les plus consciencieuses, leur rentabilité est donc presque systématiquement fonction directe du montant remboursé et du délai de remboursement. Cela a pour conséquence une dérive spontanée des délais de remboursement et une dégradation de l'expérience client. Cette dynamique est renforcée lorsque les assurés en viennent à décider de frauder pour augmenter les prestations qu'ils reçoivent.

La lutte contre la fraude est également un facteur important de dégradation de l'expérience client. Une étude d'Accenture montrait que près d'un quart des américains trouvait cela acceptable de frauder à l'assurance (par exemple, en surestimant les dégâts causés lors d'un sinistre). La fraude à l'assurance serait la deuxième source de fraude aux USA, après l'évasion fiscale. Dans l'assurance IARD,

elle représenterait plus de 24 milliards d'euros (CNN, 2003). Une énergie colossale est donc dépensée par les assureurs dans le contrôle des informations échangées avec les assurés, rallongeant et complexifiant les interactions et contribuant au cercle-vicieux de la défiance.

L'anti-sélection, (*Adverse Selection*, en anglais), est également un problème classique rencontré par les assureurs. Il s'agit d'une corrélation positive entre le risque d'un demandeur d'assurance et l'intensité de la demande. En d'autres termes, plus un client potentiel se sait risqué, plus il sera prêt à payer pour un contrat d'assurance. Ce qui peut remplir les portefeuilles des assureurs de « mauvais risques » c'est-à-dire de clients dont la sinistralité sera moins probablement couverte par les primes. La rentabilité des portefeuilles se dégrade alors au cours du temps, entraînant une revue à la hausse des tarifs et nourrissant un cercle vicieux de dérive du portefeuille. Pour y remédier, l'assureur doit mieux segmenter son tarif en fonction des risques détectés lors de la souscription. Il peut également mieux cibler les prospects dont il pressent que le risque sera bon.

Enfin, l'Aléa Moral (*Moral Hazard* en anglais) est la possibilité qu'un assuré augmente sa prise de risque, par rapport à la situation où il supporterait entièrement les conséquences négatives d'un sinistre. Par exemple, un armateur assuré peut choisir un navire en plus mauvais état, un agriculteur indemnisé si sa récolte est faible peut négliger ses cultures, un assuré social peut augmenter ses pratiques à risques (assurance santé) ou réduire ses efforts pour trouver du travail (assurance chômage), etc. Il conduit les assurances à fixer un niveau d'effort minimal à consentir par l'assuré pour prétendre à l'indemnisation (la franchise), rendre obligatoire un certain niveau de prévention (ex : dispositif réduisant l'impact d'une grêle, vaccination, respect de normes de construction), et à mettre en place des contrôles (ex : certification du bon état des navires, contrôle des efforts de recherche d'emploi).

3. Conclusion : des gisements de valeurs encore inexploités

La concentration et la massification du secteur de l'assurance ont aggravé les problèmes précédemment cités. La standardisation des offres et des processus et interaction entre la compagnie et ses assurés ont « isolé » les assurés face à d'énormes bureaucraties, créant des relations impersonnelles et encourageant les comportements d'anti-sélection, d'aléa moral et de fraude.

Dans un contexte réglementaire où il devient de plus en plus facile de changer d'assureur, en particulier en France, (Loi Hamon, Amendement Bourquin etc.), les assureurs doivent transformer leur modèle pour être plus transparents et clairs, mieux utiliser les données pour connaître et cibler leurs clients, récompenser la fidélité, améliorer et automatiser leurs processus internes sans les rendre impersonnels, et travailler le risque de leurs portefeuilles (Prévention, Incitation etc) pour en augmenter la rentabilité et la durée (durée de vie moyenne d'un contrat). La Figure A.1 ci-dessous récapitule les grands enjeux décrits dans la partie précédente.

Thématique	Problème client	Opportunité apportée par le digital
Person-nalisation	« Je ne connais pas mes garanties / mon assureur ne s'intéresse pas à moi, ma fidélité n'est pas récompensée »	Apporter d'accessibilité, de simplicité et de personnalisation à l'information sur les contrats Acquérir et exploiter plus de données pour mieux connaître les clients et les intéresser à leur comportement dans la durée
Règlements	« Mon assureur est une grosse entreprise lente et qui rechigne à payer »	Accélérer le délai de fourniture de la prestation Informar le client en temps réel
Anti-sélection	« Je suis un mauvais risque donc je vais plus m'assurer »	Attirer les bons risques grâce à des mécanismes d'incitation personnalisés et basés sur les données collectées sur le prospect
Fraude	« Je suis un client parmi des millions donc pourquoi ne pas frauder ? »	Utiliser l'intelligence artificielle pour combiner la détection des cas de fraude tout en allégeant et simplifiant les interactions avec les assurés
Aléa Moral	« Je suis assuré donc je devrais prendre plus de risques, je suis couvert de toute façon... »	Recréer des communautés plus réduites avec des mécanismes de « <i>Peer Pressure</i> » (pression entre pairs)

Figure A.1 : Les opportunités offertes par le digital pour améliorer la satisfaction client

Ces efforts impliquent des investissements massifs qui posent de véritables défis pour les compagnies d'assurance installées. Dans le même temps, la transformation numérique qui chamboule industrie après industrie depuis plus de 30 ans menace à son tour de s'attaquer à l'industrie de l'assurance. Il reviendra donc aux compagnies de transformer cette menace en opportunité en réalisant les bons investissements.

II. L'économie collaborative et ses applications en assurance

1. Une définition des modèles économiques « collaboratifs »

Les géants du numérique ont émergé depuis le début des années 2000 et ont considérablement transformé de nombreuses industries (on pense par exemple aux médias, au commerce, et même à la banque de détail). Les « plateformes » ont progressivement pris une part réelle dans l'économie mondiale. Ces acteurs prennent la forme de site internet contributifs, sur lesquelles des utilisateurs indépendants peuvent librement offrir ou demander de l'information, des biens, des services, du financement etc. Par exemple, Google est une plateforme d'organisation de l'offre et de la demande d'information, e-Bay fut une des premières plateformes « place de marché » (*Marketplace*, en anglais) pour des biens entre particuliers. Mais toutes les plateformes ne sont pas « collaboratives ». Les plateformes dites collaboratives utilisent le pouvoir de la multitude pour mettre en communauté une offre et une demande abondantes et décentralisées. Notre analyse nous a conduit à identifier trois principaux facteurs caractéristiques des modèles d'affaires collaboratifs : (i) la décentralisation de l'offre, (ii) l'optimisation économique, et (iii) le développement de communautés.

L'existence d'une offre décentralisée est au cœur des modèles des plateformes collaboratives. Au-delà de la meilleure mise à disposition des informations permise par le numérique, on a assisté au cours des 20 dernières années à une simplification juridique des modalités d'accès aux modèles contributifs. En France, cela s'est par exemple traduit par la création du statut d'autoentrepreneur en 2009, et à la simplification des contraintes fiscales liées à la participation à des plateformes collaboratives (ex : exonérations d'impôts sur le revenu). Il est devenu de plus en plus facile de devenir sa propre entreprise et de participer à une plateforme en mettant à disposition ses biens (ex : Airbnb) ou son temps de travail (ex : UBER), avec la promesse d'une autonomisation de l'individu et d'une libération des contraintes du salariat. On parlera alors de « micro-franchisation » de masse.

Mais au-delà de la liberté et de l'autonomie nouvelles promises par ces plateformes, les motivations économiques sont au cœur du développement des modèles collaboratifs. La crise économique mondiale de 2008 a mis un frein au développement d'un marché de l'emploi salarié stable, et a participé à la précarisation des classes moyennes dans les pays développés. Arrondir ses fins de mois en utilisant le capital et le temps que l'on a à sa disposition (une place dans sa voiture, un appartement, du temps libre...) est progressivement devenu une nécessité pour maintenir son niveau de vie.

Enfin, pour qu'un modèle puisse être véritablement « collaboratif », il doit faire valoir des mécanismes communautaires. C'est-à-dire qu'il doit y avoir, du côté de l'offre ou de la demande, des effets quantitatifs et qualitatifs à la mise en réseau. Un des premiers effets évident est l'effet de réseau géographique : pour qu'une plateforme collaborative proposant une mise en relation pour un service matériel fonctionne, il faut qu'il y ait suffisamment d'offre et de demande dans un périmètre géographique restreint. Par exemple, il faut en permanence suffisamment d'appartements en location dans un périmètre donné pour y assurer une qualité de service (disponibilité d'un bien correspondant au besoin) donnée. Par ailleurs, les plateformes collaboratives s'adressent souvent à des populations

très spécifiques (par exemple : les chauffeurs VTC d'une certaine ville), créant *de facto* un sentiment d'appartenance fort. Dans certains cas, des incitations à l'interaction au sein de la communauté sont introduites pour augmenter l'efficacité du système (entraide, signaux prix etc.).

On appellera donc « Economie Collaborative », un modèle économique (i) prenant la forme d'une place de marché où l'offre est fournie par un réseau d'agents indépendants décentralisé, (ii) valorisant l'optimisation économique d'actifs (biens, temps, capitaux) sous-utilisés et entretenant une communauté autour d'un usage, de valeurs et d'interactions spécifiques. Avant de considérer comment l'Economie Collaborative peut s'appliquer à un modèle assurantiel, nous dresserons le portrait de quelques-unes des grandes entreprises d'Economie Collaborative, et des spécificités de leurs modèles pouvant avoir un impact sur les modalités traditionnelles de l'assurance.

2. Exemples de plateformes collaboratives et implications assurancielles

Les quelques exemples qui suivent permettent d'illustrer la définition précédente avec les plateformes d'économie collaborative les plus connues dans le monde en 2018, et de pointer les spécificités qui ont fait le succès de ces modèles. Ce sont ces spécificités que l'on retrouvera dans les modèles d'assurance collaborative.

a. Blablacar : notation

Blablacar est le Fleuron de l'Economie Collaborative française. Fondée en 2006, Blablacar est en 2019 le leader mondial du covoiturage avec près de 70 millions d'utilisateurs dans près de 30 pays. En quelques clics, il est possible de proposer une place disponible dans sa voiture pour un trajet de petite comme de grande distance. Ainsi tout « membre » de la communauté Blablacar peut bénéficier de cette place, contre une indemnisation versée au conducteur, et sur laquelle Blablacar prélève des frais de fonctionnement.

Blablacar fut l'une des premières plateformes collaboratives (avant UBER ou Airbnb) à instaurer un système de notation. Dans ce système, le conducteur et les passagers se notent (un nombre entier entre 0 et 5) à l'issue du service rendu. Au fil du temps, les notes accumulées forment une moyenne qui donne une indication sur la qualité perçue du service rendu par le conducteur (conduite, ponctualité etc.) ou bien du comportement du passager. Un conducteur mal noté à de multiples reprises pourrait avoir des difficultés à trouver ses prochains passagers (si l'offre est abondante, les passagers ont le choix). La plateforme pourrait même unilatéralement l'exclure du service, considérant que la qualité n'est pas suffisante. Le système met donc en place des incitations très simples à un bon comportement, et suit de très près les remarques et retours de ses membres.

En 2018, Blablacar a lancé une assurance automobile réservée à ses membres et distribuée en ligne, par le biais de promotions effectuées sur sa plateforme en ligne. L'ambition de Blablacar est de créer un modèle de distribution d'assurance innovant qui bénéficie directement (i) de la proximité entre Blablacar et ses membres, (ii) des incitations aux bons comportements générées par la plateforme de covoiturage et plus généralement, de mobilité et (iii) des données collectées sur les utilisateurs, permettant potentiellement la construction d'une tarification innovante et plus performante que les tarifications classiques sur le marché de l'assurance auto.

b. Airbnb : simplicité

Airbnb est probablement la plus connue des entreprises de l'économie collaborative. Fondée en 2008, Airbnb est une place de marché où n'importe qui peut mettre son logement en location courte-durée. Permettant d'arrondir ses fins de mois en utilisant mieux son bien immobilier (absences les week-ends, pièces en trop etc.), Airbnb est une communauté mondiale de voyageurs et d'hôtes qui se sont approprié cette nouvelle façon de voyager. En 2015, la banque Morgan Stanley avait estimé qu'Airbnb représentait environ 5% à 10% du marché de l'hébergement en Europe (Morgan Stanley, 2015). La plateforme centralise l'ensemble des informations et processus nécessaires au bon déroulement du séjour (calendrier, recherche, paiement, communication, état des lieux etc.).

Le succès fulgurant d'Airbnb s'explique principalement par la simplicité d'utilisation de la plateforme, et la transparence dont elle fait preuve auprès de ses utilisateurs. Cependant, les aspects « communautaires » du modèle d'Airbnb sont assez limités. Dans les grandes villes, l'offre est désormais largement plus abondante que la demande, limitant la valeur que les effets de réseau peuvent apporter et tirant les marges vers le bas. Par ailleurs, il n'y a pas véritablement de lien qui unissent propriétaires et locataires (ex : proximité familiale etc.). Le succès du modèle est donc uniquement lié à sa simplicité par rapport aux acteurs hôteliers traditionnels et il est possible qu'à moyen terme, ces acteurs réagissent et fassent disparaître l'avantage comparatif d'Airbnb. Plus récemment, des concurrents d'Airbnb sont apparus, avec de véritables logiques communautaires dans leur consommation d'hébergement de voyage. Les groupes ciblés sont parfois surprenants : clientèles super-riches (Le Collectionnist), handicapés (Accomable), homosexuels (Mister Bnb) etc.

Le principal défi auquel fait face Airbnb est la conciliation de cette simplicité apparente avec les contraintes réglementaires et politiques en vigueur dans les pays où elle opère (fiscalité, hygiène, gentrification des centres urbains etc.). En termes d'assurance par exemple, Airbnb fournit elle-même des garanties, notamment au propriétaire en cas de vandalisme de son bien pendant la location, et la plateforme se fait elle-même assurer auprès de la Lloyd's of London. En France, Airbnb n'est pas une compagnie d'assurance au sens du Code des Assurances et pourtant ce schéma ressemble plus à un schéma de réassurance dans lequel Airbnb joue le rôle d'assureur puis qu'il porte dans ses comptes les risques de ses utilisateurs.

c. Uber : communauté

Uber est un autre mastodonte de l'Economie Collaborative. Fondée en 2009, l'application de mobilité permet de trouver en quelques minutes un Véhicule de Transport avec Chauffeur (VTC) indépendant et de se rendre à l'endroit de son choix (à l'instar d'un taxi que l'on pourrait commander instantanément). En France, les VTC forment une communauté d'environ 30 000 individus, travailleurs indépendants sous des statuts variés. Une des spécificités d'Uber est le sentiment d'appartenance à une communauté qu'elle cherche à développer dans sa communauté de chauffeurs.

Ce sentiment communautaire a un impact direct sur le modèle opérationnel. A l'instar d'une entreprise classique, Uber a dû faire face au cours de sa vie à de nombreuses manifestations de ses chauffeurs organisées par des syndicats traditionnellement concentrés sur la défense des intérêts des salariés (CFDT). Les revendications étaient liées à la rémunération et au lien de subordination présumé entre la plateforme et ses chauffeurs. Ainsi, face à ces contestations et pour pallier les lacunes du

système de protection sociale en France, Uber a développé en partenariat avec un assureur (AXA) un programme de protection sociale (Santé, Prévoyance) adapté aux usages des chauffeurs Uber (assurance dite « affinitaire ») et dont la plupart des garanties ne sont valables que lors des courses effectuées sur la plateforme Uber, les chauffeurs étant libres de travailler pour plusieurs plateformes.

Chez Uber l'assurance joue donc un rôle social important et l'entreprise a investi massivement pour apporter cet avantage à ses partenaires chauffeurs indépendants. En France, la protection sociale représente une part très importante des cotisations payées par les entreprises. Si les plateformes collaboratives comme UBER se mettent de plus en plus à en supporter la charge, alors la question se pose de savoir si leur modèle économique pourra rester durablement différent de celui d'une entreprise traditionnelle.

d. Drivy : usage

Fondée en 2010, Drivy est la plus grande plateforme européenne d'autopartage. Elle permet à des particuliers de mettre leur véhicule en location à d'autres particuliers. Drivy résout la problématique de l'usage, du côté du propriétaire comme de celui du locataire. Le propriétaire, qui n'a qu'un usage à temps partiel de son véhicule, peut donc en tirer un revenu complémentaire qui lui permet d'en compenser l'usure, voire même de compléter ses revenus. Le locataire, de son côté, peut accéder à la location d'un véhicule près de chez lui, ce qui lui permet d'éviter d'en posséder un. Drivy fait de la concurrence directe aux entreprises de locations traditionnelles, en « micro-franchisant » les particuliers.

La problématique de l'assurance était fondamentale dès le lancement de Drivy. En effet, les contrats d'assurance automobile traditionnels ne couvrent en général pas la location rémunérée entre particuliers. Par ailleurs, même s'ils la couvraient, se poserait alors la question de l'impact des sinistres sur l'évaluation du risque du propriétaire (impact sur le bonus). Certaines compagnies d'assurance ont lancé des sur-garanties incluses dans leurs contrats d'assurance auto pour couvrir les usages liés à l'autopartage, mais se pose alors la question du pilotage de la rentabilité de ces contrats. En effet, la sélection des risques est alors intégralement « déléguée » à la plateforme collaborative qui n'a pas de lien ni de modèle économique *a priori* avec l'assureur.

Le choix effectué par Drivy, et suivi par les autres plateformes similaires, a été de négocier un unique contrat d'assurance de groupe de garanties « tous risques » automobiles, de type temporaires, individuelles, et en inclusion dans les frais de services prélevés par la plateforme. Du point de vue de l'utilisateur (locataire ou propriétaire), tout se passe comme si l'assurance de la plateforme se substituait à l'assurance du propriétaire, le temps de la location. Le locataire ne paye alors que des frais de service permettant à la plateforme de couvrir la prime d'assurance au pro-rata de l'usage qui est fait du véhicule. On parle alors d'assurance « à l'usage ».

Un des principaux défis auxquels font faces les entreprises d'autopartage est que l'assurance joue un rôle trop important dans leur modèle économique. Ainsi, le coût de l'assurance représente entre 10% et 20% du prix de la location. Lorsque l'on sait que ces plateformes prélèvent entre 20 et 30% de commission notamment pour supporter ces coûts d'assurance, alors on peut en conclure qu'entre 40% et 70% de leur Chiffre d'Affaire pourrait en réalité s'apparenter à de la prime d'assurance qu'ils reversent à un assureur.

Cette situation n'est pas tenable dans le long terme mais les perspectives d'amélioration sont minces. Comme dans le cas d'un loueur de véhicule traditionnel, la sinistralité est très importante et difficile à piloter. Si les ventes en ligne de produit additionnels (rachats de franchise etc) peuvent partiellement rattraper les pertes, elles ne nous paraissent pas de nature à permettre l'équilibre économique de ces partenariats à long terme.

e. Gens de Confiance : la pression entre pairs

Gens de Confiance (GDC) est un réseau social français fondé en 2015 à Paris et qui s'apparente à une plateforme de petites annonces de type « Le Bon Coin », mais réservée à ses membres. Pour pouvoir être membre de GDC, il faut être co-opté. Une des particularités de GDC est l'attention continue portée par les administrateurs de la plateforme à la qualité des interactions et services rendus entre les membres et aux mécanismes d'incitation et de sanction qui y sont mis en place. En effet, chacun des membres du réseau dispose d'un « score de confiance » qui dépend à la fois de sa propre utilisation de la plateforme (notations suite à la location d'appartements ou bien de petites transactions entre particuliers), mais aussi de l'utilisation faite par les membres qu'il ou elle a recommandé. Ainsi, dans le cas de multiples incidents lors de services rendus avec un des membres du réseau, son exclusion et celle de ses parrains pourrait être prononcée par la plateforme.

Le système de GDC nous paraît propice à l'introduction de mécanismes assuranciers dans la mesure où il adresse directement les problématiques de sélection adverse (la cooptation garantissant une qualification des risques admis dans la communauté), et de l'aléa moral (pression entre pairs). Un des principaux enjeux de la plateforme sera de maintenir ce niveau de qualité des interactions entre ses membres tout en maîtrisant la forte croissance en volume (admission de nouveaux membres) nécessaire à son succès à moyen et long terme.

f. Conclusion : principes collaboratifs et implications pour l'assurance

Entreprise	Principes clefs	Implication pour l'assurance
AirBnB	Centralisation et Simplicité	Une assurance transparente, presque subliminale
Uber	Communauté	Une assurance affinitaire
Blablacar	Notation	Un rempart contre l'aléa moral
Drivy	Usage	Une assurance à l'usage
Gens de Confiance	Pression entre pairs	Une sélection positive

Figure A.2 : Principes clefs des entreprises de l'économie collaborative

3. Exemples de modèles assuranciers à l'ADN collaborative

De nombreux projets entrepreneuriaux assuranciers ont été lancés au cours des dernières années, s'inspirant des principes évoqués dans la partie précédente pour proposer des modèles économiques compétitifs et des expériences client simples et digitales. Nous avons choisi d'en présenter cinq différents (sans objectif d'exhaustivité).

a. Bought By Many : l'achat groupé d'assurance

Fondée à Londres en 2012, Bought by Many est un courtier d'assurance qui exploite les réseaux sociaux pour constituer les groupes d'assurés ayant des besoins auxquels les assureurs ne répondent habituellement pas. Par exemple, les contrats d'assurance voyage excluent souvent les personnes diabétiques ou souffrant de maladies graves. Bien qu'elles souhaitent voyager, elles ne trouvent habituellement pas chaussure à leur pied parmi les contrats proposés sur le marché, car les compagnies d'assurance n'ont pas suffisamment de demande pour justifier l'investissement dans les extensions de garanties et de tarifs correspondantes. Bought by Many permet à toutes ces personnes ayant des besoins en commun de se regrouper à l'aide d'un réseau social, et d'acquérir un pouvoir de négociation auprès des assureurs.

