

LES DÉLAIS D'INTERVENTION CONTRE LES INCENDIES À MONTRÉAL

Pierre J. HAMEL et Jean BOIVIN

avec la collaboration de Julie Archambault, Bernard Cantin,
Gilles Chrzaszcz, Sandra-Anne Franke, Jorge Guerrero,
Alain Sterck et Nathalie Vachon

Institut national de la recherche scientifique
INRS-Urbanisation

Remis à l'Association des pompiers de Montréal

Février 1997

¹ INRS-Urbanisation, 3465, rue Durocher, Montréal, Québec H2X 2C6. Téléphone : (514) 499-4014. Télécopie : (514) 499-4065. Courrier électronique : HamelPJ@INRS-Urb.UQuebec.ca

TABLE DES MATIÈRES

Faits saillants.....	iii
INTRODUCTION	1
OPÉRATIONS PRÉALABLES	5
Le classement des unités foncières.....	5
Les temps cibles.....	7
Le calcul des vitesses par caserne.....	10
Présentation des données de base	10
Épuration des données.....	11
Le problème du point de départ.....	14
Calcul du parcours optimum	14
Calcul de la vitesse moyenne de déplacement par caserne.....	15
LE TEMPS D'INTERVENTION DU PREMIER VÉHICULE.....	17
Comparaison des vitesses moyennes par caserne	17
Calcul de la vitesse moyenne de déplacement sur chaque tronçon.....	19
Cartes de rayonnement.....	20
Calcul du temps d'intervention pour l'ensemble des unités foncières.....	23
LE TEMPS D'INTERVENTION DU DERNIER VÉHICULE REQUIS	29
Annexe A - Quelques indicateurs généraux de la performance du SPIM.....	31
Annexe B - Le problème du nombre et de la taille des zones	39
Annexe C - Exemple d'un RGI — Rapport général d'intervention	41
Annexe D - Exemple de calcul de la vitesse moyenne pour une caserne	43
Annexe E - Cartes de rayonnement et illustration des résultats pour chacune des unités foncières d'une zone	47
Annexe F - Distribution des appels par heure et par jour de la semaine	53

FAITS SAILLANTS

Dans une étude d'octobre 1996², **le Service de la prévention des incendies** de la Ville de Montréal (le «SPIM») prétend que 91,3 % des 5674 zones de son territoire sont couvertes dans des délais acceptables; ce score est à mettre en relation avec un score de 84 % obtenu lors d'une précédente étude en 1989³. Ce calcul est basé sur des vitesses de déplacement au départ de chaque caserne établies en 1989 **à partir de 200 tests** réalisés dans ce but.

Dans une démarche de contre-vérification, **nous avons calculé** des vitesses de déplacement par caserne, non pas à partir de tests, mais bien **à partir de près de 1300 interventions réellement survenues** entre septembre et novembre 1996. Or, ces «vitesses calculées» sont presque toujours nettement plus lentes que les «vitesses officielles SPIM», et les délais d'intervention que nous calculons sont donc systématiquement plus longs.

Par ailleurs, nous n'avons pas travaillé avec des zones comme dans le cas des deux études du SPIM. Il faut savoir, comme nous l'expliquons à l'annexe B, qu'il est très avantageux de fonctionner avec le plus grand nombre de zones possible, pour qu'elles soient les plus petites possible et, surtout, afin d'avoir les zones les plus homogènes possible; déjà, **de 1989 à 1996, le SPIM avait grandement raffiné le calcul en passant de 588 à 5674 zones**. Quant à nous, nous avons utilisé ce qui est véritablement le plus grand nombre de «zones» possible, en travaillant ainsi avec la plus petite unité qui soit : l'unité foncière. En fait, **nous avons considéré chacune des 196 854 unités foncières**⁴ du territoire de la Ville de Montréal et nous avons calculé le temps de trajet pour atteindre chacune d'entre elles.

Si on fait l'hypothèse que **les vitesses officielles du SPIM** sont justes, ce sont tout près de **96 % des unités foncières qui sont atteintes à l'intérieur des «temps cibles»**. Cet excellent score — meilleur incidemment que celui que

² Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal, *Étude de relocalisation des casernes et des véhicules*, octobre 1996, 30 p.

³ Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies, *Étude de relocalisation des casernes*, 51 p. et annexes, 1989, p. 28.

⁴ Une unité foncière correspond à un compte de taxes foncières : ce peut être un terrain vacant, un immeuble (une unifamiliale ou une conciergerie), une partie d'un immeuble si elle fait l'objet d'un compte distinct de taxes foncières (un «condo») ou un ensemble d'immeubles.

revendique le SPIM (un peu plus de 91 %) — masque toutefois de grandes disparités entre les trois catégories de risque ⁵ : ainsi, ce sont **à peine plus de 74 % des unités foncières présentant un risque élevé** qui seront atteintes à l'intérieur du temps cible (ce temps cible varie selon la catégorie de risque).

Si on refait les comptes **avec les vitesses que nous avons calculées**, ces scores sont évidemment moins bons (parce que ces vitesses sont plus lentes que les premières). Dans l'ensemble, **78 % des unités foncières sont atteintes à l'intérieur du temps cible**. Mais cette proportion n'est plus **que de 41 % dans le cas des unités foncières présentant un risque élevé**.

Pour cette catégorie de risque élevé, le temps cible correspond à l'arrivée du premier véhicule en-dedans de 3,5 minutes (soit 1,5 minute nécessaire à la transmission de l'appel et à la préparation, plus 2 minutes de trajet).

Selon nos calculs, à l'intérieur de cette catégorie de risque élevé, jusqu'à une minute supplémentaire sera nécessaire pour rejoindre un autre 27 % d'unités foncières.

Les 32 % d'unités à risque élevé restantes exigeront plus d'une minute au-delà du temps cible, ce qui signifie, dans leur cas, qu'elles seront rejointes plus de 4 minutes et demie après la réception de l'appel, ce qui est manifestement trop serré puisqu'on estime que le phénomène «d'embrasement général» (*flash over*) peut se produire après cinq minutes.

Par ailleurs, il est intéressant d'examiner la performance en ce qui concerne le temps de réponse de l'ensemble des véhicules requis pour une intervention. Selon l'étude du SPIM, «la capacité réelle de succès des unités pour contenir et maîtriser les incendies est aussi liée au **temps d'arrivée du dernier véhicule requis**, compte tenu que le dépêchement [l'envoi] des véhicules est fonction des risques (risque faible, risque moyen, risque élevé). L'objectif retenu dans ce cas est de 6 minutes» ⁶.

Or, nos calculs démontrent que cet **objectif de six minutes n'est pas atteint dans la moitié des cas** où plus d'un véhicule est requis.

⁵ Il s'agit des catégories de risque élevé, moyen ou faible, selon le type de bâtiment : station service, petit immeuble résidentiel ou unifamiliale.

⁶ Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal, *Étude de relocalisation des casernes et des véhicules*, octobre 1996, 30 pages, p. 14-15.

Tableau A – Unités foncières atteintes ou non à l’intérieur du temps cible, selon la catégorie de risque, avec les vitesses officielles du SPIM et les vitesses calculées (Montréal, 1996)

		Vitesse officielle SPIM		Vitesse calculée	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
risque faible	temps cible	166 033	97%	135 660	79%
	temps cible +1	3 245	2%	14 431	8%
	> temps cible +1	2 750	1%	21 937	13%
	sous-total	172 028	100%	172 028	100%
risque moyen	temps cible	19 202	95%	15 671	78%
	temps cible +1	781	4%	2 505	12%
	> temps cible +1	228	1%	2 035	10%
	sous-total	20 211	100%	20 211	100%
risque élevé	temps cible	3 429	74%	1 911	41%
	temps cible +1	706	15%	1 225	27%
	> temps cible +1	480	10%	1 479	32%
	sous-total	4 615	100%	4 615	100%
TOTAL	temps cible	188 664	96%	153 242	78%
	temps cible +1	4 732	2%	18 161	9%
	> temps cible +1	3 458	2%	25 451	13%
	TOTAL	196 854	100%	196 854	100%

Source : Rôle foncier 1997; SPIM -Étude 1996, p. 30 (annexe 2) pour les vitesses officielles SPIM, et compilation par l'INRS pour les vitesses calculées.

INTRODUCTION

À la demande de l'Association des pompiers de Montréal, nous avons entrepris d'évaluer un aspect crucial de la qualité de la protection contre les incendies à Montréal⁷. Nous avons calculé les délais d'intervention en cas d'incendie sur les diverses portions du territoire, compte tenu de l'importance des risques présentés par les différents types de bâtiments. En fait, il s'agissait de procéder à une contre-expertise des résultats avancés par le Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal (le «SPIM»)⁸.

Précisons d'emblée que nous n'avons pas la prétention d'avoir procédé à une évaluation complète de la performance du service de protection contre les incendies : pour bien faire, il aurait fallu en évaluer l'efficacité, l'efficience et la pertinence.

Pour bien évaluer l'efficacité, non seulement il faudrait tenir compte des temps de réponse, des délais d'intervention et de tout de qui concerne les interventions d'urgence, mais encore il faudrait considérer des activités qui n'y sont pas directement liées (ce qui concerne la prévention notamment, l'inspection, etc.). De plus, il faudrait examiner tous les aspects, qualitatifs aussi bien que quantitatifs, d'une intervention d'urgence.

Par ailleurs, ce service doit être efficace (atteindre ses objectifs), certes, mais il devrait également être le plus efficient possible : en effet, sans sacrifier son efficacité, il doit viser à être le plus économe de ressources possible.

Aussi bien en matière d'efficience qu'en matière d'efficacité, on devrait également comparer la performance du SPIM à celle de services véritablement comparables, c'est-à-dire évoluant dans des contextes relativement similaires. Ce n'est pas le cas des services de la plupart des autres villes québécoises, et il faut probablement aller chercher les exemples à Boston et dans quelques autres villes du nord-est des États-Unis.

⁷ Il n'est certes pas inutile de préciser les circonstances de cette demande. En effet, il faut savoir que l'administration municipale a annoncé son intention de réduire les ressources humaines et matérielles du Service.

⁸ Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal, *Étude de relocalisation des casernes et des véhicules*, octobre 1996, 30 pages («SPIM - Étude 1996» dans la suite du texte).

En plus d'être efficace et efficient, le service doit être pertinent, en ce sens qu'il doit répondre aux besoins spécifiques de ceux qu'il protège. Or, au chapitre des besoins, Montréal est proprement distincte : il faut composer avec son métro et surtout avec son réseau souterrain unique au monde, avec son climat exceptionnellement rigoureux pour une ville de cette importance, avec sa densité tout à fait singulière en Amérique du Nord, avec son centre des affaires et ses zones industrielles, avec la concentration d'immeubles vétustes présente en certains endroits de son territoire, etc.

Bref, les indicateurs de performance nécessaires pour réaliser une évaluation complète d'un service de protection contre les incendies devraient être multiples et couvrir l'ensemble de la mission du service.

À première vue, la performance du SPIM paraît à plusieurs égards satisfaisante : la gravité des pertes matérielles, le nombre de pertes de vie ainsi que le nombre d'incendies diminuent régulièrement depuis vingt ans⁹, mais, lorsqu'on y regarde de plus près, le bilan est plus nuancé¹⁰.

À une autre échelle, si l'on peut dire, nous aurions pu nous intéresser à la disponibilité des équipements de combat : d'une part, ils peuvent être ou non répartis en nombre suffisant et aux bons endroits; d'autre part, ils peuvent être ou non en état de marche. Dans cette foulée, il aurait été intéressant de voir si toutes les ressources requises arrivent bien sur les lieux d'un sinistre dans les délais visés.

Néanmoins, on se contente généralement¹¹ d'un indicateur de performance beaucoup plus étroit, que ce soit pour déterminer l'emplacement optimal des

⁹ Du moins, si on compare les trois dernières périodes de six ans (1975-1981, 1982-1988 et 1989-1995). Voir Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal, *Étude du Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal*, 28 août 1996, 31 pages et annexes, p. 6.

¹⁰ Certes, le nombre d'incendies a nettement diminué au cours de la période — en fait, de 1975 à 1985 surtout —, passant de plus de 3000 à un peu moins de 1500. Depuis 1985, cependant, la diminution a visiblement ralenti, et le nombre d'incendies se situe depuis autour de 1500, dans les environs de 1400, plus précisément, depuis les quatre dernières années, comme on peut le constater à l'annexe A. Cette bonne performance au chapitre du nombre des incendies ne rend toutefois pas compte de l'évolution des décès et des pertes matérielles : le nombre de décès par 1000 incendies n'a que très légèrement diminué et les pertes matérielles moyennes par incendie (en dollars constants) sont quant à elles demeurées à peu près stables tout au long de la période, autour d'une moyenne de 30 000 \$ par incendie. De même n'ont pas diminué les cas de brûlures, de blessures et d'asphyxie (voir les graphiques correspondant à l'annexe A).

