

Étude globale sur les bénéfices économiques et sociaux de la prévention incendie



François Delorme
Dave Waterhouse



REMERCIEMENTS

Ce projet a pris naissance lors d'un échange d'idées avec Mme Chantal Bibeau, cheffe de division - prévention, Service de sécurité incendie de Laval, sur la valorisation de la prévention incendie. Nous la remercions d'avoir été la première impulsion à cette étude. Le Service de sécurité incendie de Laval (SSIL), le service incendie de la MRC de La Matapédia, le ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP) et l'Association des gestionnaires en sécurité incendie et civile du Québec (AGSICQ) ont étroitement collaboré à l'élaboration du mandat et au financement de cette étude. Nous remercions chaleureusement ces organisations pour leur confiance et leur vision.

Nous ne pourrions passer sous silence **l'incalculable travail de recherche** effectué par les personnes suivantes :

Mme Camille Lajoie, bachelière en sciences économiques et candidate à la maîtrise en économie appliquée. Elle complète un mandat au Conseil national de recherche du Canada.

Mme Dominique St-Hilaire, inspectrice en prévention incendie au SSIL et M. André Verreault, pompier à la prévention, service incendie de la MRC de La Matapédia, tous deux pour le forage et le nettoyage des données dans leur service d'incendie respectif. Également M^{mes} Myriane Desjardins et Juliane Jalbert, toutes deux inspectrices en prévention incendie au SSIL.

Notre gratitude va également aux personnes suivantes, pour leur aide indispensable dans le cadre de l'étude actuelle :

Pour le SSIL : M. René Daigneault, directeur retraité, M. Patrick Taillefer, directeur et M^{me} Véronic Maheu, cheffe à la prévention incendie.

Pour le service incendie de la MRC de La Matapédia : M. Ghislain Paradis, directeur.

Pour le ministère de la Sécurité publique du Québec : M. Dany Lechasseur, conseiller en sécurité incendie, équipe analyse, conseil et inspection, direction de la Sécurité incendie.

M. Sylvain Mireault, directeur général de l'AGSICQ, MM. Jean Melançon et Jean Bartolo co-présidents.

M^{me} Hélène Simard, réviseuse linguistique et M. Dominic Blais, graphiste.

Nous aimerions de plus souligner à grands traits **l'apport indispensable des organismes sociocommunautaires et les bénévoles qui viennent en aide aux sinistrés lors de catastrophes**, comme la Croix-Rouge canadienne et Urgence sociale Laval. Ces organismes ont généreusement collaboré à notre collecte de données pour la présente étude. Nous voulons également attirer l'attention sur les préventionnistes du SSIL et du service incendie de la MRC de La Matapédia, à qui l'on doit les résultats démontrés dans le présent rapport, grâce à leur travail rigoureux et leur professionnalisme.

En terminant, nos pensées vont à nos familles respectives. Sans leur appui indéfectible, ce travail n'aurait pu être mené à terme.

No ISBN: 978-2-9817536-7-0

Droits d'auteur: Association des gestionnaires en sécurité incendie et civile du Québec (AGSICQ)

Publication le 2 juillet 2021

SOMMAIRE



L'Association des gestionnaires en sécurité incendie et civile du Québec (AGSICQ) et le ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP) ont uni leurs ressources afin de produire une étude qui a comme objectif de valoriser la prévention incendie dans sa globalité, en démontrant les bénéfices économiques et sociaux pour les citoyens.

Pour cette étude, deux services d'incendie se sont portés volontaires en tant qu'étude de cas; il s'agit du Service de sécurité incendie de Laval et du service incendie de la MRC de La Matapédia.

En conclusion de l'étude, il est démontré statistiquement qu'une augmentation de **1 % de l'investissement en prévention incendie produit** les résultats suivants :

Hausse de 1 % des investissements en prévention incendie			
	Valeur moyenne équivalant à 1 % des investissements	Volet 1 Bénéfices économiques : préservation de la valeur foncière moyenne	Volet 2 Bénéfices sociaux
Service de sécurité incendie de Laval (2006-2019)	2 267 \$	↑ 0,5 % = 130 M\$	• Nombre d'évacués de type 1 (- de 24h) ↑ 3,3 % • Nombre d'évacués de type 2 (+ de 24h) ↑ 2,9 % • Nombre de civils blessés ↑ 0,3 % • Nombre de décès ↓ 0,8 % • Nombre de pompiers blessés ↓ 0,9 %
Service incendie MRC de La Matapédia (2006-2019)	341 \$	↑ 0,3 % = 37 M\$	• Nombre d'évacués ↑ 0,2 % • Nombre de pompiers blessés ↓ 0,1% • Marché de l'emploi régional ↑ 10 % • Revenu médian pour la région ↑ 3 %

Note : Les valeurs moyennes des investissements consacrés à la prévention sont respectivement de **226 719 \$** pour le SSIL et de **34 140 \$** pour le service incendie de la MRC de La Matapédia

Il est maintenant démontré que les efforts en prévention incendie comportent des bénéfices économiques et sociaux probants et démontrés pour la sécurité des citoyens.

Pour chaque service d'incendie étudié, les montants investis dans la prévention incendie engendrent une création de valeur maintenant démontrée pour le citoyen, en préservant le patrimoine immobilier et ayant une incidence directe sur les variables économiques et sociales, telles que les décès, les blessés, l'emploi régional et le revenu médian. L'incidence économique des investissements en prévention est certaine, prévisible, durable, et les résultats s'étalent sur une longue période de temps avec constance.

En terminant, il est risqué d'établir une relation indument simple entre la volonté d'augmenter les investissements en prévention financés par une réduction dans la capacité d'intervention ou vice-versa. Ce qui peut être perçu comme étant une dualité par les élus ou les membres de services d'incendie eux-mêmes, se doit d'être considéré comme la complémentarité d'un service en amont de l'appel d'urgence et en aval de cet appel. Cette complémentarité existe bel et bien et existera toujours, afin que chaque service d'incendie profite d'une couverture de risques et d'un service optimal, pour la sécurité de la population et des entreprises citoyennes.

Table des matières

Sommaire	1
1 Introduction	5
2 Objectif de l'étude	9
3 Portée et limites de l'étude	11
4 Présentation des services d'incendie de l'échantillon	13
5 Revue de la littérature	15
6 Volet 1 : Mesure des bénéfices économiques de la prévention incendie dans la réduction des sinistres	17
6.1 Méthodologie	18
6.2 Données pour le SSIL	18
6.3 Résultats du SSIL	19
6.3.1 Bilan statistique du SSIL	21
6.3.2 Impact économique pour le SSIL	23
6.4 Données pour la MRC de La Matapédia	24
6.5 Résultats MRC de la Matapédia	24
6.5.1 Bilan statistique MRC Matapédia	25
6.5.2 Bénéfices économiques pour la MRC de La Matapédia	26
7 Volet 2 : Mesure des bénéfices économiques et sociaux des investissements en prévention incendie	29
7.1 Méthodologie	29
7.2 Données du SSIL	30
7.3 Résultats pour le SSIL	30
7.4 Résultat pour le service d'incendie de la MRC de La Matapédia	31
7.5 Constat global des Volets 1 et 2	32
8 Section exploratoire - Complément de calcul des bénéfices économiques de la prévention et des opérations d'un service d'incendie	35
8.1 Équation SCILL	35
8.2 Ratio des biens sauvés	38
9 Conclusion	41
10 Annexes	45
I. Liste des abréviations et des sigles	45
II. Services d'incendie de l'échantillon	46
III. Revue de la littérature	54
IV. Description détaillée des variables utilisées	59
V. Description de la méthodologie pour le calcul bénéfice économique et social de la prévention incendie	61
VI. Définition des évacués de type 1 et 2 pour le volet 2	63
VII. Analyse comparative des différentes études d'impact économique opérationnelles	66
VIII. Valeur statistique d'une vie humaine et d'une personne évacuée	67



INTRODUCTION



1. Introduction

Depuis longtemps, les services d'incendie sous toutes leurs formes ont été perçus comme un service essentiel coûteux, une sorte d'assurance obligatoire que toute société peut ou doit s'offrir pour protéger les vies, les biens et l'environnement de la communauté. Le défi est alors de comprendre quelles orientations stratégiques permettent au service d'incendie d'atteindre sa mission de la façon la plus efficace possible, en tenant compte des risques à couvrir pour un territoire.

L'évolution des services d'incendie est étroitement liée à l'évolution du patrimoine bâti, des risques technologiques et des besoins de la société en général. Alors que les choses changent plus rapidement que ce qu'il est permis d'adapter comme réponse de la part des services d'incendie, ceux-ci sont en droit de se questionner à savoir quelles activités auront la plus grande valeur ajoutée en regard de leur mission.

Dans toutes les sphères de la société, il a été démontré que la prévention permet d'atténuer les risques de comportement dangereux, de bris ou de manques menant à des événements regrettables. Par exemple, le risque de maladies cardiovasculaires peut être réduit par la prévention, en sensibilisant les gens le plus tôt possible aux effets de mauvaises habitudes de vie, comme une mauvaise alimentation et la sédentarité. Les campagnes de prévention par la sensibilisation aux effets des drogues, de la fatigue et de l'alcool au volant de véhicules, combinées à des moyens coercitifs, ont eu un effet notable sur la réduction du nombre de morts sur les routes au Québec, en dépit d'un nombre grandissant de véhicules.

Le ministère de la Sécurité publique (MSP) et l'Association des gestionnaires en sécurité incendie et civile du Québec (AGSICQ) ont voulu démontrer que la valeur ajoutée des initiatives en prévention incendie va bien au-delà des sommes investies, car elles ont un impact concret, mesurable et persistant dans le temps.

Dans le domaine de l'incendie et des secours à la vie en général, le modèle nord-américain plus interventionniste atteint ses objectifs et répond à la mission des services d'incendie en général. Cependant, la tendance mondiale démontrée par des recherches publiées dans le bulletin *World Fire Statistics*¹ et

déjà adoptée par certaines administrations publiques (Corée du Sud, Japon, notamment) porte de plus en plus vers un modèle qui va agir en amont d'un appel d'urgence, soit à l'étape de la prévention.

Les services d'incendie ne disposent pas tous des mêmes ressources. Aussi, des initiatives de prévention incendie sont entreprises localement, comme l'adoption de codes de construction et d'exploitation des bâtiments, de fréquentes visites de prévention chez les gens et/ou une journée porte ouverte de la caserne où des conseils de sécurité peuvent être échangés avec les citoyens. Les organisations dotées de plus de ressources peuvent mettre en œuvre des initiatives plus pointues en prévention, comme le développement des modèles de prédiction de sinistres avec des algorithmes d'apprentissage profond, qui permettent une gestion du risque plus efficace sur l'ensemble du territoire desservi et rendent la planification des actions en prévention plus efficace.

Un investissement approprié en prévention incendie permet de prévoir que lorsqu'un incendie survient dans un bâtiment, les gens peuvent sortir à l'extérieur, les pompiers peuvent intervenir de façon sécuritaire et le feu, pour prendre cet exemple de sinistre, a un pouvoir de destruction plus limité. Dès la conception d'un bâtiment et sa construction, en passant par son exploitation et le comportement des gens qui l'habitent, la prévention incendie est prise en compte à tous les niveaux pour assurer la sécurité du public. La prévention incendie est plus large que les mesures de sécurité dans les bâtiments, car elle considère aussi les comportements des gens, qui peuvent être responsables d'un incendie. Leur réaction lors d'un sinistre est un aspect important à considérer lorsque des activités de prévention visent le public, indépendamment de leurs caractéristiques sociodémographiques.

1 Voir la revue de la littérature, à l'Annexe III

Il faut souligner que la prise de décision quant aux orientations des programmes de prévention incendie et des mises à jour de la réglementation, débute par un processus d'enquête rigoureux et suffisamment documenté lors de sinistres. Cette étape permet de constituer une base de données indispensable à la prise de décision.

Dans la présente étude, nous nous concentrons sur les ressources et activités liées à la prévention de sinistres, dans une perspective globale d'atténuation des risques; la prévention permet de limiter le nombre d'incendies frappant les bâtiments résidentiels et de réduire les pertes de vies humaines et les blessures aux citoyens et aux intervenants.

Le **Volet 1** de la présente étude porte sur ce que la prévention incendie permet de *préserver*, avant même l'occurrence d'un sinistre dans les bâtiments. Le **Volet 2** mesure l'impact économique et social des activités de prévention, qui permettent de *réduire le nombre de décès* et *augmenter le nombre d'évacués* lors d'un incendie de bâtiment résidentiel. Une **section exploratoire** a été ajoutée; elle constitue un complément de calcul des bénéfices économiques pour les activités des services d'incendie. Ce calcul complémentaire est le

fruit de recherches et d'échanges avec les experts en la matière. Ce volet met en lumière d'autres méthodologies possibles qui permettent de calculer la valeur ajoutée des activités de prévention et d'intervention des services d'incendie.

Cette étude change ainsi de manière radicale le paradigme de la prévention incendie dans sa globalité. Les résultats suggèrent **qu'investir dans la prévention en amont des sinistres crée un bénéfice positif net sur la réduction du nombre d'incendies, de décès et de blessés, et ce, malgré l'augmentation du patrimoine bâti et de la population au fil du temps.**

Les pompiers en caserne qui interviennent en première ligne auront toujours leur place en cas de sinistre et d'urgences médicales. Les bénéfices économiques des activités opérationnelles des services d'incendie ont été maintes fois démontrés, calculés et évalués. Il est indéniable que la mission des pompiers et la diversité des moyens pour atteindre celle-ci évolueront au fil des années, et les bénéfices économiques de leurs interventions demeureront importants pour la communauté desservie.



**OBJECTIF
DE L'ÉTUDE**

2. Objectif de l'étude

La question fondamentale que nous voulons explorer dans cette étude est celle-ci : quels sont les conséquences ou les bénéfices économiques et sociaux des investissements dans la prévention incendie?

Ces conséquences se manifestent par l'entremise de diverses initiatives adaptées au contexte de chaque service d'incendie, et qui permettent aux gens d'évacuer un bâtiment résidentiel en flammes. Ces initiatives réduisent le nombre de décès tout en influençant le comportement sécuritaire des gens. Nous souhaitons démontrer que des investissements dans la prévention en amont des sinistres génèrent un bénéfice positif net sur la réduction du nombre d'incendies et de décès, malgré l'augmentation du patrimoine bâti et de la population des villes étudiées.

Pour atteindre cet objectif, nous avons décidé de scinder l'étude actuelle en deux volets, en prenant comme cas d'espèce le Service de sécurité incendie de Laval (SSIL) et le service incendie de la MRC de La Matapédia; ce dernier constitue un échantillon plus représentatif de l'ensemble des services d'incendie de la province de Québec par sa taille, sa constitution, ses ressources et la diversité de ses risques.

Le **premier volet** de l'étude vise à mesurer la valeur économique de la prévention incendie, pour une municipalité, dans la réduction des sinistres pour les immeubles d'habitation uniquement².

Le **deuxième volet** se concentre sur l'évaluation des conséquences économiques et sociales des investissements en prévention incendie capables de réduire l'incidence sur les variables sociales identifiées comme étant pertinentes, lors de l'incendie d'un bâtiment résidentiel.

La **section exploratoire** se veut une synthèse des autres moyens et méthodologies de calcul découverts lors de nos recherches, et qui permettent de déterminer les bénéfices économiques et sociaux des activités de prévention incendie. Cette partie présente seulement le fruit des recherches déjà effectuées, sans toutefois avoir transposé l'application des méthodologies aux deux cas d'espèce.

2.1 Différence entre bénéfice économique et bénéfice social

La présente étude se concentre sur un certain nombre de **variables économiques**, retenues pour leur pertinence à l'égard de la question à l'étude et des municipalités de l'échantillon. Dans les deux cas étudiés, ces variables sont :

- Valeur du patrimoine bâti pour un territoire donné
- Valeur totale des permis de construction émis pour un territoire donné
- Incendies de bâtiments résidentiels

Quant aux **variables économiques et sociales**, elles sont définies comme des indicateurs possibles du bien-être d'une population. Ces variables relèvent à la fois du domaine social et du domaine économique, de même que des relations qui les lient. L'étude actuelle combine les éléments sociaux jugés pertinents pour l'étude, en plus d'une dimension économique. Ces variables sont :

- Personnes évacuées
- Personnes blessées
- Personnes décédées
- Espérance de vie
- Revenu moyen
- Qualité de l'air
- Chômage
- Population active
- Emploi

² Lors de l'octroi du mandat initial, deux parties ont été considérées pour le premier volet ; la première partie devait mesurer la valeur économique de la prévention incendie pour une municipalité dans la réduction globale des sinistres. La seconde partie devait mesurer la valeur économique de la réduction du taux d'accident de travail et de mortalité des pompiers, par la prévention incendie dans la réduction des sinistres. Bien que les accidents de travail et les décès des pompiers représentent un coût important pour les services d'incendie, les bases de données locales propres aux deux services d'incendie de notre échantillon, se sont révélées insuffisantes. Cette faiblesse nous a forcés à abandonner ce volet dans la présente étude, bien qu'il semblait prometteur, en termes de résultats économiques, pour un service d'incendie.



**PORTÉE ET
LIMITES DE
L'ÉTUDE**



3. Portée et limites de l'étude

Portée

Le **premier volet** de l'étude se concentre à démontrer que l'investissement dans les initiatives en prévention portent leurs fruits, malgré l'augmentation du nombre de bâtiments résidentiels avec le temps, pour un territoire donné. Si aucune initiative de prévention n'était mise en œuvre, il serait logique d'assumer que le taux d'incendie (nombre total d'incendies en rapport avec le nombre total de bâtiments résidentiels), augmenterait proportionnellement à l'augmentation du nombre de bâtiments, au fil du temps. Cette prémisse ne tient pas compte de la désuétude du patrimoine bâti qui accroît progressivement les risques, de l'arrivée de nouveaux risques technologiques en tout genre dans les bâtiments, ou du contexte économique qui peut, entre autres, faire augmenter les causes criminelles d'incendie.

Alors pourquoi le nombre d'incendies diminue-t-il continuellement, alors que les villes étudiées voient leur nombre de bâtiments résidentiels augmenter avec les années? La vitesse de décroissance du nombre d'incendies en proportion de l'augmentation variable du nombre de bâtiments résidentiels varie selon plusieurs facteurs, dont le contexte économique de chaque ville étudiée. Le type de bâtiment construit et les matériaux utilisés sont aussi des facteurs qui pourraient faire varier les données.

Par exemple, la construction de 20 maisons unifamiliales réparties dans un quartier est plus longue à exécuter et génère une moins grande densité d'habitations qu'un immeuble en copropriété de 250 appartements. Cet exemple montre la portée indéniable des mesures de protection qu'offre la prévention incendie par la réglementation, et qui contribue à rendre les bâtiments sécuritaires par des moyens actifs et passifs de protection du public.

Pour le **deuxième volet**, avec l'amélioration de la protection des bâtiments résidentiels (prévention active et passive) et l'efficacité des activités de prévention par le service d'incendie local (prévention discrétionnaire), nous portons notre attention sur la réduction des décès, des blessures parmi les citoyens et les pompiers lors d'un incendie. C'est alors que la prévention a une incidence économique sur les variables socio-économiques alors que des vies sont sauvées, des blessures sont amoindries ou évitées.

Limites

Comme toute étude rigoureuse, et pour nous assurer d'effectuer une étude novatrice d'envergure, sans référence à un tel exercice dans le monde, il est fondamental de disposer de données robustes et fiables. Le processus de rassemblement des données, faute d'une standardisation homogène dans les services d'incendie en général, a rendu difficile l'exercice de forage et de nettoyage des données. Par manque de cohérence ou de robustesse, certains angles de la présente recherche ont dû être mis de côté.

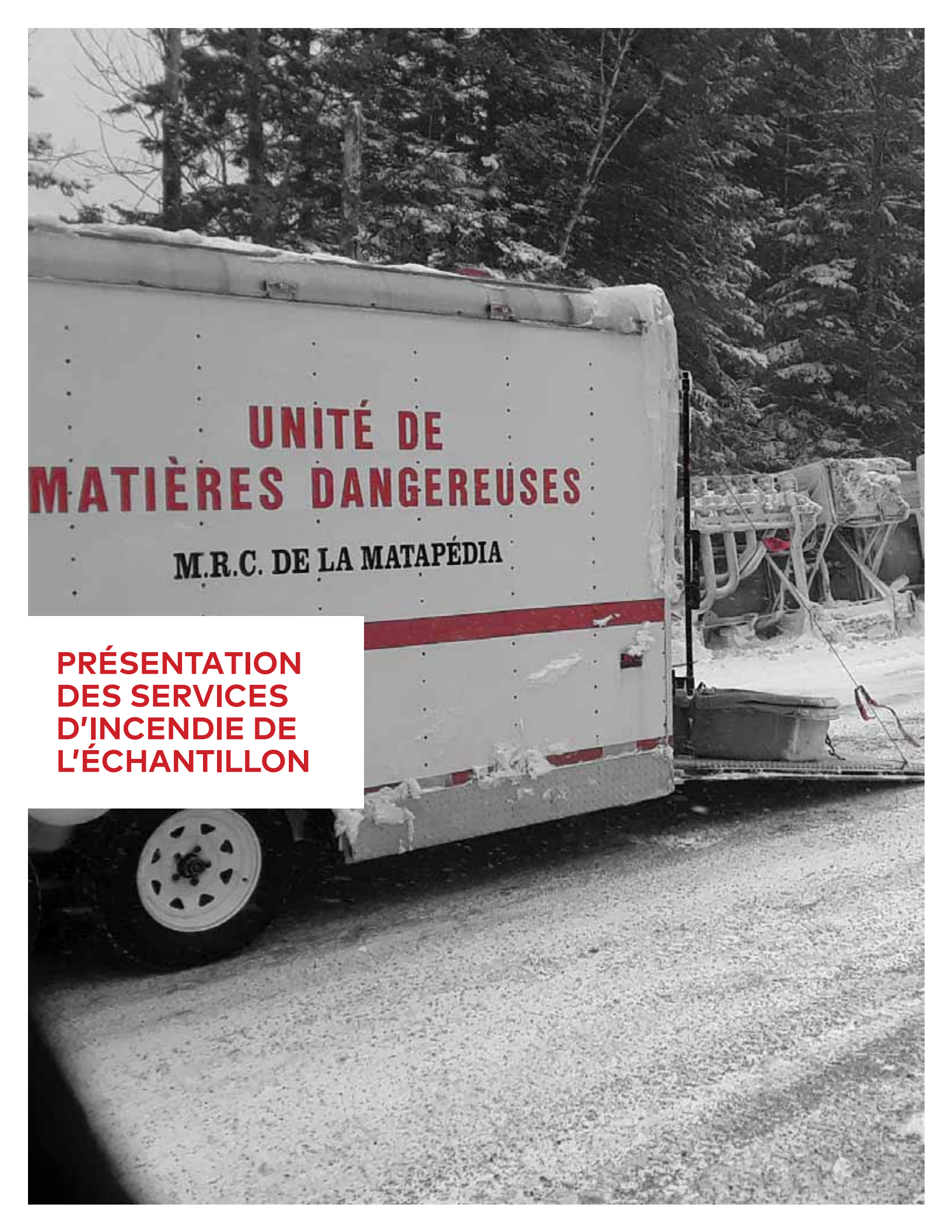
Pour certaines des villes étudiées au Québec, les investissements en prévention incendie sont liés en grande partie à l'adoption de schémas de couverture de risques³. Pour une question de mécanique budgétaire ou autre, les services d'incendie procèdent au fil du temps à des investissements en prévention incendie de façon sporadique et non linéaire. Nous devons donc parfois nous en remettre à des moyennes dans le temps.

Les initiatives de **prévention discrétionnaire** mises de l'avant par le service d'incendie de chaque ville varient et sont adaptées selon les besoins locaux. L'efficacité de ces initiatives est un bémol que la présente étude n'a pas pris en considération. La disparité entre ces initiatives nous oblige à nous en tenir à des données purement budgétaires, en proportion du budget total du service d'incendie.

La réglementation de la construction des bâtiments (**prévention active/passive**) et le renforcement de celle-ci est à géométrie variable, parmi les villes étudiées, selon qu'il y a peu ou pas de standardisation ou d'orientation politique claire. Ces écarts s'ajoutent aux facteurs influençant la variance des résultats sur l'incidence économique, selon la région étudiée. Nous avons également constaté certaines disparités dans le comptage des citoyens évacués lors d'incendies de bâtiments résidentiels, tant dans le rapport d'intervention par les officiers pompiers, que par les organisations bénévoles qui viennent en aide aux sinistrés.

Statistiquement parlant, la taille de l'échantillon limite quelque peu la capacité à tirer des conclusions révélant des tendances très fortes à long terme. Notre échantillonnage de données remonte à l'adoption des premiers schémas de couverture de risques, au début des années 2000 pour les deux services d'incendie étudiés. Avec une base de données qui remonte plus loin dans le temps, nous aurions pu mener un travail d'analyse plus approfondi qui aurait certainement permis de déceler des liens de causalité plus robustes avec l'adoption d'une réglementation ou l'implantation d'un programme de prévention discrétionnaire.