Un tel schéma promet une réduction des coûts d'acquisition du côté du courtier, et une amélioration de la segmentation et l'étendue du périmètre de souscription du côté de l'assureur. Pour réussir cependant, il faudra que le courtier et l'assureur disposent d'un système de gestion (client et contractuel) industrialisé qui leur permette de gérer efficacement de multiples niches, générant chacune des coûts de gestion importants.

b. Tongjubao : la plateforme participative

Fondée en 2014 en Chine, Tongjubao est un modèle qui s'apparente à une plateforme de services. Partant de produits d'assurance déjà existants sur le marché, Tongjubao construit des groupes d'assurés et propose un cashback en cas de faible sinistralité. Le point le plus original dans le modèle de Tongjubao est le système de gestion participative des contrats et des sinistres. Réunis en assemblée périodique, les assurés d'un même produit ou d'une même communauté sont informés des résultats techniques du programme ainsi que des principales décisions prises concernant les sinistres. Les assurés peuvent alors délibérer et faire évoluer le périmètre de souscription et les règles de sinistralité.

Sur le principe, Tongjubao distribue le pouvoir de décision qui est traditionnellement la prérogative de l'assureur (même dans le cas d'une mutuelle où les assurés n'ont pas un pouvoir de décision direct sur la politique de souscription et de gestion de leur propre branche). Les avantages sont bien sûr l'intéressement direct des assurés à leur contrat, et donc la connaissance des garanties, la relation fréquente avec l'assureur, et la réduction de l'aléa moral résultant directement de la pression entre pairs. Ce système semble pourtant très complexe à mettre en place et à contrôler dans le temps.

En termes de réalisations, il est difficile de savoir véritablement si la forte croissance de Tongjubao à ses débuts est véritablement due à son modèle participatif (ou bien à l'agressivité commerciale nécessaire à l'acquisition des premiers clients). Au-delà de la faisabilité d'un tel modèle

« en partant de zéro », les principes nous ont paru intéressants et sources d'inspiration pour les assureurs qui souhaitent exploiter les outils numériques pour générer des interactions fréquentes avec leurs assurés.

c. Inspeer : la franchise mutualisée

Fondée en 2014 à Paris, Inspeer est un courtier collaboratif qui a testé un mécanisme de mutualisation de Franchise. Le client d'Inspeer devait demander à ses proches de contribuer à sa franchise lorsqu'il aura un sinistre, et il s'engage à contribuer en retour à la franchise de ses proches de manière équivalente, quand eux-mêmes auront un sinistre. Les sommes ne sont collectées qu'en cas de sinistre et Inspeer prélève une commission fixe de 10% à ce moment. Inspeer a choisi l'assurance automobile pour son développement.

Toutes choses égales par ailleurs, le principe de mutualisation de franchise permettrait au client d'être assuré dès les premiers euros tout en augmentant la franchise du point de vue de l'assureur, et donc en permettant une baisse du tarif. Les aspects comportementaux résultant de la proximité entre les membres du système permettraient également une amélioration de la sinistralité. En revanche, nous pensons que la promesse client n'est pas suffisante pour justifier le choix de cette assurance. D'abord, elle est principalement « négative » car elle s'appuie uniquement sur la pression du groupe et ne comporte pas d'incitation vertueuse (ex : un *cashback*), par ailleurs, la valeur perçue peut sembler limitée (une baisse de prime relativement mineure) face à la complexité d'un tel programme (constitution d'un groupe où il faut convaincre ses proches etc.). Enfin, comme dans tous les modèles de vente directe en ligne, les coûts fixes d'acquisition (achats de leads) sont très élevés ce qui pénalise le démarrage du modèle. Inspeer a arrêté la commercialisation de son offre en 2018 faute de fonds suffisants.

d. Otherwise : le courtier collaboratif

Fondée en 2016 à Paris, Otherwise est un courtier collaboratif qui fait la promesse de la constitution d'un « fonds de protection » et d'un *cashback* à ses clients en cas de bonne performance collective (faible sinistralité). Les assurés sont regroupés en « groupes » d'affinités, eux-mêmes rassemblés en « communautés » autour d'un même produit. A chaque période, une partie de la prime d'assurance est conservée par Otherwise dans un pot commun à chaque groupe et un pot commun de communauté. Le pot commun permet de couvrir les premiers sinistres, et ensuite l'assureur prend le relai. A la fin de la période, le montant restant dans le pot commun est restitué aux assurés. La promesse est donc de proposer un produit tarifié au niveau du marché, et de réduire sa prime en cas de bonne sinistralité. Au-delà de la performance d'Otherwise, nous avons consacré la suite de ce mémoire à l'analyse des différents mécanismes de fonds de protection.

e. Broodfonds : la micro-mutuelle

Du néerlandais « Fond de Pain », les Broodfonds sont des collectifs d'entrepreneurs indépendants néerlandais organisés autour de la fourniture de garanties d'indemnités journalières en cas d'arrêt de travail. N'importe qui peut mobiliser son réseau personnel pour créer un groupe (minimum de 25 personnes). Les membres s'acquittent d'un montant initial de 250€ et d'une cotisation de gestion de 10€ par mois (chiffres indicatifs) et abondent ensuite chaque mois un montant fixe (par

exemple : 50€) sur un compte bancaire spécifique. Cet abondement prend la forme d'une donation qui est exempte de taxe aux Pays-Bas. Les membres qui tombent malades reçoivent des donations des autres membres du groupe à proportion de leur contribution mensuelle. Les montants crédités sur le compte sont récupérables par le membre à la résiliation. Au 01/03/2019, il y avait 450 groupes totalisant 20 000 membres³.

Les Broodfonds exhibent les caractéristiques typiques de modèles collaboratifs et sont des sujets d'étude passionnants. Leur relatif succès plaide pour une extension à d'autres niches. Cependant, ils nous paraissent avoir au moins deux limites. D'abord, la mécanique du système suggère que le risque de ruine est beaucoup plus important au début du programme (lorsqu'il n'y a pas encore beaucoup de membres). La présence forte d'un réassureur semble alors nécessaire et va dégrader l'espérance de rentabilité du modèle (notamment en alourdissant la gestion) et donc en diminuer l'attractivité pour de nouveaux entrants. Par ailleurs, la présence des réassureurs devrait probablement limiter les marges d'auto-gestion, en instaurant des règles strictes de pilotage de la sinistralité.

4. Etude de cas Lemonade : le modèle de l'assureur *fullstack*

Au-delà des modèles présentés précédemment, nous avons fait le choix de consacrer une analyse plus importante au modèle de Lemonade principalement pour trois raisons : premièrement, Lemonade a fait le choix le plus ambitieux, celui d'un modèle *fullstack*, c'est-à-dire que contrairement aux modèles précédents, Lemonade est une compagnie d'assurance, disposant de son propre bilan financier. Cette particularité nous permet une analyse de toute la chaîne de valeur de la gestion de son bilan à la relation avec ses clients. Deuxièmement, Lemonade est la start-up d'assurance collaborative la plus connue et la plus médiatisée, notamment grâce à sa taille et au montant de ses financements. Sa critique s'inscrit donc dans un débat actuariel d'actualité. Enfin, en tant que compagnie d'assurance, les comptes de Lemonade sont accessibles ce qui les contraint à une forme de transparence à laquelle se livrent rarement les autres start-ups.

Nous procéderons donc à une présentation puis à une analyse des comptes de Lemonade (Lemonade Annual Statement, 2018 & Jones, 2018) que nous avons reconstitué et analysé en nous posant les questions suivantes : Le modèle de tarification de Lemonade est-il soutenable ? Quelle perspective pour les réassureurs dans le modèle ? La promesse de *Cashback* (argent rendu en cas de faible sinistralité) est-elle réaliste ?

f. Elements caractéristiques du modèle d'affaires de Lemonade

Lemonade Inc est une compagnie d'assurance américaine spécialisée dans l'assurance Dommages et offrant plus particulièrement de l'assurance habitation. Elle a été fondée en Avril 2015 notamment par Daniel Schreiber, ancien entrepreneur et cadre de l'industrie électronique américaine. Connu pour ses nombreuses conférences et son goût pour les « pitches », Daniel Schreiber a très tôt porté un message de « disruption », c'est-à-dire de transformation profonde du modèle d'affaire des compagnies d'assurance. Il dira notamment que « Si l'on souhaitait inventer un système qui

³ Voir www.broodfonds.nl

permettrait à ce qu'il y a de pire dans l'humanité de s'exprimer, il ressemblerait de très près à une compagnie d'assurance moderne ».

Comme beaucoup d'autres *Insurtech*, Lemonade accorde une place centrale à la technologie tout au long de la chaîne de valeur. Les clients sont largement acquis par des canaux numériques, faisant la part belle à la publicité sur les moteurs de recherche internet et l'utilisation des réseaux sociaux. Pour financer ces efforts, Lemonade est l'une des start-ups ayant levé le plus de fonds dans le monde (plus de 180 millions de dollars à Septembre 2017⁴), avec des investisseurs notables au capital (Softbank, Sequoia Capital, Allianz, AXA XL, Alphabet).

La souscription est presque intégralement automatisée, combinant une application mobile, un *chatbot* (algorithme conversationnel en langage naturel), et un tarificateur embarqué. La gestion de sinistre est également largement numérisée, s'appuyant sur un système expert composé d'algorithmes de détection de fraude et de décision (remboursement ou non du sinistre). On comprend alors pourquoi les coûts de gestion de Lemonade sont principalement fixes, et liés aux charges salariales des équipes, principalement composées de développeurs informatiques.

Lemonade promet de « découpler » sa rémunération du coût des prestations versées. En d'autres termes, la rémunération de Lemonade est un taux fixe appliqué aux primes acquises. (initialement, ce taux était de 20%, et il a été augmenté à 25% en 2018). Bien que Lemonade soit une compagnie d'assurance à part entière, une grande part des primes acquises et des sinistres sont donc cédées en réassurance (Lloyd's of London, Arch, AXA XL, Munich Re, Hiscox). Ce sont donc les réassureurs qui portent la majeure partie du risque assurantiel.

Pour finir, le *Cashback*⁵ est l'un des éléments les plus caractéristiques du modèle de Lemonade. Les clients sont rassemblés dans des Groupes d'Assurés, et si une part de la prime n'a pas été consommée à la fin de chaque période après avoir payé les sinistres, les charges et la réassurance, elle est donnée à une œuvre de charité. Au moment de la souscription, le client peut en effet choisir une œuvre de charité de son choix à laquelle cet argent sera donné. Ce mécanisme est au cœur de la différenciation de Lemonade à long terme. En effet, le *Cashback* devrait induire des changements comportementaux de part et d'autre de la relation assuré-assureur. Du côté de l'assureur, la décision de remboursement n'étant plus liée à la sinistralité, l'expérience pour le client devrait s'en trouver améliorée. Du côté du client, le don à une « Charity » devrait désinciter les comportements frauduleux (dans un contexte typiquement américain dans lequel les œuvres de charité jouent un rôle particulièrement important). Cet effet est si important pour Lemonade que la start-up travaille depuis sa création avec le célèbre professeur de psychologie et d'économie comportementale Dan Ariely, qui siège au conseil d'administration de Lemonade avec le titre de « *Chief Behavioral Officer* »⁶.

⁴ Source: Crunchbase (10/01/2019): <https://www.crunchbase.com/organization/lemonade>

⁵ Appelé "Giveaway" dans le contexte spécifique de Lemonade, puisqu'il est donné à des œuvres de charité plutôt que rendu aux assurés comme dans la plupart des autres modèles collaboratifs. Dans le contexte des Etats-Unis où il est courant de donner à des « Charities », les deux modèles sont donc comparables.

⁶ Traduction difficile en français : Directeur Général en charge des mécanismes d'économie comportementale

g. Présentation et analyse des comptes

	#	Calcul	T1 17'	T2 17'	T3 17'	T4 17'
Primes Emises 1	<i>donnée</i>		562,598	1,339,088	2,521,777	4,572,954
Croissance 2	<i>calcul</i>			138%	88%	81%
Primes Acquises Totales 3	<i>donnée</i>		114,159	318,788	790,956	1,672,141
dont: cédées 4	<i>donnée</i>		46,836	128,941	140,916	292,443
% cession 5	<i>4/3</i>		41%	40%	18%	17%
Sinistralité totale 6	<i>donnée</i>		274,965	330,720	936,221	2,409,982
dont: cedée 7	<i>donnée</i>		250,304	161,201	552,816	1,551,834
%cession 8	<i>7/6</i>		91%	49%	59%	64%
Coûts 9	<i>10+11</i>		2,555,488	3,935,593	5,016,803	5,160,274
dont: expertise sinistres 10	<i>donnée</i>		117,576	56,003	38,057	55,149
dont: coûts de souscription 11	<i>donnée</i>		2,437,912	3,879,590	4,978,746	5,105,125
Total Chargements Nets 12	<i>6-7+9</i>		2,580,149	4,105,112	5,400,208	6,018,422
Résultat Technique Net 13	<i>3-12</i>	-	2,465,990	3,786,324	4,609,252	4,346,281
Taux de Sinistralité Brut 14	<i>6/3</i>		241%	104%	118%	144%
Taux de Sinistralité Net 15	<i>(6-7+10)/(3-4)</i>		211%	119%	65%	66%
Taux de sinistralité Réassureur 16	<i>7/4</i>		534%	125%	392%	531%
Ratio Combiné Brut 17	<i>(6+9)/3</i>		2479%	1338%	753%	453%
Ratio Combiné Net 18	<i>(6-7+9)/(3-4)</i>		3832%	2162%	831%	436%
Coûts de Souscriptions sur Primes Emises 19	<i>11/1</i>		433%	290%	197%	112%

	#	Calcul	T1 18'	T2 18'	T3 18'
Primes Emises 1	<i>donnée</i>		7,475,755	9,855,612	15,495,994
Croissance 2	<i>calcul</i>		63%	32%	57%
Primes Acquises Totales 3	<i>donnée</i>		2,946,561	4,770,275	7,475,298
dont: cédées 4	<i>donnée</i>		500,830	805,082	1,196,825
% cession 5	<i>4/3</i>		17%	17%	16%
Sinistralité totale 6	<i>donnée</i>		3,407,826	5,479,311	6,846,091
dont: cedée 7	<i>donnée</i>		1,767,758	2,902,498	2,925,427
%cession 8	<i>7/6</i>		52%	53%	43%
Coûts 9	<i>10+11</i>		2,274,263	2,912,099	4,620,235
dont: expertise sinistres 10	<i>donnée</i>		308,122	247,881	328,801
dont: coûts de souscription 11	<i>donnée</i>		1,966,141	2,664,218	4,291,434
Total Chargements Nets 12	<i>6-7+9</i>		3,914,331	5,488,912	8,540,899
Résultat Technique Net 13	<i>3-12</i>	-	967,770	718,637	1,065,601
Taux de Sinistralité Brut 14	<i>6/3</i>		116%	115%	92%
Taux de Sinistralité Net 15	<i>(6-7+10)/(3-4)</i>		80%	71%	68%
Taux de sinistralité Réassureur 16	<i>7/4</i>		353%	361%	244%
Ratio Combiné Brut 17	<i>(6+9)/3</i>		193%	176%	153%
Ratio Combiné Net 18	<i>(6-7+9)/(3-4)</i>		160%	138%	136%
Coûts de Souscriptions sur Primes Emises 19	<i>11/1</i>		26%	27%	28%

Figure A.3: Reconstitution du compte de résultat de Lemonade

Dans le schéma, la compagnie d'assurance Lemonade « Lemonade Insurance Company » est en fait détenue par « Lemonade Inc », sa compagnie mère, qui n'est pas une compagnie d'assurance et qui n'est pas cotée ; nous n'avons donc pas accès à ces comptes. Lemonade Inc perçoit une commission fixe proportionnelle aux primes émises, et dans la présentation des comptes (Figure A.3) les primes exprimées sont nettes de cette commission de 25% (anciennement 20%). Dans la suite, nous ferons analyserons donc uniquement les comptes de Lemonade Insurance Company que nous appellerons Lemonade, sans distinction.

Les Ratio Combinés présentés ne tiennent pas compte des produits financiers générés par l'investissement des primes. Dans l'environnement de taux bas actuel, nous pouvons considérer que cela ne changera pas les conclusions principales de cette analyse. Nous avons également affiché le rapport entre les coûts de souscription et les primes émises, ce qui permet d'avoir un angle de vue complémentaire intéressant dans le contexte d'une entreprise en forte croissance.

Lemonade croît de façon importante et soutenue. Les primes émises ont augmenté de 74% chaque trimestre entre le T1 17' (563k€) et le T3 18' (15 496 k€), ce qui est caractéristique d'une start-up en forte croissance. Bien que le nombre de polices soit tenu secret, on gardera en tête l'ordre de grandeur d'un portefeuille de 150 000 polices d'assurance habitation à 100\$ annuels de primes chacune au T3 18'. Dans un contexte nord-américain, avec la promesse d'une assurance habitation « à 5\$ par mois », on peut considérer cette stratégie commerciale comme « très agressive ». Difficile donc de juger l'efficacité opérationnelle des canaux d'acquisition de Lemonade car le produit est sous-tarifé par rapport au marché.

Les résultats techniques bruts ont été mauvais tout au long de la période. Dans un produit d'assurance habitation typique, un taux de sinistralité raisonnable est de l'ordre de 60%, avec 10% d'ajustements des coûts dûs aux expertises sinistres, et 25% de chargements (incluant l'acquisition des clients), pour un total de 95% (les 5% restants constituant la marge de solvabilité et les bénéfices de l'assureur). Le Ratio Combiné de Lemonade est systématiquement très largement supérieur à 100%, et il sera de plus en plus difficile de l'améliorer au fur et à mesure qu'il se rapprochera de 100%. Cette conclusion est aggravée notamment par la commission de 20% reversée à la compagnie mère et qui n'est pas comptée dans les ratios présentés.

Le taux de sinistralité brut est également très largement supérieur à 100% pour chaque période. Cela pourrait signifier que la qualité des risques du portefeuille sont inférieurs à ceux du marché. Comme le produit est sous-tarifé, il est difficile de quantifier ce point. Cependant, il nous paraît tout de même probable que cela soit le cas pour les raisons suivantes : (i) une souscription et une gestion de sinistre trop automatisées, invitant à la fausse déclaration et à la fraude, (ii) une mauvaise sélection des risques liée à l'entrée sur un marché mature, (iii) des erreurs dans la conception du produit et des garanties liées au manque d'historique et d'expérience et (iv) des biais comportementaux inattendus, contraires aux hypothèses initiales de Lemonade.

En ce qui concernent les chargements d'acquisition et de gestion, en 2017, les coûts de Lemonade étaient composés à 39% de salaires, à 46% de publicité, et à 15% d'autres coûts (locaux, matériels, légal etc.). La part des dépenses de publicité était à hauteur de 86\$ pour 100\$ de primes émises. Bien qu'élevés en apparence, ils sont en réalité raisonnables car les taux de résiliation sont

inférieurs à 10% pour l'assurance habitation aux USA. Ces coûts sont donc facilement amortis par les bénéfices réalisés par l'assureur tout au long de la vie du contrat. Cependant, les premiers clients sont toujours plus faciles à acquérir, et malgré un fort effet de bouche à oreille (offre compétitive avec un bon service client), les coûts d'acquisition ne devraient donc pas diminuer à mesure que Lemonade grandit.

La combinaison d'un modèle de tarification agressif, de faibles volumes initiaux et de forts investissements de croissance impose à Lemonade la signature de traités de réassurance conséquents. Les caractéristiques des traités sont tenues secrètes, mais il nous paraît probable qu'il s'agisse d'une combinaison d'une réassurance en quote-part (typique pour soutenir la solvabilité pendant une croissance forte) et d'un traité en excédent de pertes (typique pour lisser les résultats techniques et stabiliser le modèle de croissance). En T3 2018, les réassureurs participants au programme perdaient encore 2,44\$ pour chaque 1\$ de primes cédées ! Enfin, même après réassurance, Lemonade consent de lourdes pertes (plus de 15 millions de dollars en 2017 !).

Le *cashback* étant une part de la commission perçue par la compagnie mère, il n'est pas détaillé dans les données dont nous disposons et cela permet à Lemonade de garder une part de confidentialité dans son modèle d'affaires. D'après Lemonade, il a été de l'ordre de 10% des primes acquises depuis le lancement jusqu'à mi-2017. Il est important de noter que même si la compagnie réalise des pertes au global, certains groupes peuvent peu sinistrés, pris individuellement, et donc générer un *cashback* pour leurs membres.

h. Le modèle de tarification de Lemonade est-il soutenable ?

Certains des promoteurs de Lemonade expliquent que les effets d'échelle résoudront le problème d'un trop fort taux de sinistralité. Si effectivement des volumes plus importants devraient théoriquement permettre des améliorations, elles ne nous paraissent pas suffisantes pour rendre le modèle de tarification véritablement soutenable.

Un premier effet des effets d'échelle est la meilleure prévisibilité de la sinistralité (due à la Loi des Grands Nombres). Par ailleurs, la gestion des sinistres a été internalisée par Lemonade, ce qui est un choix stratégique cohérent, qui lui permettra de garantir une bonne expérience client et une politique d'achats assurantiels avantageuse et favorisée par sa forte croissance (capacité à constituer un réseau de fournisseurs compétitif). La taille permettra également à Lemonade d'améliorer sa politique de sélection des risques, notamment au travers de l'accumulation de données permettant de mieux cibler les efforts d'acquisition.

Cependant, une croissance trop rapide dans les premières périodes pourrait rendre trop difficile ou trop longue la restructuration du portefeuille (résiliation des clients trop sinistrés). Par ailleurs, de façon plus générale, l'amélioration des résultats techniques peut relever d'une véritable croisade pour le management d'une compagnie d'assurance. Lemonade ayant annoncé un développement international en Europe en 2019, sa concentration sur les résultats techniques n'en devient que plus incertaine.