¹¹ Voir par exemple Charles Re Velle (1991), «Siting Ambulances and Fire Companies. New Tools for Planners», *Journal of the American Planning Association*, vol. 57, n° 4, p. 471-484.

casernes (comme le fait d'ailleurs le SPIM) ou pour évaluer la qualité du service : on concentre ainsi l'attention sur le seul temps de réponse du premier intervenant. Or, cet indicateur ne tient pas compte du temps nécessaire pour une réponse adéquate, correspondant à «l'attribution complète», c'est-à-dire à l'ensemble des ressources exigées étant donné la nature du bâtiment impliqué. Nous n'avons pas fait exception, pour répondre aux objectifs de cette étude dans le cadre des délais et des ressources disponibles, et notre attention a surtout porté sur les délais d'arrivée du premier intervenant.

Essentiellement, nous avons procédé en quatre temps.

Premièrement, nous avons classé chacune des unités foncières¹² dans l'une ou l'autre des trois catégories de risque, en appliquant les règles du SPIM.

Deuxièmement, nous avons utilisé les données du SPIM concernant les vitesses de déplacement des véhicules au départ de chacune des casernes (SPIM - Étude 1996 : 30 [annexe 2]). Nous avons appliqué ces vitesses au territoire de chacune des casernes afin de calculer les temps nécessaires pour couvrir tous les tronçons de rue. De là, nous avons calculé le nombre d'unités foncières rejointes à l'intérieur des temps de trajet visés — «temps cibles» —, sachant que ces délais dépendent de la catégorie de risque associée au type de bâtiment.

Puis, troisièmement, nous procédons de la même façon, en suivant les mêmes étapes, mais en utilisant cette fois, plutôt que les «vitesses officielles SPIM», des vitesses de déplacement par caserne calculées à partir de près de 1300 interventions survenues entre septembre et novembre 1996. À notre avis, les données ainsi obtenues présentent un très net avantage sur les «vitesses officielles SPIM» : en effet, les «vitesses calculées» (et c'est sous ce nom que nous y ferons référence) sont établies à partir d'interventions réelles survenues à toutes les heures du jour et de la nuit, alors que les «vitesses officielles SPIM» ont été établies en 1989 à partir de 200 tests réalisés dans ce but¹³.

¹² Une unité foncière correspond à un compte de taxes foncières : ce peut être un terrain vacant, un immeuble (une unifamiliale ou une conciergerie), une partie d'un immeuble si elle fait l'objet d'un compte distinct de taxes foncières (un «condo») ou un ensemble d'immeubles.

¹³ Ces tests ont un caractère artificiel. Pour porter un jugement éclairé, il aurait bien entendu fallu pouvoir évaluer le protocole de test. Il serait notamment important de s'assurer que les heures et les jours où furent effectués les tests correspondent à des périodes «normales» : ainsi, il tombe sous le sens que la vitesse pour intervenir à la Cité du Havre ne sera pas la même si le test est réalisé le samedi matin ou le vendredi après-midi...

Les «vitesses calculées» sont presque toujours nettement plus lentes que les «vitesses officielles SPIM», et les délais d'intervention que nous mesurons sont donc systématiquement plus longs.

Finalement, nous calculons le temps nécessaire pour que le dernier véhicule requis arrive sur les lieux.

OPÉRATIONS PRÉALABLES

D'avantage qu'un chapitre méthodologique, cette première section veut être un inventaire suffisamment détaillé des multiples décisions qui ont successivement contribué à «produire les données» sur lesquelles s'appuie notre estimation des délais d'intervention. L'objectif est de faire en sorte que le lecteur puisse questionner l'une ou l'autre de ces décisions.

LE CLASSEMENT DES UNITÉS FONCIÈRES

Nous avons identifié le risque associé à chacune des 196 854 unités foncières du territoire de la Ville de Montréal. Nous trouvons le type de l'immeuble dans l'édition 1997 du Rôle foncier de la CUM; puis nous identifions sa catégorie de risque en appliquant les règles du SPIM quant au niveau de risque associé aux différents types d'immeubles (SPIM - Étude 1996 : 1-2). Le traitement a été effectué par le Laboratoire d'informatique et de géomatique de l'INRS-Urbanisation, en utilisant le logiciel SAS.

Cette étape est cruciale puisque c'est la catégorie de risque qui détermine le type d'équipements requis et surtout le temps de trajet visé — le temps cible — pour atteindre chaque immeuble. Bien entendu, nous ne prétendons pas avoir réussi dans tous les cas à bien identifier le risque associé à chacune des 196 854 unités foncières : il ne s'agit donc que de la meilleure approximation possible (dans de courts délais et avec des ressources réduites). Sans doute le classement utilisé par le SPIM est-il parfois plus juste : il repose sur des années de visites, de présence sur le terrain et de compilation d'informations relatives aux risques d'incendie. Mais, dans l'ensemble, il n'en demeure pas moins que notre estimation est sans doute assez proche de la réalité.

Au départ, il y a quatre catégories de risque possibles : minime, faible, moyen et élevé (SPIM - Étude 1996 : 1-2), quatre catégories qui deviennent trois puisque les deux premières catégories seront ensuite fondues en une seule. Voici donc, pour chaque catégorie, les critères de sélection qui ont trait au type de bâtiment, au nombre d'étages et au nombre de logements ¹⁴.

¹⁴ On notera parfois certaines incongruités : c'est le cas notamment de la catégorie «2a - un logis», qui peut, dans les faits, comporter... plus d'un logement!

RISQUES MINIMES			
Types de bâtiments (tels qu'inscrits au rôle foncier)		Nombre d'étages	Nombre de logements
2a	un logis	2 et moins	
4k	zonage commercial mais terrains non construits		
6a - 6b	terrains vacants exempts de taxes		
7a - 7b - 7c - 7d	terrains vacants imposables		

RISQUES FAIBLES			
Types de bâtiments (tels qu'inscrits au rôle foncier)		Nombre d'étages	Nombre de logements
2a	un logis	3 ou 4	8 et moins
2b - 2c - 2d - 2e	duplex, triplex ou autre immeuble résidentiel	3 et moins	8 et moins
3a - 3b - 3c - 8a	conciergerie (appartements en location ou condos)		8 et moins

Ces deux premières catégories sont par la suite fondues en une seule catégorie de risques faibles.

RISQUES MOYENS			
Types de bâtiments (tels qu'inscrits au rôle foncier)		Nombre d'étages	Nombre de logements
3a - 3b - 3c - 8a	conciergerie (appartements en location ou condos)	6 et moins	9 et plus
4a - 4b - 4c - 4d - 4j	immeuble à caractère commercial	6 et moins	
2b - 2c - 2d - 2e	immeuble résidentiel	4, 5 ou 6	
2b - 2c - 2d - 2e	immeuble résidentiel	6 et moins	9 et plus
4e	édifice à bureaux	6 et moins	

RISQUES ÉLEVÉS			
Types de bâtiments		Nombre d'étages	Nombre de logements
1a, 1b	«terrain construit» exempt de taxes (églises, édifices publics, etc.)		
2f	maison de chambres		
4f, 4g, 4h, 4i, 4m	garage, poste d'essence, hôtel, théâtre, stade, piste de courses, etc.		
5a, 5b, 5c, 5d	usine, «utilité publique»		
	toutes catégories si	7 et plus	

Nous avons par ailleurs intégré une liste de 980 immeubles à risques élevés (bâtiments barricadés, postes d'essence, foyers pour personnes âgées, etc.). Sur ces 980 immeubles, 908 ont été spatialisés (soit 93 %) ¹⁵. Ces immeubles dangereux étaient déjà, pour la plupart, considérés comme des immeubles à risques élevés étant donné les règles de classement présentées auparavant.

Enfin, conformément à la catégorisation du SPIM (SPIM - Étude 1996 : 2), l'arrondissement du Vieux-Montréal dans sa totalité a été considéré comme une «zone à risque élevé».

LES TEMPS CIBLES

Reprenons le texte du SPIM (SPIM - Étude 1996 : 6) concernant les temps cibles.

En plus du temps de trajet, il faut ajouter le temps écoulé entre la réception de l'appel et sa transmission à la caserne concernée, ainsi que le temps nécessaire aux pompiers pour quitter la caserne. Ces deux périodes de temps, lorsque la transmission des appels est informatisée et que les casernes permettent un

¹⁵ Pour les cas que nous n'avons pas réussi à spatialiser, il faut vraisemblablement attribuer la difficulté à des imperfections dans la géobase.

départ rapide, sont évaluées à une minute et 30 secondes, hypothèses retenues en 1989 [dans l'étude précédente] et reprises en 1996.

[...] Les temps de trajet visés par le Service de la prévention des incendies de Montréal ont été fixés comme suit :

zones à risques élevés : 2 minutes

zones à risques moyens : 3 minutes

zones à risques faibles : 4 minutes.

À ces temps de trajet visés, s'ajoute donc la minute et demie nécessaire avant le départ.

Ces objectifs en termes de temps cibles se fondent sur le désir de parvenir au lieu d'intervention avant les cinq minutes fatidiques au-delà desquelles peut se produire le phénomène «d'embrasement général» (*flash over*), selon les standards de la National Fire Protection Association.

Notons déjà au passage que très souvent la borne de cinq minutes sera presque atteinte et même dépassée : il en sera ainsi dans tous les cas où les interventions sur des immeubles à risques moyens ou faibles respectent les temps cibles, et bien entendu — situation pire encore — quand les temps cibles sont dépassés. Car il se sera écoulé de quatre à cinq minutes entre le moment de l'appel et l'arrivée du premier véhicule : n'oublions pas qu'il faut ajouter la minute et demie de préparation :

zones à risques élevés : 2 mn + 1 mn 30 s = 3 mn 30 s

zones à risques moyens : 3 mn + 1 mn 30 s = 4 mn 30 s

zones à risques faibles : 4 mn + 1 mn 30 s = 5 mn 30 s

Bref, il faut constater que les temps cibles sont des objectifs vraiment «limites» au-delà desquels tout dépassement peut avoir de sérieuses conséquences.

Le SPIM fonctionne avec des zones (et non pas au niveau de chacun des immeubles, comme nous); à cela s'ajoutent encore les «temps de transit non critique», qui sont les délais requis pour rejoindre tous les points de la zone à partir du point cible (*focal point*). Au cœur de chaque zone, le SPIM détermine un point cible qu'il faut atteindre en 2, 3 ou 4 minutes selon la catégorie de risques. Étant donné la taille des zones, plus petite pour les zones à risques élevés, plus grande pour les zones à risques faibles, les temps de transit non critique étaient, en 1989, estimés respectivement à 18, 27 et 36 secondes

(SPIM - Étude 1996 : 7) ¹⁶, ce qui correspond à une marge de manœuvre de 15 % ¹⁷. Comme la taille des zones de 1996 est réduite de beaucoup, le SPIM estime qu'il peut ajouter, à ses temps de trajet visés, ces temps de transit devenus encore moins critiques : au total, le temps de trajet visé pour une zone à risques élevés devient donc de 2 minutes 18 secondes, et ainsi de suite.

Pour nos calculs, nous reprenons ces temps cibles de 2, 3 et 4 minutes, de même que la minute et demie nécessaire avant le départ. Précisons tout de même que nous ne sommes pas certains qu'il suffise d'une minute et demie entre le moment où l'appel est reçu et celui où le véhicule s'engage sur la rue

Dans le cas du temps de transit non critique (18, 27 et 36 secondes), cet ajout est inutile puisque nous sommes en mesure de calculer le temps nécessaire pour rejoindre chaque immeuble à quelques mètres près : il n'y a donc pas, pour nous, de temps nécessaire au transit d'une zone. Dernière question, qui ne concerne que quelques secondes, mais qui a son importance, dans la mesure où chaque seconde compte. Les fiches où nous trouvons les données à partir desquelles nous calculons le temps de réponse indiquent l'heure de l'appel et l'heure d'arrivée arrondies à la minute, sans les secondes.

De quatre choses l'une.

- 1) soit que les temps sont arrondis à la minute de façon logique
— c'est-à-dire que 15h 02 mn 28 s sont arrondies à 15h 02 mn
et que 15h 02 mn 32 s sont arrondies à 15h 03 mn —
et ces temps correctement arrondis donneront, dans l'ensemble, une approximation tout à fait acceptable puisque, grâce aux grands nombres, les gains annuleront les pertes;
- 2) soit que les temps sont arrondis à la minute au hasard
et cette méthode est correcte étant donné les grands nombres avec lesquels nous travaillons.
- 3) soit que les temps sont toujours arrondis à la minute inférieure
— où 15h 02 mn 28 s et 15h 02 mn 32 s équivalent toutes deux à 15h 02 mn —
et il n'y a pas plus de problème si on applique toujours le même traitement car les écarts se compenseront;

¹⁶ Il y a donc de légères différences par rapport à un document publié en 1989, où on les estimait respectivement à 15, 30 et 45 secondes. Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies, *Étude de relocalisation des casernes*, 1989, 51 pages et annexes, p. 28.