3 <https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-incendie/ssi/schema-risques.html>



**UNITÉ DE
MATIÈRES DANGEREUSES**
M.R.C. DE LA MATAPÉDIA

**PRÉSENTATION
DES SERVICES
D'INCENDIE DE
L'ÉCHANTILLON**

4. Présentation des services d'incendie de l'échantillon

Dans la présente étude, les deux services d'incendie de l'échantillon sont :

Le Service de sécurité incendie de Laval (SSIL) et le service incendie de la MRC de La Matapédia.

L'historique, les caractéristiques territoriales et démographiques des deux municipalités, ainsi que le profil des deux services de prévention incendie sont détaillés à **l'Annexe II**.





REVUE DE LA LITTÉRATURE



5. Revue de la littérature

Pour nous aider à baliser notre méthodologie et être cohérents avec les meilleures références possibles en la matière, nous avons recherché des études comparatives et complémentaires de même nature. Nous avons choisi de considérer comme référence des études portant sur différents angles de la prévention, indépendamment du domaine touché.

L'**Annexe III** présente une revue de la documentation des études et rapports dont nous nous sommes inspirés pour construire la méthodologie de l'étude actuelle. Des champs de recherche très variés ont été considérés, afin d'assurer que nous abordions toutes les perspectives cohérentes et pertinentes à l'objectif de la présente étude. Certains rapports constituent de bonnes analyses coûts-bénéfices sur les investissements dans les moyens de prévention et d'intervention.

De cette revue de la littérature, nous retenons que **plusieurs études ont été faites sur les bénéfices économiques des initiatives en prévention incendie avant la nôtre, mais en utilisant des données nationales, faute de données plus locales comme celles que nous utilisons dans la présente étude.** Une analyse appliquée à une organisation spécifique de prévention incendie, pour un seul territoire, est à notre connaissance une première en regard du sujet étudié.

En outre, plusieurs documents et rapports de recherche étaient surtout des mandats orientés vers les bénéfices économiques de l'intervention des pompiers ou plutôt orientés vers la recherche de grandes tendances dans le temps sur les pertes matérielles et sur l'analyse coûts-bénéfices de la prévention incendie.

De ce survol de documentation se dessine une volonté affirmée d'approfondir les enjeux liés aux répercussions économiques, sous toutes formes, des activités des services d'incendie (pertes matérielles, préservation de vies, perte de ressources naturelles, décès, blessures, préservation de commerces, etc.). Nous retenons aussi le rôle fondamental que peut avoir une standardisation dans la compilation des effets réels de l'intervention et de la prévention, permettant de mettre en valeur le rôle vital des services d'incendie.

La recherche d'un outil permettant d'y parvenir semble être un objectif commun pour tous les chercheurs consultés. Les études compilées ici ne sont que des étapes dans cette direction.





VOLET 1 : MESURE DES BÉNÉFICES ÉCONOMIQUES DE LA PRÉVENTION INCENDIE DANS LA RÉDUCTION DES SINISTRES

6. Volet 1 : Mesure des bénéfices économiques de la prévention incendie dans la réduction des sinistres

Le point de départ de la présente analyse, qui vise à démontrer les bénéfices économiques de la prévention incendie, sont les orientations du ministre provincial de la Sécurité publique en matière de sécurité incendie, publiées en mai 2001 et toujours en vigueur au Québec⁴.

Le Ministre y propose un modèle de gestion des risques d'incendie, en mettant l'accent prioritairement sur « l'analyse des risques de manière à prévoir des mesures de prévention propres à réduire les probabilités qu'un incendie ne survienne (réduction de l'occurrence) ».

Le premier objectif proposé par le Ministère pour réduire les préjudices attribuables à l'incendie est le suivant : « Compte tenu de l'efficacité éprouvée des mesures de prévention dans la lutte contre les incendies, faire reposer la protection des citoyens et du patrimoine contre l'incendie sur le recours, **en priorité**, à des approches et à des mesures préventives ».

Précisons que trois études nationales⁵ ont été le point de départ méthodologique. Elles ont permis de mieux cerner les variables macroéconomiques à considérer, pour les adapter à un contexte plus local, c'est-à-dire pour un seul territoire à protéger.

Les conséquences des incendies sont nombreuses et variées et une multitude de méthodes peuvent être utilisées pour catégoriser les composantes des investissements et des coûts en prévention incendie.

Les investissements et coûts peuvent être ventilés en **trois catégories** :

1 Investissements anticipés : ce sont principalement des investissements engagés pour la protection et pour des mesures préventives prises par ou au profit des victimes potentielles;

Ces investissements se déclinent généralement en sept composantes :

- Sécurité incendie des bâtiments;
- Mesures de sécurité incendie au niveau des structures et des infrastructures;
- Éducation et formation à la sécurité incendie;
- Administration des polices d'assurance;
- Sécurité incendie dans les biens de consommation;
- Recherche dans le domaine des incendies;
- Entretien des équipements et mesures de sécurité dans le domaine des incendies.

⁴ <https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/securite-incendie/publications-et-statistiques/orientations-securite-incendie.html>

⁵ Les études "Total Cost of Fire" du Canada, des États-Unis et de l'Australie, en référence à l'ANNEXE III.

2. Coûts en termes de conséquences : il s'agit des coûts engagés à la suite d'un incendie et en raison de l'exposition au feu de biens, d'individus et d'entreprises privées.

Voici les six éléments qui composent ces coûts :

- Coût des blessures causées par un incendie;
- Pertes du patrimoine immobilier;
- Pertes au niveau du chiffre d'affaires;
- Coûts des dommages environnementaux;
- Coûts en termes de patrimoine culturel;
- Coûts économiques périphériques.

3 Coûts d'intervention : ce sont des coûts associés à l'extinction d'un incendie et au nettoyage subséquent.

- Coûts d'intervention des services d'incendie;
- Coûts afférents aux pompiers temps partiels;
- Coûts de services privés d'incendie.

Ces investissements et coûts représentent un inventaire exhaustif des données monétaires reliées à la prévention et aux incendies. À notre avis, dans les services d'incendie, il n'existe pas de données fiables et suffisamment anciennes pour toutes ces composantes, permettant d'assurer une grande fiabilité à une telle démarche, à tout le moins au Québec ou au Canada.

À la lumière de ce constat, nous avons conclu qu'avec les données actuellement disponibles, une méthodologie adaptée pourrait nous assurer des résultats somme toute assez solides. Cela nous permettrait d'élaborer une méthodologie capable de fournir des résultats qui démontrent avec assez de justesse les bénéfices économiques des activités de prévention incendie.

La section suivante présente les données retenues aux fins de notre étude.

6.1 Méthodologie

Quatre variables ont été retenues pour la présente analyse. Elles servent à mesurer l'investissement total en prévention incendie, c'est-à-dire ce qu'un service d'incendie a investi dans le temps pour toutes activités de prévention incendie dans le but de réduire les pertes de vies humaines et matérielles.

Il a été difficile de convertir la méthodologie utilisée avec des données nationales des études de référence, afin de développer une démarche de calcul plus locale pour un seul service d'incendie, dans une juridiction déterminée. Ce que l'on nomme « les investissements en prévention incendie » sont parfois

définis comme étant les coûts des initiatives en prévention incendie des deux services d'incendie étudiés. La description détaillée des variables est présentée à l'**Annexe IV**.

6.2 Données pour le SSIL

Voici la description des variables après le forage des données au SSIL :

La première variable considérée pour le calcul final de l'étude regroupe **les données liées aux investissements dans une prévention incendie discrétionnaire, active et passive** :

Prévention discrétionnaire

Entre 2006 et 2019, les données sur l'évolution des investissements dans la prévention incendie au SSIL ont été rassemblées pour les investissements des activités de prévention incendie discrétionnaire du SSIL. Nous avons ajouté les investissements associés à chaque initiative en temps-personne et en matériel (visites résidentielles par les pompiers, enfants sensibilisés dans les garderies, nouveaux arrivants sur le territoire, pièce de théâtre pour les enfants de 5^e année primaire, journée portes ouvertes dans les casernes, semaine nationale de la prévention des incendies, grande fête des pompiers de la Ville de Laval, programme de recherche des causes et des circonstances des incendies).

Prévention active et passive

1. Investissements en mesures de sécurité pour un bâtiment : étant donné que ces investissements sont difficiles à calculer sur une base individuelle pour chaque construction, nous avons consulté des organisations informées de ces investissements, soit la Régie du bâtiment du Québec et le Conseil national de recherches Canada.

D'après nos résultats de recherche, nous avons fait le choix méthodologique d'attribuer une valeur moyenne à l'investissement en prévention incendie **de 2,5 % du coût total de construction d'un bâtiment** (environ 0,5% dans les bâtiments résidentiels jusqu'à 4% des bâtiments industriels à haut risque). Cette valeur, multipliée par la valeur totale des permis de construction pour une année, nous permet de calculer la valeur des investissements dans les mesures de sécurité pour les bâtiments. Toutefois cette donnée, combinée aux investissements discrétionnaires en prévention, ne contribue pas significativement à créer un lien de causalité robuste avec la baisse du nombre d'incendies.

2. Investissements en sécurité **dans les structures et infrastructures** : deux facteurs ne nous ont pas permis d'obtenir des données probantes assurant un calcul fiable de ces investissements. Premièrement, suivant les mêmes références qu'au point 1, il nous a été impossible de tirer une conclusion précise sur le pourcentage à utiliser pour ce calcul. Deuxièmement, la valeur très inégale des projets d'infrastructures, selon la définition que l'on fait de cette catégorie, rend l'exercice de calcul périlleux.

Par exemple, les projets de remplacement des conduites du réseau d'eau souterraine et la construction d'un viaduc entrent dans la même catégorie d'infrastructure qu'un tunnel, mais ne nécessitent pas les mêmes moyens de sécurité, c'est pourquoi aucune conclusion sur ces investissements n'a pu être tirée.
3. Administration des réclamations d'assurance liées aux incendies de bâtiments résidentiels : Aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.
4. Éléments de sécurité incendie dans les biens de consommation courants : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.
5. Recherches totales effectuées en sécurité incendie par les secteurs public et privé : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.
6. Entretien des équipements en sécurité incendie : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.

La deuxième variable est le **nombre d'incendies de bâtiments résidentiels** pour le territoire desservi. Nous avons pu compter sur un échantillon de 13 ans, de 2006 à 2019.

La troisième variable est la valeur du patrimoine bâti ou **la valeur foncière de la totalité des bâtiments** sur le territoire desservi. Nous avons pu remonter jusqu'à 1999, et donc compter sur un échantillon de 20 ans.

La quatrième variable est la **valeur annuelle totale des permis de construction**. Nous avons pu remonter jusqu'à 2000, et donc compter sur un échantillon de 19 ans.

6.3 Résultats du SSIL

Les investissements en prévention incendie du SSIL ont augmenté de façon importante au fil des ans, poussés notamment par l'augmentation des ressources liées à la prévention incendie (mise sur pied d'activités pour les citoyens, inspections, embauche de personnel, etc.).

De 6 573 \$ en 2002, les investissements en prévention sont passés à 383 607 \$ en 2019, une croissance annuelle moyenne de 27,0 %.

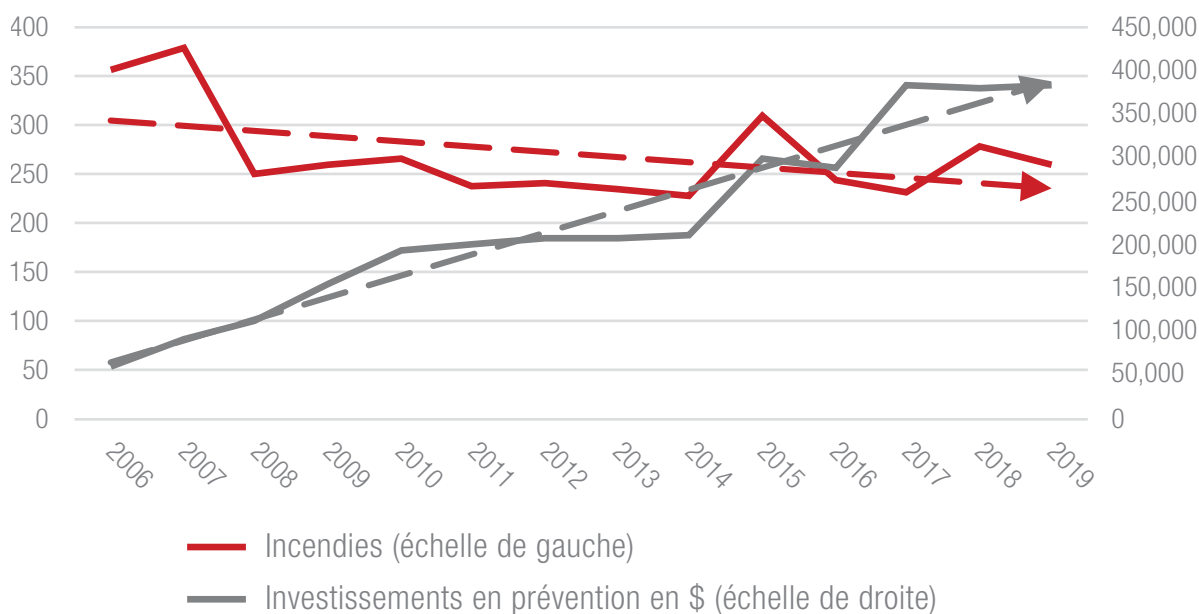


6.3.1 Bilan statistique du SSIL

Il y a eu une inversion de la courbe historique des incendies à Laval à partir de 2015.

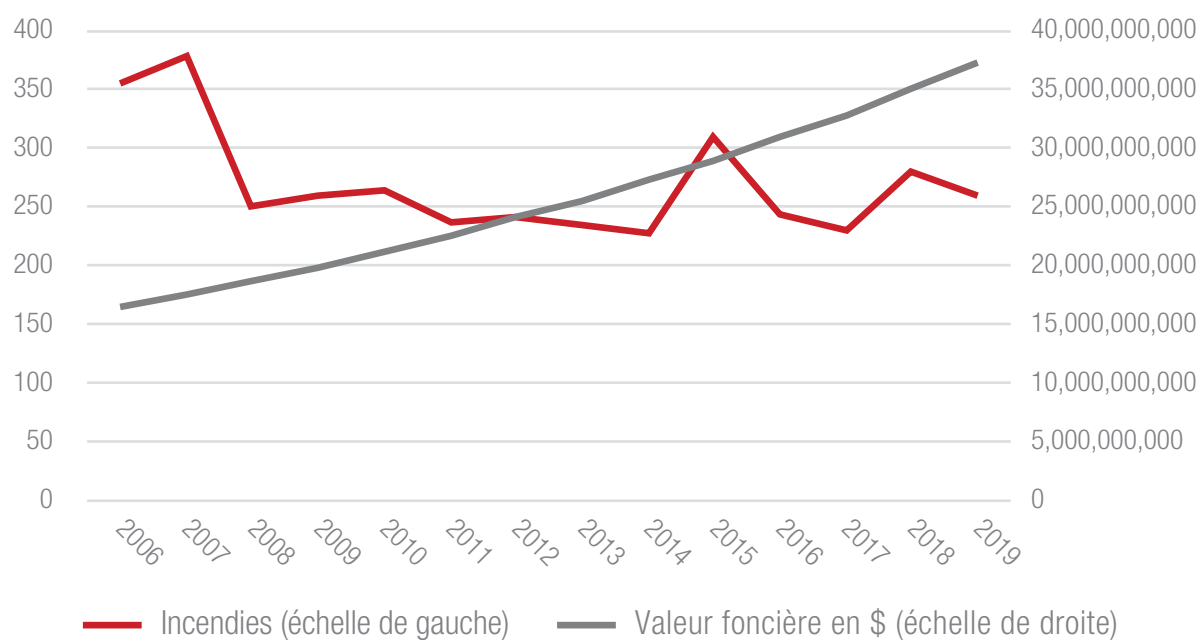
1. Il y a une **relation positive** entre les investissements en prévention et la préservation du patrimoine bâti, tout en observant une baisse du nombre d'incendies.
2. La **croissance des investissements en prévention** incendie au SSIL a été de **12 % par année** entre 2006 et 2019 ; cela a permis la **préservation du patrimoine bâti**, qui a connu une **augmentation annuelle de 6,5 % pendant** ces mêmes années.
3. Il y a eu une **baisse annuelle moyenne de 2,4 %** du nombre d'incendies de 2006 à 2019, soit **une baisse cumulée de 26,7 % en 12 ans⁶**.

L'évolution des investissements en prévention VS le nombre d'incendies entre 2006 et 2019

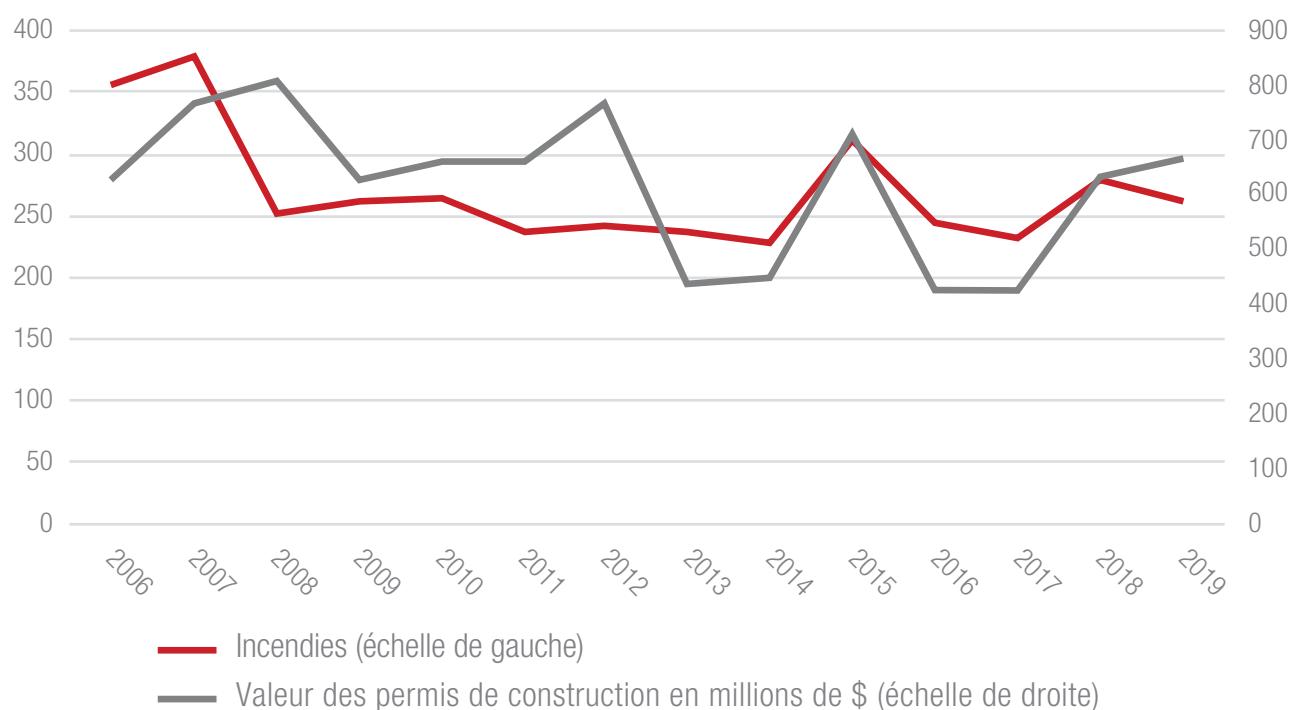


6 Le pourcentage a été calculé avec le taux annuel composé.

L'évolution de la valeur foncière VS le nombre d'incendies entre 2006 et 2019

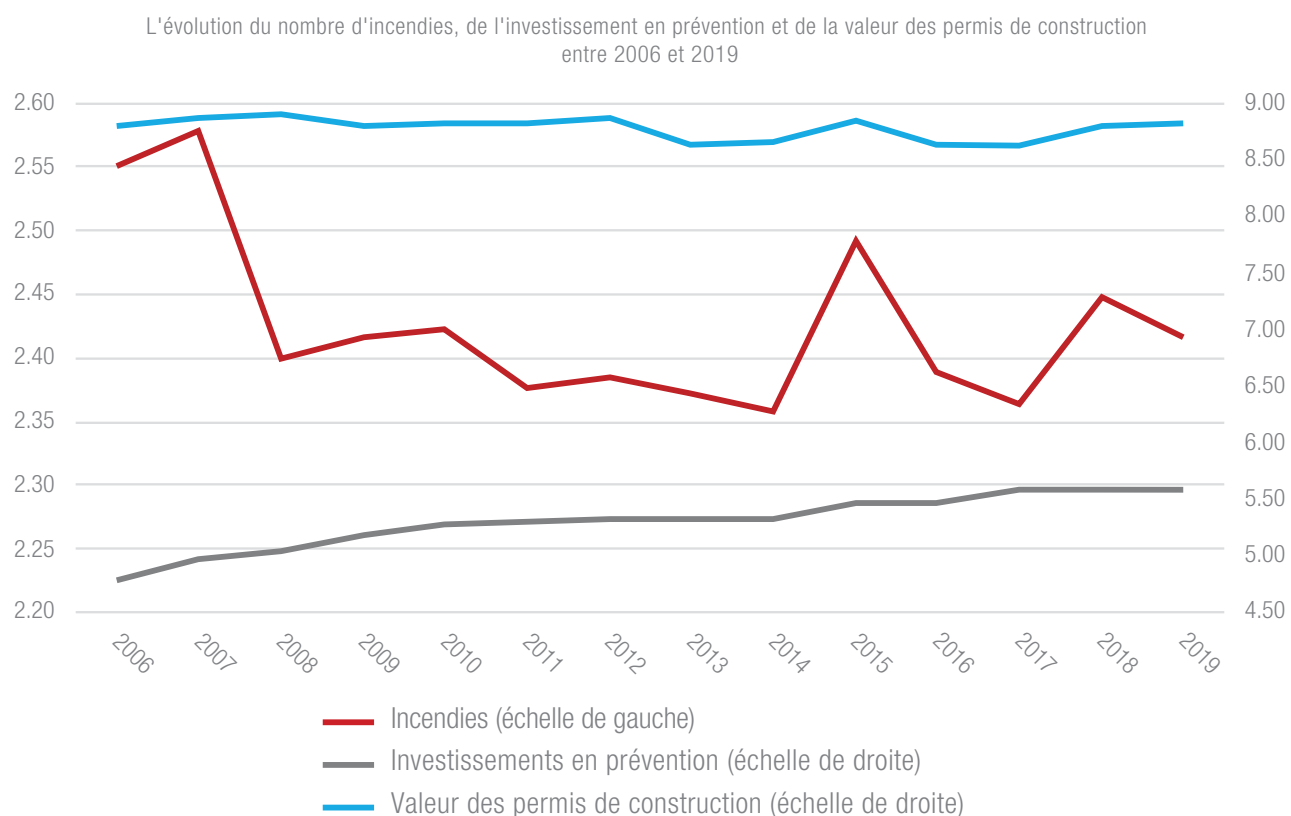


L'évolution du nombre d'incendies VS la valeur des permis de construction entre 2006 et 2019



Nombre d'incendies à la baisse, malgré la hausse du patrimoine bâti et des investissements en prévention.

(les données présentées sur les deux axes ont été transformées en logarithmes, pour permettre la visualisation des trois courbes sur un même graphique)



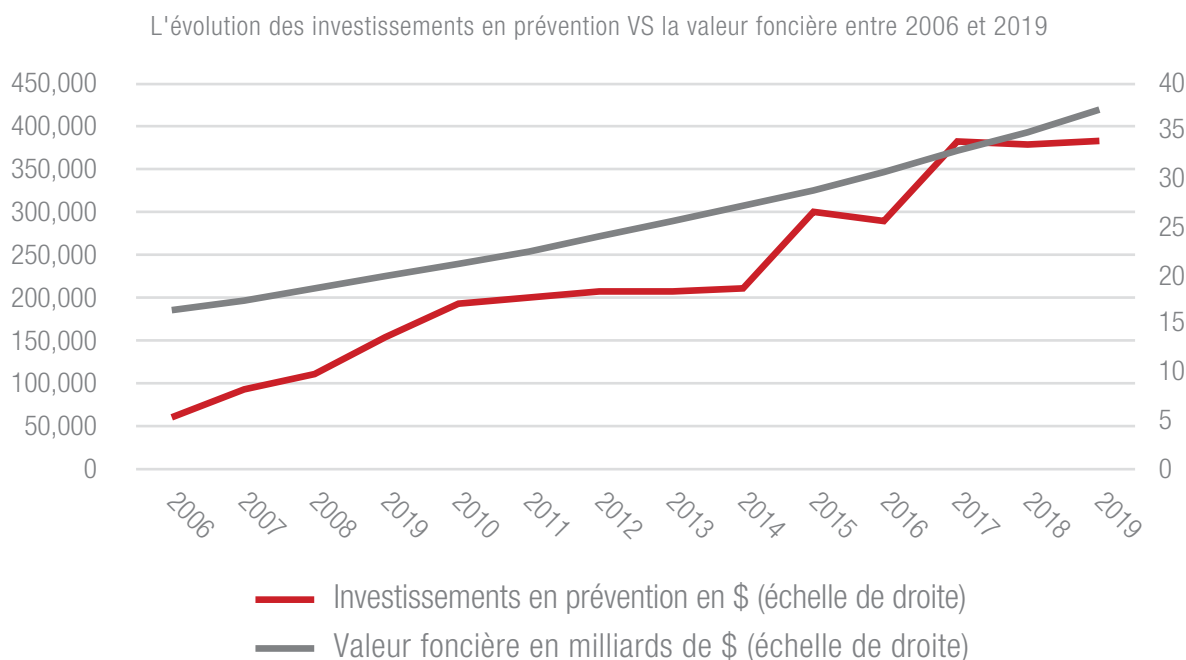
6.3.2 Bénéfices économiques pour le SSIL

Notre analyse statistique montre que les investissements en prévention incendie ont une incidence économique significative sur un certain nombre de variables.