Enfin, cette stratégie de sous-tarification au bénéfice d'une croissance fulgurante nous paraît douteuse car elle repose sur la perspective de rendre rentables des clients aujourd'hui non rentables

en augmentant leurs tarifs. Cela laissera une grande incertitude sur leur volonté de rester clients (et donc sur le taux de résiliation initialement supposé faible). Par ailleurs, si les produits et les règles de souscription sont publics et facilement copiables, les segmentations du marché et les stratégies d'acquisition des assureurs sont souvent des « recettes » établies dans le long terme et leurs secrets les mieux gardés. Le désir d'une croissance trop rapide fait donc prendre à Lemonade le risque d'acquérir les segments délaissés par le reste du marché parce que trop risqués.

La réussite du modèle de tarification de Lemonade dépendra donc en résumé de leur capacité à contenir leurs coûts (en particulier de publicité) tout en majorant et restructurant activement leur portefeuille. Ce sera une longue route durant laquelle des dizaines de millions de dollars de valeur seront perdus avant de pouvoir conclure sur la qualité intrinsèque de leur modèle de souscription, seul levier de création de valeur à long terme. Lemonade devra toutefois maintenir une croissance suffisamment rapide pour ne pas décourager leurs investisseurs.

Enfin, il aurait été intéressant dans le cadre de notre étude d'analyser plus en détails la politique de comptabilité et de provisionnement de Lemonade. Nous pensons que cette analyse sera d'autant plus pertinente dans quelques années, lorsque le modèle sera devenu rentable et fera état d'un compte de résultats plus stable. Compte tenu de la branche de risque actuellement proposée (assurance habitation) et dont la sinistralité est rapidement connue, il est peu probable que le bilan de Lemonade ne suggère une politique de provisionnement anormalement prudente.

i. Quelle perspective pour les réassureurs dans le modèle de Lemonade ?

Lemonade prétend avoir développé un modèle économique basé sur une commission fixe et donc indépendante de la sinistralité. Pourtant, le risque n'est que cédé à des entreprises de réassurance, qui se voient accepter des perspectives de pertes pendant de nombreuses années.

Les pertes très importantes réalisées sur les traités de réassurance permettent donc d'expliquer pourquoi les réassureurs ont agrémentés ces partenariats de prises de participation au capital de Lemonade. Les réassureurs font d'excellents candidats à l'investissement en capital-risque dans les startup de l'*Insurtech* car (i) les retours sur investissement exigés sont souvent plus faibles que ceux des capital-risqueurs, (ii) les accords d'investissement (et c'est le cas de Lemonade) sont couplés à des accords de réassurance, (iii) la marque d'un grand réassureur de stature mondiale donne du crédit au modèle économique de la start-up.

A l'échelle des Réassureurs, les pertes encaissées sont limitées au regard de la valeur créée par l'apprentissage généré par cette coopération start-up et grand assureur, de l'apport culturel d'un travail au contact de talents comme ceux de Lemonade, et de l'image positive véhiculée pour le réassureur.

En conclusion, les réassureurs de Lemonade sont dans une situation paradoxale dans laquelle ils font de fortes pertes et n'ont pas de prise sur la gestion de sinistre, mais restent dans l'obligation de soutenir un modèle dont ils ont fait le choix de devenir actionnaire. Pour Lemonade, il est important de trouver un modèle économique soutenable avant que les réassureurs n'aient atteint le seuil où les apprentissages et la valorisation des parts ne justifie plus les pertes des traités de réassurance.

j. La promesse de *cashback* (argent rendu en cas de faible sinistralité) est-elle réaliste ?

Dans un premier temps, il est important de noter que le *cashback* actuellement annoncé par Lemonade n'apporte aucune information sur la capacité du modèle à soutenir ce mécanisme dans le long ou même dans le moyen terme et ce pour deux raisons. Premièrement, par construction, il y'a nécessairement des groupes d'assurés qui se comportent bien et qui reçoivent un *cashback*. Dès lors, Lemonade peut tout à fait communiquer que « pour les groupes ayant droit à un *cashback*, il a été de 10% » quelque soit l'impact global du *cashback* sur l'expérience client. Deuxièmement, la capacité de Lemonade à maintenir le *cashback* dépendra à long terme principalement de la rentabilité technique des risques souscrits. Cette rentabilité est aujourd'hui, en plus d'être particulièrement dégradée, très volatile et donc difficilement interprétable.

D'après Lemonade, le *cashback* devrait croître fortement dans les années à venir. Cela semble compliqué pour deux raisons principales : d'abord, on a pu constater une augmentation de la commission fixe prélevée par Lemonade sur les primes (passant de 20% à 25% en 2018), ce qui semble indiquer des tensions dans les projections du business model ; par ailleurs, Lemonade annonce calculer son *cashback* « net de réassurance », ce qui signifie qu'il devrait être impacté par une éventuelle augmentation des coûts de réassurance. Ces coûts augmenteront probablement en 2020, lorsque les traités de réassurance de Lemonade devront être renouvelés.

Mais supposant même que le *cashback* puisse être maintenu à des niveaux importants, son véritable effet différenciant sur les comportements reste encore à démontrer. Par exemple, dans un contexte typiquement américain, les Agents Généraux d'assurance comptent parmi les donateurs les plus actifs dans les communautés et œuvres de charité. Il faudra donc que Lemonade fasse la démonstration que les impacts comportementaux induits par son modèle sont plus efficaces que les modèles existants, dont l'efficacité est inconnue car difficile à mesurer de façon centralisée.

k. Conclusion : la clef est dans le rythme de croissance

Bien que le modèle de Lemonade soit prometteur, il devra surmonter de très nombreux défis pour démontrer son intérêt dans le long terme. Au-delà des difficultés inhérentes au lancement d'un nouveau modèle, le modèle de tarification de Lemonade devra évoluer fortement au fur et à mesure que les contraintes de rentabilité imposées par les investisseurs et les réassureurs vont se faire sentir. Il faudra donc bien placer le curseur entre croissance et restructuration du portefeuille pour atteindre la rentabilité dans un temps suffisamment court, mais à la fois suffisamment lent et bien piloté pour retenir les clients les plus rentables. Par ailleurs, le rythme auquel ces défis seront surmontés donnera (ou pas) aux concurrents de Lemonade (les compagnies d'assurance traditionnelles) le temps de réagir. Dans ce contexte, le rôle des réassureurs est clef et le sort de Lemonade est probablement entre leurs mains. Il en va notamment de la survie du mécanisme de *cashback*, seul élément quantitativement différenciant de la promesse client, qui est un véritable pari et qui n'est pour le moment dans son exécution qu'un artifice de communication.

III. Panorama de l'assurance collaborative

1. Typologie des modèles d'assurance collaborative

Les différents modèles présentés précédemment permettent de constater la grande diversité des nouveaux modèles collaboratifs testés sur le marché. Chacun d'entre eux illustre le besoin de faire évoluer l'un ou l'autre des aspects techniques des modèles d'assurance traditionnels. La Figure ci-dessous en récapitule les points clef.

Entreprise	Principe clef	Innovation technique
Bought By Many	Achat groupé d'assurance	Structure produit
Inspeer	Franchise mutualisée	Mutualisation des franchises
Otherwise	Courtier Collaboratif	Cashback et Pot Commun
Tongjubao	Assurance participative	Règles de souscription et de règlement
Broodfonds	Auto-gestion et transparence	Intéactions entre assurés
Lemonade	Assurance sans conflit d'intérêt	Découplage des rôles avec le réassureur

Figure A.4 : Principes clefs des entreprises reposant sur le peer-to-peer

Au regard de notre définition des mécanismes collaboratifs, nous pensons que l'utilisation du terme « collaboratif » se justifie plus ou moins pour chacun de ces cas. Si tous les modèles ont une vocation à optimiser économiquement le système assurantiel, et tous également ont une véritable démarche de création de communautés (à l'exception notable de Lemonade) seuls certains ont une façon décentralisée et participative de créer l'offre d'assurance (Bought By Many, Tongjubao, Broodfonds).

Dans le cas de Lemonade, les effets vertueux communautaires recherchés par les autres modèles (sélection positive, pression entre pairs etc.) sont remplacés par le mécanisme de *cashback*. La constitution d'un fonds de protection avec promesse de *cashback* en cas de bon comportement des assurés se dégage également pour deux autres de ces modèles (Otherwise, Broodfonds). Ce mécanisme est bien au cœur de leur promesse puisqu'il doit jouer le rôle d'une incitation économique à bien se comporter, et par là à améliorer la qualité des risques du portefeuille. Du point de vue actuariel, ce mécanisme sera étudié en détail dans la seconde partie de ce mémoire.

Nous pouvons donc établir une première classification des modèles d'assurance collaborative en fonction de leur utilisation ou non de mécanismes communautaires d'une part, et de l'existence d'une promesse de *cashback* d'autre part (voir Figure A.4). Il faut également distinguer les modèles « assureurs » disposant d'un bilan et d'une capacité à porter les risques et les modèles « distributeurs ». Mais il ne s'agit pas d'une distinction de nature mais plutôt d'une répartition des rôles le long de la chaîne de valeur.



Figure A.5 : Classification des entreprises d'assurance collaborative par type de mécanisme

2. Perspectives d'évolution des modèles collaboratifs

Les tendances de fonds du marché de l'assurance nous paraissent confirmer que les mécanismes collaboratifs prendront une part de plus en plus importante dans le paysage assurantiel des années à venir.

Premièrement parce que les acteurs traditionnels de l'assurance comprennent peu à peu que leur modèle doit se recentrer sur le client. Les modèles privilégiant la qualité et la fréquence de l'interaction avec leurs clients seront avantagés. Dans ce cadre, les modèles collaboratifs tentent de créer des liens extrêmement forts et vertueux entre les assurés et la compagnie d'une part, mais également entre les assurés eux-mêmes.

Deuxièmement, parce que les modèles traditionnels de distribution perdent du terrain. Durant les deux dernières décennies, le constat a été fait que les Agents Généraux et courtiers avaient une structure de coûts trop lourde et que de nombreux produits d'assurance pourraient être distribués en direct et sur internet. Mais face à l'explosion des coûts de la publicité en ligne, les assureurs et les courtiers recherchent de nouvelles manières d'acquérir leurs clients sans faire exploser leurs chargements d'acquisitions. Avec ses mécanismes de communautaires (achat groupés, constitution de communautés etc.) et avec la promesse d'une rétention plus longue des clients, les modèles collaboratifs sont de bons candidats pour transformer les modèles existants.

Troisièmement, les petits risques sont de plus en plus commoditisés. Les produits se standardisent, les marges sont réduites au minimum, et les assureurs recherchent de nouveaux leviers de différenciation de leur promesse client et de nouvelles sources de marge. Le récent « méga-rachat »

de XL Catlin par AXA en est une illustration car il renforce le positionnement d'AXA sur des portefeuilles de grands risques IARD gérés sous la forme de bilan de réassurance. Dans ces schémas, la gestion opérationnelle des risques est déléguée aux courtiers ou aux entreprises clientes.

Notons ici que nous ne prétendons pas prédire le succès ou l'échec des start-ups qui les mettent en œuvre. Les risques pris individuellement par ces entreprises sont très importants, indépendamment du caractère collaboratif de leurs modèles. Nous pensons simplement que les mécanismes présentés seront présents sous une forme ou une autre dans l'assurance de demain.

3. Problème : de la promesse à l'exécution ?

A de nombreux égards le modèle de croissance des start-ups de l'assurance collaborative semble incompatible avec l'industrie de l'assurance. La culture d'entreprise de la Silicon Valley « Move Fast and Break Things »⁷ ainsi que les exigences de rentabilité des fonds de capital risque engagés aux côtés des start-up de l'assurance basées sur la doctrine du « Try fast, Fail fast »⁸ sont contradictoires avec les exigences de solvabilité et de soutenabilité des entreprises d'assurance. De façon générale, nous identifions quatre raisons pour lesquelles une entreprise d'assurance (distributeur ou porteur de risque) pourrait voir ses ambitions d'hypercroissance contredites :

Premièrement, l'hypercroissance nécessite une très grande taille de marché accessible. Par exemple, UBER s'adressait à toute personne recherchant à se déplacer en ville, et Google à toute personne faisant une recherche sur internet. Si le marché de l'assurance dans le monde est de taille considérable, il est très fragmenté. La plupart des assureurs n'ont vendu qu'un seul produit à leur client car le multi-équipement demande un effort commercial considérable. En d'autres termes, la taille de marché en assurance ne peut être véritablement calculée que dans le périmètre du produit et du canal de distribution considéré.

Deuxièmement, l'hypercroissance est adaptée aux modèles économiques à forte marge. Ce n'est que dans ces conditions qu'une start-up peut faire des profits une fois qu'elle aura atteint une grande échelle et qu'elle aura pu amortir ses investissements et réduire sa base de coûts fixes. Dans le contexte spécifique de l'assurance qui est une industrie très réglementée et très compétitive, il semble difficile de générer de très fortes marges. Le pari de recruter aujourd'hui des clients par les canaux digitaux pour les rentabiliser demain nous semble très risqué parce qu'il est très difficile de sélectionner finement les clients qui seront les bons clients de demain dans une période d'hypercroissance.

Troisièmement, l'hypercroissance doit permettre de générer une promesse client durablement avantageuse par rapport aux concurrents. Les clauses des contrats d'assurance sont le plus souvent publiquement accessibles, en particulier dans les produits grands public qui sont ceux distribués par les entreprises d'assurance collaborative. Par conséquent, une entreprise concurrente à qui l'on aura pris des clients grâce à une politique commerciale agressive réagira rapidement en ajustant sa tarification et sa qualité de service, rendant difficile la différenciation dans le long terme.

⁷ En français : avance vite et casse ce qui est sur ton passage

⁸ En français: essayer vite, se tromper vite

Enfin, l'hypercroissance nécessite un rapide développement des réseaux de distribution. L'assurance « est vendue et non achetée », c'est pour cette raison que les compagnies d'assurance traditionnelles ont développé au cours des décennies de gigantesques réseaux de distribution (Courtiers, Agents Généraux etc.). Malgré l'avènement d'internet, l'acquisition de clients reste un défi pour toute entreprise qui n'a pas déjà amorti les investissements dans ses réseaux de distribution. Au-delà donc de la qualité intrinsèque des promesses client des modèles d'assurance collaborative, elles se heurteront donc à de forts chargements d'acquisition.

Ainsi on pourrait penser qu'après une première phase d'expérimentation, les modèles d'assurance collaborative ayant eu le plus de succès seront progressivement intégrés dans de plus grands ensembles qui leur permettront : (i) de croître avec une perspective plus long terme et des exigences de rentabilité des fonds investi plus faibles, (ii) d'élargir la taille de marché accessible et (iii) de bénéficier du portefeuille de clients existants ainsi que du réseau de distribution pour faciliter le multi-équipement.

4. Ouverture : la promesse de la blockchain⁹

Au travers des différents modèles explorés précédemment, nous avons évoqué l'importance que pouvaient avoir les modèles décentralisés et communautaires sur l'assurance. Paradoxalement, ces modèles sont encore le plus souvent exploités par des entreprises centralisées opérant les algorithmes sous-jacents aux plateformes de partage. Lorsque les grandes plateformes collaboratives ont été créées à la fin des années 2010, il n'existait pas encore de technologie permettant une gestion également décentralisée de ces communautés de partage. Depuis quelques années, la Blockchain a émergé comme une promesse technologique de décentralisation des transactions au sein de communautés. Elle est donc une candidate à la création de modèles d'économie collaborative encore plus performants et de nombreux experts prédisent des impacts très importants sur le modèle économique de l'assurance. Nous en présentons donc ici les principales promesses dans le cadre de modèles d'assurance collaboratifs.

La blockchain est un système d'enregistrement de transactions décentralisé et crypté par une clef cryptographique unique renouvelée à chaque nouvelle transaction et tenant compte de l'ensemble des transactions précédentes dans l'histoire de la chaîne de transaction (chaîne de blocs). Au lieu d'avoir une entité centrale qui tient le livre de comptes (comme dans une banque par exemple), chaque nœud du réseau détient une copie du livre de compte, et une nouvelle transaction ne peut être validée que si la majorité du réseau la prend en compte. Les avantages principaux de cette méthode sont la résilience (pirater l'un des nœuds du réseau n'a pas d'impact sur le réseau au global), l'immutabilité (les transactions sont enregistrées éternellement sans possibilité d'en modifier la trace) et la rapidité d'exécution (la décentralisation permet de traiter des flux de transactions beaucoup plus importants). L'une des applications les plus connues de la blockchain est la monnaie (par exemple, le Bitcoin), dont l'émission est programmée par un algorithme et dont la possession et les transactions sont enregistrées sur une blockchain, sans intervention d'une entité centrale (banque).

⁹ Nous avons écrit cette partie à titre culturel et tout à fait optionnel dans le cadre du mémoire d'actuariat

La blockchain a de nombreuses applications dans l'assurance. La plus intéressante d'entre elles dans le contexte de l'assurance collaborative est de notre point de vue celle des PTRiM : *Peer-to-peer Transaction Risk Management Systems*¹⁰ (Spinellis, 2010). Cette application part du principe que sous certaines conditions (diversité des opinions, indépendance des individus...), l'avis d'un nombre suffisant d'individus donne des résultats au moins aussi précis dans la résolution d'un problème que sa résolution centralisée. On parle de « Sagesse des Foules ». L'exemple de Wikipedia en est le plus frappant car si tout n'y est pas « vrai et vérifiable », Wikipedia, constitue une encyclopédie à la fois plus complète, pratique et précise que n'importe quelle encyclopédie écrite auparavant par un groupe réduit et centralisé d'êtres humains.

Dans un PTRiM, chaque nœud peut-être un demandeur d'assurance (client) ou bien un offreur d'assurance (souscripteur) ou bien les deux à la fois, alternativement. Lorsqu'un risque est proposé à la souscription, un système d'enchères permet à la meilleure offre de l'emporter et le contrat est automatiquement enregistré sur la blockchain. Au cours du temps, les souscripteurs les plus précis dans leur jugement survivent dans le système et les moins performants sont sortis, faute d'affaires ou pour cause de pertes trop importantes et répétées. On peut alors imaginer que la constitution d'un tel groupe devienne un formidable outil de sélection de ses membres. Au sein d'un groupe d'assurance collaborative, les individus voteraient pour inclure ou exclure un nouveau membre.

Bien sûr de tels modèles sont aujourd'hui purement spéculatifs, mais nous pensons qu'au fur et à mesure que les usages de la blockchain se démocratiseront (paiements, identité, traçabilité etc.) alors l'adoption dans l'industrie de l'assurance deviendra une nécessité et les modèles d'assurance collaborative disposeront alors d'une infrastructure véritablement décentralisée.

5. Choix du modèle pour la suite du mémoire

Dans la suite de l'étude nous souhaitons construire un modèle mathématique pour un modèle collaboratif. De nombreuses start-ups d'assurance collaborative ont déjà vu le jour mais force est de constater que celles qui sont encore opérationnelles aujourd'hui (et donc dont les performances réussissent à convaincre des investisseurs) sont celles qui promettent des mécanismes de Cashback. Dans la suite du mémoire, nous avons fait le choix de nous concentrer sur l'analyse d'un modèle de type courtier collaboratif (exemple d'Otherwise) et ceux pour deux raisons principales :

D'une part, la distribution est le maillon central de la chaîne de valeur dans la mise en place de mécanismes collaboratifs. Déléguer la gestion du bilan à un (ré)assureur ne nous empêche pas d'en étudier les enjeux, et permet de se libérer de toutes les complexités opérationnelles qu'entraîne le choix de ce type de modèle (financières, réglementaires etc.). D'autre part, nous avons vu notamment dans l'étude de cas sur Lemonade que les incertitudes liées aux aspects collaboratifs du modèle peuvent s'ajouter aux incertitudes liées à l'assurance elle-même (sinistralité) dans l'évaluation de la performance elle-même. Pour analyser le mécanisme de cashback, il nous a donc paru pertinent de choisir un modèle de type courtier qui délègue donc la gestion des risques à un assureur.

¹⁰ En français: Systèmes de Management du Risque par Transactions Pair-à-Pair

B. Construction et étude de la rentabilité d'un pot commun collaboratif

Parmi les modèles collaboratifs, les modèles dits de « pot commun » occupent une place croissante dans le paysage assurantiel. Ce sont ces types de modèles qu'utilisent Lemonade ou encore Otherwise et Luko en France. Ces mécanismes ont pour vertu d'intéresser les clients à leurs contrats d'assurance et par ce biais, d'améliorer la sinistralité et la rétention client en restituant une partie du résultat aux assurés. De manière très simplifiée, ces mécanismes s'apparentent à des mécanismes de participation aux bénéfices telle qu'ils sont pratiqués dans les contrats de prévoyance collective par exemple.

Dans les mécanismes d'assurance collaboratives, l'assureur et le courtier font aujourd'hui de nombreux choix techniques dans la gestion des pots communs pour mutualiser les risques entre des groupes d'assurés ou gérer des risques de pointe. Ces choix permettent à la fois de limiter le risque et de s'assurer que ces mécanismes répondent toujours à la promesse client initiale. Ce sont ces spécificités des montages d'assurance collaborative que nous souhaitons étudier en détail d'un point de vue technique en étudiant les impacts à la fois sur la rentabilité assureur et sur la promesse faite aux assurés.

I. Conception du mécanisme collaboratif

Les mécanismes collaboratifs avec des pots communs sont protéiformes et se distinguent par les niveaux de mutualisation introduits entre les différents groupes d'assurés ainsi que par la manière dont les groupes sont constitués. Dans un premier temps, nous décrirons les différents paramètres des pots communs et insisterons sur les différences entre les modèles collaboratifs et les modèles classiques, notamment du point de vue juridique.