¹⁷ En effet $18 \text{ sec} / 2 \text{ min} = 27 \text{ s} / 3 \text{ min} = 36 \text{ s} / 4 \text{ m} = 15 \%$.

4) soit que l'heure de l'appel est systématiquement arrondie à la minute supérieure

— où 15h 2 mn 28 s vaudraient 15 h 3 mn

et qu'au contraire, l'heure d'arrivée est tout aussi systématiquement arrondie, mais à la minute inférieure

— où 15h 5 mn 32 s seraient ramenées à 15h 5 mn.

Dans ce dernier cas, le temps de réponse calculé serait de 2 mn (15h05 - 15h03) alors qu'en réalité il est d'un bon 3 mn 4 s (15h05 :32 - 15h02 :28).

Dans ce quatrième et dernier cas de figure, le temps de réponse calculé serait systématiquement plus court que la réalité ¹⁸. Un tel procédé nous conduirait à sous-estimer le temps de réponse et donc à calculer des vitesses de trajet toujours plus rapides que la réalité. Mais où est le problème ?

En effet, dans aucun cas, l'arrondissement du temps ne pourrait nous amener à calculer des vitesses artificiellement trop lentes, qui désavantageraient le SPIM. Autrement dit, ou bien nos calculs sont justes, ou bien, dans le pire des cas, ils seront biaisés en faveur du SPIM. Bref, dans tous les cas, nos estimations seront, au pire, trop «conservatrices».

LE CALCUL DES VITESSES PAR CASERNE

Rappelons, d'entrée de jeu, les différences principales entre la méthode utilisée par le SPIM pour calculer les vitesses de déplacement par caserne et la nôtre. Le SPIM a procédé à 200 tests ad hoc alors que nous avons comptabilisé des interventions réellement survenues au cours des dernières semaines : nos vitesses de déplacement sont calculées à partir de 1273 interventions. Or, les «vitesse calculées» sont presque toujours nettement plus lentes que les «vitesse officielles SPIM», et les délais d'intervention que nous calculons sont donc systématiquement plus mauvais.

Nous présentons dans ce qui suit les étapes de calcul des vitesses.

Présentation des données de base

Nos données ont été construites à partir de 1906 fiches du formulaire intitulé «Rapport général d'intervention» — (ou, en abrégé, RGI; on en trouvera un

¹⁸ Nous croyons improbable un cinquième cas de figure qui procéderait à l'inverse et qui gonflerait systématiquement le temps de réponse.

exemple à l'annexe C). Un tel rapport d'intervention accompagne toutes les interventions du SPIM.

Les rapports nous ont été fournis en format papier par l'Association des pompiers de Montréal. Les rapports retenus correspondent tous à la période récente des dernières semaines (allant de septembre à novembre 1996; les plus anciennes ont été rejetées).

Nous n'avons pas bénéficié du même luxe d'information pour chacune des casernes et nous avons parfois dû compléter nos séries en ne comptant que sur les dernières semaines de novembre. Par ailleurs, les conditions météorologiques de cet automne ont été, somme toute, relativement clémentes et largement comparables d'une semaine à l'autre : peu de neige, pas de véritable tempête ni aucun autre incident susceptible de perturber gravement le déroulement des opérations du SPIM.

Alors qu'une demande en ce sens a été faite au SPIM, nous n'avons pas eu accès à l'ensemble des données couvrant la totalité des interventions au cours de cette période; il s'avère néanmoins que ces quelques centaines d'interventions constituent vraisemblablement un échantillon fidèle et valide. Si jamais le SPIM nous en donnait la possibilité, nous serions bien entendu heureux de compléter nos informations.

N'ayant pas été obtenus sur support magnétique, les rapports ont été saisis manuellement et mis sous forme de banque de données par l'INRS.

Épuration des données

Il s'agit assurément d'une étape importante et on trouvera à la page suivante la démarche suivie ainsi que les règles appliquées pour rejeter les données qui nous semblaient erronées.

Les rapports ainsi rejetés représentent 21 % du total, soit 397 rapports rejetés sur un total de 1906; restent donc 1509 cas valides.

Sur les 1509 rapports non rejetés, 1353 indiquaient des adresses qui ont pu être spatialisées, soit un résultat de 91 %.

Finalement, sur ces 1353 rapports spatialisés, 1273 permettent de calculer des vitesses vraisemblables : nous avons rejeté les 80 fiches qui conduisaient apparemment à des vitesses inférieures à 0 km/h et celles qui auraient affiché des vitesses supérieures à 100 km/h. Donc, nous travaillons avec 67 % des rapports obtenus et codés, soit 1273 sur un total initial de 1906.

La carte suivante donne une idée de leur répartition sur l'ensemble du territoire.

Épuration des données

code	explication	N	%	%
R	N° véhicule manquant Temps requis manquant ET heure d'arrivée manquante Heure d'arrivée - heure de départ < 0 Aucun nom de rue Aucune adresse civique ET pas une intersection N° caserne < 1 ou n° caserne > 50 Heure d'arrivée ou de départ mal codée	75	19 %	4 %
I	L'heure d'arrivée du premier véhicule est absente	11	3 %	1 %
P	Problèmes identifiés lors de l'entrée des données (suspect)	48	12 %	3 %
M	La date de l'intervention n'est pas en sept., oct. ou nov.	226	57 %	12 %
S	Autres cas suspects	2	17 %	0 %
2	Rapports obtenus en double	35	9 %	2 %
		397	100 %	21 %
	Rapports rejetés		397	21 %
	Rapports valides		1509	79 %
	Total des rapports RGI obtenus et codés		1906	100 %

Répartition des interventions ayant servi au calcul des vitesses moyennes par caserne



Le problème du point de départ

Nous avons dû composer avec une difficulté incontournable¹⁹, quoique vraisemblablement mineure : nous ne sommes pas parfaitement sûrs de connaître le point de départ des véhicules. En effet, nous pouvons localiser les 1273 lieux d'intervention parce que nous avons réussi à spatialiser l'adresse apparaissant sur le RGI (Rapport général d'intervention). Par contre, nous ne pouvons que présumer que les véhicules appelés à intervenir sont bel et bien partis de leur caserne d'attache²⁰. Or, il peut arriver que des véhicules soient en déplacement pour de multiples raisons²¹. On pourrait alors penser que les parcours pour atteindre les lieux d'intervention seront plus longs que les parcours normaux et que les interventions prendront plus de temps, ce qui nous conduirait à estimer des vitesses de déplacement plus lentes qu'en réalité.

Cependant, cette difficulté est somme toute peu importante. En effet, ces situations seraient relativement rares et, comme nos calculs de vitesse sont des moyennes fondées sur un assez grand nombre d'interventions, nous pouvons croire que ces calculs sont donc suffisamment robustes. Par ailleurs, il se peut qu'un déplacement joue en sens inverse : si un véhicule qui serait sur le point de rentrer à sa caserne est appelé à intervenir, il peut être encore plus près de son lieu d'intervention et, surtout, il gagne 45 secondes sur le temps de préparation normalement nécessaire avant le départ²².

Calcul du parcours optimum

Ne pouvant connaître l'itinéraire exact réellement utilisé lors de chaque intervention, nous utilisons le chemin le plus court entre la caserne d'appartenance du véhicule et le lieu de l'intervention, en tenant compte des

¹⁹ Incontournable sans la collaboration du SPIM, qui pourrait peut-être nous fournir de meilleures indications pour ces cas d'exception.

²⁰ Le numéro de la caserne d'attache d'un véhicule apparaît dans les deux derniers chiffres du numéro d'identification du véhicule : ainsi, le véhicule 648 est un camion de type 6, soit une autopompe avec pinces de décarcération, appartenant à la caserne 48.

²¹ Soit qu'ils reviennent d'une autre intervention d'urgence ou d'une autre affectation (visite d'école ou autre), soit qu'ils sont stationnés dans une autre caserne parce que leur caserne habituelle est temporairement fermée.

²² En effet, 45 secondes, et non pas 1 minute 30 secondes, puisque sont encore nécessaires les 30 secondes prévues pour la gestion de l'appel et pour la transmission des instructions.

sens uniques²³. Les parcours optimum ont été calculés par le Laboratoire d'informatique et de géomatique de l'INRS-Urbanisation à l'aide du module Network du logiciel ARC/INFO.

Calcul de la vitesse moyenne de déplacement par caserne

Nous arrivons, de cette façon, à calculer le temps de déplacement moyen par caserne. En effet, nous mesurons la longueur (en mètres) du parcours théorique optimal et le temps indiqué sur le rapport pour parvenir au lieu de l'intervention (moins la minute et demie de préparation). Par la suite, cette vitesse est transformée en km/h²⁴. La vitesse moyenne pour chaque caserne résulte des vitesses calculées pour l'ensemble des interventions au départ de cette caserne.

²³ On trouvera un exemple à l'annexe D.

²⁴ On trouvera un exemple de ce calcul à l'annexe D.

LE TEMPS D'INTERVENTION DU PREMIER VÉHICULE

COMPARAISON DES VITESSES MOYENNES PAR CASERNE

Il est assurément intéressant de comparer, pour chaque caserne, côte à côte, la vitesse moyenne donnée par le SPIM et celle que nous avons calculée.

Pour 33 des 36 casernes, nous calculons des vitesses inférieures à celles qu'affiche le SPIM, et cette différence atteint parfois 60 % (pour la casernes 44 et 58 % pour la 19).

Dans le cas de la caserne 35, les résultats des deux méthodes concordent. Dans le cas de la caserne 25, nous estimons la vitesse moyenne à 21 km/h alors que le SPIM obtient une vitesse de 20 km/h. Enfin, dans le cas de la caserne 10, nous avons de nouveau un petit écart de 1 km/h, mais nous ne mettrions pas notre main au feu pour ce résultat puisqu'il s'agit de la caserne pour laquelle nous avons le moins de fiches RGI, à savoir à peine 4.

Pour les 35 autres casernes (sur 36), nos calculs sont assis sur une moyenne de 35,4 fiches RGI, avec un minimum de 14 (outre la caserne 10), ce qui devrait nous assurer un minimum de robustesse.

À titre comparatif, rappelons que le SPIM base ses vitesses officielles sur quelque 200 tests, soit une moyenne de 5,7 tests par caserne.

Tableau 1 – Comparaison des vitesses officielles du SPIM et des vitesses calculées, par caserne (Montréal, 1996)

Caserne	Vitesses	Vitesses	Différence		N de fiches RGI
	officielles SPIM (km/h)	calculées (km/h)	(km/h)	(%)	
3	30	24	-6	-20 %	42
4	40	25	-15	-38 %	23
5	31	22	-9	-29 %	15
8	39*	23	-16	-41 %	16
9	44	25	-19	-43 %	24
10	32	33	1	3 %	4
13	45	26	-19	-42 %	14
14	39*	23	-16	-41 %	20
15	48	24	-24	-50 %	34
16	40	24	-16	-40 %	63
19	45	19	-26	-58 %	41
20	35	27	-8	-23 %	74
23	47	21	-26	-55 %	96
25	20	21	1	5 %	38
26	31	25	-6	-19 %	21
27	40	23	-17	-43 %	29
29	40	21	-19	-48 %	23
30	35	20	-15	-43 %	49
31	36	24	-12	-33 %	79
33	39	21	-18	-46 %	44
34	34	27	-7	-21 %	49
35	33	33	0	0 %	25
37	43	26	-17	-40 %	53
38	45	26	-19	-42 %	14
39	39	24	-15	-38 %	31
40	37	24	-13	-35 %	46
41	44	24	-20	-45 %	27
42	47	27	-20	-43 %	36
43	35	19	-16	-46 %	46
44	45	18	-27	-60 %	21
45	38	24	-14	-37 %	24
46	42	19	-23	-55 %	17
47	45	22	-23	-51 %	40
48	37	22	-15	-41 %	24
49	45	26	-19	-42 %	35
50	41	23	-18	-44 %	36
Moyenne	39	24	-15	-37 %	1273

Source : SPIM -Étude 1996, p. 30 (annexe 2) pour les vitesses officielles SPIM, et compilation de RGI par l'INRS pour les vitesses calculées.

* Indiquent que, dans le cas des casernes 8 et 14, le SPIM n'indiquait pas de vitesse moyenne; nous avons donc utilisé la moyenne des autres casernes.