Pour la période de 2006 à 2019, les investissements annuels en prévention à Laval ont été en moyenne de 226 719 \$. Pour la même période, **la présrvation du patrimoine bâti nette des pertes dues aux incendies se situe à 25 G\$ en moyenne.**

Nos résultats statistiques montrent qu'en moyenne, sur la période de 2006 à 2019, une augmentation de 1 % de l'investissement en prévention (environ 2 270 \$) a contribué à une augmentation de la valeur foncière nette de 0,5 %, soit une hausse de 130 M\$.

Il y a bien sûr d'autres facteurs qui expliquent le comportement de l'évaluation foncière. L'exercice actuel ne prévoit pas d'identifier tous les facteurs qui expliquent la hausse de l'évaluation foncière à Laval mais il est indéniable que **les investissements en prévention incendie ont statistiquement contribué à la hausse observée entre 2006 et 2019.**



6.4 Données pour la MRC de La Matapédia

Voici la description des variables après le forage des données au service d'incendie de la MRC de La Matapédia :

La première variable considérée pour le calcul final de l'étude regroupe **les données liées aux investissements dans une prévention incendie discrétionnaire, active et passive** :

Prévention discrétionnaire

Entre 2006 et 2019, les données sur l'évolution des investissements dans la prévention incendie à la MRC de La Matapédia ont été rassemblées pour les investissements des activités de prévention incendie discrétionnaire. Nous avons ajouté les investissements associés à chaque initiative en temps-personne et en matériel (visites résidentielles par les pompiers, enfants sensibilisés dans les garderies, rencontres d'écoles primaires, de résidences pour personnes âgées, formation sur l'utilisation d'extincteurs portatifs, journée portes ouvertes des casernes et représentations publiques).

Prévention active et passive

1. Comme pour le SSIL, nous avons fait le choix méthodologique d'attribuer **une valeur moyenne à l'investissement en prévention incendie de 2,5 % du coût total de construction d'un bâtiment**. Cette valeur, multipliée par la valeur totale des permis de construction pour une année, nous a permis de calculer la valeur annuelle des investissements dans les mesures de sécurité pour les bâtiments.
2. Investissement en sécurité dans les structures et infrastructures : deux facteurs ne nous ont pas permis d'obtenir des données probantes assurant un calcul fiable de ces investissements. Premièrement, suivant les mêmes références qu'au point 1, il nous a été impossible de tirer une conclusion précise sur le pourcentage à utiliser pour ce calcul. Deuxièmement, la valeur très inégale des projets d'infrastructure, selon la définition que l'on fait de cette catégorie, rend l'exercice de calcul périlleux.
3. Administration des réclamations d'assurance liées aux incendies de bâtiments résidentiels : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.
4. Éléments de sécurité incendie dans les biens de consommation courants : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.
5. Recherches totales effectuées en sécurité incendie par les secteurs public et privé : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.

6. Entretien des équipements en sécurité incendie : aucune donnée robuste n'a pu être trouvée.

La deuxième variable est **le nombre d'incendies de bâtiments résidentiels** pour le territoire desservi. Nous avons pu compter sur un échantillon de 13 ans, de 2006 à 2019.

La troisième variable est la valeur du patrimoine bâti ou **la valeur foncière de la totalité des bâtiments** sur le territoire desservi. Nous avons pu remonter jusqu'à 2006, et donc compter sur un échantillon de 13 ans.

La quatrième variable est la **valeur annuelle totale des permis de construction**. Nous avons pu remonter jusqu'à 2006, et donc compter sur un échantillon de 13 ans.

6.5 Résultats MRC de la Matapédia

Notre analyse statistique montre que les investissements en prévention incendie ont une incidence économique significative sur un certain nombre de variables.

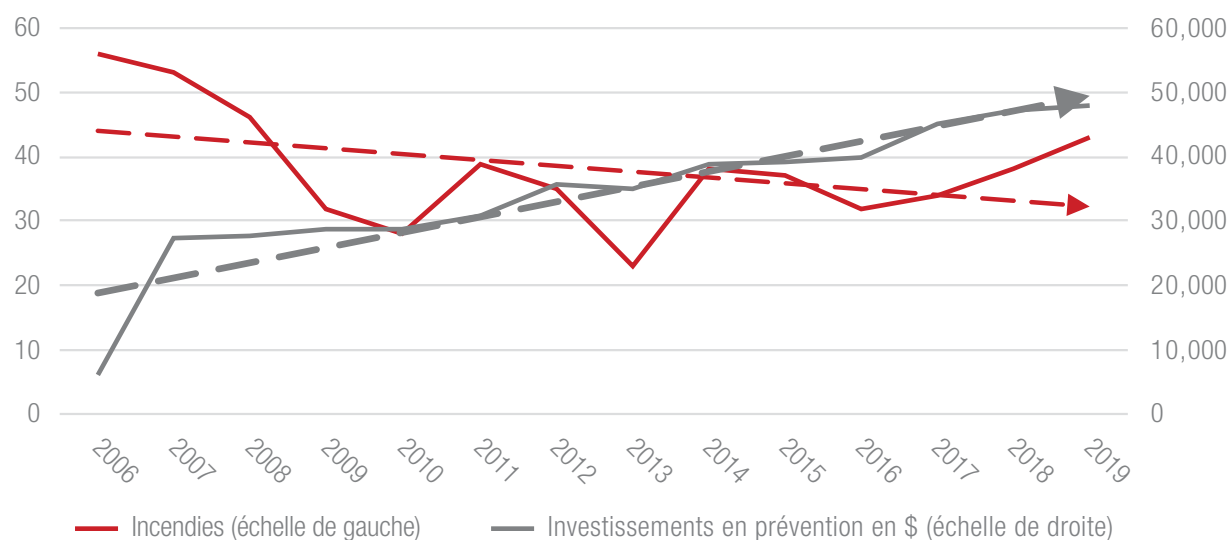
Les investissements en prévention pour le service incendie de la MRC de La Matapédia ont été de 27 242 \$ en 2006, et sont passés à 47 962 \$ en 2019, soit une croissance annuelle moyenne de 4,8 %.

6.5.1 Bilan statistique MRC de la Matapédia

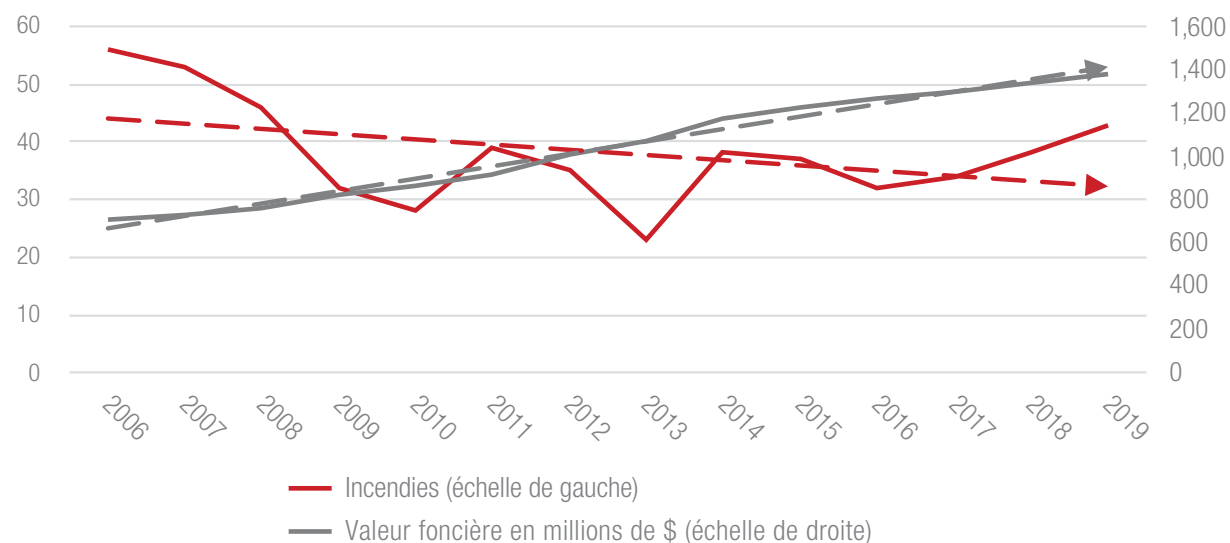
Il y a eu inversion de la courbe historique des incendies dans la MRC de La Matapédia dès 2011.

1. Comme le montrent les graphiques suivants, il y a une **relation positive** entre les investissements en prévention et la préservation du patrimoine bâti, tout en observant une baisse du nombre d'incendies.
2. La croissance des investissements en prévention incendie au service incendie de la MRC de La Matapédia, a été de 4,8 % par année entre 2006 et 2019 ; cela a permis la préservation du patrimoine bâti, qui a connu une augmentation annuelle de 5,5 % pendant cette période.
3. On observe une **baisse annuelle** du nombre d'incendies de 2006 à 2019, passant de 56 à 43, soit **une baisse annuelle moyenne de -2,2 % en 13 ans⁷**.

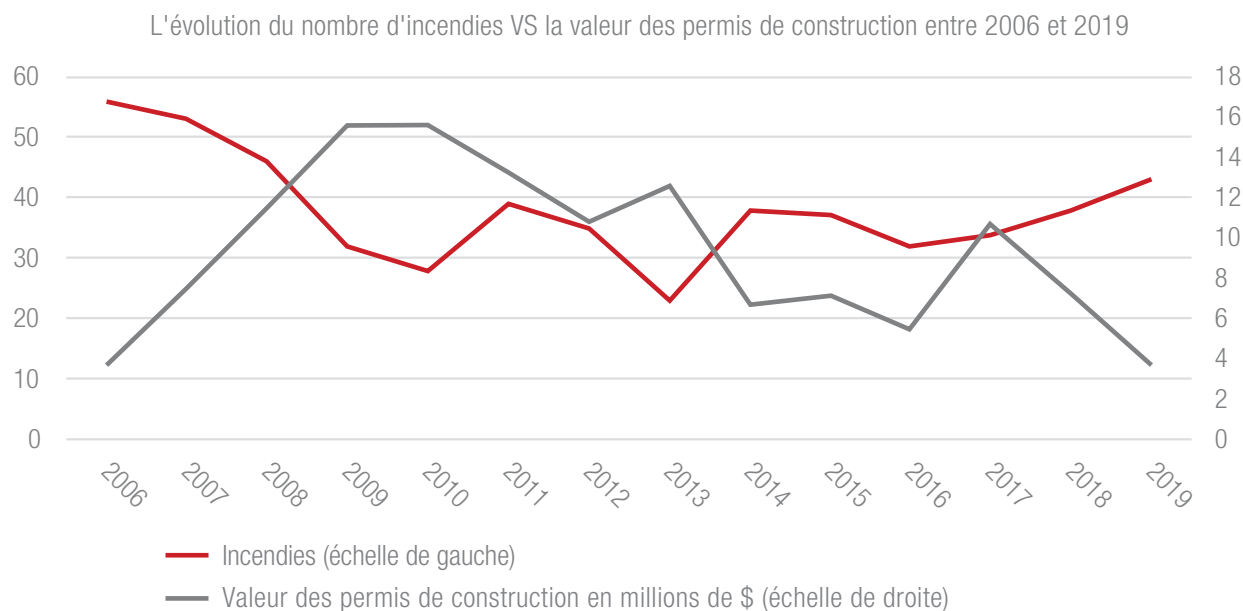
L'évolution des investissements en prévention VS le nombre d'incendies entre 2006 et 2019



L'évolution de la valeur foncière VS le nombre d'incendies entre 2006 et 2019

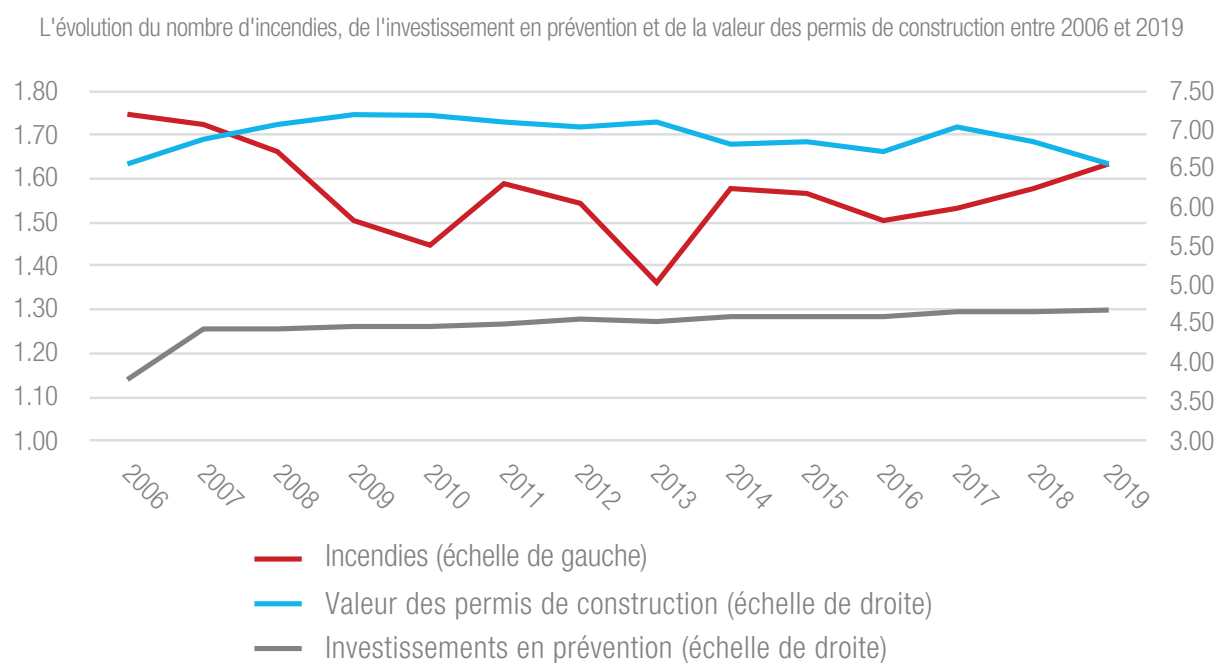


7 Le pourcentage a été calculé avec le taux annuel composé.



Nombre d'incendies à la baisse, malgré la hausse du patrimoine bâti et des investissements en prévention.

(les données présentées sur les deux axes ont été transformées en logarithmes, pour permettre la visualisation des trois courbes sur un même graphique)



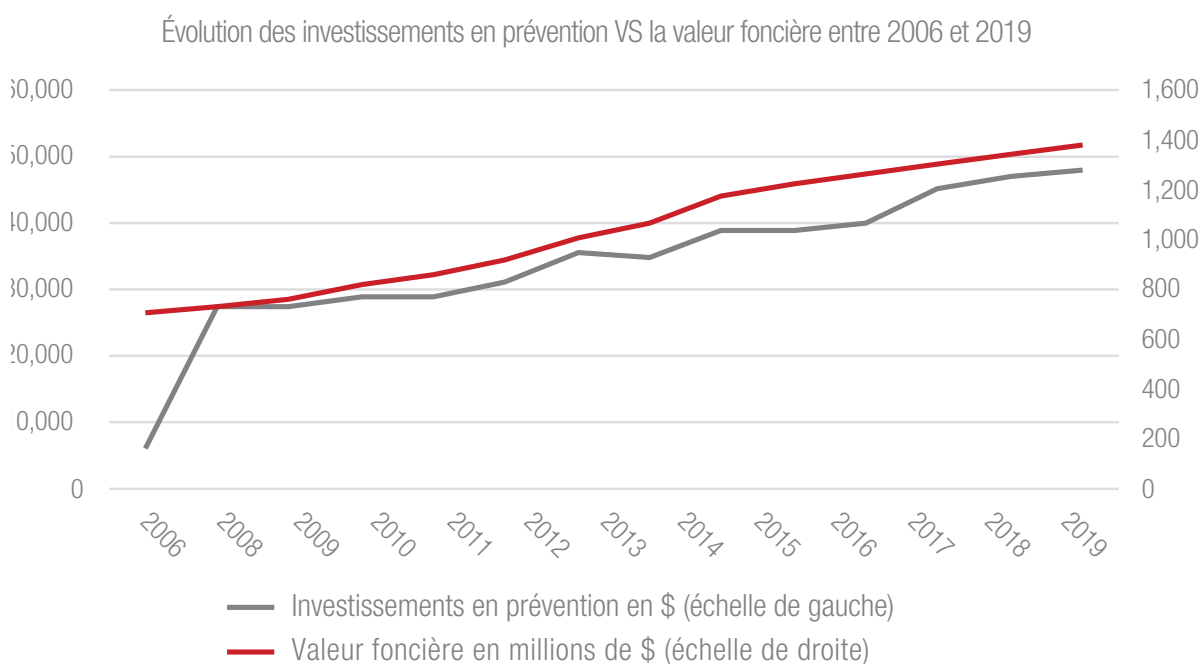
6.5.2 Bénéfices économiques pour la MRC de La Matapédia

Une fois de plus, notre analyse statistique montre que les investissements en prévention incendie ont une incidence économique significative sur un certain nombre de variables.

Pour la période de 2006 à 2019, les investissements annuels en prévention au service incendie de la MRC de La Matapédia ont été en moyenne de 37 000 \$⁸. **Pour la même période, la préservation du patrimoine bâti, nette des pertes dues aux incendies se situe à 37 M\$ en moyenne.**

Nos résultats statistiques montrent qu'en moyenne sur la période de 2006 à 2019, une augmentation de 1 % de l'investissement en prévention a permis une augmentation de la valeur foncière nette de 0,3 %, soit une hausse de 37 M\$.

À l'instar du SSI de Laval, d'autres facteurs influencent le comportement de l'évaluation foncière. Comme nous l'avons souligné plus haut, l'exercice actuel ne consiste pas à expliquer statistiquement la cause de la variation de l'évaluation foncière, mais plutôt de valider si les investissements en prévention incendie ont statistiquement contribué à la hausse observée entre 2006 et 2019.



⁸ Nous avons volontairement exclu l'observation pour 2006 en ce qui a trait aux investissements en prévention, qui était caractérisée par une donnée extrêmement faible par rapport à l'ensemble de l'échantillon.



**VOLET 2 :
MESURE DES BÉNÉFICES
ÉCONOMIQUES
ET SOCIAUX DES
INVESTISSEMENTS EN
PRÉVENTION INCENDIE**

7. Volet 2 : Mesure des bénéfices économiques et sociaux des investissements en prévention incendie

Dans la revue de la littérature du présent rapport, plusieurs études abordent les aspects économiques et sociaux des sujets traités. Dans la présente étude, nous voulions aborder cet aspect en considérant qu'au-delà de la portée des investissements en prévention dans la construction et l'exploitation des bâtiments résidentiels, il y a des bénéfices en termes de réduction des décès et des blessés et de l'augmentation du nombre d'évacués.

Pour mettre au point notre méthodologie, deux questions nous ont guidés au moment d'amorcer notre réflexion, pour bien cibler les avenues à prendre et bien identifier les variantes économiques et sociales pertinentes pour le présent exercice :

1. Y a-t-il un lien entre les investissements en prévention (coûts) et l'environnement économique et social?
2. Quel est le lien entre les investissements en prévention (coûts) et certaines variables économiques et sociales pertinentes qui permettrait à la prévention incendie d'avoir une influence économique globale?

Deux types de facteurs contribuent à déterminer les bénéfices économiques et sociaux d'une situation ou d'un sujet et nous en avons tenu compte dans la présente étude :

Facteurs exogènes : ce sont des facteurs prédéterminés et sur lesquels le service d'incendie exerce un contrôle, comme les investissements en prévention active et passive (par l'adoption de normes et par la réglementation) et les investissements en prévention discrétionnaire. On peut envisager ces deux types de facteurs avec le regard de quelqu'un œuvrant à l'intérieur d'un service d'incendie. Cette façon de voir risque d'être fort différente de la perspective d'un élu ou d'un contribuable.

Facteurs endogènes : ce sont des facteurs sur lesquels nous n'avons aucun contrôle discrétionnaire, qui dépendent en fait d'autres facteurs (i.e. des variables exogènes ci-dessus). Lors du contexte d'un incendie de bâtiment résidentiel ciblé par la présente étude, les facteurs suivants sont considérés comme étant exogènes : citoyens évacués, blessés, morts, nombre d'appels, l'emploi régional et salaire médian..

7.1 Méthodologie

La méthodologie du Volet 2 est un peu plus complexe que celle du Volet 1. Nous avons identifié trois étapes grâce auxquelles nous obtenons des résultats permettant d'établir des relations statistiques probantes entre les investissements en prévention incendie et le bénéfice économique et social auprès de la communauté. **L'Annexe V** présente la méthodologie complète mise au point pour calculer le bénéfice économique et social de la prévention incendie, et en particulier pour bien identifier les évacués lors d'un incendie de bâtiment résidentiel.

Là où les données le permettaient, nous avons pu partager les types d'évacués en deux catégories (types 1 et 2), selon qu'ils ont été évacués de leur habitation moins de 24 h (type 1) ou plus de 24 h (type 2). Les raisons et la démarche qui conduisent à cette distinction sont détaillées à l'**Annexe VI**.

Il est important de mentionner que si les données le permettent, pour avoir une valeur monétaire des blessés (mesure du bénéfice économique en dollars), il faut attribuer une valeur fiable et reconnue pour des personnes blessées légèrement ou blessées gravement. À la lumière de nos recherches, une seule référence a mis en lumière ce type d'évaluation.

Le rapport Quinet⁹, publié en 2013 en France et repris par M^{me} Cécile Canouet dans son étude « *Valorisation économique de l'activité opérationnelle des sapeurs-pompiers* » (voir la présente revue de la littérature à l'**Annexe III**), fixe les valeurs de référence à utiliser en France :

- Valeur statistique d'une vie (VSV) humaine : 4,4 M\$ CAN (2013)
- Valeur d'une blessure grave : 15 % de la VSV
- Valeur d'une blessure légère : 2 % de la VSV

Bien que la tentation fut forte d'utiliser ces valeurs pour mesurer la valeur monétaire de l'impact des investissements en prévention sur les évacués et blessés graves ou légers, le peu d'études sur le sujet nous rend inconfortables à les utiliser.

À la lumière de la méthodologie utilisée sur la base de nos recherches et des données disponibles, il est raisonnable de conclure qu'avec la contribution d'une hausse de 1 % simulée des investissements en prévention d'un service d'incendie, nous pourrions logiquement obtenir les **relations statistiques attendues** suivantes :

Variables sociales	Prévention active/passive	Prévention discrétionnaire
Évacués de type 1	+	+
Évacués de type 2	+	+
Civils blessés	+	+
Décès	-	-
Pompiers blessés	-	-

7.2 Données du SSIL

Toutes les données sur les personnes évacuées utilisées pour le SSIL ont été rassemblées à partir d'une analyse des données de trois sources différentes :

1. Le rapport d'intervention des officiers pompiers;
2. Les données de l'organisation « Urgence sociale Laval », qui vient en aide aux sinistrés;
3. À partir des données fournies par la Croix-Rouge qui offre aux sinistrés un service d'aide complémentaire à celui d'Urgence sociale Laval.

7.3 Résultats pour le SSIL

L'analyse statistique du SSIL suggère des résultats intéressants en ce qui touche la prévention active/passive et les activités de prévention discrétionnaire. Toutefois, elle ne suggère pas

de corrélation importante entre l'investissement en prévention discrétionnaire d'une part et le nombre de blessés chez les pompiers ou encore le nombre de décès.

Il existe une relation statistique entre l'investissement dans la prévention et la réduction du nombre de décès de citoyens et de pompiers blessés : **pour chaque augmentation de 1 % des investissements en prévention active/passive, le nombre de décès de citoyens baisse de 0,8 % et le nombre de pompiers blessés diminue de 0,9 %.**

Lorsqu'on pousse l'analyse un peu plus loin, elle révèle une relation de cause à effet entre les investissements en prévention discrétionnaire, qui agit principalement sur le comportement des gens, et le nombre d'évacués de types 1 et 2, pour la période de 2006 à 2019. **Les résultats suggèrent que chaque augmentation de 1 % des investissements en prévention discrétionnaire génère une hausse de 3,3 % du nombre d'évacués de type 1 et de 2,9 % d'évacués de type 2.**

9 Quinet E. (2013), *L'évaluation socio-économique des investissements publics*, Commissariat général à la stratégie et à la prospective, France, 354 p. https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/cgsp_evaluation_socioeconomique_29072014.pdf

Nos résultats empiriques ne nous amènent à conclure qu'il existe une relation macroéconomique robuste entre les investissements en prévention, l'emploi et le revenu médian, dans la région de Laval.