1. Notations, fonctionnement et définition des paramètres :

Nous nous plaçons dans le cadre d'un schéma volontairement simplifié. Nous appellerons « groupe d'assurés » un petit groupe d'individus ayant des caractéristiques communes et ayant souscrit la garantie auprès du courtier pour un risque donné. La somme versée par les assurés est en partie conservée dans un « Fonds de Protection » (ou FP) avec pour objectif de couvrir les sinistres et de restituer les primes non consommées en fin de période (« Cash-back »). Le mécanisme fonctionne comme schématisé en Figure B.1.

Dans la mesure où nous souhaitons inciter les assurés à bien se comporter afin qu'ils puissent récupérer une partie de leur mise, il convient de définir une taille du Fonds de Protection. Si le montant cumulé des sinistres est en deçà de ce montant, le surplus est rendu aux assurés, s'il est au-delà de ce montant, le Fonds de Protection est vidé et l'assureur prend le relais.

Pour mieux comprendre, on peut faire une analogie avec un traité de réassurance non-proportionnelle en excédent de pertes, avec la définition d'un niveau de priorité P. Dans ce cas, le réassureur ne commence à régler les sinistres que lorsque le montant cumulé de ces sinistres a atteint la priorité P. Pour illustrer simplement ce mécanisme considérons un montant 100 de sinistres répartis en 10 sinistres. Le montant initial du Fonds de Protection (FP) est fixé à P=30. Dès le 5^{ème} sinistre, FP est

intégralement consommé et l'assureur prend la relève pour l'intégralité du reste des sinistres (Mécanisme 1 décrit en Figure B.2).

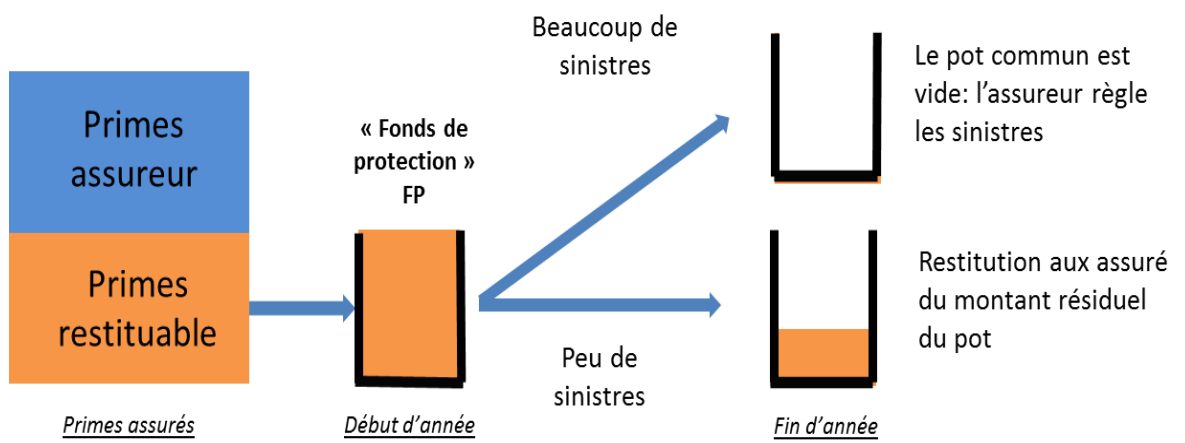


Figure B.1 : Fonctionnement simplifié du fonds de protection

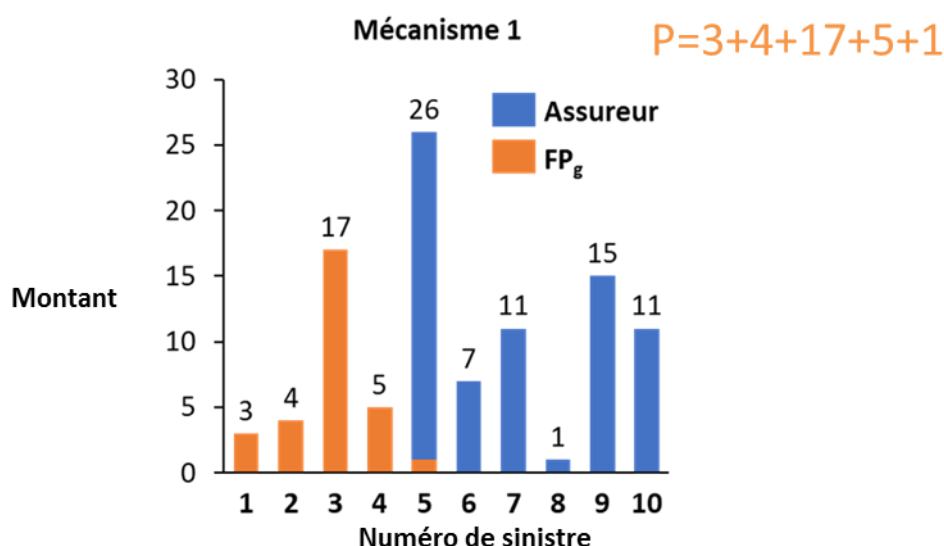


Figure B.2 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 1

Ce mécanisme semble adapté pour les sinistres de fréquence qui ont un montant prévisible. Cependant un seul gros sinistre peut consommer l'intégralité du FP et casser le mécanisme d'intéressement qui est recherché. Par exemple, un groupe d'assuré avec une très bonne sinistralité peut une année donnée subir un gros sinistre. L'ensemble des assurés du groupe sont alors fortement pénalisés sans que leur comportement vis-à-vis du risque ne change. Après une année sans *cashback* de la part de l'assureur, le risque de résiliation augmente fortement. Il peut donc être dans l'intérêt de l'assureur de limiter son intervention et de s'assurer que le mécanisme respecte bien sa promesse en récompensant les assurés aux bons comportements.

Dans le cas de sinistres aux montants très variables, il est également possible de décider de limiter les pertes subies par le Fonds de Protection en cas de fort sinistre en faisant agir l'assureur au-delà d'un certain montant, noté p , pour chaque sinistre. Nous pouvons y voir une analogie avec un

traité de réassurance non-proportionnelle en excédent de sinistre, avec un niveau de priorité p auquel s'ajoute un traité en excédent de perte de priorité P . Ainsi dans un premier temps, les sinistres dont le montant sont inférieurs à p sont totalement financés par le pot commun, les sinistres dont le montant dépasse p sont réglés sont financés par le pot commun jusqu'au montant p puis l'assureur intervient (analogie avec la réassurance en excédent de sinistres). Lorsque le montant cumulé financé par le pot commun dépasse P , l'assureur intervient pour régler l'intégralité des sinistres (analogie avec la réassurance en excédent de perte). Pour l'exemple, il sera fixé $p = 10$ et $P=30$. Au troisième sinistre, le Fonds de Protection paye 10 et la priorité p est atteinte, l'assureur prend le relai. Au cinquième sinistre, le Fonds de Protection paye 9 et la priorité P est atteinte (30 cumulé depuis le premier sinistre), l'assureur prend le relai pour les sinistres suivants (Mécanisme 2 décrit en Figure B.3).

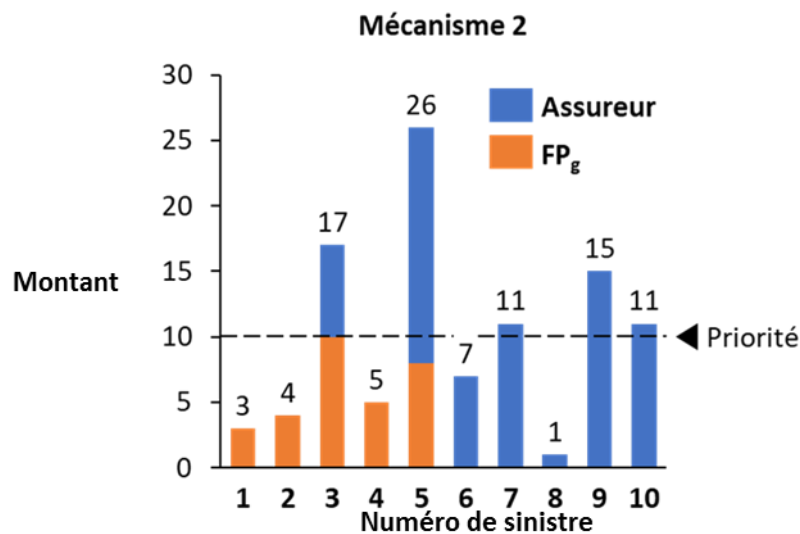


Figure B.3 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 2

La question de la constitution des groupes d'assurés est fondamentale. Il faudra en effet que les groupes d'assurés soient suffisamment grands pour assurer la mutualisation des risques. Mais il ne faut pas qu'ils soient trop grands non plus, car les bénéfices du « pair-à-pair » seraient perdus (les membres ne se connaîtraient plus entre eux). Il existe donc un arbitrage à réaliser entre la mutualisation des risques au niveau d'un produit, et les liens *intuitu personae* au niveau des assurés.

Une solution à ce problème pourrait être d'introduire un second niveau de mutualisation au-dessus du niveau « Groupe ». En plus du Fonds de Protection valable au niveau du petit groupe d'assuré FP_g de taille P_g , on introduit un Fonds de Protection valable au niveau du produit (FP_c) de taille P_c . L'indice « c » dénotant la Communauté. On appellera « Communauté » la réunion des Groupes d'assurés autour d'un même produit. Une « Communauté » est donc constituée de plusieurs « Groupes ». De manière simplifiée le mécanisme fonctionne tel que décrit en Figure B.4 :

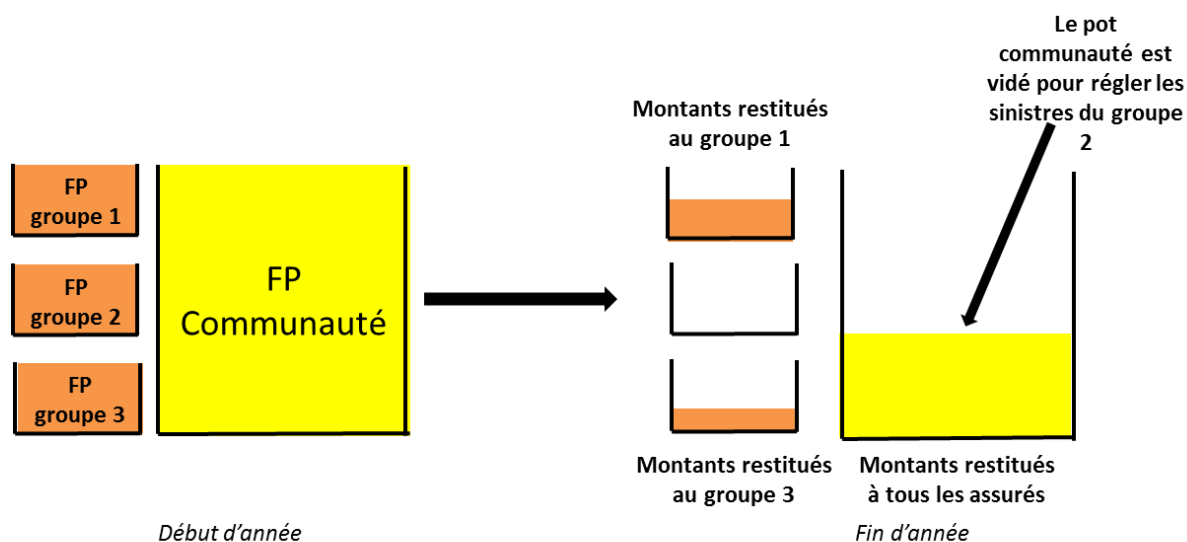


Figure B.4 : Fonctionnement simplifié du fonds de protection à deux niveaux

Dans l'illustration du schéma B.5, on fixera arbitrairement $P_g = 20$. Le mécanisme de fonctionnement est analogue au mécanisme plus simple décrit précédemment. Nous pourrions également définir une priorité par sinistre au niveau de la communauté, mais nous allons garder pour simplifier la même priorité « p », au-delà de laquelle l'assureur prend tout le sinistre en charge (Mécanisme 3 décrit en Figure B.5). Nous pouvons alors définir de plusieurs façons les règles de remboursement entre le Groupe et la Communauté.

Une option est alors d'utiliser le même modèle de réassurance non-proportionnelle en excédent de perte celui du mécanisme 2. Dans ce cas, la Communauté paye tous les sinistres d'un Groupe une fois que le Fonds de Protection du Groupe FP_g est épuisé, c'est-à-dire au-delà de la priorité P_g . Une fois que FP_g est à son tour épuisé, c'est-à-dire après un total de dépenses de P_g , l'assureur prend le relai. Dans l'illustration, on peut constater que la Communauté prend le relai au 5^{ème} sinistre et les rembourse jusqu'à épuisement au 8^{ème} sinistre. Cette solution permet à la fois à l'assureur de mutualiser ses risques entre les différents groupes et également aux assurés d'espérer percevoir du cash-back même dans des années où leur groupe a eu une sinistralité plus forte.

Afin de ne pas permettre à un unique groupe ayant un comportement particulièrement mauvais de pénaliser l'ensemble de la communauté, une autre façon de procéder est d'utiliser un mécanisme de réassurance proportionnelle en quote-part. La communauté prend alors en charge une fraction « f » fixe de chaque sinistre. Pour l'illustration, on fixera $f = 20\%$ et la communauté ne pourra payer plus de $f * p = 20\% * 10 = 2$ à chaque sinistre. Si l'un des deux fonds de protection (FP_g ou FP_c) arrivait à épuisement, l'assureur prendrait le relai. Dans l'illustration (Figure B.6), on constate que chaque sinistre pénalise FP_c mais que FP_g dure plus longtemps que précédemment (jusqu'au 6^{ème} sinistre).

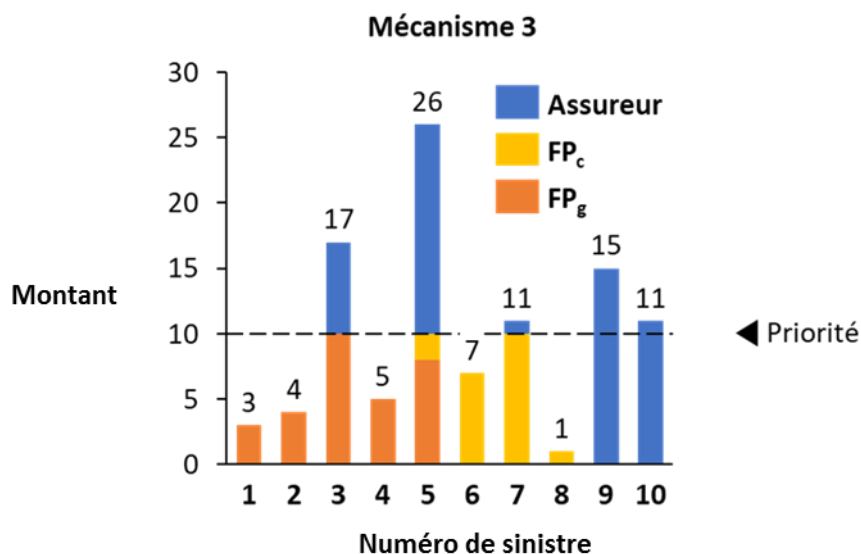


Figure B.5 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 3

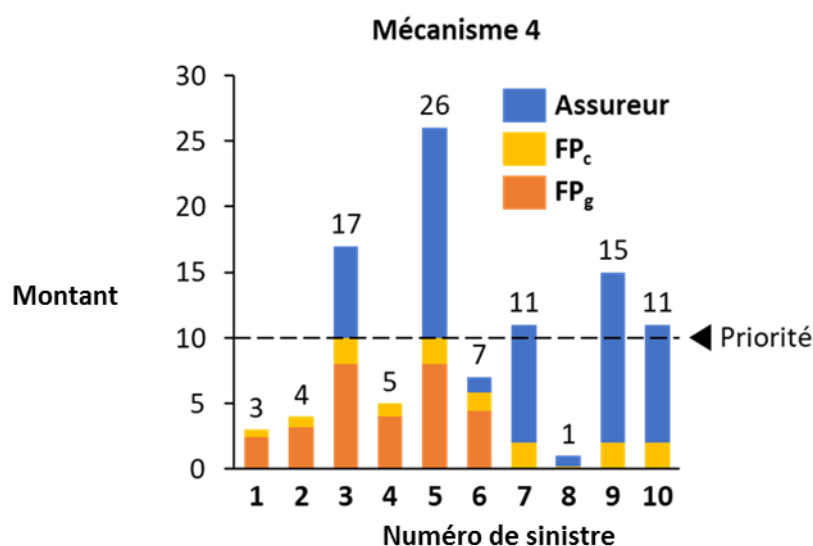


Figure B.6 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 4

Dans la suite, on se focalisera donc uniquement sur le mécanisme 3 qui par l'introduction d'un deuxième niveau de partage et par la mutualisation des risques que ce niveau introduit permet de conserver des tailles de groupe réduites tout en limitant les risques pris par l'assureur. Très proche et théoriquement encore plus abouti, le mécanisme de partage en quote-part entre la communauté et les groupes ne sera pas retenu car il introduit une complexité supplémentaire puisqu'il nous impose de fixer un nouveau paramètre. Par ailleurs et dans un souci de transparence, il nous semblerait difficile d'en expliquer simplement le fonctionnement aux assurés.

2. Analyse du résultat par décomposition de la prime et de la charge

Afin de mieux comprendre les différences entre les mécanismes d'assurance traditionnelle et l'assurance collaborative, nous décomposons les différents éléments du compte de résultats ci-dessous (Figure B.7).

Dans le cas d'une assurance traditionnelle :



Dans le cadre d'un mécanisme d'assurance collaborative :

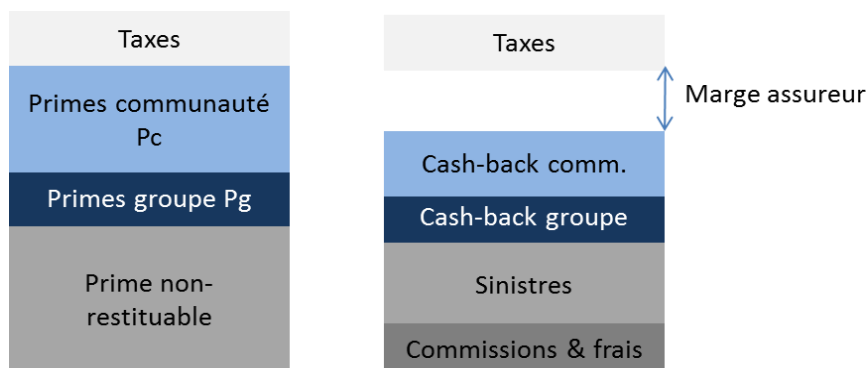


Figure B.7 : Décomposition de la prime et du résultat pour l'assurance peer-to-peer

Si le mécanisme collaboratif n'entraînait pas de baisse de sinistralité ou de baisse des commissions et des frais généraux, il constituerait nécessairement une perte de résultat pour l'assureur car en plus des sinistres l'assureur règle aux assurés les montants résiduels de leurs pots communs. Dans ce cas simplifié, les montants des sinistres ainsi que les montants des commissions et frais ont été revus à la baisse et doivent permettre de compenser la perte de résultat générée par le *cashback* pour justifier la rentabilité économique du modèle. En effet, nous attendons de ce type de modèle collaboratif des effets positifs sur la sinistralité pour les raisons qui ont été détaillées dans la première partie de ce mémoire et que nous pouvons résumer ainsi :

- Anti-sélection réduite : un schéma qui attire les bons risques en faisant la promotion de comportement vertueux
- Fraude réduite avec l'influence de la communauté et la pression entre pairs
- Aléa moral contenu : un assuré qui sait qu'il récupérera sa prime s'il n'a pas de sinistres aura un comportement vertueux

La baisse attendue des commissions et des frais généraux de l'assureur provient quant à elle de deux leviers :

- l'amélioration de la rétention client,
- la baisse des frais de gestion des sinistres.

La baisse de la sinistralité et des commissions et frais est une hypothèse forte du modèle qui n'a à ce jour pas pu être démontrée par l'expérience et qui dépendra bien entendu du portefeuille choisi pour créer cette assurance collaborative mais également de la manière dont l'assureur a géré le *cashback* distribué aux assurés. Par exemple, un *cashback* qui favorise peu les bons risques n'aura pas pour effet de les conserver en portefeuille. Il est par ailleurs important de noter qu'un mécanisme de ce type peut avoir les effets contraires sur la rétention client. Le *cashback* peut par exemple attirer des assurés très sensibles aux prix qui ont des plus fortes probabilités de résilier leur contrat rapidement. Ce type de modèle nécessite également un plus grand travail de mise en œuvre et un coût de gestion qui pourrait se révéler beaucoup plus important que dans le cas d'une assurance traditionnelle, au moins dans les premiers temps d'expérimentation et de mise en place.

Lors de la mise en place d'un mécanisme collaboratif l'assureur doit donc penser aux équilibres entre rentabilité technique et promesse client par typologie de client. Au-delà du choix de la garantie et du portefeuille de clients, il doit fixer les paramètres suivants :

- la part de la prime non-restituable qui revient directement à l'assureur,
- la part de la prime restituable qui va alimenter les différents niveaux de pots communs, c'est-à-dire :
 - o la proportion de la prime restituable affectée au groupe c'est-à-dire mise en commun uniquement à l'échelle des assurés ayant des caractéristiques communes,
 - o la proportion de la prime restituable affectée à la communauté c'est-à-dire mise en commun l'échelle de tous les assurés (celle-ci est déterminée par déduction la part du groupe),
- le montant maximum par sinistre pris en compte par le pot commun (uniquement si l'on applique la priorité sur les sinistres pris en compte par la communauté),
- le nombre de groupes du portefeuille et donc le nombre d'assurés qui constituent ces groupes.