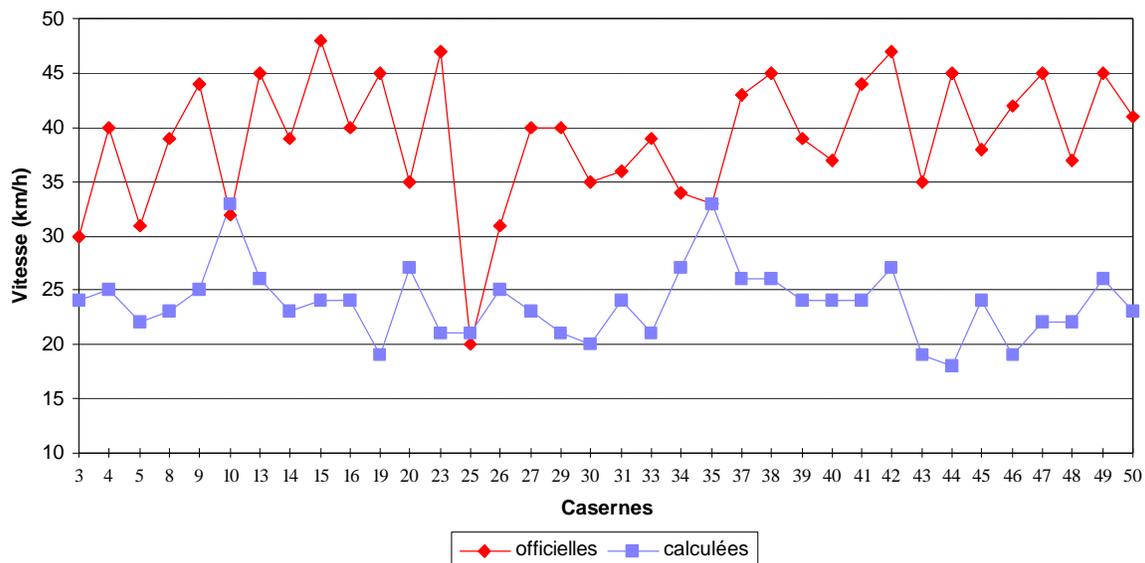
CALCUL DE LA VITESSE MOYENNE DE DÉPLACEMENT SUR CHAQUE TRONÇON

Nous attribuons à chaque tronçon de rue la vitesse moyenne de la caserne qui est censée le desservir, tout d'abord la vitesse moyenne établie par le SPIM (SPIM - Étude 1996 : 30), puis la vitesse moyenne que nous avons calculée.

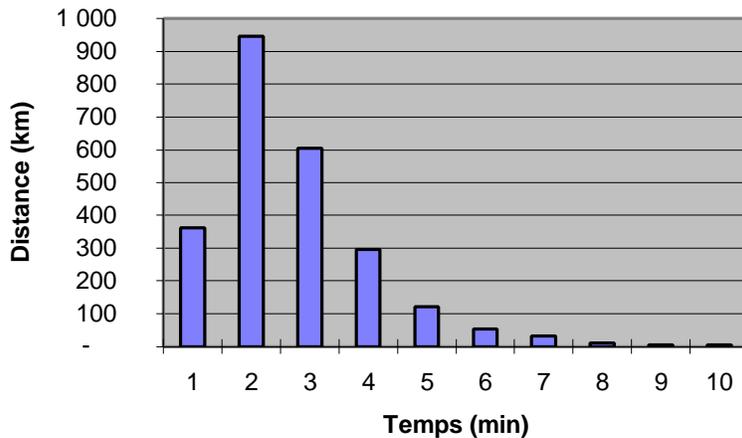
Le tableau 2a présente la répartition des tronçons de rue (additionnés en kilomètres) selon le nombre de minutes nécessaires pour les desservir à partir de la caserne la plus proche, selon les vitesses officielles SPIM. L'utilisation de cette méthode conforte apparemment le score de performance de 91,3 % affiché par le SPIM : en effet, il est possible d'atteindre 95,6 % de la longueur totale des rues de Montréal en cinq minutes et moins.

Par contre, le tableau 2b présente les mêmes informations, selon les mêmes catégories, mais en utilisant les vitesses que nous avons calculées. Dans ce cas, avec des vitesses plus lentes, cinq minutes permettent de rejoindre 76,4 % de la longueur totale des rues de Montréal; pour rejoindre 95,5 % des tronçons de rue, ce ne sont pas cinq... mais dix minutes qui sont nécessaires.

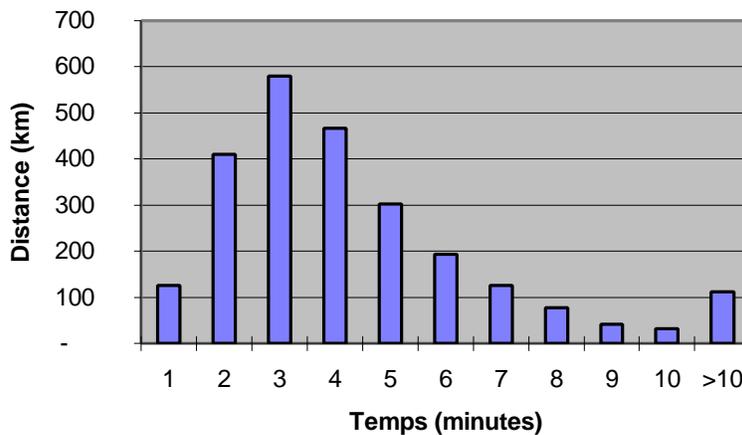
Vitesse moyenne de déplacement par caserne



**Kilomètres par minute
vitesses officielles SPIM**



**Kilomètres par minute
vitesses calculées**

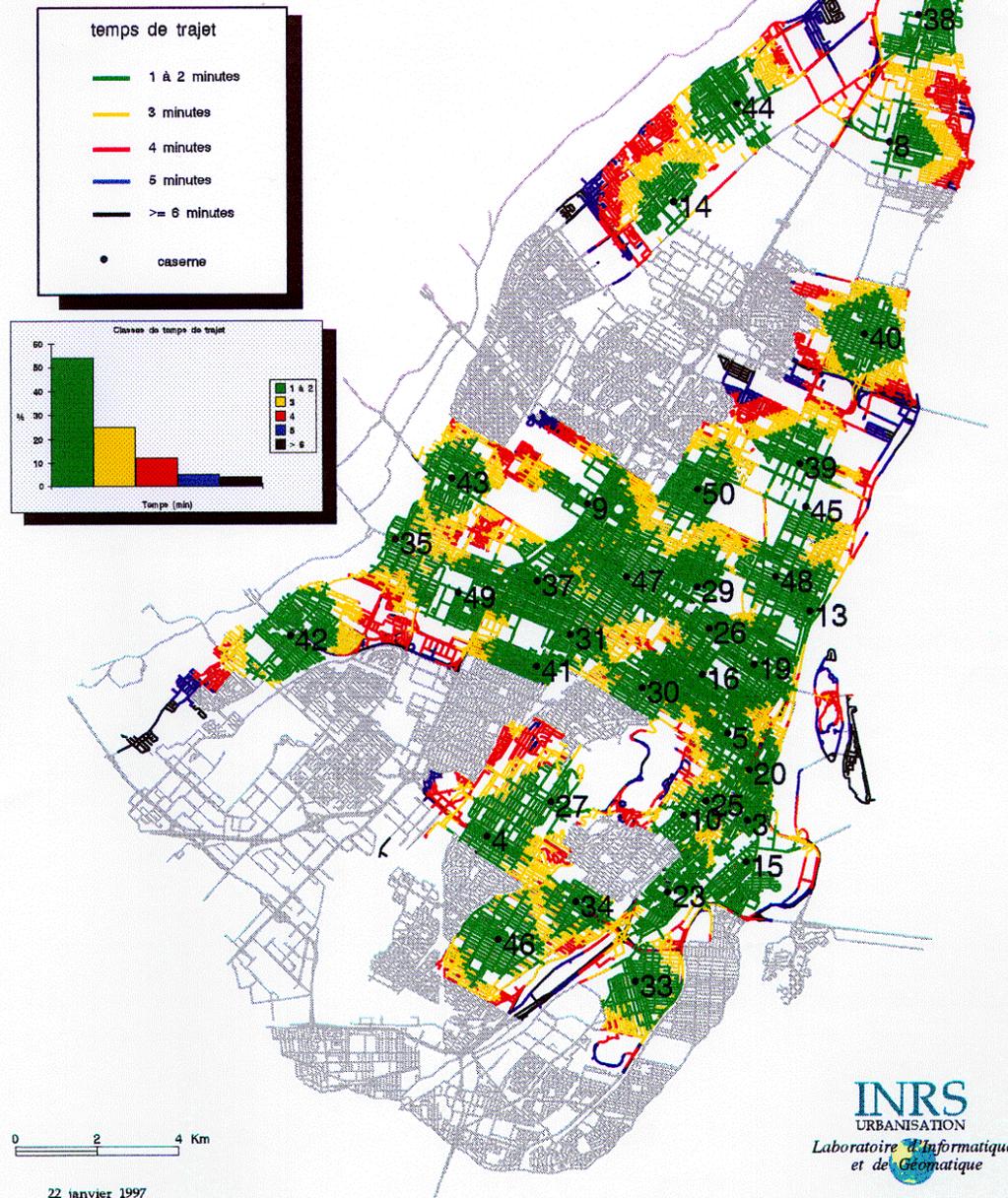


CARTES DE RAYONNEMENT

Les deux cartes ci-après illustrent le rayonnement autour de chaque caserne et permettent de visualiser ces mêmes informations différemment : on ne sera donc pas étonné de constater que les coins les plus reculés sont forcément rejoints plus tard que la porte à côté de la caserne. De même, avec des vitesses calculées plus lentes que les vitesses officielles SPIM, on constate qu'il faut plus de temps pour couvrir le territoire.

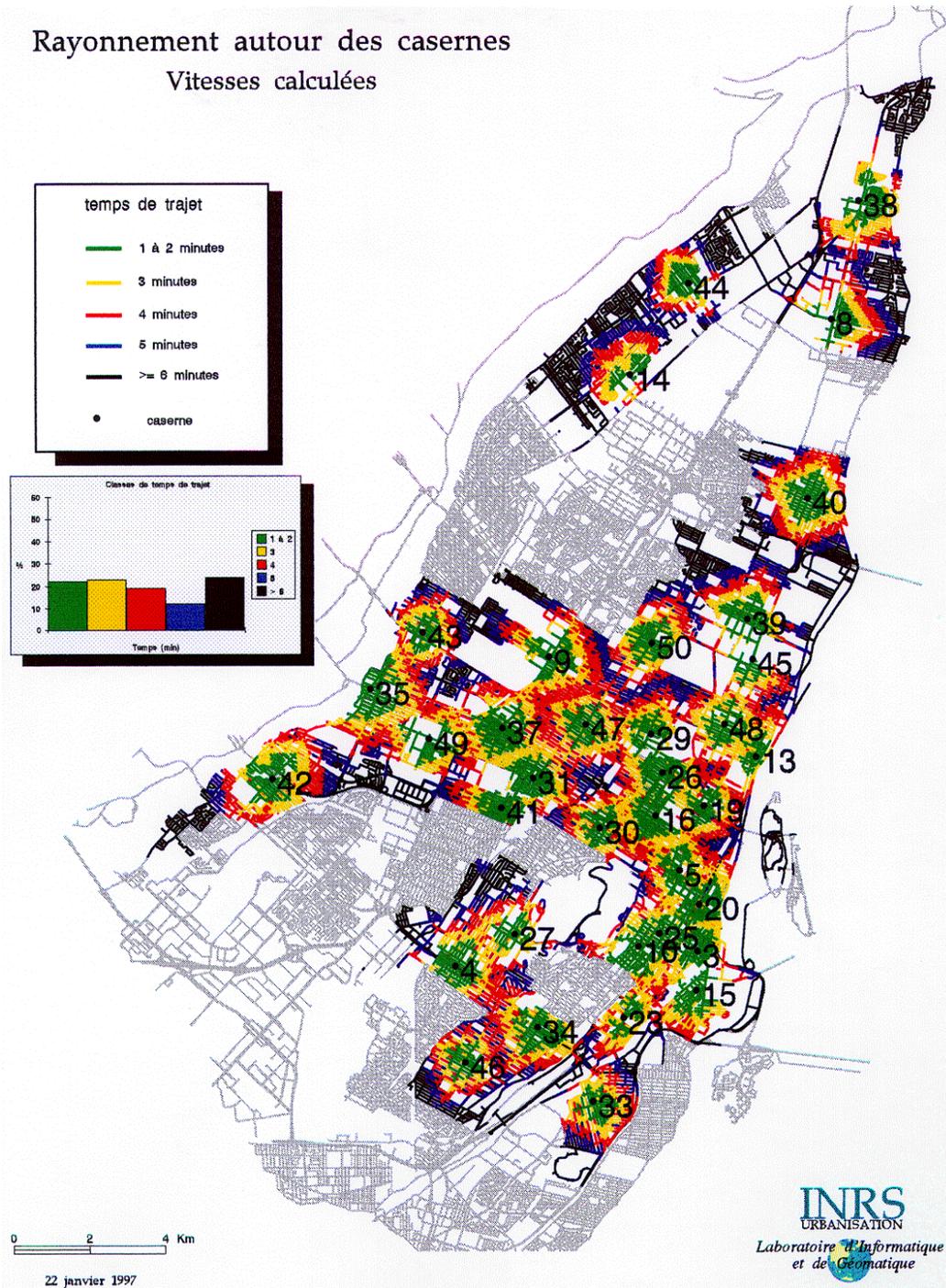
Rayonnement autour des casernes

Vitesses officielles du SPIM



Rayonnement autour des casernes

Vitesses calculées



CALCUL DU TEMPS D'INTERVENTION POUR L'ENSEMBLE DES UNITÉS FONCIÈRES

À cette étape, il ne reste plus qu'à jumeler, d'une part, les informations sur chacune des unités foncières, leur catégorie de risque et le temps cible qui leur est propre et, d'autre part, le temps nécessaire pour les atteindre, temps de trajet qui dépend de la vitesse de déplacement (nous utilisons, ici encore, les vitesses officielles SPIM parallèlement aux vitesses que nous avons calculées).

