
CRÉATION D'UN FOND D'ASSURANCE POUR LES CONSTRUCTIONS EN CLT

A PREPRINT

Jean-Philippe Boucher, Hélène Cossette & Etienne Marceau

April 26, 2021

1 Contexte

Points importants:

- Les membres de la Chaire CIRCERB cherchent à évaluer le juste prix de protection d'assurance pour les constructions en CLT (*Cross-laminated timber*);
- Les primes d'assurance proposées par les compagnies d'assurance privées pour ce genre de protection sont très élevées et limitent fortement le développement de cette industrie;
- Les membres de la Chaire CIRCERB estiment de plus que les primes proposées par les compagnies d'assurance sont trop hautes par rapport au risque réel.

En théorie, dans un marché ouvert et compétitif où il existe de nombreux assureurs, puisque les assurés auront toujours tendance à choisir l'assureur qui offre la prime la moins élevée, on devrait s'attendre à ce que les primes d'assurance convergent vers le risque réel ¹. Toutefois, il arrive occasionnellement que ce qu'on appelle le phénomène d'anti-sélection ne soit pas toujours observé en pratique:

- Le nombre d'assureurs réellement intéressés à un certain secteur d'activité peut être limité;
- Le produit à assurer est parfois peu connu, peu fréquent sur le marché et une période de temps assez longue est souvent nécessaire aux assureurs pour collecter, analyser les résultats de sinistralité et déterminer une prime d'assurance proche du risque réel.

La situation actuelle de l'assurance des constructions en CLT semble correspondre à ces derniers éléments.

¹En considérant les frais administratifs, les taxes et les profits.

2 Solution

Ce problème d'abordabilité de l'assurance n'est évidemment pas unique aux constructions en CLT, et à de nombreuses reprises des individus, des entreprises ou des regroupement ont dû trouver une solution aux primes d'assurance trop élevées. Dans le cadre de notre étude, une possibilité qu'il sera intéressante d'analyser est la création d'une forme d'auto-assurance, qu'on appellera **fond d'assurance**.

En cherchant dans la littérature, il nous faudra éventuellement trouver une définition rigoureuse pour le fond d'assurance, ou l'auto-assurance. Le papier suivant semble être une bonne introduction aux concepts de base liés au fond d'assurance:

Frees, E. W. (2015). Analytics of insurance markets. *Annual Review of Financial Economics*, 7, 253-277.

*Il pourrait être pertinent de bien lire, comprendre et dégager les éléments importants d'un fond d'assurance en lisant le papier.

Pour le moment, toutefois, on pourrait dire qu'un tel fond représente une somme d'argent que les membres du fonds (ici, les constructeurs en bois CLT qui auraient normalement payé une prime à des assureurs privés pour obtenir une protection d'assurance) perçoivent pour constituer une réserve financière suffisante pour payer l'ensemble des sinistres incendie. En d'autres mots, au lieu de payer une prime d'assurance à un assureur privé, les membres verseront une "prime" dans un fond auto-géré qui sert par la suite à payer les sinistres.

- Si, comme prévu, le montant moyen de protection est inférieur à la prime demandée par les assureurs, le fond sera en croissance et on pourrait même justifier une diminution de l'apport annuel demandé aux membres. Avec un fond d'assurance positif, des revenus d'investissement pourraient aussi être générés par le fonds, et ces revenus pourraient éventuellement être utilisés pour réduire l'apport annuel.
- À l'inverse, bien évidemment, si l'apport annuel est inférieur aux dommages payés à chaque année, le fond sera rapidement en déficit et les membres devront augmenter leur apport annuel pour ne pas que le fond soit en défaut.

2.1 Autres considérations

L'un des problèmes principaux reliés à l'établissement d'un fond d'assurance touche à la variabilité des dommages. Même si en moyenne, l'apport annuel est suffisant pour payer tous les sinistres, un sinistre majeur, une catastrophe ou de mauvais résultats annuels pourraient mettre en défaut le fond d'assurance, ce qui mettrait ainsi en péril la solution proposée.