Ces paramètres dépendent à la fois des lois de sinistralité et de la structure du mécanisme collaboratif. Ils influent tous sur la rentabilité de l'assureur et sur la promesse client. Malgré la simplicité apparente du mécanisme de pot commun, l'assureur et le courtier doivent intervenir sur le choix de nombreux paramètres pour s'assurer de la viabilité du mécanisme et du respect de la promesse client. Dans la suite, nous étudierons l'influence de ces différents paramètres sur la promesse client et sur la rentabilité afin de définir une stratégie pour fixer les différents paramètres.

3. Aspects juridiques

Le modèle étudié pose de notre point de vue plusieurs questions d'ordre juridique¹¹ mais la principale d'entre elles est la question de savoir si l'on peut ou non qualifier le mécanisme d'assurance collaborative décrit précédemment comme une « opération d'assurance » au sens juridique. En effet la notion d'Assurance Collaborative n'est pas définie dans le Code des Assurances.

On peut pour simplifier décomposer notre mécanisme en deux parties. D'abord, il y a une partie « traditionnelle » correspondant à la partie de la somme payée par les assurés qui est directement transmise à l'assureur au titre de la couverture des risques qui ne sont pas pris en charge par le fonds de protection. Il s'agit évidemment d'une opération d'assurance. La seconde partie du mécanisme est celle qui consiste à constituer le fonds de protection. C'est sur cette partie que nous pouvons légitimement nous interroger.

La notion d'opération d'assurance¹² fait intervenir les notions d'Assureur, de Risque et de Prime. La notion de risque nous paraît bien présente parce que les assurés ont recours à cette opération dans l'objectif de couvrir un risque assez classique (auto, santé, habitation...). En revanche, la présence « d'Assureur » nous paraît être plus discutable dans le modèle, car le fonds de protection est constitué par les assurés eux-mêmes et mis en gestion auprès d'un assureur ou bien d'un courtier collaboratif qui ne constitue pas en soi un « tiers portant le risque » et n'a pas l'obligation d'en être propriétaire et peut se cantonner au rôle de gestionnaire délégué. Par ailleurs, la notion de primes ne semble pas applicable dans la mesure où la somme qui permet de constituer le fonds de protection n'est pas certaine, elle est variable en fonction de la réalisation du risque, et peut même être réduite à zéro en l'absence de sinistre, dans le cas où l'intégralité du fonds de protection était restituée aux assurés.

Cette ambiguïté fait courir plusieurs risques au modèle, et notamment celui de la requalification en mécanisme d'assurance. Pour couvrir ce risque, il conviendra de travailler en partenariat avec une entreprise d'assurance disposant de l'agrément, et prenant à sa charge la gestion du fonds de protection (éventuellement déléguée à un courtier collaboratif). En cas de requalification le modèle pourra continuer d'opérer sans changement. Par ailleurs, il subsiste une incertitude fiscale, quant à la nature de la taxe à appliquer à cette somme (Taxe sur la Valeur Ajoutée TVA ou bien Taxe Spéciale sur les Conventions d'Assurance TSCA). La possibilité de récupérer la TVA induisant donc un gain fiscal important pour l'économie du modèle.

Dans la pratique, les courtiers collaboratifs ont préféré se couvrir contre ce risque en appliquant directement la TSCA à la somme alors considérée de fait comme une prime d'assurance.

¹¹ Dans le cadre du mémoire d'actuariat, il nous a semblé intéressant de soulever l'aspect juridique, étant entendu que d'une part, nos conclusions sont purement personnelles et spécifiques à ce modèle.

¹² « Le contrat d'assurance est un contrat aléatoire par lequel un organisme dit "l'assureur", s'engage envers une ou plusieurs personnes déterminées ou un groupe de personnes dites les "assurées", à couvrir, moyennant le paiement d'une somme d'argent dite "prime d'assurance", une catégorie de risques déterminés par le contrat » Dictionnaire Juridique de Serge Braudo disponible en ligne le 24/01/2019 à <https://www.dictionnaire-juridique.com/definition/assurance.php>

II. Evaluation de la rentabilité du mécanisme par analogie avec des options financières

Dans un premier temps, nous analysons l'impact théorique des différents facteurs du pot commun sur la rentabilité du modèle en effectuant un calcul de la rentabilité de l'assureur. Pour effectuer nos calculs nous réalisons une analogie avec la tarification des *calls* et *puts* qui sont des options financières simples.

1. Description de la démarche

Nous comparons la rentabilité pour l'assureur dans le cas d'une assurance traditionnelle à celle espérée dans le cas de la mise en place d'un mécanisme de fonds collaboratif dans un cadre théorique. Cette rentabilité est pilotée par les paramètres fixés par l'assureur et décrits dans la partie précédente (nombre de groupe, parts de la prime affectés aux différents pots commun...) ainsi que par des facteurs propres au portefeuille (espérance et écart-type de la loi de sinistralité).

Pour un même niveau de primes, de sinistralité, des commissions et de frais généraux, la rentabilité de l'assurance collaborative est nécessairement inférieure à la rentabilité d'une assurance classique. L'écart de résultat entre les deux mécanismes correspond au *cashback* restitué aux assurés en fin d'année dans les cas où le résultat de leur groupe aura été bénéficiaire. Nous étudierons de manière ciblée l'impact des différents paramètres sur les montants restitués aux différents assurés (*cashback*) afin d'avoir une meilleure vision de la promesse client et de la rentabilité.

Pour la première partie de ces analyses, nous utiliserons les outils de tarification des produits dérivés *calls* et *puts* et nous nous focaliserons sur des lois des sinistralités de groupe simplifiées.

2. Eléments de Mathématiques financières : *call* et *put*

Un *call* est une option qui permet d'acheter un actif (appelé dans ce cas sous-jacent) à un prix fixé K (appelé *strike*) à une date T . Un *put* à l'inverse est une option qui permet de vendre un sous-jacent à un prix fixé K . Ces options permettent de se protéger contre le risque de hausse ou de baisse du prix d'un actif comme une action par exemple. Le rendement (ou *pay-off*) d'un *call* en fonction de la valeur du sous-jacent à la date T donne la courbe décrite en Figure B.8. Et de manière symétrique celui d'un *put* donne la courbe décrite en Figure B.9. On y voit que les rendements du *call* et du *put* sont de fonctions affines par morceaux monotones de la valeur de l'actif à la date T . Le prix d'un *call* ou d'un *put* est l'espérance actualisée du rendement de l'option :

$$Call(T, y, K) = e^{-rT} E_Q(|y - K|^+)$$

$$Put(T, y, K) = e^{-rT} E_Q(|K - y|^+)$$

Où y est la variable aléatoire qui décrit le prix du sous-jacent à la date T , K le *strike*, T la date d'exercice de l'option, r le taux d'intérêt et Q la probabilité risque neutre.

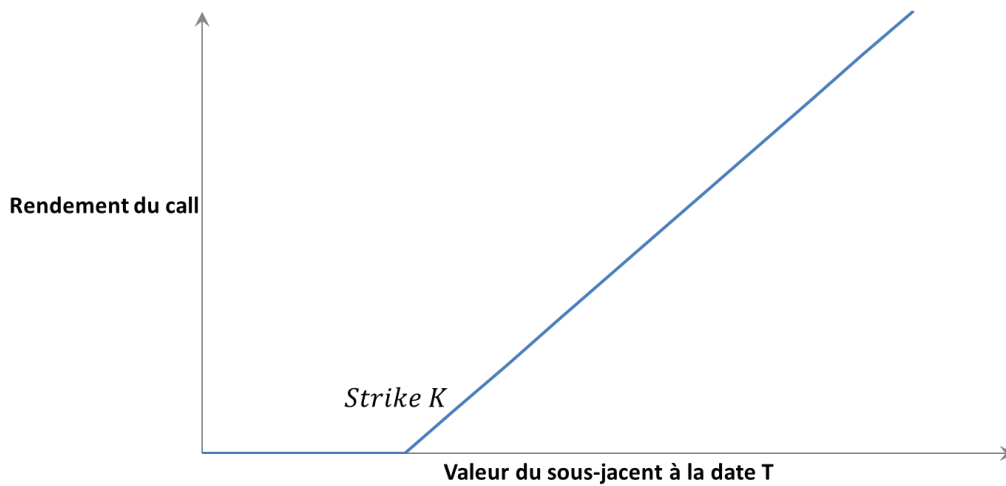


Figure B.8 : Rendement d'un call

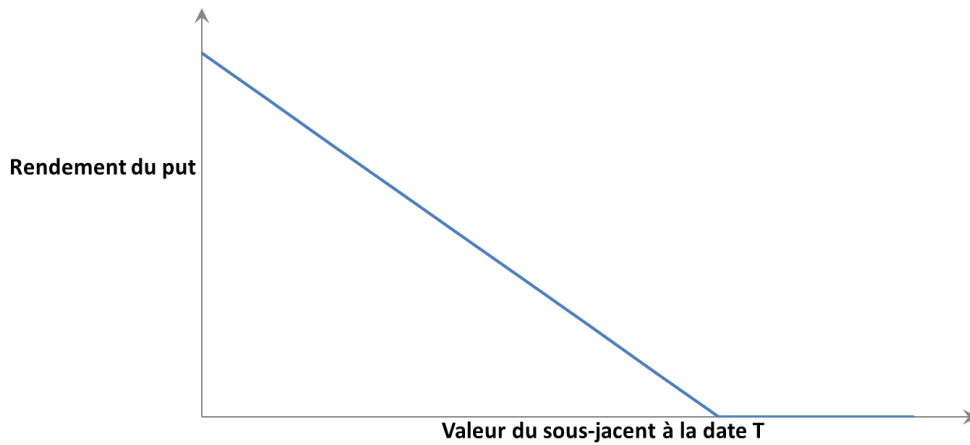


Figure B.9 : Rendement d'un put

Dans l'analogie avec les options financières, la variable aléatoire représentant la valeur du sous-jacent en T est remplacée par la sinistralité de chacun des groupes d'assurés. La date T et le taux d'intérêt r n'ont aucun pendant, ils seront donc fixés respectivement à 1 et 0. Nous faisons donc l'hypothèse que le sous-jacent y suit une loi normale d'écart-type μ et σ que l'on borne à 0 car les sinistralités par groupe sont nécessairement positives. Ainsi, nous pouvons calculer pour le put :

$$Put(K, \mu, \sigma) = E(|K - y|^+)$$

$$Put(K, \mu, \sigma) = \frac{1}{1 - F_{\mu, \sigma}(0)} \int_0^K f_{\mu, \sigma}(y) |K - y|^+ dy$$

$$Put(K, \mu, \sigma) = \frac{1}{1 - N(-\frac{\mu}{\sigma})} * \left[(K - \mu) * \int_{-\frac{\mu}{\sigma}}^{\frac{K-\mu}{\sigma}} \frac{\exp(-\frac{y^2}{2})}{\sqrt{2\pi}} dy + \frac{\sigma}{\sqrt{2\pi}} \left(\int_{-\frac{\mu}{\sigma}}^{\frac{K-\mu}{\sigma}} y \cdot \exp(-\frac{y^2}{2}) \right) \right]$$

$$Put(K, \mu, \sigma) = \frac{1}{1 - N(-\frac{\mu}{\sigma})} * \left[(K - \mu)(N(-d_1) - N(-\frac{\mu}{\sigma})) + \frac{\sigma}{\sqrt{2\pi}} (\exp(-d_1^2/2) - \exp(-\frac{\mu^2}{2\sigma^2})) \right]$$

Où $F_{\mu,\sigma}$ est la fonction de répartition de la loi normale d'écart-type de moyenne μ et d'écart-type σ et $f_{\mu,\sigma}$ sa fonction de densité, $d_1 = \frac{\mu-K}{\sigma}$ et $N(\cdot)$ la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite. De même, on calcule pour le call en utilisant la parité call-put :

$$Call(K, \mu, \sigma) = E(|y - K|^+)$$

$$Call(K, \mu, \sigma) = Put(K, \mu, \sigma) + \mu - K$$

$$Call(K, \mu, \sigma) = \frac{1}{1 - N(-\frac{\mu}{\sigma})} * \left[(K - \mu)(N(-d_1) - N(-\frac{\mu}{\sigma})) + \frac{\sigma}{\sqrt{2\pi}} (\exp(-d_1^2/2) - \exp(-\frac{\mu^2}{2\sigma^2})) \right]$$

3. Calcul de la rentabilité assureur espérée : zoom sur le *cashback*

Nous cherchons ici à déterminer l'expression analytique du cash-back des assurés en fonction des différents paramètres produits et des hypothèses sur la loi de sinistralité. Nous avons en effet vu dans les schémas de décomposition de la prime et de la charge pour l'assurance collaborative qu'en termes charge la seule différence entre les deux mécanismes était la prise en charge par l'assureur d'un *cashback* qui dégrade par conséquent la rentabilité de l'assureur.

Dans notre étude de rentabilité, nous avons fait le choix de nous focaliser sur des mécanismes collaboratifs avec deux niveaux de mutualisation (mécanisme 3 du C.I.1). Un niveau qui regroupe les sinistres au sein d'un groupe d'assurés avec des caractéristiques communes et un second niveau au sein de la communauté de l'ensemble des assurés du portefeuille. Ce mécanisme a été choisi car il permet de répondre à une promesse client de différenciation des assurés selon leur comportement et de limiter les risques pour l'assureur en introduisant un niveau supplémentaire de mutualisation des risques

Au début de la période, une partie de la prime des assurés va alimenter les deux niveaux de pot commun. Dans notre exemple simplifié, nous supposons que les assurés sont regroupés en deux groupes de même taille et que ces deux groupes d'assurés paient au total le même montant de prime. La prime P_g est consacrée à l'alimentation du premier niveau de fond de protection

Les pots communs sont ensuite vidés pour financer les montants des sinistres y_1 et y_2 des deux groupes. A l'échelle des groupes, les pots communs ne sont remplis en fin de période que si le montant y_i des sinistres du groupe ne dépasse pas le montant initial du pot commun du groupe P_g . L'expression du montant résiduel des pots communs des groupes à la fin de l'année s'écrit donc $|P_g - y_i|^+$.

Le pot commun de la communauté n'est mis à contribution que lorsque les pots communs des groupes sont vidés c'est-à-dire lorsque $y_i > P_g$, dans ce cas le montant prélevé au pot commun de la communauté est $|y_i - P_g|^+$. Le montant résiduel du pot commun en fin d'année est donc $|2 * P_c - |y_1 - P_g|^+ - |y_2 - P_g|^+|^+$.

Les montants résiduels des 3 pots communs sont restitués aux assurés en fin de période. Les pots communs des groupes sont restitués à chacun des groupes séparément et le pot commun de la communauté est restitué à l'ensemble des assurés de manière proportionnelle à leur prime.

Nous supposons également que la sinistralité de chacun des deux groupes est identique et indépendamment distribuée et suit une loi $N(\mu, \sigma)$ que nous tronquons en 0 pour simuler des valeurs positives uniquement. Pour en calculer l'espérance totale, nous distinguerons le *cashback* en provenance des pots commun des groupes du *cashback* en provenance des pots commun de la communauté.

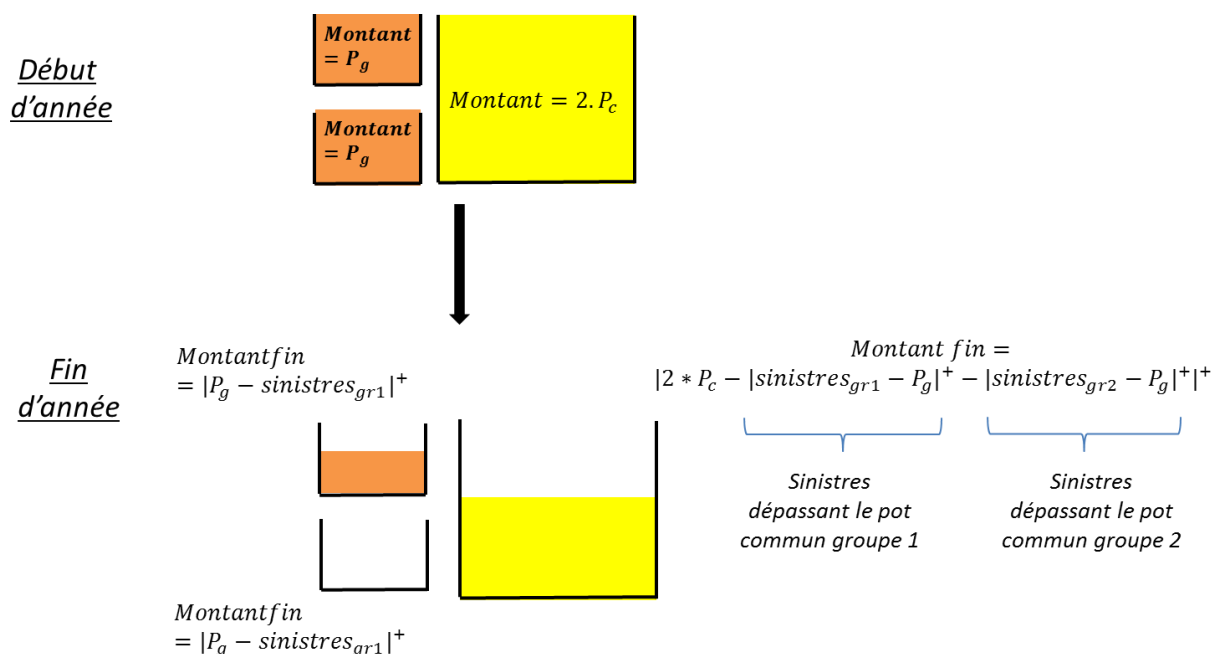


Figure B.10 : Fonctionnement simplifié d'un pot à deux niveaux

I. Calcul du cash-back lié au pot commun des groupes

Chacun des deux groupes a payé une prime P_g pour alimenter le pot commun à l'échelle du groupe. Ensuite les pots communs sont vidés pour régler les sinistres du groupe auxquels ils appartiennent noté ici y_i . Il convient ensuite de distinguer deux cas selon que le montant des sinistres y dépasse P_g ou non :

- si le montant des sinistres dépasse alors le pot commun est vidé, le cash-back est nul,
- si le montant des sinistres est en-dessous du montant initial du pot commun, les assurés du groupe se partagent un cash-back égal au montant restant du pot commun soit $P_g - y$,

Le cash-back espéré total des assurés du groupe s'exprime donc comme la partie positive $(|P_g - y|^+)$ où y est la sinistralité prise en compte par le pot commun. Pour calculer l'espérance de ce *cashback* peut donc faire une analogie avec un put de strike P_g et dont le sous-jacent est la sinistralité du groupe.

$$\text{Cashback groupe} = 2 * \text{Put}(P_g, \mu, \sigma)$$

m. Calcul du cash-back lié au pot commun de la communauté

Le fonds de protection de la communauté n'est consommé qu'une fois que l'un des pots communs des groupes est totalement consommé. L'expression du *cashback* communauté se décline de manières différentes en fonction des sinistralités y_1 et y_2 de chacun des deux groupes d'assurés. Nous

effectuons une partition de l'espace et nous écrirons la formule du *cashback* liée à la communauté en fonction des valeurs des sinistralités y_1 et y_2 .

Dans le cas où $y_1 < P_g$ et $y_2 < P_g$, les fonds de protection de chacun des deux groupes suffisent à couvrir les sinistres de l'année, le pot commun de la communauté est intégralement restitué aux assurés le montant de celui-ci est $2 * P_c$.

Dans le cas où $y_1 < P_g$ et $y_2 > P_g$, le premier groupe n'a pas totalement consommé son propre fonds de protection et n'a donc pas entamé le pot commun de la communauté. C'est la sinistralité du deuxième groupe qui consomme le pot commun de la communauté. Dès que son montant de sinistre y_2 dépasse P_g il commence à puiser dans le fonds de protection de la communauté et le groupe 2 vide le fonds de protection dès que $y_2 > P_g + 2 * P_c$. Au final, dans les conditions décrites précédemment, le cash-back lié à la communauté s'écrit : $|2 * P_c - (y_2 - P_g)|^+$

De la même manière si $y_1 > P_g$ et $y_2 < P_g$ étant donné que les deux groupes jouent des rôles symétriques le cash-back s'écrit : $|2 * P_c - (y_1 - P_g)|^+$.

Enfin, si $y_1 > P_g$ et $y_2 > P_g$, les deux groupes ont épuisé leur propre pot commun et viennent puiser dans le pot commun de la communauté, le cash-back s'écrit alors $|2 * P_c - (y_1 - P_g) - (y_2 - P_g)|^+$. Pour résumer, le cash-back s'écrit en fonction des sinistralités des deux groupes:

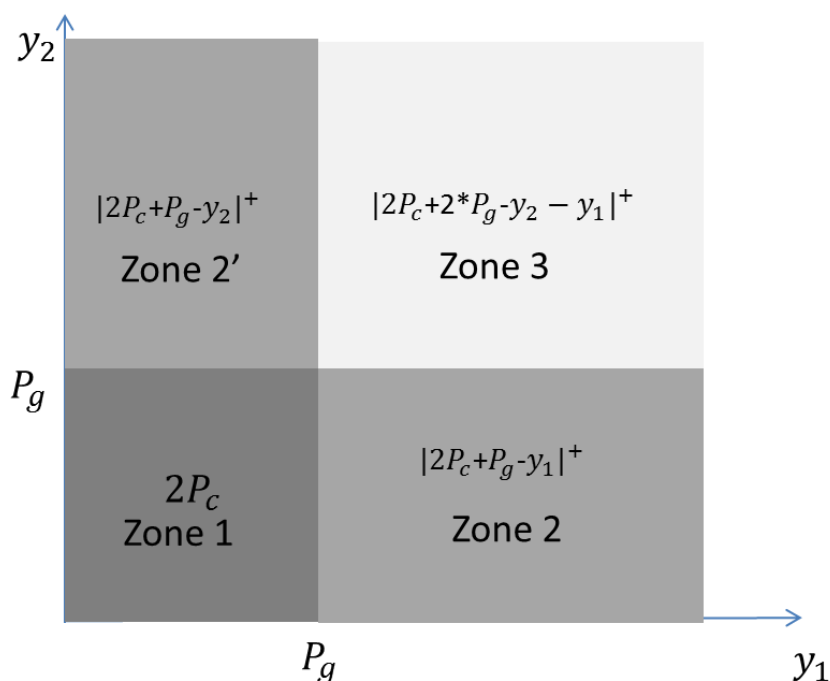


Figure B.11 : La partition de la sinistralité

Une fois le *cashback* décomposé au niveau de ces 4 zones distinctes, on peut écrire le cash-back de la communauté comme une somme d'espérances conditionnelles :

$$\begin{aligned}
\text{Cashback communauté} &= P(y_1 < P_g; y_2 < P_g) * 2 * P_c \\
&+ P(y_1 < P_g; y_2 > P_g) * E(|2 * P_c - y_2 - P_g|^+; y_1 < P_g; y_2 > P_g) \\
&+ P(y_1 > P_g; y_2 < P_g) * E(|2 * P_c - y_1 - P_g|^+; y_1 > P_g; y_2 < P_g) \\
&+ P(y_1 > P_g; y_2 > P_g) * E(|2 * P_c - y_1 + P_g - y_2 + P_g|^+; y_1 > P_g; y_2 > P_g)
\end{aligned}$$

Sous l'hypothèse $y_1 < P_g$, nous commençons par calculer les *cashback* cumulé des zones 1 + 2'. Cette partition de l'espace permet uniquement de nous faciliter les calculs.