Au tableau 3, si on fait l'hypothèse que les vitesses officielles du SPIM sont exactes, ce sont tout près de 96 % des unités foncières qui sont atteintes à l'intérieur des temps cibles. Cet excellent score — meilleur incidemment que celui que revendique le SPIM (un peu plus de 91 %) — masque toutefois de grandes disparités entre les diverses catégories de risques : ainsi, à peine plus de 74 % des unités foncières présentant un risque élevé seront atteintes à l'intérieur du temps cible.

Si on refait les comptes avec les vitesses que nous avons calculées, les scores sont moins bons (parce que ces vitesses sont plus lentes que les premières). Dans l'ensemble, 78 % des unités foncières sont atteintes à l'intérieur du temps cible. Mais cette proportion n'est plus que de 41 % dans le cas des unités foncières présentant un risque élevé.

Rappelons encore une fois que, pour cette catégorie de risque élevé, le temps cible correspond à l'arrivée du premier véhicule en 3 minutes et demie (ou moins) après la réception de l'appel (soit 1 minute et demie nécessaire à la transmission de l'appel et à la préparation, plus 2 minutes de trajet).

Selon nos calculs, à l'intérieur de cette catégorie de risque élevé, jusqu'à une minute supplémentaire sera nécessaire pour rejoindre un autre 27 % d'unités foncières.

Les 32 % d'unités à risque élevé restantes exigeront plus d'une minute au-delà du temps cible, ce qui signifie, dans leur cas, qu'elles seront rejointes plus de 4 minutes et demie après la réception de l'appel, ce qui est manifestement trop serré puisqu'on estime que le phénomène «d'embrasement général» (*flash over*) peut se produire après cinq minutes.

Tableau 3 – Unités foncières atteintes ou non à l'intérieur du temps cible, selon la catégorie de risque, avec les vitesses officielles du SPIM et les vitesses calculées (Montréal, 1996)

		Vitesse officielle SPIM		Vitesse calculées	
		<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
risque faible	temps cible	166 033	97%	135 660	79%
	temps cible +1	3 245	2%	14 431	8%
	> temps cible +1	2 750	1%	21 937	13%
	sous-total	172 028	100%	172 028	100%
risque moyen	temps cible	19 202	95%	15 671	78%
	temps cible +1	781	4%	2 505	12%
	> temps cible +1	228	1%	2 035	10%
	sous-total	20 211	100%	20 211	100%
risque élevé	temps cible	3 429	74%	1 911	41%
	temps cible +1	706	15%	1 225	27%
	> temps cible +1	480	10%	1 479	32%
	sous-total	4 615	100%	4 615	100%
TOTAL	temps cible	188 664	96%	153 242	78%
	temps cible +1	4 732	2%	18 161	9%
	> temps cible +1	3 458	2%	25 451	13%
	TOTAL	196 854	100%	196 854	100%

Source: Rôle foncier 1997; SPIM -Étude 1996, p. 30 (annexe 2) pour les vitesses officielles SPIM, et compilation par l'INRS pour les vitesses calculées.

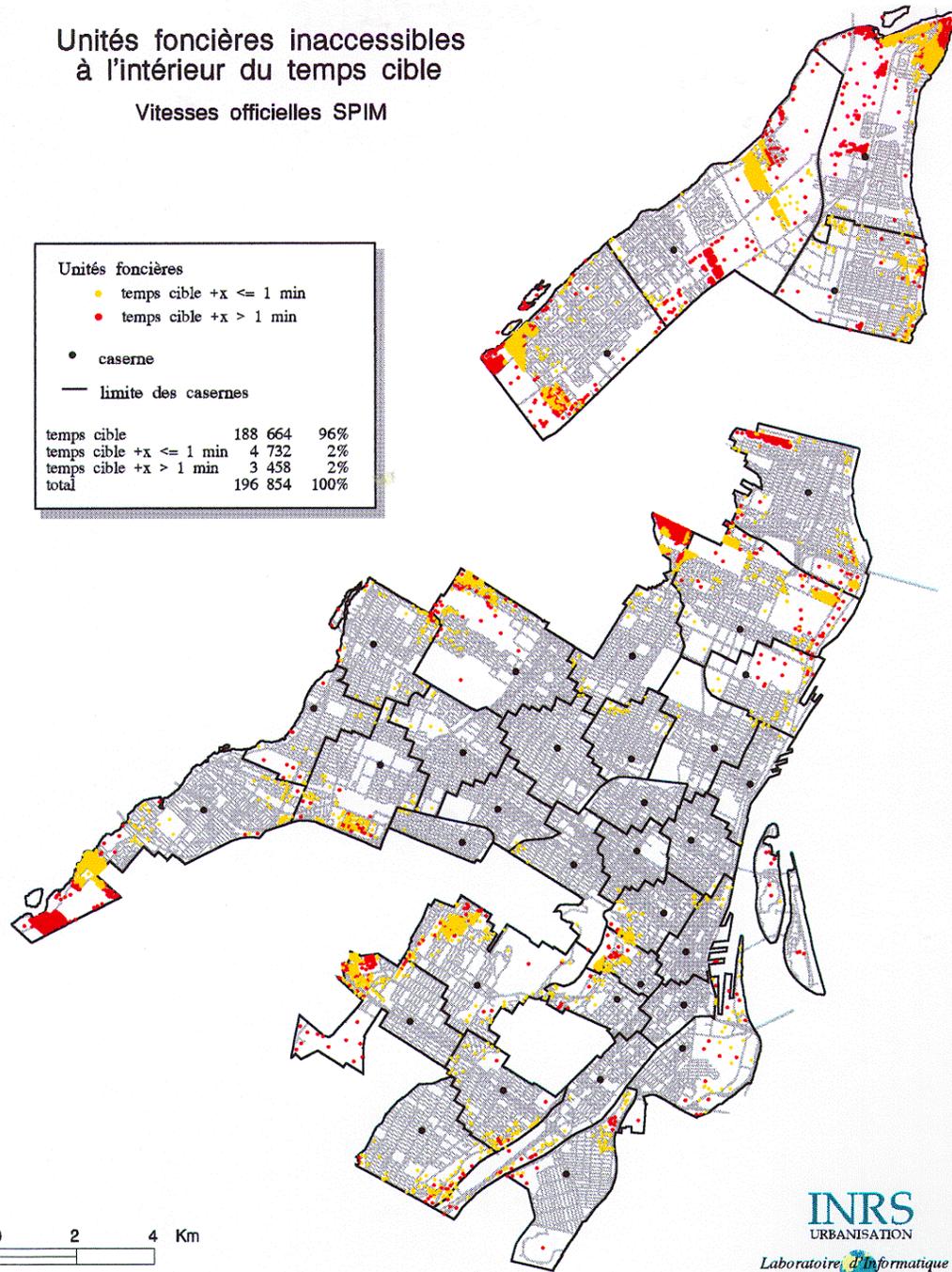
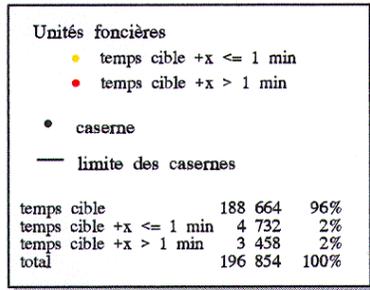
Les deux cartes qui suivent illustrent la distribution spatiale des unités foncières qui ne sont pas atteintes à l'intérieur du temps cible ²⁵; la première utilise les vitesses officielles SPIM et la seconde les vitesses que nous avons calculées.

On s'y attendait : les problèmes sont plus accentués sur la seconde carte, celle qui est construite avec les vitesses calculées. Comme de raison, les zones les plus mal desservies se situent généralement aux extrémités du territoire, principalement à l'est et au nord-ouest. En revanche, un certain nombre d'unités foncières pourtant situées au centre ne sont vraisemblablement pas couvertes de façon adéquate : c'est le cas notamment d'une partie du Vieux-Montréal, de la Cité du Havre, de la partie nord du campus de l'Université McGill, etc. D'autres quartiers relativement centraux sont dans la même situation : c'est le cas par exemple d'une partie des quartiers Saint-Michel, Snowdon, N.-D.-G., etc.

²⁵ Certains résultats sont étonnants : ainsi, tout près de la caserne 38, située à l'extrémité est de l'île, on verra des unités foncières qui ne sont pas atteintes en dedans de leur temps cible alors qu'elles sont manifestement voisines de la caserne... Qu'est-ce à dire ? Une partie de l'explication tiendrait au fait que certaines unités foncières sont littéralement enclavées et ne sont pas directement accessibles par une rue : certains terrains vagues, notamment, qui sont classés à risque faible ne seraient pas atteignables.

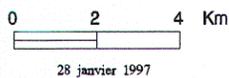
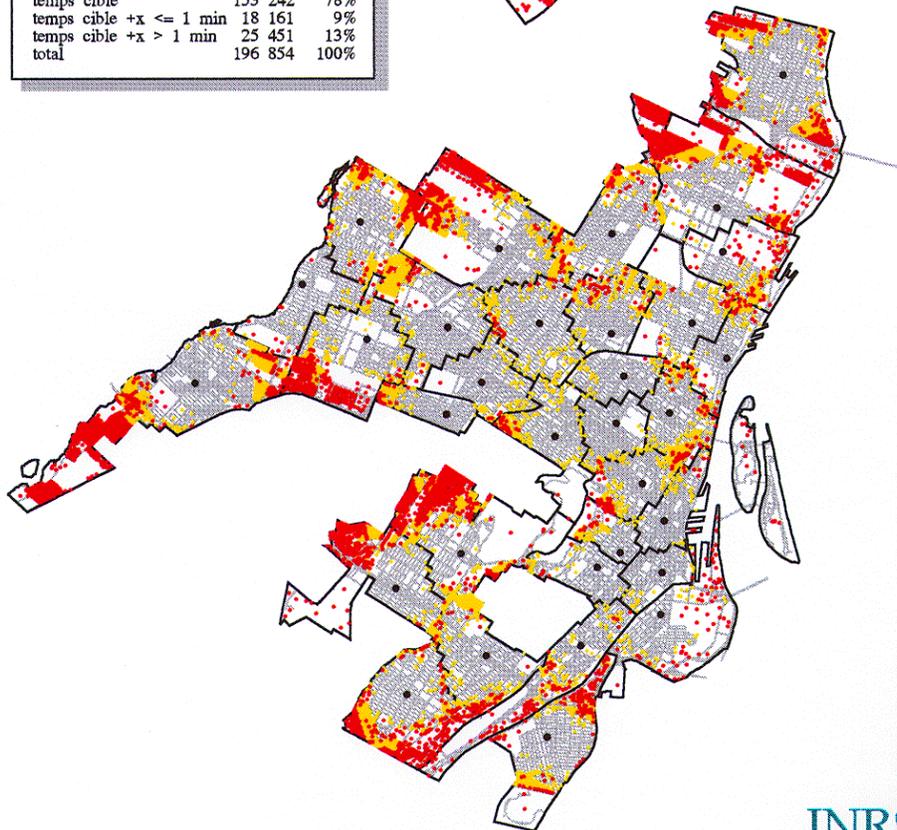
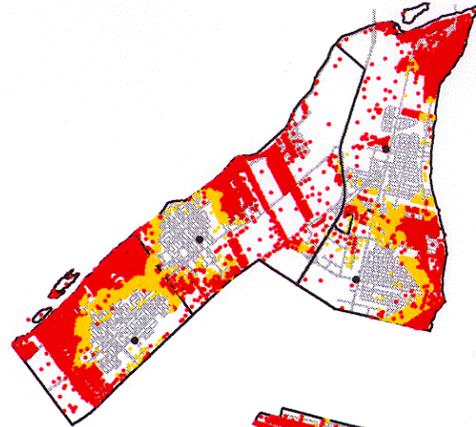
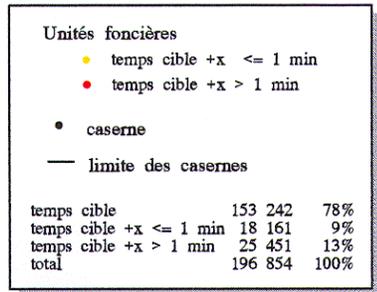
Unités foncières inaccessibles à l'intérieur du temps cible

Vitesses officielles SPIM



Unités foncières inaccessibles à l'intérieur du temps cible

Vitesses calculées



LE TEMPS D'INTERVENTION DU DERNIER VÉHICULE REQUIS

Ainsi, la couverture assurée par le SPIM ne serait pas aussi bonne que ce que l'on prétend. En fait, la situation est encore bien moins satisfaisante si l'on estime que «la capacité réelle de succès des unités pour contenir et maîtriser les incendies est aussi liée au temps d'arrivée du dernier véhicule requis, compte tenu que le dépêchement [l'envoi] des véhicules est fonction des risques (risque faible, risque moyen, risque élevé). L'objectif retenu dans ce cas est de 6 minutes»²⁶.