Pour le SSIL, une hausse simulée de 1 % nous a permis **d'obtenir les relations statistiques** suivantes :

Variables sociales	Prévention active/passive	Prévention discrétionnaire
Évacués de type 1	Non significatif (=0)	+3,3 %
Évacués de type 2	Non significatif (=0)	+2,9 %
Civils blessés	Non significatif (=0)	+0,3 %
Décès	-0,8 %	Non significatif (=0)
Pompiers blessés	-0,9 %	Non significatif (=0)

En somme, la **hausse simulée de 1% des investissements en prévention**, produit les résultats suivants:

- Hausse de 3,3 % du nombre d'évacués de type 1 ;
- Hausse de 2,9 % du nombre d'évacués de type 2;
- Hausse de 0,3 % du nombre de blessés civils ;
- Baisse de 0,8 % du nombre de décès;
- Baisse de 0,9 % du nombre de pompiers blessés

7.4 Résultat pour le service d'incendie de la MRC de La Matapédia

L'analyse statistique de la MRC de la Matapédia suggère des résultats intéressants en ce qui touche la prévention. Bien qu'elle ne montre pas de corrélation significative entre les investissements en prévention d'une part et le nombre de blessés chez les pompiers ou le nombre de décès, d'autre part, **il semble y avoir une relation statistique positive favorable entre les investissements en prévention et le nombre d'évacués.**

Les données de référence n'étant pas issues de la même base de données que pour le SSIL, nous avons établi qu'il y aurait un seul type d'évacués plutôt que deux.

Lorsqu'on pousse l'analyse un peu plus loin, elle révèle une relation de cause à effet entre les investissements en prévention et le nombre d'évacués pour la période de 2006 à 2019.

Les résultats suggèrent que chaque augmentation de 1 % des investissements en prévention génère une hausse de 0,2 % du nombre d'évacués.

De la même manière, le taux d'emploi dans la région semble également fortement corrélé avec les investissements en prévention pour la même période.

Il existe une relation macroéconomique forte et robuste entre les investissements en prévention et l'emploi dans la MRC de La Matapédia. **Les résultats empiriques suggèrent que chaque hausse de 1 % des investissements en prévention génère une augmentation de 10 % dans l'emploi régional (environ 60 emplois additionnels).**

Notre analyse statistique a aussi détecté une très forte corrélation entre les investissements en prévention et le revenu médian pour la MRC de La Matapédia, entre 2006 et 2019. **Une hausse de 1 % des investissements en prévention génère une hausse de 3 % du revenu médian de la MRC¹⁰.**

10 Selon l'institut de la statistique du Québec, le revenu médian régional s'élevait à 36 500\$ en 2019.

Pour la MRC de La Matapédia, une hausse simulée de 1 % nous a permis **d'obtenir les relations statistiques** suivantes :

Variables sociales	Prévention active/passive et discrétionnaire
Évacués	+0,2 %
Civils blessés	Pas assez de données
Décès	Pas assez de données
Pompiers blessés	-0,1 %
Emploi régional	+10,0 %
Revenu médian	+3,0 %

En résumé, la **hausse simulée de 1 % des investissements en prévention** produit les résultats suivants :

- Hausse de 0,2 % du nombre d'évacués;
- Baisse de 0,1 % du nombre de pompiers blessés;
- Augmentation de 10 % du marché de l'emploi régional;
- Augmentation de 3 % du revenu médian pour la région.

7.5 Constat global des Volets 1 et 2

- Les investissements en prévention incendie ont un **effet économique positif sur la préservation du patrimoine bâti, sur la hausse du nombre d'évacués et sur la baisse du nombre de décès** liés aux incendies, indépendamment d'une hausse de la valeur foncière globale.
- Il y a un lien **positif significatif** entre les investissements en prévention incendie et les données sociales suivantes :
 - a. Hausse du nombre évacués types 1 et 2;
 - b. Baisse du nombre de décès;
 - c. Hausse du nombre de blessés civils;
 - d. Baisse du nombre de pompiers blessés;
 - e. Hausse de l'emploi régional;
 - f. Hausse du revenu médian.
- La hausse du nombre d'évacués de types 1 et 2, la hausse du nombre de blessés civils et la baisse du nombre de décès constituent une excellente démonstration statistique. Une portion de la hausse du nombre d'évacués pourrait être due en partie à l'augmentation globale de la population, toutes proportions gardées. Une personne qu'on suppose avoir péri dans l'incendie de sa résidence, devient statistiquement un évacué du bâtiment incendié. Qu'il soit de type 1 ou de type 2, il est en vie, ce qui donne une valeur économique aux efforts de la prévention incendie car, à notre

connaissance, **aucun autre facteur à part la prévention incendie sous toutes ses formes ne peut engendrer de tels résultats dans les cas d'incendie de bâtiments résidentiels.**

- Une corrélation avec chaque variable économique et sociale n'implique pas une causalité au sens statistique. Il y a donc une corrélation, mais pas nécessairement un lien de cause à effet, puisqu'une corrélation doit être démontrée par une régression.
- Pour le SSIL, les efforts de **prévention discrétionnaire** font augmenter le nombre d'évacués de types 1 et 2, ainsi que le nombre de blessés, car ils agissent sur le comportement des gens, ce que nous n'avons pu distinguer dans le cas du service incendie de la MRC de La Matapédia. Cette relation statistique démontre avec certitude l'efficacité des activités mises de l'avant par le programme de prévention du SSIL, sans toutefois pouvoir le quantifier.
- Les efforts de **prévention active/passive** ont une incidence positive sur la baisse du nombre de décès de citoyens, sur la hausse du nombre d'évacués dans les incendies de bâtiments résidentiels et sur la réduction du nombre de blessures chez les pompiers, car ils sont liés à la réglementation des éléments de protection et d'intervention, dans la construction des bâtiments.



**SECTION EXPLORATOIRE -
COMPLÉMENT DE CALCUL
DES BÉNÉFICES
ÉCONOMIQUES DE
LA PRÉVENTION ET
DES OPÉRATIONS D'UN
SERVICE D'INCENDIE**

8. Section exploratoire - Complément de calcul des bénéfices économiques de la prévention et des opérations d'un service d'incendie

Lors de la revue de la littérature et après plusieurs échanges avec des experts du milieu de l'incendie (ingénieurs, membres actifs d'un service d'incendie, chercheurs universitaires sur le sujet, personnes d'influence de l'industrie de l'assurance et de la gestion du risque), nous avons fait évoluer notre réflexion et élargi notre vision sur d'autres façons de valoriser les efforts de prévention et d'intervention des services d'incendie en général.

Après la rédaction des Volets 1 et 2 de la présente étude, nous avons découvert le résumé d'une étude récente qui démontre que les investissements en prévention incendie pourraient générer des économies d'échelle dans les primes d'assurance, pour l'ensemble des citoyens civils et des entreprises citoyennes d'un territoire donné protégé par un service d'incendie. Une étude a aussi élaboré une méthodologie complémentaire à celles de Phoenix, Orange County, Montréal, Lévis et Sherbrooke, pour évaluer les répercussions économiques des interventions lors d'incendie de tout type de bâtiments.

Nous sommes conscients que cela élargit l'étendu du mandat qui nous a initialement été confié. Cependant, nous estimons que les éléments présentés dans cette section ont la capacité d'avoir un effet synergique sur les bénéfices économiques des investissements en prévention incendie et en intervention. C'est pourquoi la présente section est dite exploratoire et ne fait que la synthèse des données recueillies sur le sujet. Nous ouvrons toutefois la porte à toute personne intéressée à compléter ou approfondir les sujets relevés dans cette section.

Pour terminer, nous sommes d'avis que les groupes intéressés par les sujets traités ici auraient grandement intérêt à financer des études complémentaires, qui pourraient permettre de dévoiler la valorisation appropriée des services d'incendie selon les risques couverts, pour définir le juste équilibre dans les

ressources allouées à la protection incendie. Une valorisation dite « appropriée » est en quelque sorte le Saint Graal des assureurs et des autorités publiques. On la définit comme la quantité optimale de ressources attribuées à une organisation de services d'incendie et de gestion du risque, afin de mener à bien sa mission. La valorisation appropriée permet alors d'assurer une quantité suffisante de casernes, bien réparties et bien équipées, un nombre suffisant de pompiers qualifiés de préventionnistes et de membres du personnel administratif.

Cette valorisation « appropriée » permettrait de savoir si une organisation investit trop ou pas assez compte tenu des risques à couvrir et de la variance dynamique dans le temps de ces risques. Les économies d'échelle sur la variation des cotes d'assurabilité n'est, à notre avis, qu'une composante à considérer pour évaluer la valeur « appropriée » d'un service d'incendie.

8.1 Équation SCILL

En mars 2018, MM. Dany Byrne et Lee Levesque ont publié un article dans le magazine Firehouse, intitulé : *Fire Prevention: Demonstrate Value to Your Community with the SCILL Equation*¹¹. Mise au point par Lee Levesque au South Carolina Institute of Leadership, l'équation SCILL permet, selon les deux chercheurs,

11 BYRNE D. et LEVESQUE L. (2018). *Fire Prevention: Demonstrate Value to Your Community*, Firehouse Magazine, le 1^{er} mars 2018, États-Unis, 3 p. <https://www.firehouse.com/home/article/12393397/how-to-demonstrate-fire-department-value-to-the-community-with-the-scill-equation>

d'évaluer un service d'incendie pour sa communauté selon une valeur monétaire, en utilisant des données publiques, telles que des relevés de taxes foncières, les taux d'assurance moyens pour les bâtiments et la valeur moyenne du marché immobilier.

L'équation SCILL comprend 10 étapes, dont voici une traduction libre :

1. Vous voulez protéger 10 immeubles dans le territoire d'intervention de votre service d'incendie.
2. Vous déterminez que la valeur totale des 10 propriétés est de 10 000 \$
3. $10\,000/10 = 1\,000$ \$ est la valeur moyenne attribuée à chaque propriété.
(Notons que les valeurs déterminées dans les étapes I à III, sont fondées sur des données publiques tirées des registres fonciers.)
4. Le taux d'assurance pour votre territoire est de 35 \$ par 100 \$ d'évaluation.
5. Si chaque propriété est évaluée à 1 000 \$, on peut calculer le taux d'assurance moyen : $1\,000/100 = 10$. On obtient ensuite le taux moyen d'assurance : $10 \times 35 \$ = 350 \$$.
6. Les chercheurs supposent que chacune des 10 propriétés paiera 350 \$ par année en tant que propriétaire d'un immeuble non couvert par la protection d'un service d'incendie, ou couvert par un service d'incendie ayant une cote ISO (Insurance Service Office; cote qui mesure le niveau de protection incendie, qu'on appelle aussi « cote d'assurance incendie ») de 10.
7. Un spécialiste en assurances a informé les deux chercheurs de la valeur des cotes ISO du territoire sélectionné, d'une cote à l'autre :
 - i. $ISO\ 10 - 350$ par 100 \$ d'évaluation = 350 \$
 - ii. $ISO\ 9 - 5\%$ d'escompte = 332,50 \$
 - iii. $ISO\ 8 - 9\%$ d'escompte = 318,50 \$
 - iv. $ISO\ 7 - 13\%$ d'escompte = 304,50 \$
 - v. $ISO\ 6 - 19\%$ d'escompte = 283,50 \$
 - vi. $ISO\ 5 - 23\%$ d'escompte = 269,50 \$
 - vii. $ISO\ 4 - 27\%$ d'escompte = 255,50 \$
 - viii. $ISO\ 3 - 31\%$ d'escompte = 241,50 \$
 - ix. $ISO\ 2 - 35\%$ d'escompte = 227,50 \$
 - x. $ISO\ 1 - 39\%$ d'escompte = 213,50 \$

(Les étapes 4 à 7 sont réalisables grâce à l'information recueillie par un spécialiste du domaine de l'assurance).

8. Selon la cote ISO attribuée en fonction de l'évaluation du niveau de service des pompiers du territoire, comment la performance du service d'incendie permet-elle aux propriétaires d'immeubles d'économiser chaque année? Si on suppose que le service d'incendie local a une cote de 3, le niveau de service des pompiers fait économiser en moyenne 31 % annuellement aux propriétaires des 10 immeubles.
9. Si on applique ce 31 % d'économie sur 350 \$, on obtient un taux moyen d'assurance de 108,50 \$. Chaque propriétaire d'immeuble de cet exemple réalise donc une économie annuelle récurrente de 108,50 \$ en raison du niveau de service des pompiers. L'économie totale est ainsi de 1085,50 \$ ($108,50 \$ \times 10$ propriétés sur le territoire). Par conséquent, le service d'incendie fait économiser 1085,50 \$ annuellement, en moyenne, sur son territoire.
10. Pour obtenir la valeur réelle du service des pompiers pour le territoire, les coûts d'exploitation du service d'incendie doivent être déduits du montant de l'économie. Dans notre exemple, on assume que le service d'incendie a un taux de budget d'exploitation de 250\$, que l'on retranche du montant de l'économie : $1085,50 \$ - 250 \$ = 835 \$$.

Les auteurs de l'équation SCILL présentent un exemple plus concret de l'application de ces calculs pour un service d'incendie appelé XYZ. Ce service d'incendie protège 375,55 km² de risques mixtes (municipal, rural et de tourisme), incluant un peu plus de 22 000 bâtiments de tout type, ayant une valeur combinée de 6 G\$, selon le bureau de l'évaluation municipale.

Les professionnels de l'assurance ont déterminé que le service d'incendie XYZ a une cote qui se décline sur différentes parties du territoire et sur différents bâtiments. Ces professionnels ont toutefois précisé qu'en tenant compte de toutes les cotes du service d'incendie XYZ sur l'ensemble du territoire, les propriétaires économisent en moyenne un total combiné récurrent de 16 M\$ annuellement en primes d'assurance. En retranchant le budget d'opérations du service d'incendie XYZ, estimé à 4 M\$, les chercheurs ont pu établir la valeur économique de 2013 à 12 M\$ pour les propriétaires d'immeubles. Une mise à jour récente a montré que la cote ISO du service d'incendie s'est améliorée grâce à des investissements et permet maintenant d'offrir une valeur de 15 M\$ pour les citoyens du territoire desservi.

Les deux chercheurs concluent avec ces observations à retenir :

Premièrement, la valeur déterminée est annuelle. Si le service d'incendie arrive à conserver sa cote de protection incendie chaque année, elle maintient la valeur du service d'incendie pour les propriétaires d'immeubles du territoire desservi, ce qui lui confère un poids politique constant. Deuxièmement, ce ne sont pas tous les services d'incendie qui tireront un bénéfice de l'application de cette équation.

Les deux chercheurs ont observé que plusieurs services d'incendie n'ont pas encore réussi à traduire leur budget de fonctionnement en économies pour les propriétaires d'immeubles en utilisant leur cote de niveau de service ou vice versa. Ils ajoutent toutefois que l'application de l'équation SCILL fournit à plusieurs services d'incendie, comme le service d'incendie XYZ, les arguments permettant de justifier des investissements capables ultimement d'améliorer leur cote d'assurabilité. Cela leur donnerait plus de valeur économique aux yeux des propriétaires d'immeubles et permettrait de justifier des investissements (embauche, achat d'équipements, construction de caserne, etc.), pour améliorer ou maintenir cette cote, même si le territoire évolue (plus de population, plus d'immeubles et diversification des risques).

Après avoir longuement discuté et consulté des personnes d'influence de l'industrie de l'assurance et des experts en analyse et mitigation des risques, MM. Byrne et Levesque ont noté quelques bémols à propos de l'équation de SCILL, telle qu'ils l'avaient présentée. La prémisse fondamentale de cette approche suggère qu'il y a une augmentation constante, graduelle, de la prime à mesure que la cote ISO s'élève. On peut donc raisonnablement supposer que les primes d'assurance diminuent, aussi graduellement, lorsque la cote de protection incendie s'améliore. La pratique semble aussi ne pas être la même aux États-Unis et au Canada.

Dans le passé, au Canada, une organisation centralisée fournissait les calculs des coûts et des taux des sinistres afin que les assureurs puissent les utiliser uniformément. Au cours des dernières décennies, les compagnies d'assurance auraient peu à peu commencé à utiliser leurs propres méthodes et formules (en se basant principalement sur les pertes et la performance financière des années précédentes). Cette évolution paraît à première vue très préoccupante, car ces assureurs considéreraient de moins en moins la mesure normalisée de la prévention incendie et des moyens d'intervention, et cela influence aussi le calcul de leurs primes.

Pour illustrer cet impact potentiel à grande échelle, disons que si une ville réduit de 75 % le budget de la protection et de la prévention incendie, les primes d'assurance resteront inchangées (l'inverse est également vrai). Plusieurs études démontrent qu'historiquement cette approche a entraîné une aggravation du risque d'incendie dans des municipalités canadiennes, au point que celles-ci représentent une extrême volatilité pour les assureurs en général.

Heureusement, selon les données recueillies, il semble que la plupart des assureurs canadiens continuent majoritairement d'utiliser la mesure normalisée de la protection et de la prévention contre les incendies (l'indice canadien de classification de l'assurance-incendie), pour déterminer les capacités et les primes. Des formules très générales sont utilisées et combinées à un outil de calcul du coût des sinistres et des primes, afin de déterminer le coût de l'assurance par valeur assurée de 100 \$, ce qui permet par la suite de mesurer l'incidence d'un changement de niveau de service (PFPC 10 à PFPC 5), sur la valeur totale des biens assurables pour un territoire donné.

Il semble que cette détermination soit approximative car de nombreux facteurs spécifiques au risque local seraient considérés (comme le type de construction d'un bâtiment - combustible vs incombustible) dans la détermination d'un taux. On a constaté que l'amélioration des taux d'assurance des biens crée de la valeur. Ce constat approfondi la compréhension de la portée, largement positive, des programmes publics de protection et de prévention incendie, ce qui est en soit une bonne nouvelle et demeure cohérent avec la prémisse de l'équation SCILL, sans adopter la même méthodologie.

Aux États-Unis, certaines compagnies d'assurance négligeraient ou auraient de la difficulté à évaluer les différences dans les réclamations ou les pertes basées sur les différentes classes de niveau de protection incendie. Cela fragiliserait le fondement de l'approche de l'équation SCILL. Des entreprises d'assurance auraient aussi amorcé l'élaboration et l'utilisation de leur propre classement de niveau de protection incendie, ce qui peut devenir rapidement arbitraire, à l'instar des assurances de personnes où le risque d'assurabilité varie selon l'état de santé actuel ou antérieur d'une personne et les conséquences que cela peut avoir. Nous estimons que cette pente glissante pourrait nous mener à un déséquilibre du marché des assurances et à une répartition moins équitable des risques assurables et des primes.

À notre avis, les investissements dans la protection et la prévention des incendies doivent être mesurés et les taux d'assurance des biens doivent être ajustés pour refléter l'investissement dans la protection du public. Ainsi, le calcul du niveau de service, comme l'équation SCILL et l'esprit qui la sous-tend, devient viable pour mesurer l'effet économique positif d'une amélioration du niveau de protection incendie, pour un territoire donné. Comme l'ont démontré Byrne et Levesque, une telle évaluation permet d'apprécier les bénéfices économiques des investissements dans la prévention incendie discrétionnaire, active, passive, ainsi que dans les capacités d'intervention (réseau d'aqueduc, réglementation, emplacement d'une caserne, pompiers en caserne 24/7...).

En mettant en relation le coût de ces investissements avec l'augmentation du niveau de protection incendie, qui fait baisser les taux d'assurance de la population en général, il se dégage une valeur économique largement positive, dans la mesure où les compagnies d'assurances adoptent des pratiques similaires et normalisées.

En considérant l'incidence des investissements en prévention sur la sauvegarde des vies et la baisse du nombre de décès, tel que nous l'avons démontré avec les cas de SSIL et de la MRC de La Matapédia, nous assumons que les montants avancés par les recherches de MM. Byrne et Levesque sont largement sous-estimés. Nous sommes convaincus que ce constat renforce la nécessité d'explorer davantage ce sujet.

8.2 Ratio des biens sauvés

Après l'étude de Phoenix en 2014, M. Eric Saylor a présenté en 2015 une thèse dans le cadre de son programme de maîtrise à la Naval Postgraduate School, à Monterey, en Californie. Sa thèse s'intitule « *Quantifying the negative : How homeland security adds value* ¹² ». M. Saylor s'intéresse d'abord aux mesures de performance des services d'incendie en général, qui s'appuient généralement sur la réduction des pertes matérielles annuelles dues aux incendies. Selon sa prémisse de départ, cette mesure est biaisée parce qu'elle ne tient pas compte de la valeur non quantifiée de la performance des pompiers qui sauvent les bâtiments sinistrés ni des risques avoisinants (et la valeur monétaire associée), lorsqu'ils interviennent dans un incendie de bâtiment.

Sa thèse propose une nouvelle mesure : le ratio des biens sauvés. Il s'agit d'un ratio de la valeur des biens sauvés lors d'un incendie de bâtiment en relation avec la valeur totale du risque en jeu. Selon l'auteur, la valeur des biens sauvés est définie par la valeur totale du risque en jeu moins les pertes encourues suite au sinistre. Dans sa méthodologie de calcul, il intègre le modèle de « *calcul en réseau* » qui permet d'accorder une valeur des biens sauvés aux risques avoisinants des bâtiments sinistrés, à l'aide d'une méthodologie développée par le NIST¹³, qui se veut robuste mais limitée aux bâtiments à structure de bois.

Ratio des biens sauvés = $(V-L)/V = QTN/V$

QTN = Quantification à l'aide du calcul net en réseau

V = Valeur du risque selon le calcul en réseau (bâtiment incendié et bâtiments adjacents)

L = Pertes déclarées à la propriété sinistrée

La mesure de la QTN consiste à établir une valeur dans un cadre prescriptif afin de produire un indicateur de performance (en dollars) de l'intervention des pompiers lors d'un incendie de bâtiment.

Ce calcul s'effectue en deux étapes :

Étape 1 : Identifier la valeur totale du bâtiment incendié et ses risques potentiels avoisinants, en utilisant le calcul en réseau;

Étape 2 : Quantifier la valeur monétaire des bâtiments sinistrés et des coûts de remplacement des pertes dues au sinistre. Le coût de remplacement peut être évalué selon certaines méthodes reconnues du milieu de la construction ou des assurances (méthode de tendances, modèle comparatif, méthode inductive, etc.).

Ces deux étapes permettent de mesurer les valeurs tangibles et intangibles des bâtiments sinistrés et avoisinants, selon une portée définie qu'a élaborée le NIST.

Au final, le ratio des biens sauvés est un pourcentage. Dans l'étude, une étude de cas considère l'incendie d'un magasin dans un petit centre commercial. Selon la modélisation du NIST, la propagation probable de l'incendie du magasin à ses risques avoisinants fait en sorte qu'il y aurait eu cinq autres risques avoisinants incendiés qui doivent être inclus dans le calcul des biens sauvés, s'il n'y avait eu aucune intervention des pompiers.

Après avoir calculé les valeurs tangibles et intangibles (évaluations et pertes), le ratio des biens sauvés qui en résulte est de 97 % : la valeur initiale de 9 765 M\$, moins les pertes tangibles et intangibles évaluées à 250 K\$, génère une valeur des biens sauvés de 9 507 M\$ (97 % de la valeur initiale établie).