Pour cette raison, il est nécessaire de contrôler quelques paramètres du fond d'assurance. Par exemple :

- La mise en place initiale du fond d'assurance doit nécessiter l'injection dans le fond d'un certain montant initial de la part des membres. Ce montant initial à injecter doit être estimé pour limiter la probabilité de défaut à un certain seuil, par exemple. On doit aussi s'assurer qu'à tout moment, le fond d'assurance a un capital au moins égal à cette valeur;
- Le fond devra probablement acheter de la protection de réassurance pour limiter ses pertes et stabiliser ses résultats financiers. Plusieurs types de protection peuvent être considérées dans notre situation :
 - Une protection qui limite les pertes de chaque sinistre individuel à une certaine valeur. On pourrait par exemple avoir une protection de réassurance qui fait en sorte que le fond d'assurance ne pourrait pas avoir une perte supérieure à 1 million de dollars pour un seul événement. Évidemment, la protection de réassurance a un coût et il faudra ajouter cet élément dans notre analyse de la rentabilité du fond d'assurance;

-
- Une protection pourrait limiter le montant total de sinistres payés en une seule journée, en une seule semaine, ou en une seule année.
 - etc.

Ces deux considérations précédentes devront comparées, analysées et testées pour voir leur impact sur la santé financière du fond.

2.2 Considérations pratiques

Sans pour autant penser y travailler trop longuement, il peut être important de mentionner qu'en pratique, l'établissement d'un fond d'assurance engendre aussi des frais et des coûts d'administration. En effet, pour dédommager les pertes provenant de sinistre, un service légal doit exister, tout comme un service d'indemnisation, un service d'enquête, etc. Pour la perception des "primes", un service administratif doit aussi être en place, etc. Pour le moment, nous ne sommes que dans l'analyse conceptuelle du fond d'assurance et ces considérations pratiques ne doivent pas trop nous inquiéter. Si les membres du CIRCERB voulaient vraiment, au final, mettre en place un fond d'assurance, d'autres études pratiques devraient être faites. Des associations avec des compagnies d'assurance, pour les mandater à gérer et administrer le fond, ou encore pour s'occuper de la gestion des sinistres, pourraient être considérées. Toutefois, dans notre situation actuelle, nous estimons que l'objectif réel du fond d'assurance est plutôt de pouvoir faire la démonstration aux compagnies d'assurance actuelles que le produit d'assurance couvrant les sinistres CLT est rentable et qu'il serait avantageux pour eux de s'investir dans ce marché d'assurance.

3 Données

Idéalement, on utiliserait les statistiques des projets de construction CLT, avec le coût connu de chacun des sinistres, pour établir un fond d'assurance. Mais, comme nous le savons, ces statistiques ne sont pas disponibles. Pour faire la preuve de concept, nous allons donc plutôt utiliser les données d'incendie de la ville de Toronto (que j'appellerai "données de Toronto" pour la suite).

Ces données sont bien intéressantes car même si elles ne correspondent pas aux produits CLT, elles permettent néanmoins de modéliser les sinistres causés par les incendies.

L'une des contraintes de ces données, par contre, concerne ce qu'on pourrait appeler le "problème de l'exposition". Les données de Toronto listent les sinistres, et même certaines caractéristiques des sinistres, mais n'indiquent pas à quoi correspond la constitution de la population de Toronto. En d'autres mots, même si on pouvait voir par exemple, que 25% des incendies de Toronto provenaient des bâtiments à vocation résidentielle, nous ne saurions pas exactement quelle est la proportion de bâtiments résidentiels à Toronto. Si plus de 25% des bâtiments de Toronto sont à vocation résidentielle, mais qu'ils ne composent que 25% des dommages, cela signifierait qu'ils sont moins risqués que la moyenne, et vice-versa. Je ne donne ici que l'exemple de la vocation des immeubles, mais le type de construction, la localisation, l'année de construction, etc. seraient toutes des caractéristiques pertinentes à connaître. En ayant des données d'exposition et des données de sinistres, il deviendrait même possible de mettre en place une structure de tarification adéquate de chacun des bâtiments de Toronto pour le risque incendie.