En effet, cet objectif de six minutes n'est pas atteint dans près de la moitié des cas où plus d'un véhicule est requis.

Le fait est que, lorsque plus d'un véhicule est demandé, le dernier véhicule requis n'arrive que rarement sur les lieux à l'intérieur de cette cible de six minutes : 28 % arrivent avant ces six minutes, 8 % arrivent après et 64 %... n'arrivent jamais. Parmi ces derniers qui n'arrivent jamais, le tiers (35 %) sont en quelque sorte sauvés par la cloche puisque le sinistre avait été maîtrisé (et que le contre-ordre leur est parvenu pour annuler leur déplacement) en-dedans de six minutes. Par contre, pour les deux tiers (65 %) de ceux qui n'arrivent pas avant la maîtrise du sinistre, cette durée était supérieure à six minutes.

Autrement dit, la (plus grosse) moitié (50,45 %, arrondis à 50 %) des derniers véhicules requis satisfait l'objectif du SPIM, si l'on additionne ceux qui arrivent en-deçà de six minutes et ceux dont le déplacement est annulé en-deçà de six minutes; l'autre moitié dépasse l'objectif.

²⁶ Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal, *Étude de relocalisation des casernes et des véhicules*, octobre 1996, 30 pages, p. 14-15

Tableau 4 – Temps d'intervention du dernier véhicule requis (Montréal, 1996)

Le dernier véhicule requis est arrivé en ...			Dans les cas où le dernier véhicule n'est jamais arrivé, le sinistre a été maîtrisé en ...		
x = ou < 6 minutes	217	28%	x = ou < 6 minutes	175	35%
x > 6 minutes	62	8%	x > 6 minutes	323	65%
jamais arrivé avant la maîtrise du sinistre	498	64%		498	100%
Total	777	100%			

Vu autrement

x = ou < 6 minutes	392	50%	Le dernier véhicule requis est arrivé	217	28%
			n'est jamais arrivé	175	23%
x > 6 minutes	385	50%	Le dernier véhicule requis est arrivé	62	8%
			n'est jamais arrivé	323	42%
Total	777	100%		777	100%

Source : Compilation par l'INRS.

ANNEXE A - QUELQUES INDICATEURS GÉNÉRAUX DE LA PERFORMANCE DU SPIM

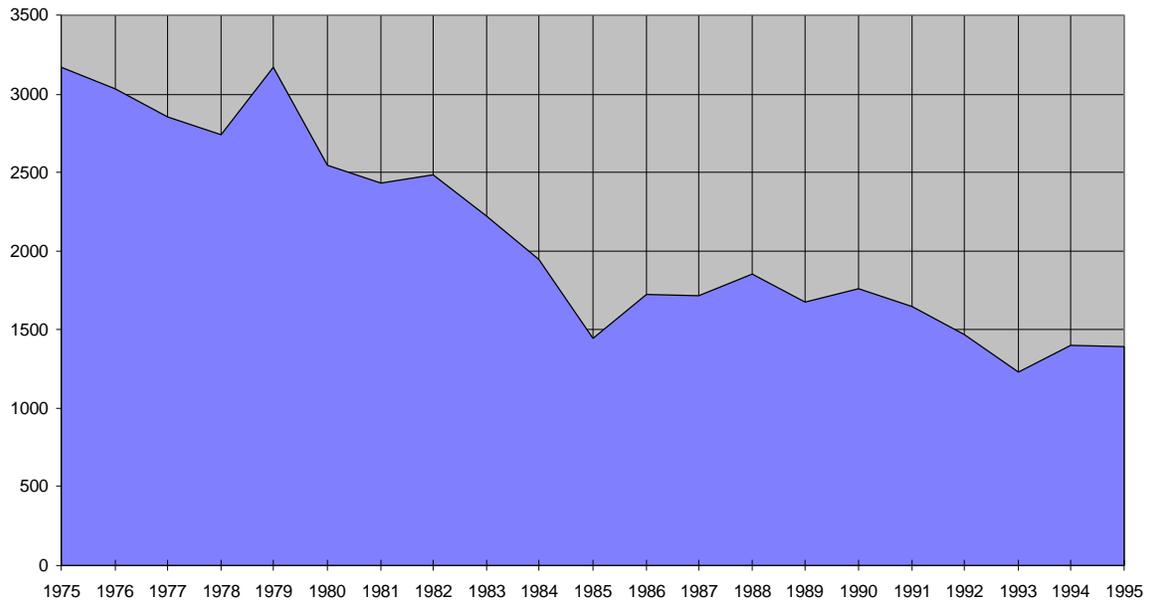
À première vue, la performance du SPIM paraît à plusieurs égards satisfaisante : en effet, la gravité des pertes matérielles, le nombre de pertes de vie ainsi que le nombre d'incendies diminuent régulièrement depuis vingt ans, du moins si on compare les trois dernières périodes de six ans (1975-1981, 1982-1988 et 1989-1995)²⁷.

En revanche, lorsque l'on regarde année après année, le bilan doit être nuancé. Certes, le nombre d'incendies a nettement diminué au cours de la période, en fait, de 1975 à 1985 surtout, passant de plus de 3000 à un peu moins de 1500. Depuis 1985, cependant, la diminution a visiblement ralenti et le nombre d'incendies se situe autour de 1500; au cours des quatre dernières années, il s'établit aux environs de 1400 (voir le premier graphique, à la page suivante).

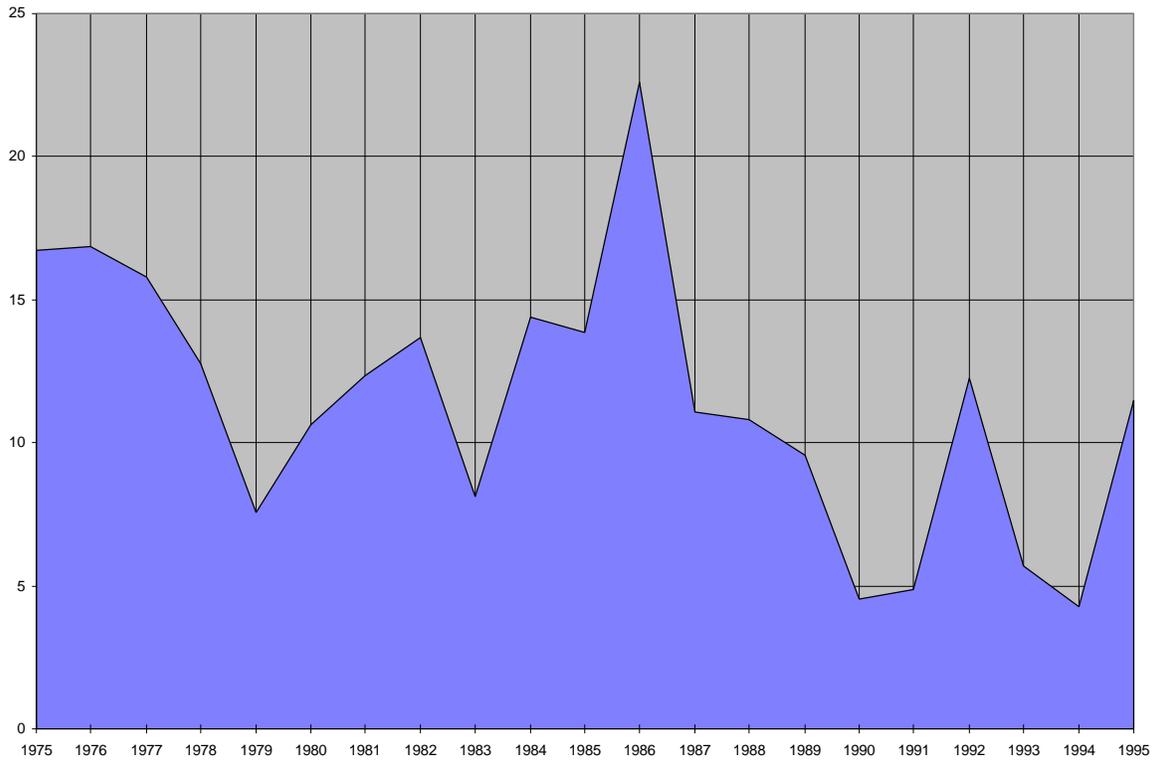
Ce portrait avantageux au chapitre du nombre des incendies est toutefois assombri par l'évolution en termes de décès et de pertes matérielles : le nombre de décès par 1000 incendies n'a que très légèrement diminué et les pertes matérielles moyennes par incendie (en dollars constants) sont quant à elles demeurées à peu près stables tout au long de la période, autour d'une moyenne de 30 000 \$ (en dollars constants) par incendie. De même, ramenés à 1000 incendies, les cas de brûlure, de blessure et d'asphyxie n'ont pas diminué (voir les graphiques correspondants aux pages suivantes).

²⁷ Voir Ville de Montréal, Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal, *Étude du Service de la prévention des incendies de la Ville de Montréal*, 28 août 1996, 31 pages et annexes, p. 6.