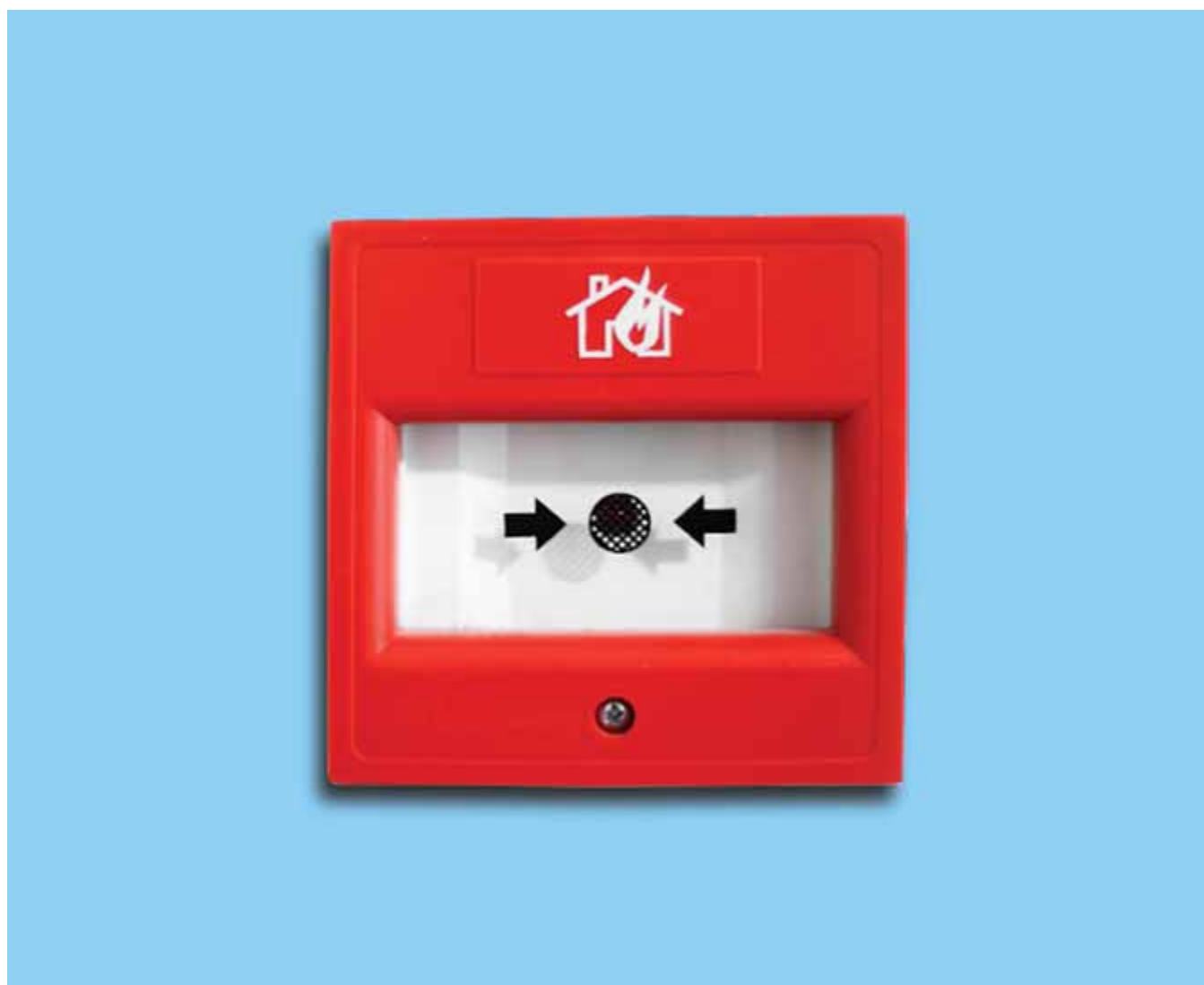
¹² SAYLORS, E. (2015). Quantifying a negative: how homeland security adds value, Naval Postgraduate School Monterey, États-Unis, 29 p. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1009228>

¹³ National Institute of Standards and Technology.

Au final, l'incidence économique se calcule en rassemblant tous les incidents répertoriés durant l'année. Il faut additionner toutes les valeurs des biens sauvés et mettre ce montant total en relation avec le budget annuel de fonctionnement du service d'incendie. La résultante est un indicateur du rendement du capital investi, dû au travail d'intervention des pompiers.

M. Saylor propose enfin que les quatre études de cas étayées dans sa thèse servent à établir une moyenne de valeur des biens sauvés pour les quatre bâtiments. Cette valeur en proportion des 451 incendies de bâtiments survenus à Sacramento durant l'année 2014 équivaut à 2,1 G\$, soit la valeur totale des biens sauvés projetée pour 2014. Ce montant, en proportion du budget de fonctionnement du service d'incendie pour l'année 2014 se traduit par taux de rendement possible de 2249 %.

À notre avis, la méthodologie de M. Saylor est innovante et robuste et le rendement sur le capital investi est cohérent avec les études que nous avons analysées ou élaborées au fil des ans, en termes de réponse opérationnelle lors d'incendies de bâtiments.





CONCLUSION



9. Conclusion

Dans les sociétés modernes, les bénéfices de la prévention sont largement documentés et même quantifiés, dans certains cas. Le domaine de la santé, les accidents de la route, les entretiens préventifs mécaniques ou sur des bâtiments, sont des exemples concrets qui permettent d'apprécier les bénéfices d'une prévention efficace, indépendamment du domaine analysé.

Tout programme de prévention débute par un rassemblement systématique des données fiables sur les incidents et des enquêtes bien menées et documentées, ciblant la source des interventions à effectuer. Dans un contexte d'une saine gestion des risques et afin de bien cibler les objectifs d'un programme de prévention, des exercices de balisage interne, externe et d'analyse de données doivent représenter la fondation d'une réflexion élargie, qui mettra en lumière les voies à prendre vers un programme de prévention incendie adapté. De bons indicateurs de performance permettront aussi de mesurer l'efficacité des investissements en prévention. Il y a assurément des efforts plus qualitatifs, et certains plus quantitatifs, à faire, et qui requièrent des ressources de diverses natures (humaines, matérielles, financières, etc.). Une juste mesure de l'efficacité d'un programme de prévention justifiera les fonds alloués à ces activités pour assurer la sécurité des gens.

Les études de référence sur le sujet et le présent rapport ont permis d'établir les bénéfices économiques et sociales de la prévention incendie, de façon générale, pour le SSIL et le service incendie de la MRC de La Matapédia. Un nouveau jalon a été posé afin de valoriser le travail de prévention incendie et d'enquête à sa juste mesure, au sein des communautés et des services d'incendie.

La réglementation en prévention incendie, qui vise à assurer la sécurité des bâtiments pour les citoyens et les intervenants, joue un rôle largement sous-estimé par rapport aux bénéfices démontrés.

Nos recherches ont soulevé une réflexion très importante qui mérite d'être soulignée : ***bien qu'elle soit la source d'une grande majorité des bénéfices économiques et sociaux de la prévention incendie ainsi que dans la protection active et passive à l'intérieur des bâtiments, la réglementation ne semble pas recevoir toute l'attention et la priorisation qu'elle mérite, comparativement à l'influence qu'elle pourrait avoir.*** Une réglementation actuelle, uniforme et renforcée ne doit pas dépendre de considérations budgétaires et politiques. Les coûts liés aux investissements dans les moyens de prévention demandés à l'intérieur des bâtiments sont répartis entre plusieurs agents payeurs, il est donc d'autant plus pertinent de prioriser la réglementation. Le bilan coût-bénéfice engendrée par les investissements publics et privés dans la sécurité des bâtiments, grâce à la réglementation en protection incendie, est nettement positive sur la durée de vie totale d'un bâtiment ou d'une infrastructure.

Malgré ces chiffres, les comportements humains sont la source d'une large part (+de 55 %) des incendies de bâtiments résidentiels (appareils de cuisson, articles de fumeur, main criminelle, etc.). Ces incendies sont la cause de décès, de blessures et de pertes matérielles importantes, qui ont un coût économique et social. Il est essentiel que les efforts en prévention discrétionnaire soient soutenus, adaptés et efficaces, afin de sensibiliser sans relâche une population en perpétuel changement.

Considérons ceci :

 **Les montants investis dans la prévention incendie permettent une création de valeur maintenant démontrée, en préservant le patrimoine immobilier et en ayant une incidence directe sur les variables économiques et sociales (nombre de décès et de blessés, taux d'emploi régional et revenu médian). L'incidence économique des investissements en prévention est certaine, prévisible et durable; quant aux résultats, ils s'étalent sur une longue période de temps avec constance, ce qui les rend ponctuellement plus difficiles à quantifier et ils pratiquement imperceptibles.**



Les montants investis dans les capacités d'intervention permettent une création de valeur démontrée par l'impact sur l'économie locale, le PIB et l'emploi, générant un rendement sur le capital investi par rapport au budget annuel des services d'incendie. La valeur créée demeure cependant variable, incertaine et intermittente, mais les résultats sont immédiats et spectaculaires.

Selon nous, il peut être risqué d'établir une relation indûment simple entre la volonté d'augmenter les investissements en prévention, et de les financer en coupant dans la capacité d'intervention. La complémentarité d'un service en amont de l'appel d'urgence par un citoyen et d'un service en aval de cet appel existe bel et bien et existera toujours.

Si on prend l'exemple des soins de santé, doit-on construire toujours plus d'hôpitaux et avoir plus de médecins et d'infirmières dans ces hôpitaux? Peut-on réduire l'affluence vers les ressources d'intervention en santé par une alimentation et des habitudes de vie saines? Doit-on dispenser la médecine physiquement dans un hôpital ou dans un cabinet?

Quelle est le point de bascule entre trop de prévention ou une surcapacité d'intervention? Cette question permet de réfléchir à la complémentarité dont on a parlé, entre les ressources allouées à la prévention incendie et à la capacité d'intervention des pompiers. Nous ne prétendons pas avoir la réponse à cette question éminemment fondamentale. Seules des recherches plus approfondies, en collaboration avec les assureurs et les autres acteurs de l'industrie, permettront éventuellement d'y répondre.

Nous croyons qu'à terme, les bénéfices économiques des activités de prévention et d'intervention d'un service d'incendie seront un indicateur annuel important à surveiller et à inclure dans les rapports annuels. Les bénéfices internes et politiques sont éloquentes. Il faut cependant détenir des données robustes, rassemblées adéquatement. Les services d'incendie pourront affecter les ressources en prévention et en intervention là où les enjeux économiques et socio-économiques sont plus sensibles pour une ville et une région, tout en tenant compte de l'évolution des risques.

Pour y arriver, nous estimons que les instances décisionnelles doivent faire preuve de leadership en adoptant des lois et une réglementation modernisée. Nous croyons qu'à la lumière des résultats du présent rapport, certaines priorités doivent d'être mises de l'avant :

- Standardiser les bases de données à l'échelle nationale et municipale.
- Adopter une législation et une réglementation claire et unifiée des meilleurs codes et normes en construction de bâtiments en tout genre, pour l'ensemble du territoire québécois.
- Actualiser l'orientation 1 du ministère de la Sécurité publique du Québec et mettre en place les mécanismes de suivi et d'audit appropriés.
- S'assurer de l'intégration des pratiques législatives et réglementaires en sécurité incendie par les organisations concernées (Régie du bâtiment, association de constructeurs, ordres professionnels du secteur du bâtiment, municipalités, etc.).
- Valoriser le processus d'enquête et la RCCI. Au sein des organisations, les ressources doivent être à la hauteur du rôle névralgique des enquêteurs, dont les travaux contribuent à une large part des données à la base de tout programme de prévention incendie.

En somme, une approche plus holistique de la prévention incendie est souhaitable pour faire face aux défis à venir, dans un esprit de collaboration plus systémique au sein des services d'incendie.



ANNEXES



ANNEXE I

Liste des abréviations et des sigles

ACA	analyse coût-avantage	PR	premier répondant
ACR	arrêt cardiorespiratoire	REMI	Regional Economic Model, Inc.
AE	assurance-emploi	RCCI	recherche des causes et des circonstances d'un incendie
CIRANO	Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations	RQAP	Régime québécois d'assurance parentale
CNESST	Commission des normes, de l'équité, de la santé et de la sécurité du travail	RRQ	Régime de rentes du Québec
FSS	Fonds des services de santé	SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord
G\$	milliards de dollars	SSIL	Service de sécurité incendie de Laval
ISQ	Institut de la statistique du Québec	SPCIS	Service de protection contre les incendies de Sherbrooke
k\$	millier de dollars	SIM	Service de sécurité incendie de Montréal
M\$	million de dollars	TPS	taxe sur les produits et services
MISQ	modèle intersectoriel du Québec	TVQ	taxe de vente du Québec
OC	officier commandant les opérations	VSV	valeur statistique d'une vie humaine
PIB	produit intérieur brut		

Annexe II

Services d'incendie de l'échantillon

10.1 Service de sécurité incendie de Laval (SSIL)

Ville de Laval

La ville de Laval est une île située directement au nord de l'île de Montréal et séparée de cette dernière par la rivière des Prairies. La frontière nord de l'île de Laval est la rivière des Mille-Îles. Laval couvre une superficie totale de 242,42 kilomètres carrés. En 1901, Laval comptait 10 248 personnes. Cinquante ans plus tard, la population recensée était de 37 843. De 1951 à 2001, la population a augmenté de 305 162 personnes.

En 2016, Laval comptait une population estimée par l'ISQ à 425 225 résidents, soit 5,1 % de la population du Québec. De 1961 à 2011, la population lavalloise a augmenté au rythme moyen de 2,4 % par an. Durant la même période, la population du Québec s'est accrue de 0,8 % par an et celle de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM), de 1,0 % par an. La performance lavalloise s'explique principalement par une forte croissance (83 %) survenue entre 1961 et 1971. De 1971 à 2011, le rythme annualisé moyen a été de 1,4 %.

Lors de la rédaction en 2005 du premier schéma de couverture de risques, la population s'établissait à 365 623 personnes, et en 2013, elle comptait 413 500 Lavallois, soit une augmentation de 47 877 personnes (13 %).

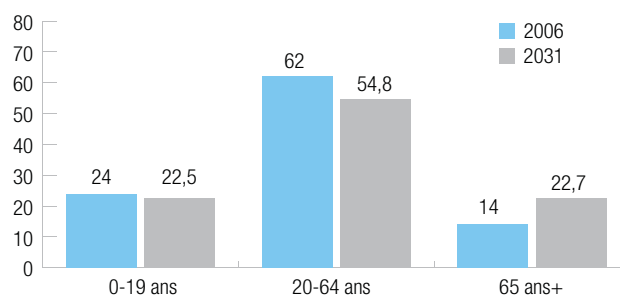
L'usage résidentiel occupe la plus grande superficie, soit près du quart de la totalité du territoire lavallois. La tendance décrite dans le premier schéma s'est concrétisée; en effet, la construction d'immeubles de grande hauteur, de type copropriétés ou appartements locatifs, principalement aux abords des cours d'eau, des principaux axes routiers et du métro, est en hausse constante.

Les prochains tableaux présentent des statistiques plus pointues sur la démographie de la ville de Laval.

	1996	2001	2006	2008 ⁽¹⁾	2010 ⁽²⁾	2012 ⁽²⁾
Tous âges	334 918	350 287	372 409	384 447	397 800	409 718
Hommes	164 682	171 802	183 348	189 443	196 080	202 037
Femmes	170 236	178 485	189 061	195 004	201 720	207 681
0-14 ans	84 802	84 346	85 271	85 971	87 291	88 382
Hommes	32 990	32 760	33 330	33 643	34 557	34 904
Femmes	31 812	31 586	31 941	32 328	32 734	33 398
15-24 ans	42 744	44 209	47 383	49 317	51 243	53 179
Hommes	22 086	22 781	24 342	24 999	25 978	27 088
Femmes	20 658	21 428	23 041	24 318	25 267	26 111
25-34 ans	51 907	45 830	46 481	48 998	51 463	52 553
Hommes	26 252	23 181	23 315	24 769	25 824	26 300
Femmes	25 655	22 649	23 166	24 229	25 639	26 173
35-44 ans	58 204	62 567	60 315	57 994	56 422	56 115
Hommes	28 706	31 341	30 385	29 167	28 357	28 088
Femmes	29 578	31 226	29 930	28 827	28 065	28 027
45-54 ans	45 806	50 847	59 072	62 167	64 201	64 965
Hommes	22 323	24 670	29 111	31 077	32 626	33 247
Femmes	23 483	26 177	29 961	31 090	31 575	31 718
55-64 ans	33 678	36 745	41 878	43 972	46 537	49 301
Hommes	16 481	17 544	20 184	21 223	22 432	23 859
Femmes	17 217	19 201	21 694	22 749	24 105	25 342
65-74 ans	24 663	28 130	29 208	30 585	32 525	34 849
Hommes	11 365	13 079	13 684	14 288	15 113	16 183
Femmes	13 298	15 051	15 544	16 297	17 412	18 666
75 ans et plus	13 034	17 553	22 801	25 443	28 118	30 374
Hommes	4 489	6 446	9 017	10 077	11 195	12 128
Femmes	8 535	11 107	13 784	15 366	16 923	18 246

(1) Données révisées (2) Données provisoires
Source : Institut de la statistique du Québec.

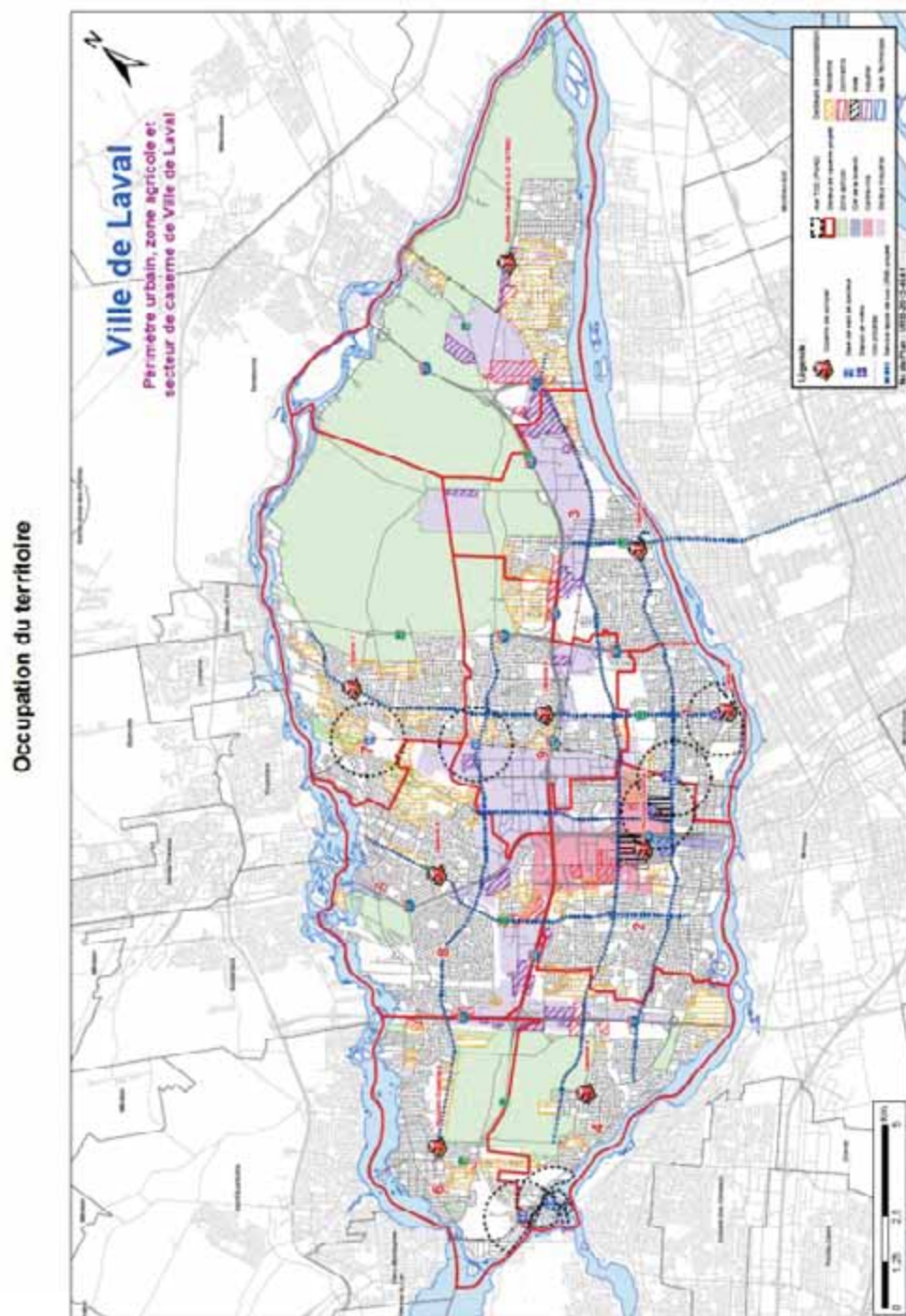
Répartition de la population de Laval, selon l'âge



En 2011, le revenu annuel moyen des Lavallois est de 48 194 \$. Il est légèrement supérieur à la moyenne québécoise et comparable à celui de l'île de Montréal, bien que des différences significatives distinguent la catégorie masculine de la catégorie féminine (55 146 \$ contre 40 954 \$). Laval a enregistré en 2013 un taux de chômage inférieur à la moyenne québécoise, soit de 1,1 % (6,5 % par rapport à 7,6 %).

Service de sécurité incendie de Laval (SSIL)

Le Service de sécurité incendie de Laval a pour mission de protéger les vies humaines et les biens. À cette fin, il fait un travail de prévention en informant la population sur la sécurité incendie, il contrôle l'application des normes et règlements et intervient lors de sinistres et de situations d'urgence. Avec ses neuf casernes, son équipe est composée de plus de 300 pompiers, officiers et employés civils, qui placent les citoyens au cœur de leurs préoccupations¹⁴.



¹⁴ <https://www.laval.ca/Pages/Fr/Citoyens/service-de-securite-incendie.aspx>

Dates importantes

Ville de Laval

1965

6 août: Fusion des 14 municipalités de l'île Jésus qui se nomme depuis Ville de Laval.

1966

Janvier: Inauguration du premier Service des incendies autonome (8 casernes).

1967

Avril: 56 nouveaux pompiers, ce qui porte l'effectif à 81 pompiers.

1978

Création de la Division prévention, 1 chef et 4 inspecteurs.

1981

Création de la Division formation.

1984

Création d'un programme de prévention qui mènera la municipalité à fournir, à tous les foyers lavallois, un avertisseur de fumée.

1995

Création du Service de protection des citoyens. Fusion des Services des incendies, de police, de l'urgence sociale, de la brigade communautaire et du centre de télécommunication 9-1-1. Notre Service des incendies devient donc un Département.

2001

Création du Noël Magique des pompiers de Laval en collaboration avec l'Association des pompiers de Laval.

2003

- Décembre: Le Département rajeunit son appellation, il devient le Département des sécurité incendie de Laval.
- Création des sections systèmes et méthodes/relations publiques et quartier-maître.

2004

- Opération Frasil
- Création d'un poste de lieutenant-inspecteur. L'équipe de prévention est maintenant composée de 1 Chef, 1 lieutenant, 5 inspecteurs et 2 enquêteurs

2006

- 1er schémas de couverture de risque
- Embauche de 3 inspecteurs.
- 30 septembre: Effondrement du viaduc de la Concorde.
- 10 juillet: Approbation du schéma de couverture de risque.
- Création d'un 2e poste de lieutenant-inspecteur.
- Démarrage du programme d'inspection des bâtiments à risque élevé et très élevé.
- Démarrage du programme plan d'intervention.
- Lancement du programme d'éducation du public pour l'ensemble des CPE et des garderies.
- Démarrage du programme de visites résidentielles des pompiers.

2007

- Création d'un poste de Chef de Division.
- Promotion d'un poste de Chef à la prévention.
- Création de 4 postes d'inspecteurs.
- Démarrage du programme de conférences pour les immigrants.
- Première édition de la Grande fête des pompiers de Laval organisée par l'Association des pompiers.

2008

- Embauche de 2 inspecteurs.
- Nomination d'un lieutenant.
- Implantation d'une trousses d'urgence dans les écoles de la commission scolaire de Laval.
- Mise sur pied d'un programme de formation à l'intention du personnel oeuvrant dans les RPA en perte d'autonomie.
- Signature de la convention collective 2008-2012.

2009

- Création de 3 postes d'inspecteurs.
- Démarrage du programme de formation au maniement d'un extincteur portatif dans les industries.

2010

- Création de 2 postes d'inspecteurs, création d'un poste de lieutenant-inspecteur-enquêteur, et création d'un poste d'enquêteur.
- Démarrage du programme de 5e année (pièce de théâtre)
- Analyse d'incident systématique par les enquêteurs lors d'incendies d'appareils électriques.
- Ouverture de la nouvelle caserne 4.

2011

- Embauche de 4 inspecteurs occasionnels.
- Promotion d'un enquêteur.
- Création d'un guide de l'après-sinistre.
- Tournage et lancement d'un DVD de formation à l'intention des employés oeuvrant dans les RAP.
- Création d'un DVD de sensibilisation présenté à la pièce de théâtre des 5e année.
- Implantation du logiciel FireHouse permettant un meilleur suivi des dossiers.

2012

- Création d'un poste d'inspecteur.
- Arrivée de la Certification dans les RPA. Première année d'application.

2013

- 1er Janvier: Création du Service de sécurité incendie de Laval.
- Création de 5 postes cadres pompier.
- L'équipe de prévention se compose maintenant d'un chef de Division, d'un chef de prévention, 2 lieutenants-inspecteurs, 1 lieutenant-inspecteur-enquêteur, 3 enquêteurs et 11 inspecteurs.
- Reprise de l'organisation de la Grande fête des pompiers de Laval par la Ville.
- Décembre: Lancement de Voisins-Secours en collaboration avec le Ministère de la Santé et des services sociaux et l'association des Chefs et sécurité incendie.