Etape 1 : Focus sur la zone 1+2' (cf Figure B.11)

Le cash-back à l'échelle de la communauté en fonction de y_2 donne la courbe linéaire par morceaux décrite en Figure B.12 où l'on peut voir que Le cashback des zones 1+2 s'écrit comme une fonction linéaire par morceaux de y_2 .

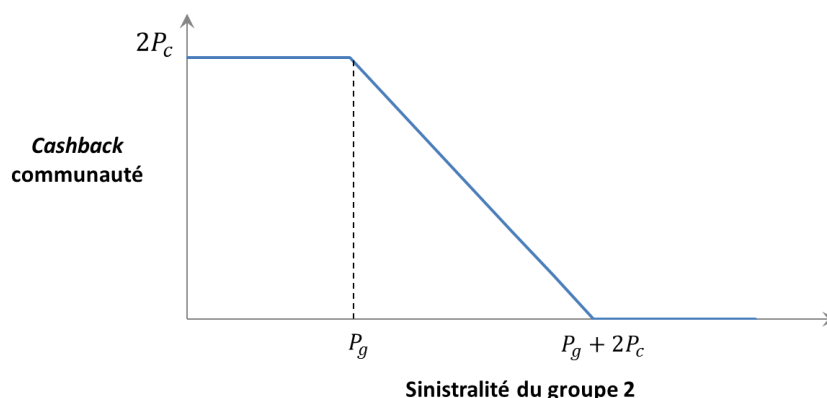


Figure B.12: Evolution du cashback des zones 1+2

L'idée est de décomposer les fonctions linéaires par morceaux que l'on obtient par des sommes de fonctions de y_2 que nous pourrions identifier à des *calls* et *puts* de strikes différents et de même sous-jacent y_2 . Ainsi, on peut se décomposer tel que décrit en Figure 13 :

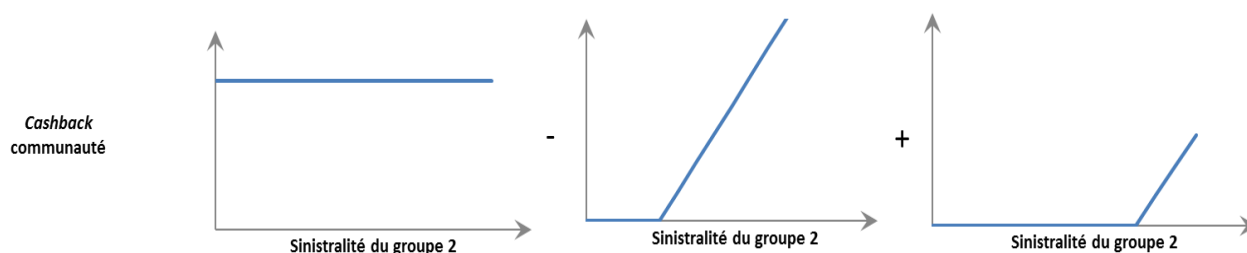


Figure B.13 : Décomposition du cashback sous forme de somme

En réécrivant terme à terme nous obtenons donc :

$$\text{Cash back zone 1 + 2 pour } y_1 < P_g = 2 * P_c - |y_2 - P_g|^+ + |y_2 - P_g - 2 * P_c|^+$$

En reprenant les notations du B, le cash-back dans les zones 1+2' s'exprime comme :

$$\begin{aligned} \text{Cashback zone } 1 + 2' &= P(y_1 < P_g) * (2 * P_c - \text{Call}(P_g, \mu, \sigma) + \text{Call}(P_g + 2 * P_c, \mu, \sigma)) \\ &= \frac{N\left(\frac{P_g - \mu}{\sigma}\right) - N\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right)}{1 - N\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right)} * (2 * P_c - \text{Call}(P_g, \mu, \sigma) + \text{Call}(P_g + 2 * P_c, \mu, \sigma)) \end{aligned}$$

Où pour rappel $\text{Call}(P_g, \mu, \sigma)$ est le prix d'un call de strike P_g de moyenne μ et de volatilité σ . Dans un second temps nous nous focalisons sur la zone 1 seule.

Etape 2 : Focus sur la zone 1 (cf Figure B.11)

Le cash-back de la zone 1 s'exprime facilement en fonction des probabilité $P(y_1 < P_g)$ et $P(y_2 < P_g)$ car y_1 et y_2 sont indépendantes.

$$\text{Cashback zone } 1 = P(y_1 < P_g) * P(y_2 < P_g) * 2 * P_c$$

Etape 3 : Focus sur les zones 2 et 2' (cf Figure B.11)

Nous en déduisons le *cashback* espéré dans les zones 2 et 2' qui compte tenu des choix de sinistralité jouent le même rôle :

$$\begin{aligned} \text{Cash back zone } 2 + 2' &= \frac{N\left(\frac{P_g - \mu}{\sigma}\right) - N\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right)}{1 - N\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right)} * (2 * P_c - \text{Call}(P_g, \mu, \sigma) + \text{Call}(P_g + 2 * P_c, \mu, \sigma)) \\ &\quad - \left[\frac{N\left(\frac{P_g - \mu}{\sigma}\right) - N\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right)}{1 - N\left(-\frac{\mu}{\sigma}\right)} \right]^2 * 2 * P_c \end{aligned}$$

Etape 4 : Focus sur la zone 3 (cf Figure B.12)

Le cash-back espéré s'écrit :

$$\text{Cash - back zone } 3 = E(|2 * P_c + 2 * P_g - y_1 - y_2|^+ | y_1 > P_g; y_2 > P_g) * P(y_1 > P_g; y_2 > P_g)$$

En posant $z_1 = y_1 - P_g$ et $z_2 = y_2 - P_g$ $z = z_1 + z_2$, le calcul exact en formule fermée de la loi de z montre que z ne suit pas une loi normale tronquée en 0 et que z ne suit pas une loi usuelle. Nous faisons en revanche cette approximation qui est justifiée car l'effet de la troncature en 0 est limitée pour les lois de sinistralité choisies, nous obtenons donc :

$$E(|2 * P_c + 2 * P_g - y_1 - y_2|^+ | y_1 > P_g; y_2 > P_g) = \text{Put}(2 * P_c, 2\mu - 2P_g, \sqrt{2} * \sigma)$$

$$\text{D'où : Cashback zone } 3 = \text{Put}(2 * P_c, 2\mu - 2P_g, \sqrt{2} * \sigma) * P(y_1 > P_g; y_2 > P_g)$$

Etape 5 : Agrégation de l'ensemble des cashbacks

$$\text{Cashback communauté} = \text{Cashback zone } 1 + 2 * \text{Cashback zone } 2 + \text{Cashback zone } 3$$

4. Récapitulatif et sensibilités aux différents paramètres :

La formule analytique fait intervenir de nombreux paramètres, pour tester leurs effets sur le *cashback* restitué au client, nous effectuons des calculs de sensibilités de la formule fermée calculée en 3.

a. Sensibilité du cash-back à l'écart-type :

Nous effectuons les calculs pour deux allocations de la prime restituable différente. Nous testons la sensibilité du cash-back à l'écart-type de la loi des sinistres par groupe (Figure B.14)

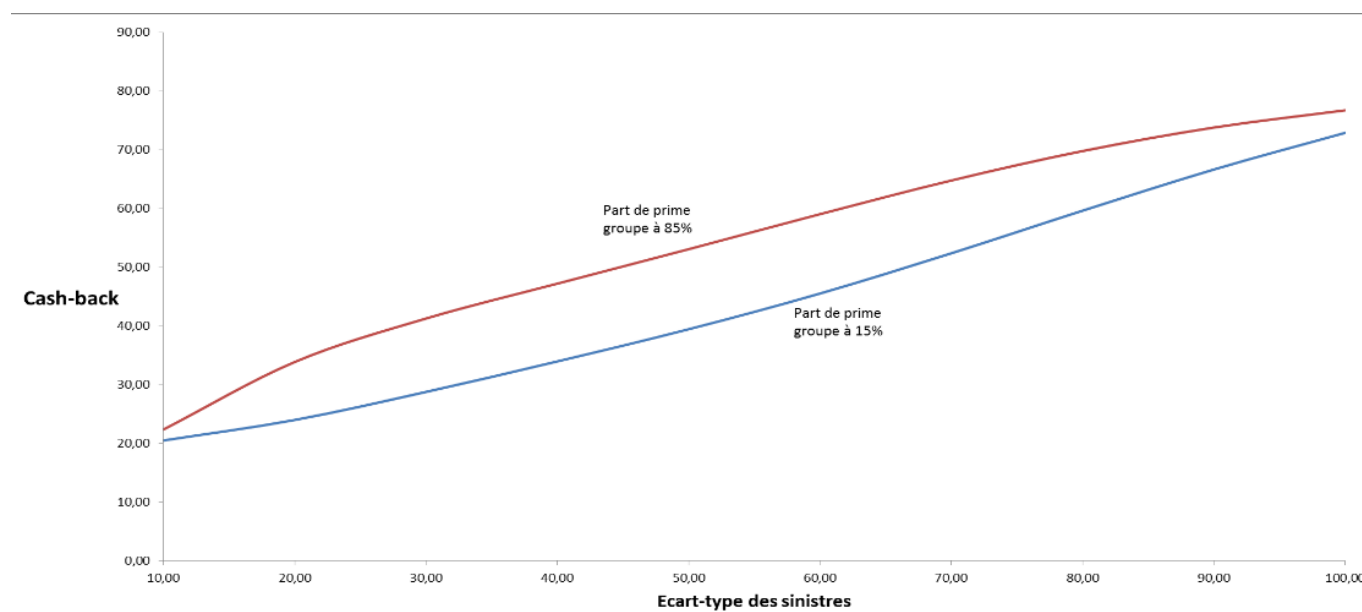


Figure B.14: Le cash-back croît avec la volatilité

Intuitivement lorsque l'écart-type augmente, la probabilité pour qu'un groupe ait un très bon comportement et donc un *cashback* conséquent augmente. Pour une même sinistralité moyenne, l'écart-type joue sur le niveau du *cashback* versé aux assurés. Par ailleurs, modifier la structure du pot commun en diminuant la part de la prime groupe ne permet pas de limiter cette sensibilité à l'écart-type. Dans un mécanisme collaboratif l'écart de rentabilité avec une assurance « classique » vient uniquement du *cashback*. Ce dernier crée une asymétrie qui est créée entre les groupes avec une très bonne sinistralité et ceux qui ont une sinistralité mauvaise. En effet, dans notre modèle simplifié, l'assureur touche la même marge pour un groupe avec une sinistralité moyenne que pour un groupe avec un très faible sinistralité.

b. Sensibilité du cash-back à la part de prime groupe/communauté :

Lorsque la part de la prime groupe augmente, la mutualisation entre les différents groupes diminue. Ainsi si un groupe a une faible sinistralité, il a une plus forte chance de récupérer une plus grande partie de sa prime lorsque sa sinistralité est faible. Lorsque la prime du groupe est nulle et que l'ensemble de la prime restituable est versé à la communauté, nous retombons sur des mécanismes proches de l'assurance traditionnelle. L'incitation à « bien se comporter » pour un groupe d'assurés est limitée lorsque la part de la prime groupe est faible car les assurés auront l'impression de « payer

pour les autres ». Dans le montage du mécanisme l'assureur doit donc trouver un équilibre entre sa rentabilité propre et la volonté de créer un mécanisme différenciant pour les assurés.

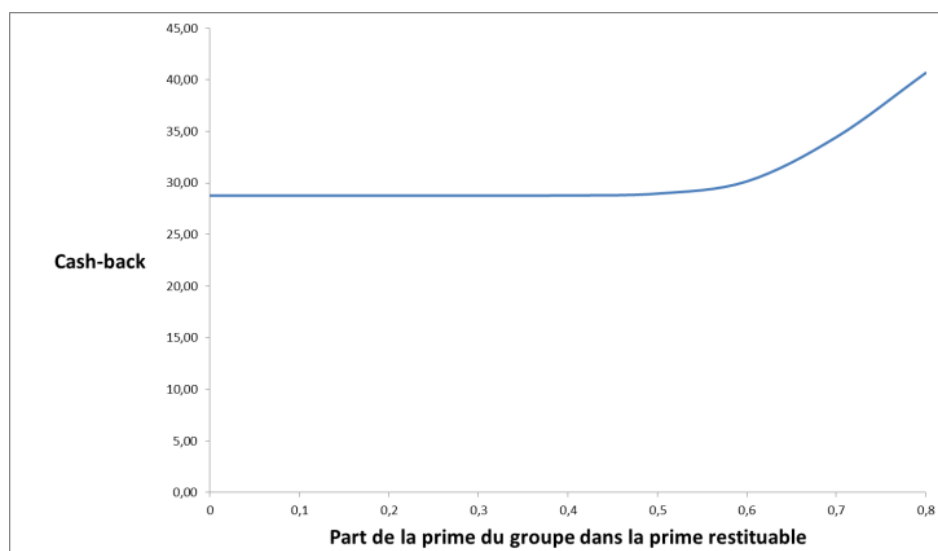


Figure B.15 : Le cash-back croît avec la part de la prime groupe

c. Des intuitions confirmées mais des calculs complexes

Les calculs théoriques de cash-back permettent de confirmer les intuitions que nous avons sur l'influence des différents paramètres sur le *cashback*. Ainsi nous observons une augmentation du *cashback* avec la hausse de la volatilité des sinistres par groupe et également une hausse du *cashback* avec la hausse de la part de la prime allouée uniquement au premier niveau (mutualisation à l'échelle du groupe).

Les calculs en formule fermées sur un cas simplifié montrent que les montants de cashback sont sensibles à des changements d'hypothèses et que les calculs de rentabilité sont très complexes à effectuer en utilisant des formules fermées. Les calculs effectués permettent de mieux comprendre des éléments du compte de résultat de Lemonade.

Pour poursuivre notre étude nous choisissons donc d'effectuer des simulations de loi de sinistralité afin d'établir des comptes de résultats par groupe et de déduire le *cashback*. L'objectif est d'étudier les impacts des différents paramètres sur le *cashback* et donc le résultat de l'assureur mais également sur la volatilité de ce résultat et sur la promesse qui est faite aux assurés.

III. Calibrage du modèle collaboratif sur un portefeuille réel

Dans sa démarche de construction d'un portefeuille collaboratif, l'assureur peut choisir de constituer un nouveau portefeuille collaboratif en partant de communautés existantes et n'a pas nécessairement de connaissance sur le risque particulier des communautés assurées. Dans une première approche et dans l'optique d'estimer la rentabilité d'un mécanisme collaboratif, l'hypothèse la plus plausible est de considérer que la sinistralité d'un portefeuille assuré est identique à celle d'un portefeuille existant offrant les mêmes garanties. L'objectif de cette partie sera de déterminer la manière dont le mécanisme se comporte lorsque les différents paramètres ou lorsque les lois de sinistralité sont modifiés.

1. Description de la démarche

Pour simuler les résultats, nous choisissons d'étudier le mécanisme de pot commun en ajoutant fictivement ce mécanisme à un portefeuille existant et étudions sans changer le niveau de sa prime du produit étudié les effets d'un mécanisme de *cashback*. Nous choisissons cette démarche car nous considérons que dans un premier temps et en attendant que le mécanisme de *cashback* ne fasse ses preuves, les clients continueront de choisir des produits avec les prix les plus attractifs.

Dans un premier temps nous décrivons le portefeuille étudié et nous nous attacherons à expliquer pourquoi la garantie choisie nous paraît adaptée. Dans un second temps, nous étudierons l'influence des différents paramètres du mécanisme du *cashback* (répartition de la prime entre les 2 niveaux de pots commun, nombre de groupes, limitation sur les montants pris en compte par les pots communs) et de la loi de sinistres (écart-type, sinistralité moyenne par groupe, déformation des sinistres entre les différents groupes).

L'étude de la rentabilité du pot commun permet de déterminer l'influence des différents facteurs sur les paramètres du montage. Nous commencerons par définir une perte de résultats liée au *cashback* « tolérable ». Nous nous appuierons ensuite sur l'étude de ces sensibilités pour déterminer pour les différentes lois de sinistralité les paramètres du pot commun acceptables en termes de rentabilité de l'assureur et pour choisir parmi ces mécanismes acceptables celui qui sera le plus vertueux.

Un des objectifs d'un assureur collaboratif est de favoriser au maximum les assurés ayant de bons comportements, c'est une condition nécessaire du fonctionnement du mécanisme sur le long terme. Ainsi, pour choisir le mécanisme optimal en termes de promesse client, nous définirons une utilité de l'assuré en fonction du *cashback* reçu qui répondra à ce besoin de faire une différence marquée entre les assurés aux bons comportements et les autres. Le mécanisme final retenu sera celui qui répondra aux critères de rentabilité de l'assureur et qui maximisera l'utilité de l'assuré.

Une fois les choix de paramètres de mécanismes fixés nous déterminerons la sensibilité du résultat à des erreurs de calibrage de la loi de sinistralité des groupes.

a. Choix d'un portefeuille adapté à un mécanisme collaboratif :

Les contrats de santé individuelle : de bons candidats pour l'application d'un mécanisme collaboratif. Depuis le 1^{er} janvier 2016 l'accord national interprofessionnel impose aux entreprises de fournir une complémentaire santé à leurs employés. Cette réglementation a réduit les cibles des

contrats individuels qui se focalisent aujourd'hui sur les étudiants, les seniors, les travailleurs non-salariés, les chômeurs, les fonctionnaires et les salariés du privé qui souhaiteraient compléter la couverture choisie par leur employeur.

Les gros risques sont couverts par la sécurité sociale. Les contrats de santé individuelle offrent une couverture complémentaire à la sécurité sociale (ou à d'autres organismes) pour la couverture des frais de santé de ses assurés. La sécurité sociale intervenant aujourd'hui sur les gros risques de santé, l'assureur intervient sur des montants relativement petits et ne prend pas en compte le risque de pointe. Dans le cadre de l'assurance santé, nous considérons que le comportement de l'assuré joue peu sur les grosses dépenses comme les hospitalisations, nous cherchons à capter des risques sur lesquels l'assuré peut avoir un impact. La santé paraît donc particulièrement adaptée sur cet aspect.

La structure des contrats génère un risque d'anti-sélection. Les contrats santé offrent des niveaux de remboursement différents pour chacun des postes de dépenses en santé (optique, dentaire), ce qui entraîne de l'aléa moral de la part des assurés qui tendent à augmenter leur consommation de santé dans les postes où ils sont couverts. Par exemple, des garanties élevées en optique ou en dentaire vont attirer des assurés qui vous surconsommer sur ces postes en particulier durant les premiers mois de détention du contrat.

A cet effet d'anti-sélection s'ajoute la fraude traditionnellement observée sur les différents postes en santé. Encourager les comportements vertueux par un mécanisme de cash-back pourrait permettre d'attirer des assurés avec une moindre sinistralité.

La santé individuelle est un marché très concurrentiel. On y compte de nombreux acteurs avec un taux d'équipement très élevé ce qui entraîne une grande concurrence de prix et donc une forte rotation des contrats en portefeuille. Les coûts d'acquisition en santé étant conséquents, les assureurs ont tout à gagner à améliorer la rétention client.

Pour finir, l'univers de la santé individuelle a fait face à des bouleversements réglementaires récents. Les contrats de santé dit « responsables et solidaires » bénéficient d'un niveau de taxe inférieur. La réforme des contrats responsables de 2015 impose, entre autres, aux contrats responsables de respecter des plafonds de remboursement en optique. La réforme du 100% santé de 2019 pousse plus loin l'uniformisation des contrats en attaquant les postes de remboursement en dentaire, optique et audio-prothèses. Par ailleurs, les parcours de remboursements actuellement mis en place donne une expérience utilisateur très fluide lors du remboursement des sinistres, il est donc également difficile de se démarquer dans ce domaine.

Dans un univers d'uniformisation croissante des offres, l'assurance collaborative offre une alternative plausible pour se démarquer sur le marché de la santé individuelle.

Quelques précautions sont tout de même de mise. La Loi Evin du 31 décembre 1989 encadre les mesures tarifaires que les assureurs sont autorisés à prendre. Un assureur ne peut appliquer des majorations tarifaires que si elles concernent l'ensemble du portefeuille. Ainsi si le portefeuille est séparé par groupe en fonction d'un point commun tel que la profession par exemple, il ne sera pas possible à l'assureur d'appliquer de mesures ciblées.