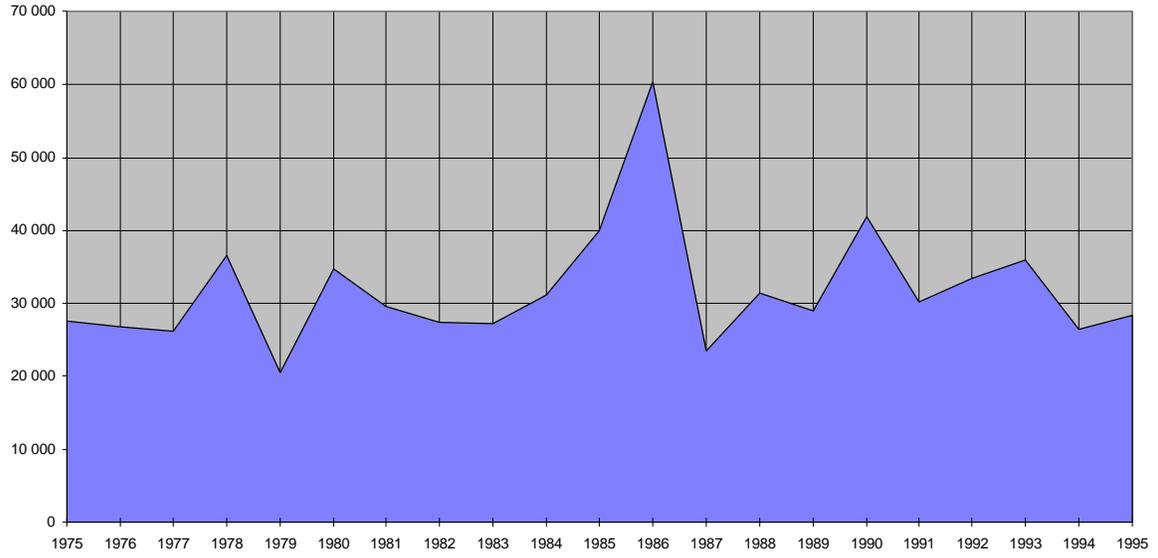
Nombre d'incendies



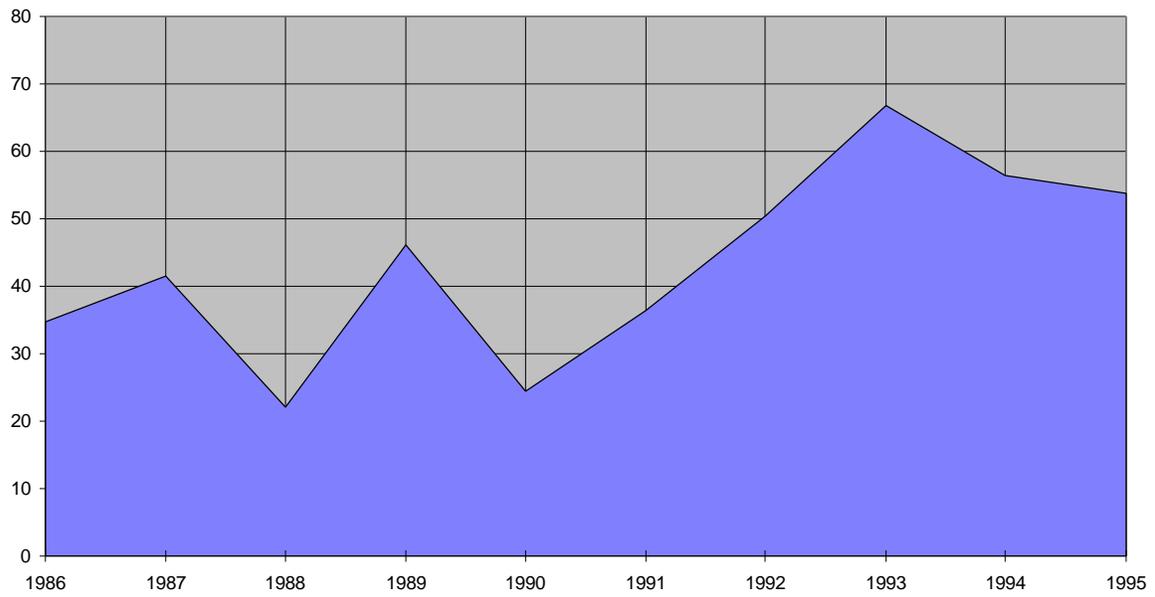
Nombre de décès par 1000 incendies



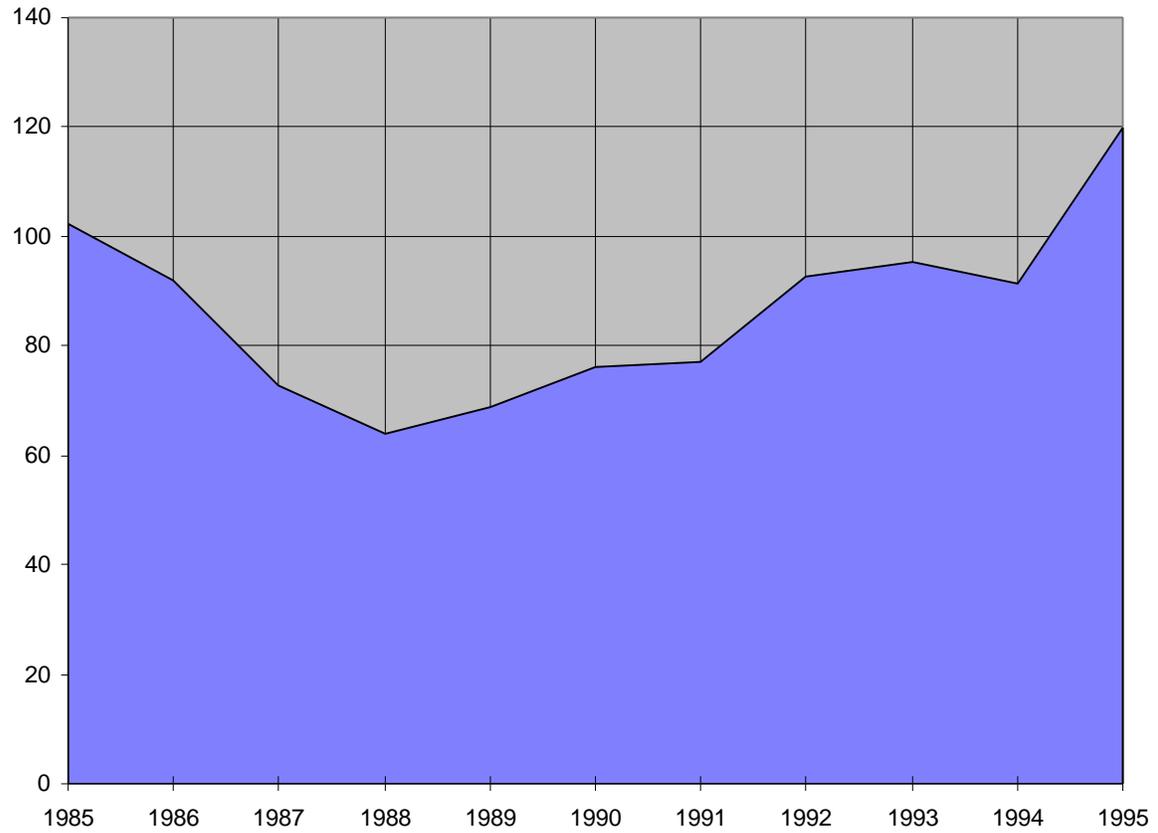
Pertes matérielles moyennes par incendie



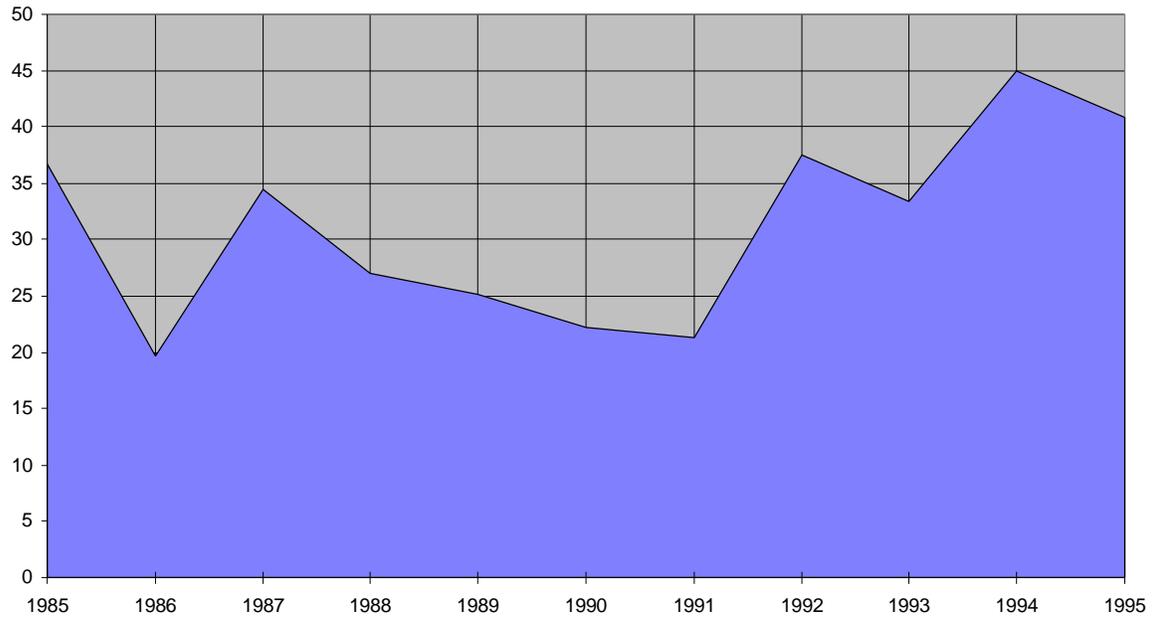
brûlés par 1000 incendies



blessés par 1000 incendies



asphyxiés par 1000 incendies



ANNEXE B - LE PROBLÈME DU NOMBRE ET DE LA TAILLE DES ZONES

Il convient d'attirer l'attention du lecteur sur un problème susceptible d'introduire des distorsions dans les calculs : le nombre et la taille des zones peuvent produire de façon parfaitement artificielle une impression favorable ou défavorable d'une réalité qui ne change pas. À la page suivante, nous illustrons l'effet de la subdivision du territoire.

Dans les trois situations, il n'y a qu'un seul bâtiment dangereux. Prenons comme hypothèse que les trois ensembles de zones sont entièrement couverts en trois minutes : c'est tout à fait correct pour une zone à risque moyen ou faible mais c'est insuffisant pour une zone à risque élevé, comme celle où il y a un bâtiment dangereux. Le score de couverture adéquate

du premier ensemble est de $1/2$, soit 50 % des zones

du second ensemble, de $5/6$, soit 83 % des zones

du troisième ensemble, de $17/18$, soit 94 % des zones.

La situation demeure foncièrement la même, mais la façon de découper le territoire fait apparaître un score d'autant meilleur que le nombre de zones est plus grand.

Et c'est probablement en bonne partie ce qui explique que le SPIM affiche en 1996 un score de bonne couverture à 91,3 % avec 5674 zones, alors que le score était de 84 % en 1989, avec près de dix fois moins de zones, soit 588.

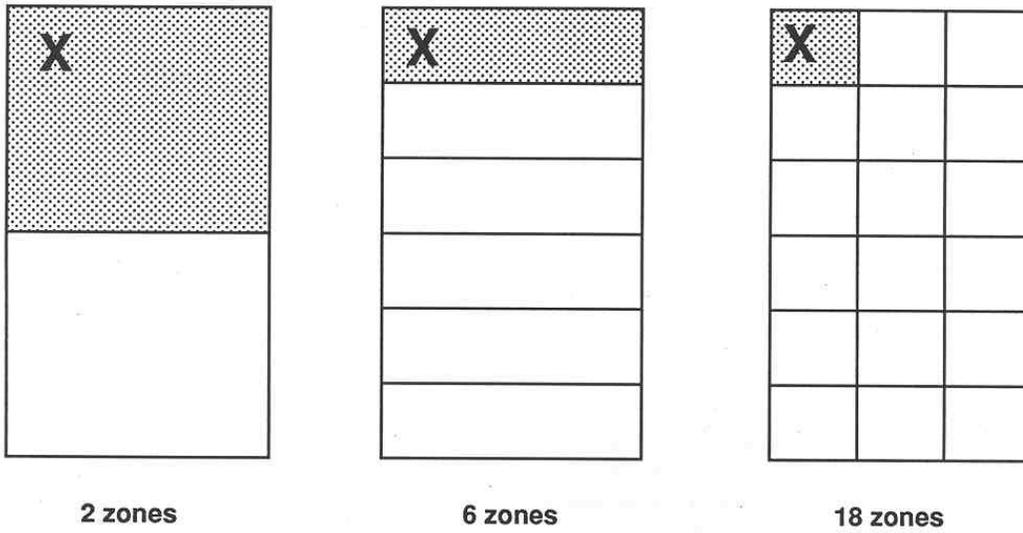
La seule façon de contourner le problème sera de faire porter l'analyse, non plus sur des zones de risque parfois relativement vastes et forcément toujours plus ou moins hétéroclites, mais bien sur les unités foncières, chacune correspondant à une et à une seule catégorie de risques.

En décembre dernier, dans une version préliminaire du présent rapport, nous écrivions :

Nous prévoyons être en mesure de spatialiser chacune des unités foncières du territoire dans un avenir prochain.

Fort heureusement, cet avenir géomatique s'est avéré beaucoup plus «prochain» que prévu et c'est ce que nous avons pu faire ici.

Effet de la subdivision du territoire



X Bâtiment dangereux

 Zone non couverte dans les délais requis

ANNEXE C - EXEMPLE D'UN RGI — RAPPORT GÉNÉRAL D'INTERVENTION

Présentons brièvement les informations contenues dans un RGI qui nous seront utiles.

À la page suivante, on trouvera le RGI qui nous servira d'exemple.

On y trouve tout d'abord (à l'endroit correspondant au chiffre encerclé) :

1. L'adresse où il a fallu intervenir.
2. Le temps qu'il a fallu pour maîtriser la situation (qui nous est utile dans le cas du dernier véhicule requis).
3. Le numéro du véhicule; le premier chiffre indique sa catégorie et les deux derniers chiffres sa caserne d'attache.
4. L'heure d'appel.
5. L'heure d'arrivée de chaque véhicule. On notera qu'il n'y a pas d'heure d'arrivée pour les derniers véhicules.