2014

- Adoption du schémas de couverture de risque révisé 2015-2019.
- Avril: Adoption du Code de sécurité (L-12137) en remplacement du Code de prévention existant, soit le L-9000. 1ère ville en importance au Québec à faire du Code de sécurité son règlement sur la prévention des incendies.
- Présentation de la pièce de théâtre humoristique "Les feux de l'amour" offerte aux aînés lavallois afin de les sensibiliser aux risques d'incendie dans leur quotidien et aux comportements à adopter lors d'une alarme incendie, en partenariat avec la FADOQ.
- Signature de la convention collective 2013-2018

2015

- Création d'un poste d'inspecteur.
- 17 novembre: Entrée en vigueur du schémas de couverture de risques révisé 2015-2019.
- Amélioration du programme d'éducation du public destiné aux élèves de cinquième année.

2016

- Augmentation de la sensibilisation des personnes immigrantes suite à l'arrivée massives de Syriens.
- Création d'un poste d'inspecteur.
- Prix Mérite pour le programme Voisins-secours dans la catégorie Gestion des risques.

2017

- Crue des eaux historiques qui a nécessité la mobilisation et la coopération de tous les employés durant plusieurs jours et nuits.

2018

- Inauguration de la caserne 5.
- Création d'un poste d'inspecteur.

2019

- Inondation printanières historiques et verglas.
- Offensive d'inspection des bâtiments des risques moyens (hors SCR).

10.2 Service de prévention incendie de la MRC de La Matapédia

Territoire de la MRC de La Matapédia

Créée en 1982 au terme d'une expérience pilote du gouvernement du Québec, la MRC de La Matapédia est constituée des 18 municipalités locales et villes suivantes :

Albertville, Amqui, Causapscal, Lac-au-Saumon, Saint-Alexandre-des-Lacs, Saint-Cléophas, Saint-Damase, Saint-Léon-le-Grand, Saint-Moïse, Saint-Noël, Saint-Tharcisius, Saint-Vianney, Saint-Zénon-du-Lac-Humqui, Sainte-Florence, Sainte-Îrène, Sainte-Marguerite-Marie, Sayabec et Val-Brillant.

La MRC de La Matapédia assume aussi les responsabilités municipales des territoires non-organisés tels Routhierville, Lac-Casault et la Seigneurie du lac Matapédia.

TABLEAU - POPULATION MRC DE LA MATAPÉDIA - 2020

No	Municipalité	Population
07005	Sainte-Marguerite-Marie	168
07010	Sainte-Florence	366
07018	Causapscal	2 273
07025	Albertville	227
07030	Saint-Léon-le-Grand	946
07035	Saint-Zénon-du-Lac-Humqui	352
07040	Sainte-Îrène	320
07047	Amqui	6 065
07057	Lac-au-Saumon	1 400
07065	Saint-Alexandre-des-Lacs	284
07070	Saint-Tharcisius	422
07075	Saint-Vianney	433
07080	Val-Brillant	900
07085	Sayabec	1 752
07090	Saint-Cléophas	333
07095	Saint-Moïse	568
07100	Saint-Noël	401
07105	Saint-Damase	347
07912	Lac-Alfred	0
07908	Lac-Casault	5
07914	Lac-Matapédia	7
07906	Rivière-Patapédia-Est	0
07904	Rivière-Vaseuse	0
07902	Routhierville	15
07910	Ruisseau-des-Mineurs	0
	TOTAL :	17 584

Source : MAMOT décret # 1214-2019.

La responsabilité première de la MRC consiste à planifier l'aménagement du territoire. En plus des responsabilités supplémentaires qui lui ont été confiées au fil des ans, les élus de la MRC ont innové à maints égards afin de se doter de services municipaux de qualité à des coûts équitables. Cette solution permet de maintenir des emplois tout en offrant un service de proximité aux municipalités membres.

Le territoire sous la juridiction de la MRC s'étend sur une longueur maximale d'environ 120 km dans l'axe est-ouest et sur une largeur maximale de 60 km dans l'axe nord-sud, pour une superficie totale de 5376 kilomètres carrés répartis en 18 municipalités. La division de prévention du service d'incendie organise ses activités préventives en fonction des causes d'incendie, des risques relevés sur son territoire et des exigences du ministère de la Sécurité publique.

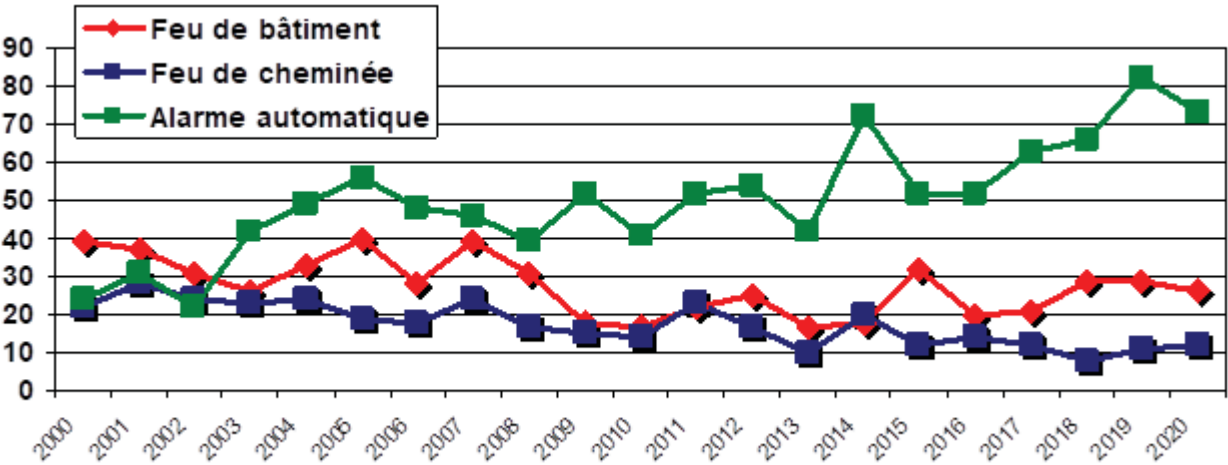
Usage	Nombre d'appels incendie	%
Résidentiel	20	77 %
Industriel	3	11 %
Commercial	1	4 %
Institutionnel	2	8 %
Total :	26	100 %

Service incendie de la MRC de La Matapédia

Le service incendie de la MRC de La Matapédia est composé de 81 pompiers à temps partiel, 5 pompiers et 2 préventionnistes à temps plein et 1 directeur à temps plein, tous répartis dans 6 casernes au total.

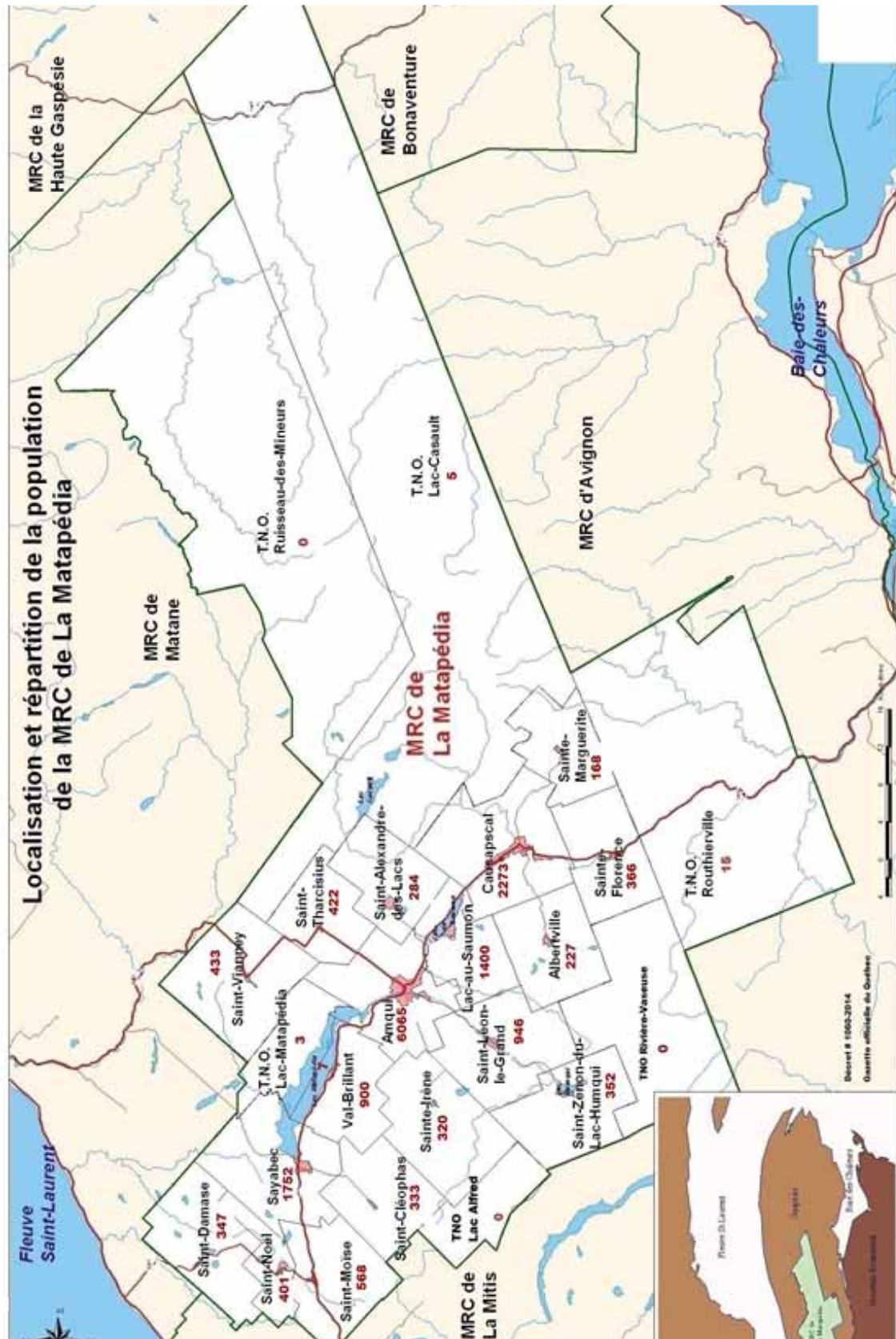
La MRC de La Matapédia bénéficie présentement d'un règlement en prévention incendie adopté depuis décembre 2001. L'article 6 du présent règlement adhère au Code national de prévention incendie 1995 (CNPI-95) dans son intégralité afin de répondre aux particularités de son territoire et aux besoins de sa population.

Par rapport à l'année dernière, il y a eu une certaine stabilité au niveau des appels incendie. Le tableau ci-dessous exprime bien ces statistiques. Avec 77 % des appels incendie, les incendies de bâtiments d'usage résidentiel demeurent ceux qui surviennent le plus souvent.



STATISTIQUES 2020

Municipalité	Feu de cheminée	Feu de résidence	Feu de bâtiment	Feu de structure commerciale, Industrielle	Feu habitation multiple, haut risque vital	Feu de ferme	Odeur de fumée, investigation (Rés. et bat.)	Alarme automatique	Transformateur, Câble tombé et arc électrique.	Feu extérieur	Feu de forêt, d'arbre	Vérification	Fuite de gaz (naturel, propane ou autre)	Déversement de produits toxiques	Problème d'eau	Autres	Feux de véhicule routier	Mâchoire de vie	Accident	Traineau d'évacuation	Assistance aux tech. Amb. Et autres serv.	Assistance aux citoyens	Sauvetage en hauteur	Sauvetage nautique	Appel non-fondé	Total	%
Albertville																										0	0 %
Amqui	3	1	1		2		3	38	14	9	3			4		1	5	2	12			3	1		7	109	34 %
Causapscal		2		1	1		1	4		1			1	1				2	6			2				22	7 %
St-Zénon-du-Lac Humqui	1	1						1	1												1					5	2 %
Lac-au-Saumon	2	3						5	1						1	2		3	4			2				23	7 %
Routherville		1																1								2	1 %
Saint-Alexandre-des-Lacs		1							1												1					3	1 %
Saint-Cléophas							4			2									1							7	2 %
Saint-Damase								2	2	2									1							7	2 %
Sainte-Florence			1					2	1										1							5	2 %
Sainte-Irène	1	1						1	4	1	1						1		2	1	1					14	4 %
Sainte-Marguerite-Marie																	2									2	1 %
Saint-Léon-le-Grand			1				3	3	3	3						2			1					1		17	5 %
Saint-Moise		1						3	3		1						1	2	4							15	5 %
Saint-Noël			1					3	1	2									1							8	2 %
Saint-Tharcisius																	1		3	1						7	2 %
Saint-Vianney				1			2	1	2				1						2							9	3 %
Sayabec	1	2		3				3	2	5	6		1		1	1	2	3	11		1			1	1	44	14 %
Val-Brillant	1		1				2	3		4								1	9		1			1		23	7 %
Autre ou entraide										1											1					2	1 %
TOTAL	9	15	5	5	3	0	15	69	35	30	11	0	3	5	2	6	12	14	58	4	11	1	0	2	9	324	
TOTAL %	3%	5%	2%	2%	1%	0%	5%	21%	11%	9%	3%	0%	1%	2%	1%	2%	4%	4%	18%	1%	3%	0%	0%	1%	3%		100 %
	61 %						5 %						34 %														





Annexe III - Revue de la littérature

1. **En avril 2013, l'Université de Chicago a publié un rapport sur les modèles économiques des bénéfices de la prévention¹⁵.** Ce rapport passe d'abord en revue une grande variété d'approches pour évaluer les effets sur la santé publique et sur l'économie des services de santé préventifs et des programmes de prévention et politiques d'intervention. L'étude tente ensuite d'évaluer l'utilité de ces services pour les décideurs des secteurs public et privé en ce qui a trait à la couverture et le financement des services de santé. L'étude considère un modèle d'évaluation des interventions préventives en tenant compte des événements au fil du temps et dans la population, afin d'obtenir une évaluation des effets d'une intervention sur la santé.
2. **Une étude anglaise de 1998 a étayé la relation coût-bénéfice, pour les propriétaires d'immeubles résidentiels et commerciaux, entre les investissements dans différents moyens de protection incendie dans les bâtiments, et la réduction des pertes matérielles et des réclamations aux assureurs¹⁶.** L'étude fait état de formules sophistiquées afin de démontrer comment un immeuble rentabilise les moyens de protection incendie mis en place lorsqu'il y a un sinistre. Les gains monétaires et les rendements associés pour les assureurs, les propriétaires et les citoyens y sont argumentés et bien détaillés.
3. **L'Observatoire européen des systèmes de santé et des politiques, en partenariat avec l'Organisation mondiale de la santé, a publié en 2015 un rapport¹⁷ qui vise à recenser les politiques qui fonctionnent afin de promouvoir une meilleure santé et un meilleur bien-être dans différents contextes, et à quel coût.** L'étude représente une contribution importante à l'élaboration d'instruments efficaces visant à améliorer la

santé et le bien-être des populations, à réduire les inégalités en santé, à renforcer la santé publique et à assurer une viabilité des systèmes de santé.

4. **Quatre études différentes sur le coût total des incendies pour un pays ont été effectuées en utilisant des macros-données nationales.** La première a été publiée en 1995¹⁸ par le Canada, et celle-ci a inspiré la deuxième étude de même nature provenant de l'Australie¹⁹. Par la suite, la National Fire Protection Association Research Foundation (États-Unis) a lancé l'initiative de son côté une première fois en 2010²⁰ et elle a réitéré la recherche en partenariat avec l'Université de Buffalo, en 2017²¹.

Ces quatre études ont inspiré le premier volet du présent ouvrage. C'est avec une méthodologie utilisée à l'échelle nationale qu'ont été produites les quatre études « Total Cost of Fire ». Pour effectuer la présente étude, nous avons voulu adapter ces dernières pour que l'exercice soit applicable localement, soit par exemple pour une municipalité donnée ou encore dans le calcul des coûts de la prévention incendie pour un seul service d'incendie.

5. **Le service d'incendie de Anne Arundel County, dans le Maryland, a publié un rapport en mars 1998 intitulé : « Fire Prevention Effectiveness: Can We Measure What Did Not Happen? »²².** L'auteur fait le constat que le manque d'indicateurs de performance standards et de moyens de mesurer l'efficacité et l'efficacités des activités de prévention incendie est un frein à l'établissement de critères pouvant démontrer l'impact réel des ressources affectées à la prévention incendie. L'auteur propose une synthèse des études et différentes réflexions de l'époque, à partir du rapport *America Burning Revisited* de 1987. Il fait l'analogie des causes et des recommandations établies par différentes études sur le thème de la prévention.

15 MILLER, W., REIN, D., O'GREADY, M., YEUNG, J.E., EICHNER, J. et MCMAHON, M. (2013). *A review And Analysis of Economic Models of Prevention Benefits*, NORC, University of Chicago, États-Unis, 97 p. https://aspe.hhs.gov/system/files/pdf/76636/rpt_EconomicModels.pdf

16 RAMACHADRAN, G. (1998). *The economics of Fire Protection*, E and FN Spon, Routledge, Angleterre, 230 p. <https://www.routledge.com/The-Economics-of-Fire-Protection/Ramachandran/p/book/9781138993280>

17 MCDAID D., SASSI, F. et MERKUR, S. (2015). *Promoting Health, Preventing diseases: The economic case*, European Observatory on health systems and Policies Series, World Health Organization, McGraw-Hill, 370 p. https://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0006/283695/Promoting-Health-Preventing-Disease-Economic-Case.pdf

18 SCHAENMAN Philip, STERN, Jeffrey et BUSH, Reade (1995). *Total Cost of Fire in Canada: An Initial Estimate*, National Research Council of Canada, Canada, 143 p. <https://nrc-publications.canada.ca/eng/view/ft/?id=8a06b25d-b4c0-44e6-bffc-e39df4b96bf7>

19 ASHE B., McANENEY, K.J. et PITMAN, A.J. (2009). *Total cost of Fire in Australia*, Macquarie University, Australie, 136 p. <https://researchers.mq.edu.au/en/publications/total-cost-of-fire-in-australia>

20 HALL John R. Jr. (2010). *The Total cost of Fires in the United States*, National fire Protection Association, États-Unis, 31 p. <http://tkolb.net/FireReports/USCostofFire2007.pdf>

21 ZHUANG J., PAYYAPPALLI V.M., BEHRENDT A. et LUKASIEWICZ K. (2017). *Total Cost of Fire in the United States*, Department of Industrial and Systems Engineering, University at Buffalo, National Fire Protection Research Foundation, États-Unis, 55 p. <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics-and-reports/US-Fire-Problem/RFTotalCost.pdf>

22 ROBERT RAY J. (1998). *Fire Prevention Effectiveness: Can We Measure What Did Not Happen?*, Anne Arundel County EMS/Fire/Rescue, Mars 1998, États-Unis, 25 p. <https://www.linkedin.com/pulse/measuring-effectiveness-fire-prevention-brian-nicholson>

6. **En juin 2021, deux chercheurs des Pays-Bas ont publié un article dans le *Fire Safety Journal*, intitulé « Public perception in regard to fire service in the Netherlands »²³.** Les chercheurs décrivent un sondage effectué à grande échelle auprès de 247 répondants provenant de différentes villes danoises. Les sujets au cœur du sondage traitaient de différents aspects entourant la perception du service d'incendie, comme le temps réponse, la priorisation des services à donner à la population et les opinions sur les casernes des pompiers. Le résultat fut éclairant sur les sommes que les gens étaient prêts à payer pour leur service d'incendie, notamment un temps réponse rapide et le sauvetage des vies. Les chercheurs ont conclu que pour rendre possible une analyse du ratio coûts-bénéfices sociétal sur le sujet, des recherches supplémentaires seront nécessaires pour établir la valeur statistique d'une vie humaine.
7. **Le bulletin numéro 29 d'avril 2014 du *World Fire Statistics*²⁴, traitait en éditorial des risques entourant les changements climatiques et les incendies.** L'article fut publié par *The Geneva Association*, une organisation internationale dont le siège social est à Genève qui regroupe les plus grands dirigeants de compagnies d'assurance au monde et qui favorise l'échange d'information et la recherche de différents sujets d'intérêts. L'article décrit notamment comment l'organisation, par l'entremise du World Fire Statistics Center, a recensé pendant 7 ans des données de plusieurs pays de tous les continents sur les décès, les blessures et les dommages suite à un incendie, le taux de mortalité dû aux incendies et les coûts de protection incendie pour les bâtiments. L'article indique également qu'on doit désormais considérer les incendies comme une vulnérabilité, dans une perspective globale de gestion et de mitigation du risque, au même titre que les catastrophes naturelles.
8. **En mars 2018, MM. Dany Byrne et Lee Levesque ont publié un article dans le magazine *Firehouse*, intitulé : *Fire Prevention : Demonstrate Value to Your Community with the SCILL Equation*²⁵.** Développée par Lee Levesque au South Carolina Institute of Leadership (SCILL), l'équation SCILL permet, selon les deux chercheurs, d'évaluer un service d'incendie pour sa communauté selon une valeur monétaire en utilisant des données publiques telles que des relevés de taxes foncières, les taux d'assurance moyens pour les bâtiments et

la valeur moyenne du marché immobilier. Cette étude et les théories associées sont approfondies à la section exploratoire du présent rapport d'étude.

9. **La ville de Mereyside, en Angleterre, a amorcé un virage majeur dans ses activités de prévention. Un article a été publié par les auteurs de cette réforme, intitulée : *Transforming fire prevention : A case study*²⁶.** L'approche du service d'incendie de Mereyside s'articule autour d'analyses statistiques, à l'aide de la modélisation des groupes socio-économiques de la ville, ce qui permet de cerner des facteurs causaux d'incendie résidentiel selon une analyse de la segmentation de la population et selon un schème comportemental plus précis. Cette approche a permis de réorienter les activités de prévention en fonction des besoins identifiés parmi le public cible. Les résultats sont frappants et s'accompagnent d'une démonstration des résultats sur plus de 10 ans.
- D'autres études antérieures ont également été utilisées pour construire notre propre stratégie méthodologique. Les résultats de ces études suggéraient l'importance des **bénéfices économiques des opérations d'un service d'incendie** (incendies sur des bâtiments commerciaux et appels d'urgence médicale) :
10. **Le service d'incendie de Phœnix, en Arizona, fut le premier à mener une étude sur l'effet économique d'un service d'incendie²⁷.** Publiée en mai 2012, cette étude a mis en lumière l'effet positif de l'intervention des pompiers sur le PIB du comté de Maricopa, lors d'incendies de bâtiments commerciaux et industriels. L'étude a été produite par l'institut de recherche L. William Seidman, de la W. P. Carey School of Business affiliée à l'université de l'État de l'Arizona.
11. **Le Orange County Fire Rescue Department, en Floride, a publié en mars 2014 une étude sur l'effet économique positif de l'intervention de ses pompiers pour l'année 2013.** Reprenant la méthodologie de l'étude de Phoenix, celle-ci a mis en lumière l'effet positif de l'intervention des pompiers sur le PIB du Orange County, en Floride, lors d'incendies de bâtiments commerciaux et industriels. L'étude a été produite par le Center for Public and Nonprofit Management de l'University of Central Florida²⁸.