Par ailleurs, dans l'univers fortement concurrentiel de la santé, certains contrats offrent des prix particulièrement bas pour attirer les nouveaux clients. Un des effets du mécanisme collaboratif

peut être d'attirer des assurés particulièrement sensibles au prix qui sont susceptibles de changer de contrat d'assurance régulièrement.

En conclusion, un portefeuille de santé individuelle nous paraît être un bon candidat pour tester un mécanisme collaboratif. Le courtier collaboratif Otherwise propose d'ailleurs un contrat collaboratif sur une offre en santé individuelle.

b. Description du portefeuille

Pour effectuer nos simulations, nous choisissons un portefeuille connu dont la sinistralité a été modélisée par type de poste de dépense selon les 5 grands postes suivants : soin de ville, pharmacie, dentaire, optique et hospitalisation. Les paramètres connus nous ont permis de simuler le nombre de sinistre du portefeuille à l'aide d'une loi de poisson et le coût de chacun des sinistres à l'aide d'une loi exponentielle. Pour cette simulation deux hypothèses fortes sont prises :

- L'indépendance entre la fréquence et le coût pour chacun des postes
- L'indépendance entre les dépenses des différents postes.

Le portefeuille simulé comprend 1000 assurés dont les lois de sinistres sont supposées indépendantes identiquement distribuées. Nous réalisons ensuite 1 000 simulations de ce portefeuille pour effectuer nos analyses.

c. Définition de objectifs de résultat assureur :

Dans le cadre de la mise en place d'un mécanisme de *cashback*, la rentabilité de l'assureur est impactée à la baisse puisqu'en plus des sinistres l'assureur rend aux assurés une partie de leur primes. Il convient en revanche de définir un niveau de perte de rentabilité acceptable pour l'assureur.

Nous considérons notre portefeuille pour lequel les frais généraux et commissions à la charge de l'assureur de 25% se décompose ainsi :

- 15% de frais ou commissions récurrentes indépendants de la tenue du contrat,
- 10% de frais ou commissions liées à la mise en place des contrats, qui correspondent aux 30% payés la première année. Ces montants sont lissés sur 3 ans ce qui correspond à une durée moyenne de maintien des contrats en portefeuille constatée.

Avec un mécanisme de *cashback*, l'assureur peut espérer diminuer le nombre de résiliations qu'il constate sur son portefeuille. Augmenter la tenue d'un contrat d'un an permettrait de lisser les 30% de commissions et frais de première année sur quatre ans au lieu de trois ans et les taux de commissions et frais de première année lissés serait alors à 7,5%. On passerait à des taux de frais et de commissions à 22,25% en augmentant d'un an en moyenne la tenue de ces contrats. Ainsi pour l'assureur calculer une baisse du résultat de 2,75% de la prime liée uniquement au *cashback* nous paraît acceptable sous ces hypothèses.

Pour prendre en compte l'effet de la volatilité du résultat sur l'assureur nous ajoutons à cette perte de résultat tolérable l'effet de la variation de l'écart-type qui correspond à +0,6% de l'écart-type du résultat. Cette valeur permet d'approcher la valeur du quantile à 99,5% qui multiplié par 6% qui correspond au coût en capital du produit. Le quantile 99,5% correspond au besoin en capital sous

solvabilité 2 lié au produit, de même le coût de 6% est celui qui est utilisé dans le calcul de la marge pour risque réglementaire.

Dans un premier temps, nous avons choisi de ne prendre en compte comme amélioration potentielle du résultat induite par le mécanisme collaboratif que la hausse de la rétention client. Nous avons détaillé les raisons pour lesquelles nous pensons que le mécanisme ferait baisser la sinistralité mais faisons le choix de négliger ces effets dans le cadre de notre modélisation pour en garantir la simplicité.

Nous faisons également l'hypothèse structurante que le mécanisme de *cashback* permet de fidéliser les assurés, en mettant en place un tel mécanisme. Nous risquons également d'attirer des assurés dont l'élasticité au prix est forte et qui risque donc de résilier rapidement leur contrat pour un contrat de la concurrence dans le cas où son tarif serait plus avantageux.

d. Définition de l'utilité assuré

Pour un même *cashback* assureur distribué, il existe différentes manières d'allouer les montants par groupe d'assuré. L'allocation du montant par groupe dépend bien entendu des paramètres du mécanisme (part prime groupe/ part prime communauté). L'assureur doit donc lorsqu'il fixe les paramètres du mécanisme définir la manière idéale dont les montants de *cashback* doivent être alloués pour que le mécanisme collaboratif tienne ses promesses.

Dans cette optique, nous choisissons de définir une notion d'utilité de l'assuré en fonction du montant de *cashback* qu'il aura reçu. Cette utilité traduit la satisfaction de chacun des assurés vis-à-vis du mécanisme. A rentabilité égale, l'assureur va chercher à maximiser la somme des utilités des assurés.

Nous choisissons de définir une fonction d'utilité convexe $x \rightarrow x^{3/2}$ ce qui permettra de favoriser les mécanismes qui augmentent l'écart-type entre les cash-back assurés. On fait ainsi l'hypothèse que les clients sont « heureux » lorsqu'ils ont une meilleure « performance » de leur risque que les autres.

A titre d'illustration, si l'on considère un mécanisme avec deux groupes et que l'assureur s'autorise un *cashback* maximum de 100€, la répartition qui maximisera l'utilité totale des assurés serait de donner 100€ à un groupe et de ne rien donner au second. A l'inverse l'allocation du *cashback* total de 100€ la plus défavorable pour est celle qui donne 50€ à chacun des deux groupes. L'objectif est ainsi de favoriser plus fortement les groupes qui ont une faible sinistralité pour les fidéliser et de ne pas retenir les groupes ayant des sinistralités fortes.

Le choix de cette fonction d'utilité aura mécaniquement pour effet de favoriser les mécanismes pour lesquels les risques sont très peu mutualisés entre les groupes et aura pour vertu de renforcer le sentiment de communauté et l'intéressement à la sinistralité des assurés.

D'un point de vue gestion, le courtier peut choisir d'être transparent envers ses assurés sur le niveau du *cashback* des autres groupes. Une transparence totale aurait l'avantage de motiver les groupes à faire mieux mais elle pourrait à l'inverse susciter des frustrations chez les assurés qui ont une sinistralité faible et qui sont placés dans des groupes avec un faible *cashback*.

2. Sensibilité aux différents paramètres :

a. Rappel des différents mécanismes:

Dans cette partie, nous choisissons d'étudier l'influence des différents paramètres du mécanisme collaboratif (répartition de la prime entre les différents pots commun, priorité des sinistres pris en compte par les assurés) et des lois de sinistralité (écart-type, déformation des lois de sinistres entre les différents groupes d'assurés) sur ;

- l'espérance du résultat de l'assureur,
- l'écart-type du résultat de l'assureur,
- l'utilité moyenne des assurés.

Le mécanisme retenu est le mécanisme 3, c'est-à-dire que l'on considère deux niveaux de pots communs. Les sinistres avec application ou non d'une priorité sont pris en charge dans un premier temps par les pots communs des groupes, il n'y a alors aucune mutualisation entre les pots communs des différents groupes. Lorsqu'un groupe a été vidé son pot commun, c'est le pot commun de la communauté qui intervient. L'assureur n'intervient ensuite que lorsque le pot commun à l'échelle de la communauté a été vidé. A la fin de l'année les éventuels montants résiduels des pots communs des groupes sont restitués aux assurés du groupe et les éventuels montants résiduels du pot commun de la communauté sont restitués à l'ensemble des assurés. Dans ce mécanisme, il est à noter qu'il est possible de restituer du *cashback* aux assurés alors que l'assureur a dû intervenir pour régler des sinistres car le pot commun de la communauté a été vidé. Cette situation peut être rapprochée des comptes de la compagnie Lemonade qui présente des résultats techniques négatifs tout en restituant du *cashback* à ses assurés.

b. Le mécanisme en excédent de plein.

On se focalise dans un premier temps sur le mécanisme 3 pour lequel nous n'appliquerons pas de priorité par sinistres, c'est-à-dire que tous les sinistres indépendamment de leurs montants sont couverts par le pot commun. Dans un premier temps, c'est le pot commun du groupe qui couvre les sinistres puisque lorsque l'un des groupes a vidé son pot commun, les sinistres commencent à être pris en charge par le pot commun de la communauté des assurés.

Nous commençons par déterminer l'influence des paramètres fixés par l'assureur puis par étudier les impacts de changement des paramètres des lois de sinistralité.

c. Influence du nombre de groupe d'assurés sur le résultat assureur

Nous avons considéré un portefeuille constitué de 1 000 assurés que nous pouvons regrouper en groupes selon différents critères. Dans un mécanisme collaboratif l'idéal est de construire des groupes ayant des relations *intuitu personae*. Il ne sera en revanche pas toujours possible pour un produit d'assurance collaborative de s'appuyer sur de tels groupes et l'assureur et le courtier pourront faire le choix de regrouper leurs assurés selon d'autres critères comme par exemple la profession qu'ils exercent, leur localisation géographique. Dans ce cas, l'assureur peut fixer des critères plus ou moins précis et ainsi choisir la taille des groupes d'assurés qu'il souhaite avoir en portefeuille.

Pour rappel, on note P_g la prime alimentant le pot commun (appartenant à un groupe d'assurés) et P_c la prime alimentant le pot commun de second niveau qui regroupe l'ensemble des assurés du produit considéré. L'assureur et le courtier ont le choix pour ventiler la prime alimentant le pot commun (ou prime restituable) entre les deux niveaux de pots communs.

Pour étudier l'influence du nombre de groupe sur le résultat assureur, nous nous intéresserons aux deux cas extrêmes de répartition de la prime entre le groupe et la communauté.

Si la prime $P_g=0$, toute la prime de chacun des n groupes vient alimenter un pot commun mutualisé à l'échelle de l'ensemble des groupes. Dans ce cas simple, la situation est donc identique que le portefeuille ait été répartie en deux, cinq ou dix groupes.

Si la prime alimentant le pot commun à l'échelle du groupe est non-nulle et en particulier dans le cas où elle représente l'ensemble, le résultat assureur décroît avec le nombre de groupe.

	Répartition de la prime	Espérance du résultat	Ecart-type du résultat	Utilité des assurés
10 groupes	$P_g = 0\%$	39 477	1 713	32
	$P_g = 100\%$	33 802	3 594	82
5 groupes	$P_g = 0\%$	39 477	1 713	32
	$P_g = 100\%$	36 439	3 101	58
2 groupes	$P_g = 0\%$	39 477	1 713	32
	$P_g = 100\%$	38 598	2 439	39

Figure B.16 : Influence du nombre de groupes

Plus il y a de groupes pour une même nombre d'assurés plus les groupes plus petits et donc plus la sinistralité par groupe est volatile, il y a de donc plus de groupes avec de très « bons comportements » et donc plus de cash-back sur le pot commun des groupes qui se comportent très bien. L'augmentation du nombre de groupe augmente en revanche l'utilité des assurés puisqu'elle permet de faire des différences entre les bons groupes et les autres. L'assureur doit par ailleurs constituer des groupes qui ont une sens avec idéalement une connaissance *intuitu personae* entre les assurés. Pour ces deux raisons, bien que le nombre de groupes influe grandement sur le résultat, il paraît peu intéressant lorsque les portefeuilles sont de tailles conséquentes de limiter le regroupement des assurés dans des grands groupes.

d. Répartition de la prime restituable entre le groupe et la communauté

Une prime restituable qui alimente intégralement dans le pot commun au niveau de la communauté permet de limiter le risque pris par l'assureur mais l'incitation financière que le mécanisme de cash-back exerce sur les assurés est limitée. A l'inverse, une prime intégralement restituable augmente la perte de l'assureur.

Pour cette étude de sensibilité nous fixons $n=10$ groupes et pour une part de prime non-restituable fixée à 29% (permet en moyenne de couvrir exactement les sinistres). Nous obtenons les résultats décrits en Figure B.17 :

choix de Pg	Espérance du résultat	Ecart-type du résultat	Utilité moyenne des assurés
0%	39 477 €	1 713 €	32
...	...	...	...
91%	39 476 €	1 713 €	32
92%	39 472 €	1 719 €	32
93%	39 462 €	1 733 €	32
94%	39 441 €	1 762 €	33
95%	39 393 €	1 827 €	35
96%	39 288 €	1 954 €	37
97%	39 057 €	2 220 €	41
98%	38 496 €	2 705 €	48
99%	37 070 €	3 395 €	60
100%	33 802 €	3 594 €	82

Figure B.17 : Influence de la part de la prime groupe

Lorsque l'on augmente la part de la prime groupe, on diminue la mutualisation entre les groupes ce qui nuit à la fois au résultat de l'assureur et à sa rentabilité. Un passage d'un prime groupe de 0% à 93% n'a pas d'influence sur le résultat de l'assureur. Ce résultat s'explique par le fait que pour toutes les parts de prime groupe entre 0% et 93% et pour toutes les simulations réalisées tous les groupes auront consommé l'ensemble de leur pot commun propre. Leur sinistre sont alors financés par le pot commun de la communauté et le *cashback* devient homogène et lissé entre les groupes.

e. Changement d'écart-type

Dans la suite, nous fixons la part de prime restituable à 35% et la part de Pg à 95% avec 10 groupes. Le résultat assureur est très sensible à des variations d'écart-type. Les résultats sont rassemblés en Figure B.18. Plus l'écart-type augmente, plus le cash-back reversé aux assurés et l'utilité moyenne des assurés augmentent. Ce résultat est intuitif puisque que pour une moyenne fixée, l'augmentation de l'écart-type a pour conséquence de diminuer la sinistralité de certains groupes ce qui augmente leur *cashback*. A l'inverse les groupes dont la sinistralité est déjà dégradée ne recevait pas de *cashback* la hausse de la sinistralité n'a donc pas d'impact sur le *cashback*.

Espérance de résultat	Ecart-type du résultat	Utilité assurés	Ecart-type sinistre (*Sigma)
39 393 €	1 827 €	35	1
38 693 €	3 023 €	43	1,25
37 741 €	4 348 €	54	1,5
36 540 €	5 735 €	67	1,75
35 113 €	7 143 €	84	2
33 506 €	8 552 €	102	2,25
31 759 €	9 956 €	123	2,5
29 904 €	11 348 €	146	2,75
27 954 €	12 719 €	171	3

Figure B.18 : Influence de l'écart-type

Cette grande sensibilité du résultat à l'écart-type met en exergue une difficulté supplémentaire dans le calibrage, puisque l'écart-type de la loi de sinistralité de groupes d'assurés est un paramètre difficile à suivre d'autant plus qu'il est difficile d'observer sur le portefeuille des groupes fermés d'assurés puisque les portefeuilles assuranciers sont instables. Dans un cas où l'écart-type de la sinistralité des groupes créés est très fort, il est possible que pour certains groupes, les pots communs soient vidés et que l'assureur soit obligé d'intervenir et que pour d'autres l'assureur paie un *cashback*. C'est probablement ce qui se produit pour Lemonade qui a une marge technique négative (et donc en dessous de la marge tarifaire théorique) et qui verse quand même un *cashback* à ses assurés.

Dans le cas d'un portefeuille d'assurance habitation ou automobiles, les assurés peuvent subir des majorations ciblées, il serait donc possible à l'aide d'un pilotage fin de redresser la rentabilité des groupes à forte sinistralité. Cette possibilité est en revanche exclue pour l'assurance santé pour laquelle à cause de la loi Evin, il est impossible de réaliser des majorations ciblées.

f. Groupes d'assurés non-homogènes

Dans l'ensemble des simulations ci-dessus, il a été supposé que l'ensemble des groupes suivaient la même loi de sinistralité. Dans le cas où les groupes de sinistres sont constitués en fonction d'un facteur commun (exemple : même animal de compagnie pour la santé animale, même profession pour la santé...), il est possible que certains groupes aient des sinistralités meilleures que les autres. Cet effet induit par la segmentation par groupe peut être difficile à observer en raison du faible nombre de données et de la faible profondeur de l'historique de données.

Nous étudions 3 simulations pour lesquelles l'écart-type empirique est identique mais qui présentent des déformations de sinistralité différentes par groupe. Nous choisissons de conserver le même écart-type empirique. En calculant l'écart-type des sinistralités des différents groupes générées en utilisant des lois de sinistralité différentes pour l'ensemble des groupes nous obtenons le même résultat que pour des sinistralités identiques pour l'ensemble des groupes.

La première simulation est la simulation centrale pour laquelle l'ensemble des groupes d'assurés ont la même loi de sinistralité. Pour la deuxième simulation, nous choisissons de déformer la sinistralité de tous les groupes d'un facteur allant de 1,4 à 0,6 en conservant la même sinistralité moyenne et le même écart-type empirique. Pour la 3ème simulation, nous choisissons de déformer uniquement la sinistralité de deux groupes et conservons le même écart-type empirique. La densité empirique des trois simulations est tracée en Figure B19:

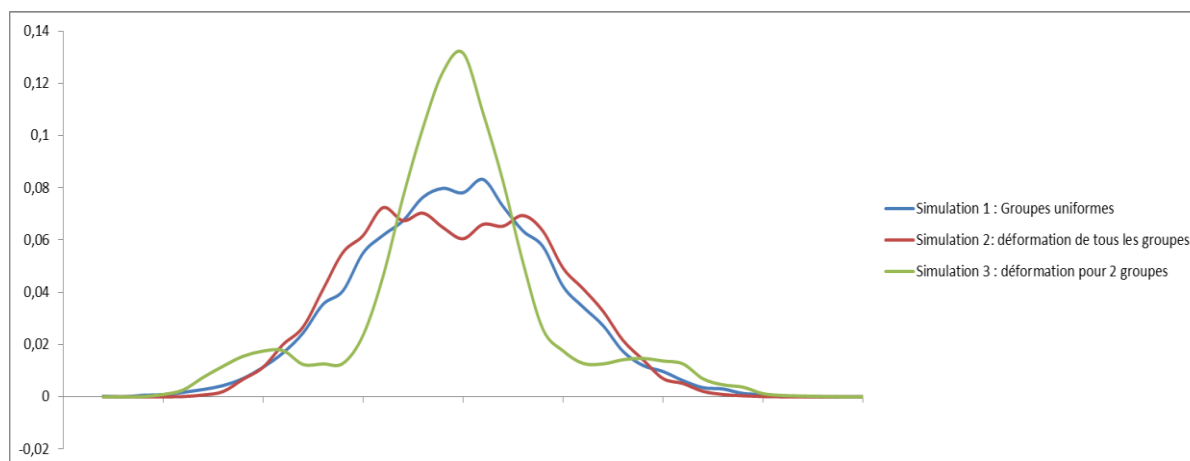


Figure B.19 : Fonction de densité des trois simulations

Les résultats obtenus avec des groupes qui ne sont pas homogènes sont radicalement différents du cas central. Ces résultats montrent que les deux paramètres de sinistralité que sont l'écart-type et la moyenne ne sont pas suffisants pour simuler le portefeuille et choisir les paramètres du portefeuille.

Indice simulation	Espérance de résultat	Ecart-type du résultat	Utilité assurés
1	35 113	7 143	84
2	37 337	3 732	69
3	37 739	3 700	76

Figure B.20 : Résultats pour des groupes non-homogènes

g. Le mécanisme en excédent de sinistres.

Dans ce mécanisme, les montants des sinistres qui sont pris en charge par le pot commun sont limités à un montant de 100€ ou 150€. Dans cette démarche nous considérons d'une part qu'au-delà de ce montant l'assuré n'a pas d'influence sur ses sinistres et que le comportement des assurés ne joue pas sur le montant des sinistres et d'autre part que les montants de sinistres élevés peuvent pénaliser à tort l'ensemble du groupe certaines années et ainsi générer de la déception auprès des assurés.

Pour une même sinistralité, le pot commun prend en compte un plus petit nombre de sinistre dans un mécanisme en excédent de plein que dans le mécanisme précédent. Il convient donc de modifier le montant de la prime qui alimente les deux pots communs à la baisse. Dans un premier temps, nous fixons la prime restituable du mécanisme en excédent de sinistre en ôtant simplement de la prime restituable du mécanisme standard la part des sinistres au-delà du plafond. Par exemple, pour une prime restituable initialement à 71%, nous avons simulé que la partie excédentaire des sinistres au-delà de 150€ représentait 3,3% de la prime initiale. Le taux de prime alimentant les pots communs (ou prime restituable) est alors de 68%.

La simulation permet de relever les 2 points suivants :

- la limitation des montants des sinistres pris en compte par le pot commun permet d'améliorer les résultats,
- l'utilité des assuré est plus grande lors que l'ensemble des sinistres sont pris en compte par les pots communs.

Dans un second temps nous souhaitons comparer les mécanismes avec des résultats assureur comparable. En effet, l'assureur va devoir choisir un mécanisme parmi les mécanismes celui qui pour une même rentabilité pour lui donne la meilleure satisfaction des assurés. Nous comparons donc ci-dessous les mécanismes sur les mêmes bases, l'assureur était de son point de vue indifférent au choix de n'importe quel mécanisme.

Tous les sinistres

Espérance de Résultat assureur	Ecart-type résultat	Utilités des assurés
46 613 €	6 647 €	7

Sinistres limités à 150€

Espérance de Résultat assureur	Ecart-type résultat	Utilités des assurés
46 620 €	7 747 €	6

Sinistres limités à 100€

Espérance de Résultat assureur	Ecart-type résultat	Utilités des assurés
46 621 €	7 820 €	5

Figure B.21 : : Comparaison des utilités assurés pour différents niveaux de priorité

L'introduction d'une priorité sur les sinistres lisse les niveaux de cash-back entre les assurés. Pour une garantie comme la santé individuelle pour laquelle la plupart des gros sinistres sont pris en compte par la sécurité sociale, nous considérons que l'assuré a un impact sur sa sinistralité totale y compris sur les sinistres avec des montants élevés. Conserver la même loi d'utilité dans tous les cas nous parait donc adapté pour cette garantie. L'application d'une priorité ne parait donc pas adaptée dans le cas de l'assurance santé.