Il serait éventuellement possible d'aller chercher une partie des informations désirées en analysant les données de la ville de Toronto, ou les données de recensement, en croisant différentes cartes. Nous devons y penser.

3.1 Analyse du fond

On pourrait supposer une certaine date de création du fond d'assurance, T_0 , et une date de fin du fond d'assurance, T_1 . On prendra T_0 comme la date de début des données de Toronto, et T_1 la date de fin de ces données. En analysant le fonds quotidiennement, on se retrouve ainsi avec une valeur du fonds évoluant dans le temps pendant $T_1 - T_0 = T$ jours.

Pour le moment, le problème de l'exposition fait en sorte que pour notre première analyse exploratoire, nous nous contenterons de supposer un apport annuel quotidien moyen dans le fond d'assurance. Pour illustration, supposons ainsi que l'apport quotidien p_t au jour t au fond est de :

$$p_t = \frac{\sum X}{T}$$

soit la somme des sinistres X divisé par le nombre de jours observés du fond. De cette manière, l'apport total au fond d'assurance $T \times p_t$ sera égal à la somme des sinistres.

3.2 Exercices exploratoires

Avec les données de Toronto, le montant de tous les sinistres à travers le temps, et l'apport quotidien p_t , il est possible de faire quelques analyses préliminaires intéressantes nous permettant de mieux comprendre les enjeux d'un fond d'assurance:

- Graphique de l'évolution du fond à travers le temps. Quel serait le montant initial à injecter dans le fond pour s'assurer que le fond ne fasse pas défaut pas la période T_0, T_1 ?
 - Graphique de l'évolution du fond à travers le temps, en ajoutant des protections de réassurance :
-

-
- Limite maximale pour chacun des sinistres (regarder quelques limites possibles);
 - Limite maximale pour la somme des sinistres quotidiens (regarder quelques limites possibles);
 - Penser à d'autres manière de limiter la fluctuation du fond d'assurance.

Un bon sommaire de ce que nous cherchons à faire peut être trouvé ici :

Brunette, M., Holec, J., Sedliak, M., Tucek, J., Hanewinkel, M. (2015). An actuarial model of forest insurance against multiple natural hazards in fir (*Abies Alba Mill.*) stands in Slovakia. *Forest policy and economics*, 55, 46-57.

On y voit que les auteurs étaient dans la même problématique que nous, et qu'ils ont aussi proposé de mettre en place un fond d'assurance. Un formalisme mathématique peut être trouvé.

Évidemment, la limitation des pertes (par sinistre, ou au total par jour) rentabilisera le fond d'assurance si cette limitation est gratuite. Ce n'est pas le cas. Une protection de réassurance coûte quelque chose et il faudrait avoir un estimé de ce coût. Pour cela, il peut être intéressant de s'intéresser à l'analyse de la distribution des coûts d'assurance. Dans les exemples mentionnés précédemment, nous proposons deux types de distribution à analyser :

- Le coût de chaque sinistre i , $Y_i, i = 1, \dots, N$
- Le coût total des sinistres pour une seule journée, soit $Y_t, t = 1, \dots, T$.

Dans les deux cas, il pourrait être intéressant de voir de quelle manière la théorie des valeurs extrêmes se comportent pour ces variables. L'utilisation de la théorie des valeurs extrêmes nécessiterait une étude approfondie. Dans notre analyse exploratoire, l'idée est surtout de faire un tour d'horizon rapide pour mieux comprendre les problèmes et les enjeux. Je propose donc ainsi de se référer aux deux références suivantes pour l'analyse des valeurs extrêmes :

1. Cebrián, A. C., Denuit, M., Lambert, P. (2003). Generalized Pareto fit to the society of actuaries' large claims database. *North American Actuarial Journal*, 7(3), 18-36.
2. Doucet, Etienne (2014). « Estimateurs à noyau et théorie des valeurs extrêmes : comparaison de leur pouvoir prédictif dans l'analyse du coût des réclamations en assurance automobile » Mémoire. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal, Maîtrise en mathématiques.