23 DE WITT, R.A.C. et HELSLOOT, I., (2021). *Public perception in regard to fire service in the Netherlands*, Fire Safety Journal, Vol. 122, Pays-Bas, 18 p. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0379711221000849>

24 THE GENEVA ASSOCIATION STAFF. (2014). *Fire and Climate Risk*, Bulletin World Fire Statistics, The Geneva Association, Suisse, 18 p. https://www.genevaassociation.org/sites/default/files/research-topics-document-type/pdf_public/ga2014-wfs29.pdf

25 BYRNE D. et LEVESQUE, L. (2018). *Fire Prevention : Demonstrate Value to Your Community*, Firehouse Magazine, le 1^{er} mars 2018, États-Unis, 3 p. <https://www.firehouse.com/home/article/12393397/how-to-demonstrate-fire-department-value-to-the-community-with-the-scill-equation>

26 HIGGINS, Emma, TAYLOR, Mark, FRANCIS, Hulya, JONES, Mark et APPLETON, Debbie. (2015). *"Transforming fire prevention: a case study"*, Transforming Government: People, Process and Policy, Vol. 9, Iss, Angleterre, 2 p. <http://dx.doi.org/10.1108/TG-05-2014-0017>

27 EVANS, Anthony (2014). *The Economic Impact of Successful Commercial Fire Interventions – Phoenix Fire Department, June 1, 2012 – May 31, 2013*, Tempe, L. William Seidman Research Institute, W. P. Carey School of Business, Université de l'État de l'Arizona, États-Unis, 19 p. <http://azsmart-dev.wpcarey.asu.edu/wp-content/uploads/2016/03/PFD-Final-Report.pdf>

28 HAWKINS, THALMUELLER, LUIS, (2014). *The Economic Impacts of Successful Orange County Commercial Fire Interventions*, 2014, School of Public Administration, Center for Public and Nonprofit Management, University of Central Florida, États-Unis, 28 p. <https://ccie.ucf.edu/wp-content/uploads/sites/12/2018/11/report-EconomicImpactsOfSuccessfulOrangeCountyCommercial-FireInterventions.pdf>

- 12. Des chercheurs français du département de secours des Bouches-du-Rhône (SDIS 13), situé en banlieue de Marseille, ont eux aussi utilisé une approche leur permettant de mesurer les bénéfices économiques des activités opérationnelles de leur service d'incendie²⁹.** À l'aide de données internes et nationales, ils ont construit un modèle de calcul d'incidence économique avec une approche holistique, qui inclut la sauvegarde des vies humaines pour les appels de nature médicale, en mesurant notamment la valeur d'une vie humaine, la sauvegarde de structures lors d'incendies (habitations, industries et bâtiments publics), la sauvegarde des forêts (biodiversité, biomasse, séquestration du carbone, réhabilitation, tourisme, valeur commerciale par hectare) et la sauvegarde de l'agriculture.
- 13. Le commandant Philippe Cnocquart a publié une étude mesurant ce qu'il appelle le coût du « sauvé » dans la revue française *Face au risque*, en novembre 2015.** En prenant comme point de départ l'intervention fructueuse sur un bâtiment industriel à Castres, France, en décembre 2014, l'ensemble des effets directs et indirects de la perte totale de l'entreprise ont été chiffrés, démontrant l'effet économique de l'intervention des pompiers du SDIS du Tarn. La conséquence de la disparition des emplois et de la relocalisation de l'entreprise a été prise en compte dans la méthodologie³⁰.
- 14. Une étude de Dorian Goninet, intitulée « Étude sur la valeur économique du sauvé, par les services de secours, dans le cas du patrimoine industriel et des établissements recevant le public », a été publiée en 2018.** Cette étude a pour but de modéliser la valeur économique des biens sauvés afin d'obtenir une formule applicable à tous les services d'incendie. En somme, la valeur des biens sauvés est réduite, pour l'élaboration d'une modélisation économétrique, à la différence entre la valeur d'un bâtiment où il n'y a pas eu d'intervention (donc la valeur estimée d'un bâtiment) lors d'un incendie, et la valeur des pertes matérielles estimées lors d'une intervention. Bien que l'auteur explore les notions d'effet économique sur des bâtiments commerciaux, les pertes d'emplois indues et les bénéfices économiques des activités de prévention, sans y rattacher de méthodologie, il propose un modèle de calcul de la valeur des biens sauvés où l'intervention et la non-intervention ont été choisies comme seul scénario plausible³¹.
- 15. Le SDIS du Tarn, en collaboration avec la Toulouse School of Economic a publié une étude intitulée « Valorisation économique de l'activité opérationnelle des sapeurs-pompiers ».** Cette étude s'attarde d'une part aux bénéfices économiques des opérations de secours du SDIS du Tarn impliquant des véhicules routiers, en tenant compte de la valeur statistique d'une vie humaine (appelée valeur de la vie statistique ou VVS). D'autre part, les auteurs s'attardent aux incendies d'habitation, en ayant comme hypothèse que le feu ne s'étend qu'au bâtiment dans lequel il a éclaté. Cela suppose que les dommages ne peuvent augmenter à l'infini. Les bénéfices économiques des sapeurs-pompiers du Tarn sont calculés par l'économie des réclamations aux assureurs grâce à l'intervention des sapeurs-pompiers, en réduisant les pertes matérielles. Il s'agit globalement d'une évaluation permettant de calculer les pertes évitées à la société par l'intervention des pompiers, en relation avec le budget de fonctionnement annuel, qualifiant de rentable les fonds publics investis dans le SDIS du Tarn³².
- 16. Un article de Rodolf Herreboudt, paru dans le magazine français *Face au risque* le 22 février 2019, démontre, par l'étude du cas d'un incendie survenu le 21 février 2015, au 3^e étage d'un bâtiment multilogements qui n'était pas aux normes, les bénéfices économiques possibles du même incident si le bâtiment avait été aux normes. C'est le Service départemental d'incendie et de secours du Tarn (SDIS 81) qui a répondu à l'appel. Le SDIS 81 est situé dans le sud de la France, en banlieue de Toulouse.**
- Grâce à une simulation et un scénario réaliste, compte tenu de l'expérience et de l'expertise des contributeurs de l'article, **il est démontré que le coût d'avoir un bâtiment aux normes de sécurité à travers le temps est largement inférieur aux bénéfices économiques engendrés par la protection offerte par un bâtiment sécuritaire.** Le confinement de l'incendie, le mouvement de fumée et des gaz chauds amoindris générant moins de propagation, sont les conséquences positives qu'auraient engendrées des coûts moins élevés de réparation, un délai moins long dans la perception des loyers et un moins grand nombre de blessés parmi les résidents de l'immeuble³³.

29 MONET, CHADLI-MAURICIO, AMIR, AMBRE, GIONET, GIRAUD, ALESSANDRI, ALLIONE (2020). *Value for Money, Economic view on Emergency services, How Protection Produces Value*, SIDS Bouche-du-Rhône, France, 12 p.

30 CNOCQUART, P. (2015). *Mesurer le coût du « sauvé »*, *Face au risque*, No. 517, France, p. 28-31.

31 GONINET, D. (2018). *Étude sur la valeur économique du sauvé, par les services de secours, dans le cas du patrimoine industriel et des établissements recevant le public*, SDIS Bouches-du-Rhône, Toulouse School of Economics, France, 61 p. http://crd.ensosp.fr/index.php?lvl=notice_display&id=26339

32 CANOQUET, C. (2016). *Valorisation économique de l'activité opérationnelle des sapeurs-pompiers*, SDIS du Tarn, Toulouse School of Economics, France, 57p. http://crd.ensosp.fr/doc_num.php?explnum_id=18126

33 HERREBOUDT, Rodolf (2019). *Comment mesurer la rentabilité des mesures de prévention contre les risques d'incendie?*, *Face aux risques*, le 11 février 2019, France, 9p. <https://www.faceaurisque.com/2019/02/11/la-rentabilite-des-mesures-de-prevention-contre-les-risques-d-incendie/>

17. Le service de sécurité incendie de Montréal (SIM) a produit, en 2017, une étude sur l'impact économique de ses activités opérationnelles portant sur les interventions dans des incendies de bâtiments commerciaux, où des emplois étaient en jeu et dans les appels d'urgence de nature médicale pour un arrêt cardiorespiratoire, pour l'année de référence 2015³⁴.

Inspirée par la méthodologie utilisée par les études de Phoenix et de Orange County, l'étude de Montréal utilisait le modèle intersectoriel de l'Institut de la statistique du Québec et comportait quelques innovations par rapport aux deux études précédentes du même genre, notamment **un calcul de l'incidence économique des appels d'urgences médicales**, où des gens en arrêt cardiorespiratoire ont été réanimés par les premiers répondants. L'incidence économique a été calculée en utilisant la valeur statistique d'une vie humaine (VSV).

L'autre innovation majeure a été **la modélisation du choc que créait un incendie sur un bâtiment commercial dans la chaîne économique** du territoire desservi par le SIM. Cette nuance méthodologique fut introduite alors que les auteurs voulaient mettre en lumière le fait que l'intervention des pompiers ne sauvegarde pas 100 % de la production et du chiffre d'affaires pour une année, comme l'avaient calculé les études de Phoenix et Orange County.

18. Le service de sécurité incendie de Montréal (SIM) a publié, en 2018, un rapport sur l'impact économique de ses activités opérationnelles sur une voie rapide, en prenant comme étude de cas un important carambolage survenu sur l'autoroute 40 ouest à Montréal, le 9 août 2016³⁵.

Au dire des chercheurs, « *c'est selon le coût du temps d'attente des automobilistes causé par l'accident que la valeur économique de l'intervention a été estimée. Le coût économique d'un accident survenant sur une autoroute à l'heure de pointe est toujours très élevé et peut augmenter de seconde en seconde. Nous pouvons donc en conclure que les interventions sur des voies rapides ont une valeur économique ajoutée largement supérieure aux interventions dans les bâtiments commerciaux,*

où des emplois sont en jeu, et ont un effet beaucoup plus significatif dû à la valeur économique des pertes attribuables au temps d'attente des gens dans leur véhicule. ... Dans le cas présent, le débit automobile sur l'autoroute 40 le 9 août 2016, et un nombre incalculable de personnes provenant de différents secteurs d'activité économique, est ce qui rend la valeur économique beaucoup plus élevée, l'impact étant réparti sur beaucoup plus de personnes qu'une entreprise ayant pignon sur rue et sur une plus grande diversité du champ d'activité économique de ceux-ci, dont le temps d'attente était dû à l'incident. »

19. L'Association des gestionnaires en sécurité incendie et civile du Québec « AGSICQ » a publié deux études sur l'impact économique de ses activités opérationnelles portant sur les interventions de feux de bâtiments commerciaux, où des emplois étaient en jeu et sur les appels d'urgence de nature médicale pour un arrêt cardiorespiratoire. L'année de référence de ces deux études est 2017. Les deux services d'incendie qui ont contribué sont le Service de sécurité incendie de Lévis (SSIL)³⁶, en banlieue de la Ville de Québec, et le Service de protection contre les incendies de la Ville de Sherbrooke (SPCIS)³⁷.

Dans l'étude du SPCIS, deux sections innovantes ont été ajoutées. La première s'intitule **De l'importance stratégique de protéger les secteurs économiques névralgiques pour le SPCIS**. Cette section illustre bien « *l'importance significative du secteur secondaire dans l'activité économique de la Ville de Sherbrooke. Par conséquent, elles mettent en évidence l'importance stratégique de ce secteur dans le développement économique de la Ville, d'autant plus qu'il s'agit traditionnellement d'un secteur à forte valeur ajoutée, c'est-à-dire dans lequel les effets multiplicateurs de la création d'emplois sont parmi les plus élevés.*

Alors qu'il existait maintenant quelques études d'incidence économique antérieures, les auteurs ont cru bon de faire **une analyse comparative des différentes études. Ils ont conçu un tableau synthèse, présenté à l'Annexe VII.**

34 DELORME, WATERHOUSE (2017). *Étude de l'impact économique des interventions du service de sécurité incendie de Montréal pour l'année 2015*, Service de sécurité incendie de Montréal, 2017, Canada, 115 p.

35 DELORME, WATERHOUSE (2018). *Méthodologie sur le calcul de l'impact économique des activités opérationnelles d'un service de sécurité incendie sur voie rapide*, Service de sécurité incendie de Montréal, 2018, Canada, 14 p.

36 DELORME, WATERHOUSE (2018). *Étude de l'impact économique des interventions du service de sécurité incendie de Lévis pour l'année 2017*, Association des chefs en sécurité incendie du Québec, Canada, 108 p. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3488622?docref=HYwX92Xk7av1giMducdMzA&docsearchtext=%C3%A9tude%20sur%20l%27impact%20%C3%A9conomiques%20des%20activit%C3%A9s%20op%C3%A9rationnelles%20du%20service%20de%20s%C3%A9curit%C3%A9%20incendie%20de%20montreal>

37 DELORME, WATERHOUSE (2018). *Étude de l'impact économique des interventions du service de protection contre les incendies de la ville de Sherbrooke pour l'année 2017*, Association des chefs en sécurité incendie du Québec, Canada, 66 p. <https://numerique.banq.qc.ca/patrimoine/details/52327/3488624?docref=DBCrdHCDWOCincwlnOIUg&docsearchtext=%C3%A9tude%20sur%20l%27impact%20%C3%A9conomiques%20des%20activit%C3%A9s%20op%C3%A9rationnelles%20du%20service%20de%20s%C3%A9curit%C3%A9%20incendie%20de%20montreal>



20. Eric Saylor, du service d'incendie de Sacramento en Californie, a proposé une thèse de maîtrise intitulée : « Quantifying a negative: how homeland security adds value »³⁸. Eric Saylor prend comme point de départ les indicateurs de performance actuels des services d'incendie qui sont principalement orientés sur la réduction annuelle des pertes matérielles dues aux incendies de bâtiment, mesurée en dollars. Il prétend que cette mesure est fautive, car elle ne tient pas compte de la valeur non quantifiée de la performance des pompiers qui sauvent les bâtiments avoisinants et leur valeur monétaire, lorsqu'ils interviennent dans un incendie de bâtiment. C'est pourquoi sa thèse propose une nouvelle mesure : *le ratio des biens sauvés*. Cette étude et les théories associées sont approfondies dans la section exploratoire du présent rapport d'étude.

21. En janvier 2004, une étude du Centre Interuniversitaire de Recherche en Analyse des Organisations « CIRANO » a évalué l'incidence de l'implantation du Service de premiers répondants sur le nouveau territoire du SIM, nouvellement constitué après les fusions municipales et qui inclut toute l'agglomération de Montréal³⁹.

22. En novembre 2004, le CIRANO a publié « une étude exploratoire concernant l'analyse économique des activités du Service de sécurité incendie de Montréal ». Cette étude se voulait une amorce afin de mieux structurer une réflexion sur des enjeux tels que les investissements nécessaires, les décisions d'allocation des ressources et les partenariats possibles⁴⁰.

23. Une troisième étude du CIRANO pour le SIM, qui est en réalité une mise à jour de la précédente, a été publiée en février 2017. L'objectif fut de réaliser une étude économique à posteriori de l'implantation du service de premier répondant, en évaluant son incidence sur la mortalité, la morbidité et le bien-être des victimes⁴¹.

38 SAYLORS, E. (2015). *Quantifying a negative: how homeland security adds value*, Naval Postgraduate School Monterey, États-Unis, 29 p. <https://apps.dtic.mil/sti/citations/AD1009228>

39 DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, PEIGNIER, Ingrid et BOISCLAIR, David (2004). *Évaluation économique de l'implantation du service de premiers répondants au sein du Service de sécurité incendie de Montréal*, no 2004RP-02, Montréal, CIRANO, Canada, 185 p. <https://cirano.qc.ca/files/publications/2004RP-02.pdf>

40 DE MARCELLIS-WARIN, Nathalie, PEIGNIER, Ingrid et BOISCLAIR, David (2004). *Analyse économique des activités du Service de sécurité incendie de Montréal : une étude exploratoire*, no 2004RP-22, Montréal, CIRANO, Canada, 165 p.

41 DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, VAILLANCOURT, François, PEIGNIER, Ingrid, BOUCHARD-MILORD, Brigitte et VAILLANCOURT, Alain (2017). *Évaluation économique du service de premiers répondants sur le territoire de l'agglomération de Montréal*, Montréal, CIRANO, Canada, 142 p.

Annexe IV - Description détaillée des variables utilisées

La **prévention discrétionnaire** fait référence à toute initiative planifiée et réalisée par un service d'incendie pour atténuer l'occurrence et les conséquences d'un incendie dans la communauté desservie. Pour les fins de la présente étude et en cohérence avec les méthodologies utilisées par les études de référence, la prévention discrétionnaire comprend théoriquement les initiatives suivantes :

- Éducation et formation en sécurité incendie par un organisme autre que le service municipal de sécurité incendie.
 - Brigades d'inspection privées de certains risques par des entreprises privées ou des organismes publics œuvrant sur le territoire du service d'incendie concerné.
 - Programmes d'éducation du public et campagnes de sensibilisation internes.
- Mesures de prévention d'un service d'incendie
 - Coût de la prévention incendie et de l'éducation du public : coût de l'ensemble des employés du service d'incendie municipal dédié à la prévention du public et à l'éducation du public. Cela inclut le coût total de l'administration, des articles promotionnels, brochures, location de tentes, roulotte, mascottes, etc. Si ces fonctions sont occupées par des pompiers de caserne affectés à l'intervention, la portion des heures consacrées aux activités de prévention et d'éducation du public a été calculée au taux horaire moyen des pompiers (pompier, lieutenant et capitaine).
 - Coût du programme de recherche des causes et des circonstances des incendies (RCCI) et des représentations légales : coût de l'ensemble des employés du service d'incendie municipal affectés à la recherche des causes et des circonstances des incendies. Si ces fonctions sont occupées par des pompiers de caserne affectés à l'intervention, ou des préventionnistes, la portion des heures consacrées à la recherche des causes et des circonstances, calculée au taux horaire moyen des pompiers (pompiers, lieutenants et capitaines) a été considérée.

Prévention active :

- Coûts des mesures de sécurité pour un bâtiment
 - Système de détection (panneau d'alarme et ses composantes de détection) : tout système de détection dans son ensemble, sans les composantes (panneau, alimentation électrique de secours, console de contrôle, etc.) et toute composante de détection (détecteur de fumée, de chaleur, détection dans les conduits de ventilation, dans la machinerie et détecteur de fumée dans les résidences)
 - Systèmes d'autoprotection: achat d'équipements de protection incendie pour le bâtiment, tels que gicleurs, cabinets incendie et extincteurs portatifs.
- Entretien des équipements en sécurité incendie
 - Coûts de l'entretien annuel des équipements de protection incendie : extincteurs portatifs, système de détection, système de gicleurs, cabinets incendie, système d'extinction spécial, etc.

Prévention passive :

1. Coûts de sécurité dans les structures et infrastructures
 - Éléments coupe-feu à intégrer au bâtiment : les éléments faisant partie du bâtiment dont la performance coupe-feu est un élément de protection : portes coupe-feu, volet coupe-feu, mur rideau, mousse ignifugeante.
 - Moyens d'évacuation : tout élément d'un bâtiment qui sert de moyen d'évacuation pour ses occupants : escaliers, cages d'escalier, portes extérieures, ascenseurs, etc.
 - Moyens de ventilation et désenfumage : tout moyen mécanique de désenfumage et de ventilation d'un bâtiment ou d'une construction.
 - Pompes à incendie et surdimensionnement des conduites d'eau : toute pompe additionnelle conçue pour subvenir aux besoins hydrauliques de protection incendie et non pour l'alimentation en eau courant pour les usagers du bâtiment; toute tuyauterie et autre

composante entrant dans la fabrication du système d'alimentation en eau pour la protection incendie. Cela inclut la tuyauterie pour la pompe à eau, les cabinets incendie et le système de gicleurs.

2. Administration des réclamations d'assurance liées aux incendies de bâtiment résidentiels.
3. Éléments de sécurité incendie dans les biens de consommation courants :
 - Il s'agit des coûts des éléments de sécurité incendie dans les articles de consommation courantes (principalement électrique) : par exemple, tous les avions, véhicules et trains civils ont des éléments de conception intégrée de sécurité incendie. Les chauffages d'appoint ont des coupe-circuits pour éviter la surchauffe. Ces exemples de produits de consommation courants offrant une protection incendie augmentent le coût de l'article, un coût très difficile à quantifier puisque plusieurs de ces ajouts sont polyvalents. Il faut penser à combien de circuits de disjoncteurs, par exemple, sont nécessaires pour prévenir les incendies et pour éviter l'électrocution.
4. Recherches totales effectuées en sécurité incendie par le secteur public et privé.

2^e variable : nombre d'incendies de bâtiments résidentiels par année pour le territoire desservi, en remontant le plus loin possible dans le temps. Ce nombre se retrouve essentiellement dans les données internes du service d'incendie étudié et inclut tout type d'incendie.

3^e variable : valeur du patrimoine bâti ou valeur foncière de la totalité des bâtiments sur le territoire desservi. Cette donnée est influencée par la conjoncture immobilière, attribuable à des facteurs économiques exogènes (effets de l'offre et de la demande, taux d'intérêt, taux d'emploi, investissements publics, etc.) et à la fiscalité prédominante.

4^e variable : valeur annuelle totale des permis de construction, la valeur la plus représentative de la variation du patrimoine bâti pour le territoire desservi par le service d'incendie.

L'objectif d'obtenir toutes ces données pour le premier volet de l'étude est ultimement de démontrer comment l'augmentation des coûts (ou investissement) en prévention incendie, vient influencer la baisse du nombre d'incendies au fil des ans, pour un territoire desservi. Cette baisse est observable malgré une hausse de la valeur foncière totale, influencée à la fois par l'augmentation du nombre total de bâtiments et par la hausse de la valeur du marché immobilier.

Annexe V - Description de la méthodologie pour le calcul bénéfice économique et social de la prévention incendie

Nous avons défini trois étapes pour obtenir des résultats permettant d'établir des relations statistiques probantes entre les investissements en prévention incendie et le bénéfice économique et social au sein de la communauté desservie.

Étape 1 : Définir les investissements en prévention incendie (coûts) pertinents

Étape 2 : Déterminer les variables socio-économiques pertinentes

Étape 3 : Définir les types d'évacués

10.2.1 Étape 1 : Définir les investissements en prévention incendie (coûts) pertinents

À cette première étape, nous avons recueilli les données permettant d'additionner les investissements faits en prévention incendie pour chaque service d'incendie étudié. Ces investissements représentent sensiblement les mêmes montants colligés pour la prévention incendie dans le volet 1, soit les investissements **discrétionnaires** en prévention incendie, ainsi que les coûts en prévention incendie **active** et **passive** des bâtiments sur le territoire.

10.2.2 Étape 2 : Déterminer les variables socio-économiques pertinentes

Les variables socio-économiques semblent faire l'unanimité dans la documentation économique. Après des recherches, une revue de la documentation et par souci de cohérence méthodologique, nous avons choisi des données socio-économiques réparties en deux catégories afin d'adapter le tout au contexte de l'étude actuelle, soit les variables socio-économiques directes et indirectes.

Les **variables socio-économiques directes** sont directement influencées par une augmentation dans la prévention incendie, puisqu'elles sont directement liées à la baisse du nombre

d'incendies. Ce sont des variables à relation négative : plus on augmente les dépenses en prévention, plus on réduit le nombre d'incendies ainsi que toutes les variables suivantes.

1. Citoyens évacués dans l'incendie de leur logement / résidence;
2. Civils blessés dans l'incendie de leur logement / résidence;
3. Pompiers blessés lors d'interventions dans un incendie de bâtiment résidentiel;
4. Citoyens décédés dans l'incendie de leur logement / résidence.

Les **variables socio-économiques indirectes** font référence aux variables qui **pourraient** bénéficier d'une baisse du nombre d'incendies, à plus grande échelle, selon l'ampleur de des répercussions d'une augmentation des dépenses en prévention. Puisqu'elles se situent beaucoup plus en aval de cette chaîne que les variables directes, on s'attend à ce que l'effet sur ces dernières soient plus faible, voire inexistant, car il s'agit de variables regroupées qui tiennent compte de multiples facteurs, dont les incendies sont une infime partie.

1. Indice de la qualité de l'air;
2. Revenu disponible par habitant;
3. Revenu moyen en \$ par année;
4. Revenu médian en \$ par année;
5. Taux de chômage;
6. Taux d'emploi;
7. Population active;
8. Espérance de vie – Femmes / Hommes.

Ces variables sont celles qui pourraient être influencées positivement par la variation des dépenses en prévention incendie, car plus on investit, plus le nombre d'incendie diminuera, ce qui aura une incidence sur celles-ci.

Parmi les données socio-économiques identifiées comme étant les plus pertinentes et offrant la plus grande valeur économique possible, en plus de bénéficier le plus de l'augmentation des dépenses en prévention, notons les victimes (décès et évacués) d'un incendie dans une habitation, tous les types de bâtiments confondus (tour à condo, maison unifamiliale, multiplex, etc.).

En raison des effets directs et indirects importants de la prévention incendie sur les bâtiments résidentiels, nous avons arrêté notre choix sur ce type de bâtiment principalement. De plus, les bâtiments résidentiels sont ceux où un incendie a le plus d'incidence économique et sociale, car les gens perdent leur milieu de vie. Lorsque leur domicile a été incendié, ils doivent être relocalisés, et cela a un effet direct sur leur emploi et leur qualité de vie.

Cet effet économique et social peut être exacerbé s'il y a des blessures ou des décès à cause de ce même incendie, ce qui vient accentuer l'incidence économique de la prévention, si celle-ci permet d'éviter ou d'atténuer ces événements dans le cas d'un incendie de bâtiment résidentiel.

Les incendies de bâtiments à **usage commercial, institutionnel et industriel, où il y a eu des évacués lors de l'intervention, n'ont pas été comptabilisés**, parce que l'aspect économique et social a moins de poids. En effet, il ne s'agit pas d'un milieu de vie pour les gens évacués, même si cela nuit à la situation d'emploi des travailleurs. Il y a donc une incidence économique lors d'une évacuation, dans ce type de bâtiment. Cet aspect ne fait pas parti du mandat actuel, mais il permet de conclure que les résultats de l'étude actuelle seront conservateurs. Il existe sans conteste une composante économique qui n'a pas été prise en compte pour les évacués, lors d'appels pour un incendie de bâtiment à usage commercial, institutionnel ou industriel.

Étant donné qu'à notre connaissance il n'existe aucune référence de calcul d'incidence économique et social de la prévention incendie, et ce, adapté pour un seul service d'incendie, des choix méthodologiques ont été faits afin de garder une certaine cohérence avec les démarches scientifiques du même type, dans d'autres domaines.

10.2.3 Étape 3 : Définir les types d'évacués

Pour les fins du calcul final de l'impact économique et social de la prévention incendie lors d'un incendie de bâtiments résidentiels, à la lumière des données disponibles et des recherches effectuées, des règles méthodologiques ont été établies pour qualifier les types d'évacués. La description détaillée de chaque règle méthodologique se trouve à **l'Annexe VI**. Cette section est l'une des plus innovantes de la recherche effectuée sur les bénéfices économiques et sociaux de la prévention incendie.