3. Conclusion : le difficile calibrage du modèle

Les modèles d'assurances collaboratives qui reposent sur l'utilisation d'un pot commun prennent de formes très variées. Au-delà du niveau absolu, l'assureur et le courtier ont la possibilité de choisir de nombreux paramètres pour répondre à la promesse client de *cashback* sans dégrader la rentabilité du produit.

Dans cette partie, des calculs de sensibilités sur deux types de paramètres ont été effectués. Dans un premier temps les sensibilités aux paramètres du mécanisme de pot commun construit par l'assureur et le distributeur confirment les résultats théoriques trouvés dans la première partie. Dans un second temps, les sensibilités à la sinistralité par groupe montrent que la rentabilité du mécanisme est très sensible à la répartition par groupe de la sinistralité. Si lorsqu'il segmente des portefeuilles en différents groupes l'assureur crée des groupes non-homogènes en termes de risque, la rentabilité du portefeuille s'en trouve radicalement modifiée. Ce biais créé par la segmentation peut d'une manière générale être corrigé grâce à un pilotage fin du portefeuille, il est en revanche impossible pour le portefeuille de santé qui a été choisi pour des raisons réglementaires.

Les résultats des simulations avec différents nombres de groupe confirment également les résultats trouvés dans la partie théorique. La Figure B.22 ci-dessous permet de récapituler les sensibilités des 3 indicateurs retenus (résultat assureur, écart-type du résultat et utilité assurés) aux différents paramètres.

	Résultat assureur	Ecart-type du résultat	Utilité moyenne des assurés
Nombre de groupe	↘	↗	↗
Part de la prime groupe	↘	↗	↗
Ecart-type des sinistres	↘	↗	↗

Figure B.22 : Récapitulatif des sensibilités

Ces simulations ont également permis de conclure que la mise en place d'une priorité sur les sinistres pris en charge par les pots communs dégradait l'utilité des assurés. Dans la suite nous nous focaliserons donc sur des cas où les pots communs financent chacun des sinistres sans limite sur le montant maximal de celui-ci.

L'assureur dans la construction du mécanisme collaboratif doit à la fois maximiser le résultat de l'assureur, minimiser sa volatilité et également maximiser l'utilité des assurés. L'utilité des assurés est définie pour favoriser au maximum les bons risques et intéresser les assurés à leurs résultats, c'est uniquement sous ces conditions qu'il sera possible de vérifier qu'un mécanisme collaboratif permet effectivement de baisser la sinistralité et d'améliorer la rétention client.

L'amélioration de l'utilité assuré d'un côté et l'amélioration du résultat assureur de l'autre tirent les paramètres du mécanisme du pot commun dans des sens opposés. Par exemple, plus l'assureur donne de *cashback* aux assurés plus leur utilité est grande et moins le résultat assureur est important. De la même manière l'utilité des assurés est maximale lorsque le *cashback* est concentré

sur quelques assurés. Ce cas est rencontré lorsque les groupes sont constitués de peu d'assurés et lorsque la mutualisation au sein des communautés est faible. Dans ces cas, les bons comportements des assurés sont très favorisés, l'assureur prend en revanche un risque plus grand sur son résultat. La prise de risque de l'assureur est limitée dans le cas où l'assureur met en place un pilotage (majorations tarifaires et résiliations) à une maille fine adaptée au portefeuille. Ce pilotage n'est en revanche pas possible pour un portefeuille santé à cause des aspects réglementaires.

IV. Détermination des paramètres de fonctionnement :

Au-delà de la prime totale et pour un nombre de groupes d'assurés défini, l'assureur fixe les parts de la prime alimentant le pot commun du groupe et de la communauté. Son choix doit optimiser trois paramètres, le résultat, la volatilité du résultat et l'utilité des assurés. Ces trois contraintes tirent les paramètres du pot dans des sens contraires. L'assureur fait donc face à un problème complexe à plusieurs dimensions lorsqu'il construit son mécanisme collaboratif.

Pour notre portefeuille et pour différentes hypothèses de sinistralité, nous prendrons la place de l'assureur pour déterminer à priori la configuration du pot commun qui permet de maximiser l'utilité des assurés tout en respectant les contraintes de rentabilité de l'assureur. La sinistralité des portefeuilles collaboratifs étant par nature inconnue aujourd'hui, nous calculerons des sensibilités pour comprendre les effets d'un changement de sinistre sur la promesse client et la rentabilité de l'assureur.

1. Description de la démarche

Pour la loi de sinistralité centrale de notre portefeuille de santé et pour les différents nombres de pots, l'objectif est de fixer les niveaux de primes restituables communauté et groupe acceptables d'un point de vue assureur qui maximise la somme des utilités des assurés.

Pour rappel, pour définir la prise de risque supplémentaire acceptable par l'assureur, nous avons défini en C.III.1.d un indicateur qui intègre la perte de résultat comptable et la variation de la volatilité de ce résultat et s'exprime comme la variation de résultat à laquelle on ajoute 0,6% de la variation de l'écart-type de ce résultat. Le niveau de perte de résultat technique tolérable maximal a été fixé à -2,75% et anticipe la baisse de commissions et de frais généraux liés à une meilleure rétention client.

L'utilité par assuré est exprimée comme une fonction convexe $x \rightarrow x^{1,5}$ du cash-back par assuré. Pour un même niveau de perte maximale tolérée notre objectif est de créer un maximum de dispersion entre les *cashback* par assurés.

Le nombre de groupe retenu a été fixé à 10 soit des groupes constitués des 100 personnes chacun ce qui permet de garder des groupes à taille humaine.

Pour déterminer les paramètres qui maximisent l'utilité des assurés nous effectuerons des simulations du résultat en fonction du niveau de la prime restituable (qui alimente les pots communs) et de la ventilation de cette prime entre les deux niveaux de pots communs.

2. Choix des paramètres dans le cas central

Pour la sinistralité centrale qui est indépendamment et identiquement distribuée entre les groupes et qui suit la loi observée sur notre portefeuille. Les paramètres du mécanisme qui maximisent l'utilité des assurés tout en conservant les contraintes de rentabilité donnent :

- une part de prime restituable à 27,2%,
- 99,8% de la prime restituable utilisée pour alimenter le pot commun à l'échelle du groupe (premier niveau de protection)

Dans ce cas, l'assuré reçoit en moyenne 27€ de cash-back avec une forte dispersion entre les groupes. L'utilité moyenne est de 177.

Un deuxième calcul de paramètres optimaux est effectué en utilisant la loi de sinistralité pour laquelle l'écart-type a été multiplié par 2. Dans ce cas les paramètres obtenus sont :

- une part de prime restituable à 27,8 %,
- 99,1% de la prime restituable utilisée pour alimenter le pot commun à l'échelle du groupe (premier niveau de protection).

Le niveau de cash-back moyen est également de 27€. L'utilité moyenne est de 217.

3. Sensibilités à des variations d'hypothèses

Une fois les paramètres à la main de l'assureur fixé (part de prime restituable/ part de la prime groupe), les paramètres de la sinistralité peuvent dévier de l'hypothèse initiale.

Pour la sinistralité centrale, nous simulons l'effet d'une hausse de sinistralité uniforme de +2% et de +5%. Dans ce cas, nous calculons l'écart d'indicateur de résultat entre le cas central et deux scénarios de déformation pour lesquels la sinistralité a été augmentée de +2% ou de +5%. La perte de résultat induite par le mécanisme est alors calculée par rapport à la loi de sinistralité choquée.

Augmentation de la sinistralité	Perte de résultat	Indicateur de perte résultat par rapport au cas central
+2%	-1,6%	-3,1%
+5%	-0,6%	-4,1%

Figure B.23 : Sensibilité de mécanisme à une hausse de sinistralité

Nous effectuons une simulation pour laquelle nous faisons varier l'écart-type de 10% en conservant la même moyenne de sinistralité et la même loi de sinistres pour l'ensemble des groupes. Dans ce cas la perte de résultat passe à 2,8% soit 0,05% de plus que la perte initialement tolérée.

Nous reprenons ensuite les cas où la sinistralité a été déformée de manière non homogène entre les groupes. L'espérance de sinistre et l'écart-type n'ont pas été modifiés par rapport au cas initial, ainsi l'indicateur de perte de résultat est calculé par rapport au cas initial.

Nous reprenons ici les indices de simulations du paragraphe précédent. La simulation 1 correspond à une simulation où tous les groupes ont la même sinistralité, la simulation 2 comprend une déformation sur tous les groupes et la simulation 3 une déformation uniquement sur deux groupes.

Indice de la simulation	Perte de résultat
1	-2,75%
2	-2,76%
3	-2,51%

Figure B.24 : Sensibilité de mécanisme à une déformation de la sinistralité

Les résultats de la simulation 2 semblent à première vue contredire les simulations effectuées dans la première partie. Dans le cas de la simulation 2, c'est le changement de paramètres du pot commun qui a fait que dans le cas déformé la rentabilité du mécanisme était plus faible que dans le cas central. Nous observons l'inverse lorsque les paramètres n'étaient pas choisis pour optimiser l'utilité des assurés.

4. Conclusion : Un choix de mécanisme optimal qui favorise les bons risques

Dans cette partie, nous avons déterminé à l'aide de simulations la répartition de la prime assurés entre les différents postes (différents niveaux de pots communs, prime de risque assureur...) qui permet de maximiser la promesse client tout en respectant les contraintes de rentabilité de l'assureur.

La manière dont l'assureur calibre son produit est particulièrement sensible aux hypothèses retenues pour modéliser la sinistralité par groupe des assurés. C'est en particulier l'écart-type de la loi de sinistralité par groupe de 100 assurés qui influe le plus sur la rentabilité du pot commun. Une erreur d'observation de l'écart-type de 10% peut conduire à prendre des mauvaises décisions sur le montant du pot commun et à une erreur sur le résultat de 0,5% de la prime soit environ 15% du résultat.

La principale limite de nos calculs et que dans nos simulations, nous avons retenu des lois de sinistres indépendantes entre les différents groupes. Cette hypothèse est très forte dans le cas d'un calibrage de mécanisme de pot commun. En effet, sur la plupart des risques, il semble raisonnable de considérer qu'une hausse des dépenses sera suivi par l'ensemble de la population. Ainsi une hypothèse de dépendance entre les groupes doit être testée et dans le cas d'une corrélation positive entre les sinistralités des différents groupes entraînerait une baisse du résultat.

V. Conclusion de l'étude analytique

La rentabilité d'un mécanisme d'assurance collaborative de type « Pot Commun » repose sur plusieurs leviers. Dans l'assurance traditionnelle, l'assureur ne joue que sur le prix. Dans l'assurance collaborative, l'assureur détermine également les niveaux de mutualisation qu'il souhaite introduire dans son produit avec comme contrainte de continuer à répondre aux attentes des clients pour attirer de bons risques.

Le modèle d'assurance collaborative est très sensible à la dispersion de la sinistralité entre les différents groupes d'assurés. Il est en revanche difficilement observable sur les portefeuilles antérieurs car l'introduction d'une séparation des assurés en groupes introduira potentiellement des déformations de la sinistralité entre ces différents groupes. Ces déformations compliquent à la fois le choix de la répartition de la prime et le pilotage des majorations tarifaires dans le cas de l'assurance santé. Par exemple, une segmentation par groupe en santé s'appuyant sur les professions peut regrouper sans en avoir connaissance des très bons risques d'un côté et de très mauvais risques de l'autre. Les années suivantes la souscription deux choses peuvent se produire :

- les assurés du « mauvais » groupe résilieront plus que les autres ce qui améliorera la qualité du portefeuille,
- les assurés du « mauvais » groupe restent en portefeuille et l'assureur est dans l'impossibilité d'appliquer des majorations ciblées, les assurés du « bons » groupes reçoivent énormément de cashback et peuvent quitter l'assurance pour s'auto-assurer.

Pour pallier ces différents problèmes, l'assureur peut mettre en place les mécanismes suivants :

- sortir du pot commun les garanties avec faibles fréquence et qui sont donc plus volatiles
- sortir les « gros sinistres » du pot commun,
- réduire le nombre de groupe pour mutualiser les risques.

Ces mécanismes bien qu'efficaces pour sécuriser le résultat assureur, répondent dans une moindre mesure à la promesse client initiale car le *cashback* est lissé entre les différents assurés. Les assurés ont donc moins intérêt à bien se comporter et sont moins attachés à leur contrat.

Une seconde option pour construire une solution d'assurance collaborative pérenne est de constituer des groupes d'assurés à qui l'on peut appliquer des majorations tarifaires ciblées. Cette préconisation s'applique difficilement à un portefeuille santé pour lequel la loi Evin restreint l'application des majorations tarifaires ciblées. Elle est en revanche envisageable sur d'autres garanties (santé animale/ MRH..).

Enfin, l'option retenue par Lemonade et qui s'avère nécessaire compte tenu des difficultés technique de pilotage des portefeuilles est d'introduire dans le contrat une clause permettant de ne pas distribuer de *cashback* dans les cas où le portefeuille est déficitaire.

Conclusion du mémoire

« Uberrima Fides » du latin « de la plus grande bonne foi » est le principe juridique qui régit la contractualisation en assurance. Chaque partie se doit de déclarer les faits matériels avec bonne foi. Ce principe nécessite de la confiance à plusieurs niveaux, à la fois entre les assurés eux-mêmes, pour partager leurs risques, mais aussi entre les assurés et la compagnie, qui administre le mécanisme d'assurance. Dans l'assurance moderne et industrialisée, force est de constater que cette confiance a été perdue.

Avec l'avènement de la digitalisation des services financiers, l'économie collaborative est l'un des champs d'innovation les plus prometteurs pour revoir en profondeur l'expérience client et améliorer le modèle économique de l'assurance. La promesse principale est la recreation d'une dynamique comportementale positive au sein de groupes d'assurés connectés en réseau, grâce à la constitution de communautés, l'introduction de mécanismes participatifs et l'usage de *cashbacks* incitatifs en cas de faible sinistralité.

En tête de pont des startups d'assurance collaborative, Lemonade fait état d'une très forte croissance et de financements colossaux. Pourtant, on ne peut pas en conclure à une qualité intrinsèque et à une durabilité du mécanisme collaboratif. En effet, le modèle est fortement soutenu par des réassureurs consentant de lourdes pertes et qui tôt ou tard pourraient avoir à réintroduire plus de contrôle dans les processus de contrôle client. De façon générale, les startups de l'assurance collaborative font face au défi de l'hypercroissance forcée, par rapport auquel la mise en place d'un mécanisme d'assurance collaborative stable est un défi de second ordre.

Nous sommes convaincus que les mécanismes collaboratifs (constitution de communautés, *cashbacks*) feront partie intégrante des modèles d'assurance de demain, mais peut-être seront-ils intégrés par des assureurs qui leur permettront d'atteindre rapidement la taille critique leur permettant de se stabiliser et de se concentrer sur le calibrage du mécanisme collaboratif.

Dans un modèle de pot commun avec cashback en cas de faible sinistralité, le rôle de l'assureur est de définir les paramètres du mécanisme collaboratif afin d'offrir une satisfaction client maximale sans mettre en péril sa rentabilité et donc la pérennité du mécanisme. Nous avons défini dans différents cas, une méthode pour déterminer les paramètres optimaux. Ces paramètres se révèlent en revanche très sensibles à des données difficiles à observer sur un historique suffisant. L'assurance collaborative pourrait par exemple, repose sur des segmentations des assurés par groupe de personnes qui se connaissent mais en pratique l'assureur n'a souvent aucune information sur ces groupes d'assurés. Il ne sait donc pas si sa segmentation crée des groupes homogènes des risques ou des groupes hétérogènes. L'assureur prend donc des risques importants en adoptant cette démarche de mise en place d'un pot commun.

Pour limiter ce risque de perte de résultat lié à une volatilité non anticipée des résultats de petits groupes d'assurés, il est obligé de revoir son mécanisme pour introduire un plus grand niveau de mutualisation avec pour effet de détériorer la promesse client faite aux bons risques. Si la promesse client n'est pas totalement remplie, il sera difficile de tester les effets des mécanismes collaboratifs sur le comportement client.

La pérennité de ces modèles repose sur l'hypothèse très forte que les mécanismes collaboratifs améliorent le comportement des clients en termes de sinistralité et de rétention. Cette hypothèse n'a pour l'instant pas été démontrée mais elle en pourra l'être que si un assureur ou un réassureur prend le risque de piloter un portefeuille collaboratif de manière à respecter la promesse client en prenant un éventuel risque sur ses marges.

Les modèles collaboratifs sont encore des expérimentations très jeunes dans une industrie de l'assurance en plein bouleversement. Une prochaine étape d'analyse pourrait être de déterminer, sur la base des données historiques accumulées depuis les premiers modèles en 2012, la zone de fonctionnement du modèle de cashback (type de risque, de regroupement des clients et paramètres du pot commun). Cela permettra de construire progressivement des modèles commerciaux répliquables à l'échelle dans des grandes compagnies d'assurance

Sources

Ariely, D. (2012) *The Honest Truth about Dishonesty* - Harper Collins. Dan Ariely est aujourd'hui le *Chief Behavioural Officer* de la société d'assurance *peer-to-peer* Lemonade

Markus Haas (2017), *Peer-to-Peer Versicherung im Lichte der Verhaltensökonomik - Simulationsstudie am Beispiel von Friendsurance (Assurance peer-to-peer à la lumière de l'économie comportementale - simulation à l'aide de l'exemple de Friendsurance)*,³

Spinellis D. (2010) *A Market-Based approach to Managing the Risk of Peer-to-Peer Transactions*, *Computer Networks*, 54(5):675–688, April 2010.

Dubois (2015) *Tarification d'un stoploss en assurance IARD dans le cadre d'un modèle d'assurance collaboratif* – Institut des Actuaire

Bilan annuel 2017 de Lemonade (2018) *Annual Statement*. Disponible sur le lien : http://www.actuarialoutpost.com/actuarial_discussion_forum/attachment.php?attachmentid=38868&d=1522178758 accédé le 10/01/2019

Jones A. (2018 and 2019)

Five Dispatches from InsurTech Survival Island. LinkedIn article available at <https://www.linkedin.com/pulse/five-dispatches-from-insurtech-survival-island-adrian-jones/> accessed on 10/01/2019.

Bigger & Redder: the first quarter in InsurTech start-up financials. LinkedIn article available at <https://www.linkedin.com/pulse/bigger-redder-first-quarter-insurtech-start-up-financials-jones/> accessed on 10/01/2019.

He's gaining on us? Inconceivable! The Second Quarter in InsurTech Start-up Financials. <https://www.linkedin.com/pulse/hes-gaining-us-inconceivable-second-quarter-insurtech-adrian-jones/> accessed on 10/01/2019.

Mo Premium, Mo Losses: InsurTech Start-ups Get B.I.G. LinkedIn article available at <https://www.linkedin.com/pulse/mo-premium-losses-insurtech-start-ups-get-big-adrian-jones/> accessed on 10/01/2019.

Is blitzscaling right for startup insurers? LinkedIn article available at <https://www.linkedin.com/pulse/blitzscaling-right-startup-insurers-adrian-jones/> accessed on 10/03/2019.

Duhaime (2012) *Lex Rhodia: The Ancient Ancestor of Maritime Law - 800 BC, in Duhaime's Timetable of World Legal History*. From: <https://goo.gl/1ngPw5> (12/08/2018)

CNN (2003) *25% think insurance fraud is OK, in CNN Money* from <https://goo.gl/UgokTn> (fetched on 14/08/2018)

Morgan Stanley (2015) *Internet, Lodging, Leisure and Hotels, in Morgan Stanley Global Insight*. From: <https://goo.gl/Vf7sA3> (13/08/2018)

Liste des Figures

Figure A.1 : Les opportunités offertes par le digital pour améliorer la satisfaction client.....	9
Figure A.2 : Principes clefs des entreprises de l'économie collaborative	14
Figure A.3: Reconstitution du compte de résultat de Lemonade	19
Figure A.4 : Principes clefs des entreprises reposant sur le peer-to-peer	24
Figure A.5 : Classification des entreprises d'assurance collaborative par type de mécanisme	25
Figure B.1 : Fonctionnement simplifié du fonds de protection.....	30
Figure B.2 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 1	30
Figure B.3 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 2	31
Figure B.4 : Fonctionnement simplifié du fonds de protection à deux niveaux.....	32
Figure B.5 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 3	33
Figure B.6 : Montants réglés par sinistres par les différents acteurs pour le mécanisme 4	33
Figure B.7 : Décomposition de la prime et du résultat pour l'assurance peer-to-peer	34
Figure B.8 : Rendement d'un call.....	38
Figure B.9 : Rendement d'un put	38
Figure B.10 : Fonctionnement simplifié d'un pot à deux niveaux.....	40
Figure B.11 : La partition de la sinistralité.....	41
Figure B.12: Evolution du cashback des zones 1+2	42
Figure B.13 : Décomposostion du cashback sous forme de somme	42
Figure B.14: Le cash-back croit avec la volatilité	44
Figure B.15 : Le cash-back croit avec la part de la prime groupe	45
Figure B.16 : Influence du nombre de groupes	51
Figure B.17 : Influence de la part de la prime groupe	52
Figure B.18 : Influence de l'écart-type	53
Figure B.19 : Fonction de densité des trois simulations.....	54
Figure B.20 : Résultats pour des groupes non-homogènes.....	54
Figure B.21 : : Comparaison des utilités assurés pour différents niveaux de priorité	55
Figure B.22 : Récapitulatif des sensibilités	56
Figure B.23 : Sensibilité de mécanisme à une hausse de sinistralité	59
Figure B.24 : Sensibilité de mécanisme à une déformation de la sinistralité.....	60