Voici les règles :

1. Qualifier les évacués ;
 - **Évacués de type 1** (évacuations mineures) où les évacués ont réintégré leur logement en 24 heures et moins.
 - **Évacués de type 2** (évacuations majeures) où les évacués n'ont pas réintégré leur logement après 24 heures.
2. Majoration de 50 % des évacués de type 1 lors d'incendies de bâtiments résidentiels.
3. Une marge d'erreur de 5 % du nombre total final d'évacués de type 1 et de type 2 a été appliquée au résultat final, pour chaque année.
4. Une règle de tri établie à 3 % de dommages matériels au logement ou bâtiment par rapport à la valeur totale du bâtiment, permet de bien déterminer si les évacués victimes du logement incendié étaient de type 1 ou de type 2, aux fins de compilation et de calcul. Cette règle a été rendue nécessaire en raison de la disparité des données internes et celles des organisations externes.

Annexe VI - Définition des évacués de types 1 et 2 pour le Volet 2

À notre avis, une personne évacuée de son domicile à cause d'un système d'alarme défectueux, par exemple, et qui réintègre le bâtiment après 20 minutes sans conséquence, n'a pas la même valeur économique et sociale qu'un évacué de son domicile relocalisé pendant plusieurs jours, après que son logement ait subi de lourds dommages, lors d'un incendie.

1. Nous avons jugé nécessaire de nuancer cette distinction dans le calcul final. C'est pourquoi nous avons décidé d'établir deux types d'évacués :

- **Évacués de type 1 (évacuations mineures)** où les évacués ont réintégré leur logement en 24 heures et moins. La règle du 24 heures est une prise de position réfléchie, issue d'observations sur le terrain, d'anecdotes et de l'expérience des auteurs et des contributeurs.
- **Évacués de type 2 (évacuations majeures)** où les évacués n'ont pas réintégré leur logement après 24 heures. Cela peut être dû à l'état du logement après le sinistre, aux blessures subies par l'évacué ou au décès de la personne dont le logement a été sinistré.

Des types d'évacués 2A et 2B ont été envisagés.

Type 2A pour les évacués qui n'ont pas réintégré leur logement après 24 heures, mais qui n'avaient pas été pris en charge par un organisme d'aide social (Urgence sociale Laval ou la Croix-Rouge canadienne), car ils disposaient des ressources nécessaires (assurances, amis, parenté, 2^e demeure, etc.).

Type 2B pour les évacués qui n'ont pas réintégré leur logement après 24 heures et qui avaient bénéficié de l'aide d'un organisme communautaire (Urgence sociale Laval ou la Croix-Rouge canadienne).

Ce choix (types 2A et 2B) a été abandonné en cours de recherche, car les bases de données ne permettaient pas de distinguer clairement qui, des évacués de type 2, pouvaient être classés dans le 2A ou le 2B. Par contre, nous estimons que si on dispose de bases de données plus robustes dans une étude ultérieure, cette avenue pourrait aider à

mieux distinguer les types d'évacués dans le calcul de l'impact économique et social de la prévention incendie.

Une fois les résultats finaux rassemblés, il a été décidé d'**appliquer une majoration de 50 % des évacués de type 1 lors d'incendies de bâtiments résidentiels**, pour les raisons suivantes :

- À la suite de l'analyse des données extraites, nous avons constaté que les évacués de type 1 ne semblent pas avoir été répertoriés de manière précise, comme c'est le cas pour les évacués de type 2. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que les évacués de type 2 qui ont été pris en charge par un organisme, doivent être documentés alors que les évacués de type 1, qui ont pu réintégrer le bâtiment dans les 24 heures suivant l'incendie, sont répertoriés par les officiers responsables. Ceci engendre une marge d'erreur plus grande du fait qu'il y a une grande disparité dans la rigueur avec laquelle les officiers complètent les rapports d'intervention.

Après avoir analysé le compte rendu narratif de plusieurs rapports d'intervention, le chiffre inscrit n'était pas réel lorsqu'on a comparé les données des organismes communautaires et les données de ces rapports d'intervention. C'est ce que nous concluons en comparant le nombre d'évacués de type 1 et de type 2 pour chaque année étudiée : nous constatons que les évacués de type 2 sont plus nombreux que les évacués de type 1 pour certaines années, ce qui n'est pas représentatif de la réalité.

Donc, selon la prémisse que le nombre d'évacués de type 1 ne peut pas être inférieur au nombre d'évacués de type 2 (cette prémisse est tirée de notre expérience

professionnelle et de preuves anecdotiques), voici la **règle qui a été appliquée aux évacués de type 1 pour chaque année, avant d'y appliquer la marge d'erreur de 5 % (expliquée au point 3) :**

Pour contrer la grande disparité des données rassemblées sur les évacués de type 1 par les officiers pompiers, le nombre d'évacués de type 1 a été majoré de 50 %. Nous avons ensuite comparé les chiffres obtenus avec ceux des évacués de type 2 pour la même année. Pour les années où le nombre d'évacués de type 1 obtenu était inférieur à celui des évacués de type 2, nous avons utilisé le nombre initial des évacués de type 2 et nous l'avons majoré de 50 %, pour obtenir notre nouvelle valeur pour les évacués de type 1. Ce faisant, la valeur obtenue pour les évacués de type 1 était plus élevée de 50 % que celle des évacués de type 2, ce qui est grandement plus représentatif de la réalité.

Cette découverte met en lumière une réflexion plus large qui doit être amorcée sur le fait que la ville échantillon comporte un service d'incendie avec des pompiers en permanence dans la caserne. Lors d'un sinistre, **il est notoirement reconnu que l'arrivée de ressources en quantité suffisante, dans un temps raisonnable et avec l'équipement approprié, influence largement le taux de survie des sinistrés et des dommages matériels à la baisse**, car la destruction causée par l'incendie est stoppée plus rapidement.

De ce fait, on peut raisonnablement conclure que les incendies dans les bâtiments résidentiels de municipalités ou de régions où les pompiers auront un délai d'intervention plus long (à cause de l'organisation des secours, selon les ressources disponibles), entraîneront un plus grand nombre d'évacués de type 2 et de décès pour un incendie de bâtiment résidentiel, au fil du temps que pour les municipalités où il y a des pompiers en permanence dans la caserne (avec des ressources substantiellement plus nombreuses et une organisation des secours plus optimale).

L'impact économique et social de la prévention incendie pour chaque sinistre devient alors plus élevé, ce qui confère une plus-value accrue à toute initiative en amont d'une intervention, en raison de l'organisation des secours d'un territoire donné où il n'y a pas de pompiers en permanence dans une caserne.

2.

3. Une marge d'erreur de 5 % du nombre total d'évacués de type 1 et de type 2 a été appliquée au résultat final, pour chaque année. Cette marge repose sur les constats de nos recherches, en explorant les données, comme dans les cas suivants :

- Avant 2008, pour les incendies de bâtiments résidentiels sur le territoire du SSIL où Urgence sociale Laval a été dépêchée, la Croix-Rouge n'a pas été déployée systématiquement pour venir en aide aux sinistrés. Depuis 2008, la Croix-Rouge est systématiquement dépêchée sur les lieux d'un sinistre qui compte des évacués de type 2. Avec les données disponibles, il n'est pas possible de voir si les données d'Urgence sociale Laval incluent ou non celles de la Croix-Rouge.
- Donc, une même personne évacuée de son logement peut avoir été comptabilisée par Urgence sociale Laval lors de l'évacuation initiale et une seconde fois par la Croix-Rouge, lors de son intervention. Cette double comptabilisation peut fausser les données finales. En regardant l'ensemble de la base de données (SPIL, Urgences sociale Laval et Croix-Rouge), cette double comptabilisation n'est pas survenue dans tous les incendies de bâtiments résidentiels, mais assez souvent pour justifier une règle méthodologique, soit la marge d'erreur de 5 %.
- Lorsqu'un bâtiment résidentiel comportait plusieurs logements (par exemple un immeuble de 100 logements en copropriété, avec deux occupants par logement), nos recherches ont démontré que pour un début d'incendie dans un seul logement, il y aura environ 200 évacués, selon la période de l'année et l'heure de la journée où a lieu l'incendie.
Selon l'ampleur de l'incendie, l'endroit où l'incendie a pris naissance et les dommages au bâtiment, si les occupants ont pu réintégrer les autres logements à l'exception du logement incendié, il y aura 198 évacués de type 1 et 2 évacués de type 2. Dans les bases de données actuelles, il est impossible de départager ces nombres, à moins d'ouvrir chaque rapport d'intervention individuellement ou d'interviewer les officiers sur place, ce qui s'avère très difficile, voire impossible lorsqu'on remonte dans le temps (oublis, officiers à la retraite, etc.).
- Les données reçues de la Croix-Rouge pour le territoire du SSIL nous permettent de distinguer les adultes des enfants, ce que ne permettent pas les données d'Urgence sociale Laval, l'organisation la plus sollicitée pour les incendies mineurs.

4. **Nous avons élaboré une règle visant à dénombrer les évacués de type 1 ou de type 2 en fonction du pourcentage des pertes de valeur du bâtiment par rapport aux pertes déclarées en contenu.** Lors de l'exploration des données, nous avons pu constater que les incendies de bâtiments résidentiels n'étaient pas tous inscrits dans la base de données des organismes communautaires. Certains incendies de bâtiments résidentiels apparaissent seulement dans le narratif des comptes rendus d'intervention des officiers du SSIL, ceux-ci n'ayant pas coché la case prévue à cet effet dans le rapport d'intervention, confirmant qu'il y a eu des évacuations lors de l'intervention.

À cause de cette disparité entre les données des organismes sociocommunautaires qui viennent en aide aux évacués et des rapports des officiers responsables de l'intervention, afin de compiler les évacués de ces interventions, nous avons dû créer **une règle de tri établie à 3 % de dommages matériels au logement ou bâtiment par rapport à la valeur totale du bâtiment**, de façon à bien déterminer si les évacués victimes du logement incendié étaient de type 1 ou de type 2 aux fins de regroupement de données et de calcul. Dans les cas où l'incendie a généré des pertes matérielles au bâtiment, et non au contenu du logement (selon la précision donnée par le rapport d'intervention), il a été établi que **si les pertes matérielles étaient situées entre 0 % et 3 % de la valeur totale du bâtiment, les évacués sont considérés de type 1**, en l'absence de détails additionnels. **De plus, si les pertes matérielles se situent à plus de 3 %, les évacués sont considérés de type 2**, en l'absence de détails additionnels.

Un indice de sensibilité a été envisagé pour préciser les résultats.

Nous avons envisagé de créer **un indice de sensibilité sur une échelle de 1 à 3**, pour donner plus de précision à la **règle du 3 %**. Cet indice de sensibilité aurait été appliqué dans les cas d'incendies de bâtiments résidentiels où les dommages étaient inférieurs à 3 % de la valeur du bâtiment, afin d'établir la sensibilité de la pièce où est survenu l'incendie. Cette façon de faire pourrait mener à une plus grande précision dans la détermination du type d'évacué (type 1 ou 2) pour une personne victime d'incendie.

Un incendie dans la chambre à coucher d'un logement a une sensibilité de 3 sur 3, car il s'agit d'une pièce névralgique du milieu de vie d'une personne. Même si les pertes en dommages déclarées en proportion de la valeur

du bâtiment sont de moins de 3 %, lorsqu'on applique l'indice de sensibilité, les évacués d'un logement incendié dans la chambre à coucher passeront du type 1 au type 2, la chambre à coucher ayant un niveau de sensibilité de 3 sur 3, même s'ils avaient été considérés comme étant de type 1, selon la règle initiale du 3 % des dommages matériels au bâtiment.

Prenons comme exemple le cas d'un immeuble de 100 appartements en copropriété, où un incendie dans la cuisine d'un appartement a causé des dommages matériels largement inférieurs au 3 % de la valeur totale du bâtiment. Si l'indice de sensibilité à 3 sur 3 est appliqué à la cuisine, les occupants du logement peuvent être classés type 2, alors qu'ils auraient été classés de type 1 vu la valeur des dommages (moins de 3 % de la valeur totale du bâtiment), bien que les sinistrés ne pourraient pas réintégrer leur logement après l'incendie.

Le seul cas où il est difficile d'appliquer cet indice de sensibilité est lorsque les rapports d'officiers pompiers responsables des interventions permettent d'isoler la valeur totale d'un seul logis (l'appartement où a eu lieu l'incendie) dans l'immeuble. Cela n'est toutefois pas impossible, car il existe des bases de données (taxes foncières pour chaque copropriété de l'immeuble) qui permettent de faire un calcul détaillé en fonction de la superficie des habitations.

L'indice de sensibilité permettrait d'obtenir des résultats plus robustes et donc des données finales qui reflètent mieux la réalité. Il devient alors possible de calculer l'impact économique et social des mesures de prévention incendie.

L'indice de sensibilité n'a pas été retenu, car la base de données et l'accès aux rapports d'intervention n'ont pas permis de fonder sa construction sur des données suffisamment robustes. Cependant, nous demeurons convaincus du bien-fondé de cette voie de recherche qui permettrait de mieux distinguer les évacués, compte-tenu des réalités différentes de chaque bâtiment résidentiel.

Obtenir toutes ces données permettra de démontrer comment l'augmentation des coûts (ou des investissements) en prévention incendie à travers différentes initiatives, influence le recul du nombre d'incendies au fil des ans, pour un territoire desservi. On peut constater un tel recul malgré une hausse de la valeur foncière totale, qui dépend à la fois de l'augmentation du nombre total de bâtiments et de la hausse de la valeur du marché immobilier.

Annexe VII - Analyse comparative des différentes études d'impact économique des activités opérationnelles

Tableau synthèse					
					
Incendie de bâtiment commercial	Nombre d'interventions	42	44	16	20
	Exclues	N/A	16	3	8
	Admissible	42	28	13	12
	Taux de réponse	N/A	N/A	84,6%	83,3%
	Échantillon final	42	28	11	10
	Valeur économique préservée	650 M\$ (US, 2012)	831 M\$ (US, 2014)	63,3 M\$ (2017)	368,8 M\$ (2017)
	Nombre d'emplois préservés	7 446	10 082	695	1 917
PR-ACR	Nbr de personnes ACR	N/A	N/A	29	97
	Survivants	N/A	N/A	4	8
	Valeur économique ACR	-	-	32,4 M\$ (2017)	64,8 M\$ (2017)
Conclusion	Bénéfices économiques totaux	650 M\$ (US, 2012)	831 M\$ (US, 2014)	95,7 M\$ (2017)	433,6 M\$ (2017)
	Budget annuel	297 M\$ (US, 2013)	469 M\$ (US, 2014)	20,1 M\$ (2017)	20 M\$ (2017)
	Rendement du capital investi	219 %	177 %	478,5 %	2 168 %
Analyse	Bénéfices économiques totaux par intervention	15,5 M\$ (US, 2013)	29,7 M\$ (US, 2014)	8,7 M\$ (2017)	43,4 M\$ (2017)
	Emplois préservés par intervention	177	360	66	191

Annexe VIII - Valeur statistique d'une vie humaine et d'une personne évacuée

Afin que l'analyse soit encore plus précise, nous aurions pu prendre l'âge des victimes en compte. Un enfant en bas âge a une valeur économique assumée plus grande (impôts payés, taxes à la consommation, etc.) qu'une personne à la retraite, par exemple. Mais encore ici, les données ne sont pas assez précises pour nous permettre cette distinction.

Valeur d'une vie humaine : Revue de la littérature

La valeur statistique d'une vie humaine, ou VSV, a été calculée à l'aide de diverses méthodes depuis 1970, apportant des résultats très variables selon les études. Cette valeur est souvent utilisée dans le contexte de prises de décisions gouvernementales basées sur une analyse coût-avantage.

Il existe deux méthodes principales reconnues pour calculer la VSV :

1) une approche basée sur la valeur de la contribution économique d'un individu, par exemple, la valeur actualisée des revenus nets futurs :

« Cette approche mesure la valeur d'une vie humaine à partir de sa contribution au bien-être de la société. Elle se calcule en termes de revenu et de production. Dublin et Lotka (1947) définissent la valeur d'une vie humaine comme étant la valeur actualisée des revenus nets futurs d'un individu. Cela correspond à ses revenus bruts moins ce qu'il dépense pour lui-même (soit sa consommation). Selon cette approche, la valeur d'une vie est obtenue de la façon suivante... où V est la valeur de l'individu i à l'âge a , n Y est le revenu brut de l'individu à la période n , n C est la consommation à la période n , n a P est la probabilité à l'âge a de vivre jusqu'à l'âge n et r est le taux d'actualisation. Ce taux d'actualisation devrait être proche d'un rendement à long terme sur un actif très peu risqué, comme un bon du Trésor ou une obligation gouvernementale. La consommation de l'individu peut être interprétée comme un coût de subsistance. Seuls les revenus de travail doivent être pris en considération, car les éléments

patrimoniaux (mobiliers, immobiliers, etc.), ne disparaissent pas lorsque l'individu décède et ils continuent à produire un revenu aux autres membres de la société, surtout à sa famille. Cette approche a la qualité d'être actuarielle et simple d'application. Mais elle s'est attirée un grand éventail de critiques. D'abord, en se concentrant seulement sur les revenus, cette approche oublie complètement le désir individuel de vivre (Arthur, 1981) et donc les préférences des individus. Par exemple, une découverte médicale qui prolongerait l'espérance de vie de 75 à 85 ans, n'aurait aucune justification sociale, puisqu'à cet âge les revenus de travail sont habituellement nuls... »⁴²

2) une approche basée sur la volonté de payer des individus pour une diminution du risque de mortalité :

« Ces dernières années, l'approche la plus populaire dans la littérature économique pour déterminer la valeur statistique d'une vie humaine, est sans contredit celle de la disposition à payer (willingness to pay). La valeur de la vie est mesurée par le montant qu'une personne est prête à payer pour diminuer son exposition au risque. À l'opposé, la disposition à accepter (willingness to accept) est le montant qu'une personne serait prête à accepter pour voir son exposition au risque augmenter. La valeur statistique d'une vie humaine se calcule donc par la somme d'argent qu'une société est prête à payer pour réduire l'exposition au risque de chacun de ses membres. On valorise ainsi l'effort monétaire fourni pour réduire la probabilité de décès. Cette approche a plusieurs avantages comparativement à celle du capital humain. D'abord, elle tient compte du désir individuel de vivre plus longtemps (Arthur, 1981). Une découverte médicale qui

42 DIONNE, G., et LEBEAU, M. (2010). « Le calcul de la valeur statistique d'une vie humaine », *L'actualité économique*, 86(4), p. 5-6. doi : 10.7202/1005680ar.

prolongerait l'espérance de vie de 75 à 85 ans, aurait une justification sociale avec cette approche. En effet, la plupart des personnes seraient disposées à payer un certain montant pour bénéficier de ces années supplémentaires. Ce concept valorise donc la vie en soi et non pas seulement les conséquences de la mort, ce qui évite les valeurs nulles ou négatives (Le Pen, 1993).

Prenons, par exemple, une société composée de 1 million de personnes qui envisagent de financer un projet public de sécurité. Supposons que ces personnes sont prêtes à payer 100 \$ en moyenne pour réduire la probabilité de décès de 3/100 000 à 1/100 000, ce qui correspond à 20 vies pour cette société. La disposition à payer pour sauver ces 20 vies est de 100 millions de dollars. Cela équivaut à 5 millions de dollars par vie sauvée. Il y a deux grandes méthodes pour mesurer la disposition à payer. Il y a l'approche par les préférences révélées (ou déclarées), ainsi que la méthode d'évaluation contingente.⁴³

Notons que du point de vue méthodologique, les deux approches sont parfaitement similaires. C'est la seconde approche qui est la plus répandue dans la documentation économique et c'est elle qui a été retenue pour l'étude de 2017 du CIRANO⁴⁴ sur l'évaluation économique du service de premiers répondants du SIM, ainsi que pour l'étude du SSIL en 2018 et pour la présente étude.

Il importe de savoir que la VSV est basée sur la variation du risque de décès de personnes anonymes. Elle ne tient jamais compte de principes moraux ou éthiques. Par contre, de nombreux paramètres influencent la VSV, comme le moment de la réalisation de l'étude, la population sous examen de même que le cadre méthodologique.

Dans une méta-analyse, Dionne et Lebeau (2010) ont tenté de comprendre d'où provenaient précisément les sources de variation de la VSV dans la documentation⁴⁵. À la lumière de cette évaluation, ils ont ensuite proposé une estimation de la VSV qui leur semble la plus juste, soit entre 5 et 6 M\$ (en dollars de 2000). Cette conclusion est basée sur les résultats des quatre études suivantes utilisant, selon eux, une méthodologie optimale :

- Dionne et Lanoie (2004)⁴⁶ : Étude visant à obtenir une VSV dans un contexte de sécurité routière au Québec. Les auteurs notent que leurs conclusions peuvent également s'appliquer au Canada. Les auteurs utilisent les résultats de dizaines d'études provenant de divers pays pour leur analyse. Ils précisent également la VSV moyenne obtenue par les études canadiennes⁴⁷.
- Knieser et coll. (2007)⁴⁸ : Étude américaine qui vise à régler les problèmes économétriques liés aux estimations de la VSV provenant de nombreuses études.
- Bellavance et coll. (2009)⁴⁹ : Méta-analyse sur la VSV utilisant les résultats de 37 études réalisées dans neuf pays.
- Viscusi (2009)⁵⁰ : Étude couvrant 85 femmes et 383 hommes victimes d'un homicide en 2009.

43 DIONNE, G., et LEBEAU, M. (2010). « Le calcul de la valeur statistique d'une vie humaine », *L'actualité économique*, 86(4), p. 7-8. doi : 10.7202/1005680ar.

44 DE MARCELLIS-WARIN Nathalie, VAILLANCOURT, François, PEIGNIER, Ingrid, BOUCHARD-MILORD, Brigitte et VAILLANCOURT, Alain (2017). *Évaluation économique du service de premiers répondants sur le territoire de l'agglomération de Montréal*, Montréal, CIRANO, 142 p.

45 DIONNE, G. et LEBEAU, M. (2010). « Le calcul de la valeur statistique d'une vie humaine », *L'actualité économique*, 86(4), p. 487-530. doi : 10.7202/1005680ar.

46 DIONNE, G. et LANOIE, P. (2004). « Public Choice about the Value of a Statistical Life for Cost-Benefit Analyses: The Case of Road Safety », *Journal of Transport Economics and Policy*, 38(2), p. 247-274.

47 Ce résultat est basé sur sept études canadiennes réalisées entre 1989 et 2000. Une huitième étude, qui ne fut pas prise en compte, car réalisée avec un échantillon non représentatif, évaluait la VSV à 22,0 M\$ CAN de 2000.

48 KNIESNER, T. J., VISCUSI, W. K., WOOCK, C. et ZILIAK, J. P. (2007). « Pinning Down the Value of Statistical Life », *IZA Discussion paper*, no 3107, Institute for the Study of Labor, Bonn, 34 p.

49 BELLAVANCE, F., DIONNE, G. et LEBEAU, M. (2008). « The Value of a Statistical Life: A Meta-Analysis with a Mixed Effects Regression Model », *Journal of Health Economics*, 28(2), p. 444-464. doi :10.1016/j.jhealeco.2008.10.013.

50 VISCUSI, W. K. (2009). « Valuing Risks of Death from Terrorism and Natural Disasters », *Journal of Risk and Uncertainty*, 38(3), p. 191-213.

Synthèse des estimations de la VSV

Le tableau suivant présente les différentes estimations de la VSV dans la documentation récente. Ces résultats ont été ajustés pour ramener les valeurs présentées en dollars de 2017.

Tableau 12 VSV calculée dans différentes études

Année	Auteurs	VSV (M\$ CAD de 2017)*	Couverture
2004	Dionne et Lanoie (2004)	6,6	Multiple
2004	Dionne et Lanoie (2004)	6,2	Canada
2007	Knieser et coll. (2007)	9,4 – 12,8	États-Unis
2009	Viscusi (2008)	8,0	États-Unis
2009	Bellavance et coll. (2009)	12,1	Multiple

* Valeur ajustée en fonction de l'inflation en dollars US de 2017, convertie en dollars CA selon le taux de change moyen en 2017 publié par la Banque du Canada.

The first part of the paper discusses the importance of the research and the objectives of the study. It then moves on to a literature review, which provides a background on the topic and identifies the gaps in the existing research. The methodology section describes the research design, data collection, and analysis. The results section presents the findings of the study, and the conclusion summarizes the main points and offers suggestions for future research.

The study was conducted in a laboratory setting, where participants were asked to perform a series of tasks. The tasks were designed to measure the participants' ability to perform under different conditions. The results of the study show that there is a significant difference in the performance of the participants under different conditions. This suggests that the factors being studied have a significant impact on the outcome of the tasks.

The findings of the study have important implications for the field of research. They provide a better understanding of the factors that influence the performance of the participants and can be used to develop more effective training programs. The study also highlights the need for further research in this area, as there are still many questions that need to be answered.

In conclusion, the study has shown that the factors being studied have a significant impact on the performance of the participants. This suggests that there is a need for further research in this area, as there are still many questions that need to be answered. The findings of the study have important implications for the field of research and can be used to develop more effective training programs.