VILLE DE MONTRÉAL

RAPPORT GÉNÉRAL D'INTERVENTION

Numéro de l'intervention: 961114042000 Type d'intervention: Sans feu bâtiment
Origine de l'appel: 10-28 Adresse: 8850 Bisailon ①
District incendie-groupe: 34-1 District électoral et arrondissement mun.: 46-4

Type de risque : Centre d'accueil pour personnes âgées

Cause intervention: Odeurs, fumée suspecte

Déterminée par : 1 Temps requis pour maîtriser la situation: 0013 minutes ②

Lieu origine feu :
Dommmages bâtiment : \$ Dommmages au contenu : \$

Alerte donnée par : Cie. Précision
6600 Côtes des Neiges 637-2534 Assurance

Propriétaire : M.A.S.
2050 St-Cyrille O. Ste-Foy \$

Locataire : Centre d'Accueil J-Jasmin \$
8850 Bisailon 354-5990 \$

RESSOURCES UTILISÉES EN COURS D'INTERVENTION:

	SQ	C	P	G	T	A	AF	PR	VEHI	APPEL	ARR	R-SER	L44-77-A	XC-E-A	AI	BT	P	BA	AR	MD	É	EV	EC
DR		3	8	8	1	8			0640	0420	0426	0452											
IN									0440	0420	0426	0433											
IN									0540	0420	0426	0433											
IN									0208	0420		0433											
IN									0239	0420		0433											
IN									0739	0420		0433											
IN									0134	0420		0433											

CITOYENS QUI ONT SUBI DES DOMMAGES EN COURS D'INTERVENTION ET DONNÉES STATISTIQUES SUR LA NATURE DES DOMMAGES

DÉ MO BL BU AX SE AB DOM IMMEUBLE CONTENU NOM LOGEMENTS
P A F E U F E U ADRESSE DÉ DO PR

Commandants

CAPITAINE Lévesque Réjean 483042 401

Signature de l'auteur du rapport: _____

Signature du Chef aux opérations: _____

Signature du Chef de division : _____

ANNEXE D - EXEMPLE DE CALCUL DE LA VITESSE MOYENNE POUR UNE CASERNE

Voici, à titre d'exemple, comment nous avons procédé pour calculer la vitesse moyenne au départ de la caserne 43.

Pour chaque caserne, nous avons regroupé les interventions impliquant un de ses véhicules, à titre de premier véhicule.

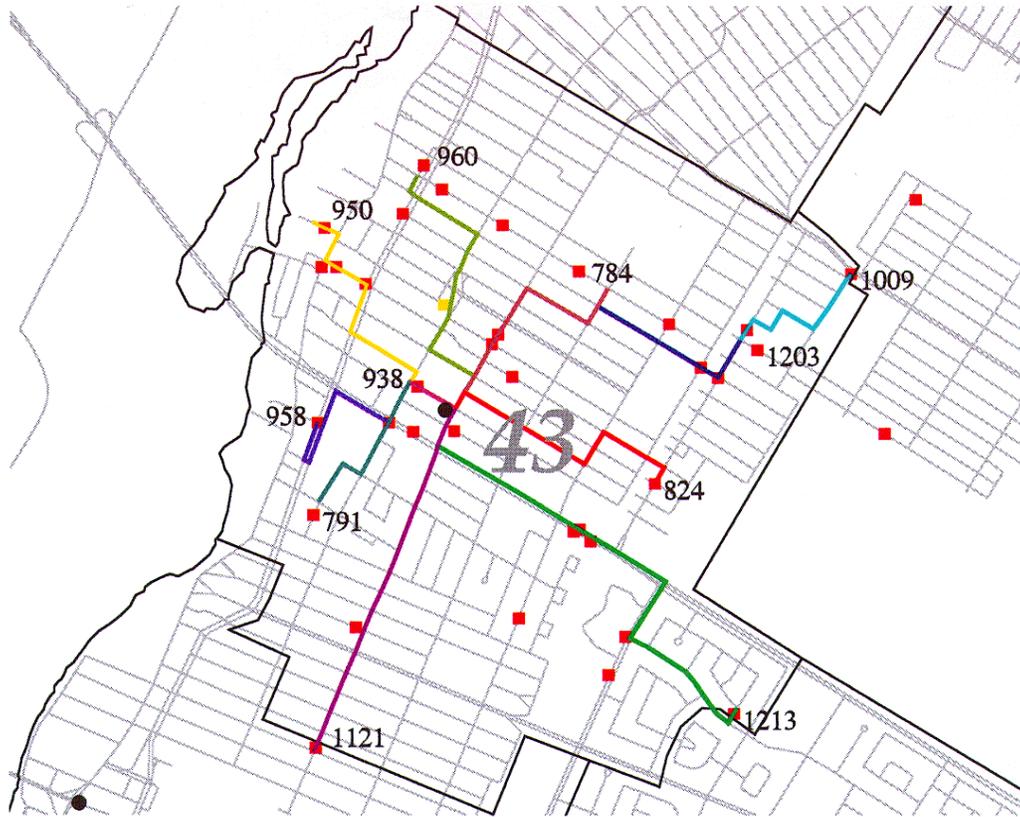
Nous avons mesuré le parcours optimal (voir la carte suivante) puis calculé la vitesse de chaque intervention, pour finalement en faire la moyenne :

Distance (m)/1000 m

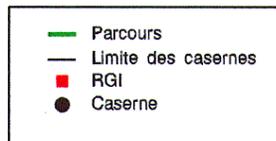
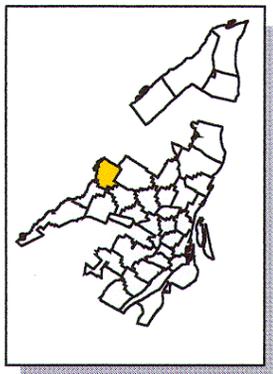
_____ = Vitesse en km/h

(Heure d'arrivée - heure d'appel - 1 mn 30 s)/60 mn

No de fiche	Temps (mn)	Distance (m)	Vitesse (km/h)
92	3,5	917	15,7
117	0,5	371	44,5
118	3,5	991	17,0
221	2,5	1326	31,8
224	1,5	371	14,8
241	4,5	1240	16,5
633	5,5	2682	29,3
784	2,5	953	22,9
785	2,5	1215	28,2
787	2,5	1215	29,2
788	5,5	1215	13,3
791	3,5	849	14,6
793	2,5	79	1,9
821	2,5	1571	37,7
824	3,5	1082	18,5
935	5,5	1169	12,8
936	2,5	904	21,7
938	2,5	199	4,8
950	6,5	1139	10,5
952	1,5	279	11,2
953	1,5	279	11,2
954	5,5	960	10,5
958	2,5	1068	25,6
959	5,5	1197	13,1
960	4,5	1197	16,0
961	2,5	1034	24,8
962	2,5	1197	28,7
967	4,5	1677	22,4
973	3,5	917	15,7
974	3,5	991	17,0
975	2,5	693	16,6
976	4,5	710	9,5
1009	5,5	2219	24,2
1016	2,5	1326	31,8
1017	6,5	1438	13,3
1039	3,5	215	3,7
1040	2,5	917	22,0
1041	4,5	732	9,8
1064	2,5	517	12,4
1120	2,5	279	6,7
1121	2,5	1418	34,0
1122	3,5	279	4,8
1123	1,5	279	11,2
1203	3,5	1571	26,9
1213	4,5	1990	26,5
1323	2,5	1404	33,7
Moyenne	3,4	1005,9	18,9



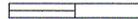
Exemple de calculs de la vitesse de trajet



No	Temps (min)	Distance (m)	Vitesse (km/h)
784	2,5	953	22,87
791	3,5	849	14,55
824	3,5	1 082	18,55
938	2,5	199	4,78
950	6,5	1 139	10,51
958	2,5	1 068	25,63
960	4,5	1 197	15,96
1 009	5,5	2 219	24,21
1 121	2,5	1 418	34,03
1 213	4,5	1 990	26,53

28 janvier 1997

0 250 500 Mètres



INRS
URBANISATION

Laboratoire d'Informatique
et de Géomatique

ANNEXE E - CARTES DE RAYONNEMENT ET ILLUSTRATION DES RÉSULTATS POUR CHACUNE DES UNITÉS FONCIÈRES D'UNE ZONE

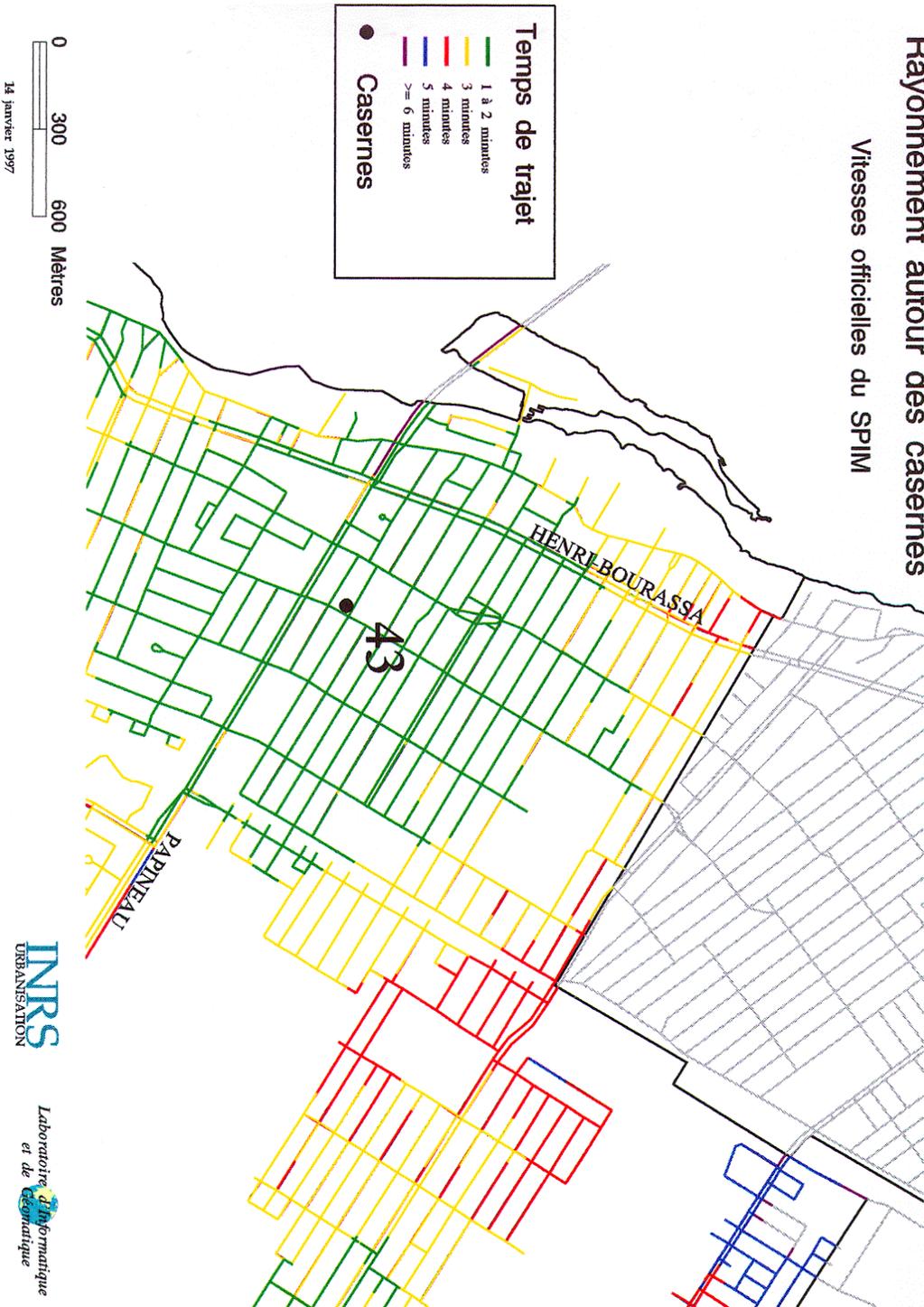
À titre d'exemple, voici des cartes détaillées pour la zone de la caserne 43 (qui n'a rien de particulier si ce n'est qu'elle semblait permettre l'illustration de plusieurs cas de figure). Dans un premier temps, on présente des cartes de rayonnement, l'une selon les vitesses officielles SPIM, l'autre selon les vitesses calculées.

On peut y voir notamment comment, autour de chaque caserne, se dessine sa zone d'influence *de facto*. Ainsi, lorsque l'on se dirige vers les extrémités de la zone, on remarquera que la couleur des tronçons passe du vert au jaune puis au rouge, parfois même jusqu'au bleu et au noir, pour revenir au rouge, au jaune et au vert à la limite de la zone illustrée : il s'agit là de l'influence de la caserne voisine, dont les véhicules peuvent rejoindre ces tronçons plus rapidement que ceux de la caserne 43.

Deux autres cartes illustrent les résultats pour chacune des unités foncières de la zone. On notera, par exemple, que des points jaunes ou rouges peuvent parsemer un amas de points verts; il s'agit vraisemblablement d'unités foncières à risques plus élevés que celles qui les entourent : leur temps cibles respectifs ne sont pas les mêmes et un temps de trajet identique sera satisfaisant pour les dernières mais insuffisant pour les premières.

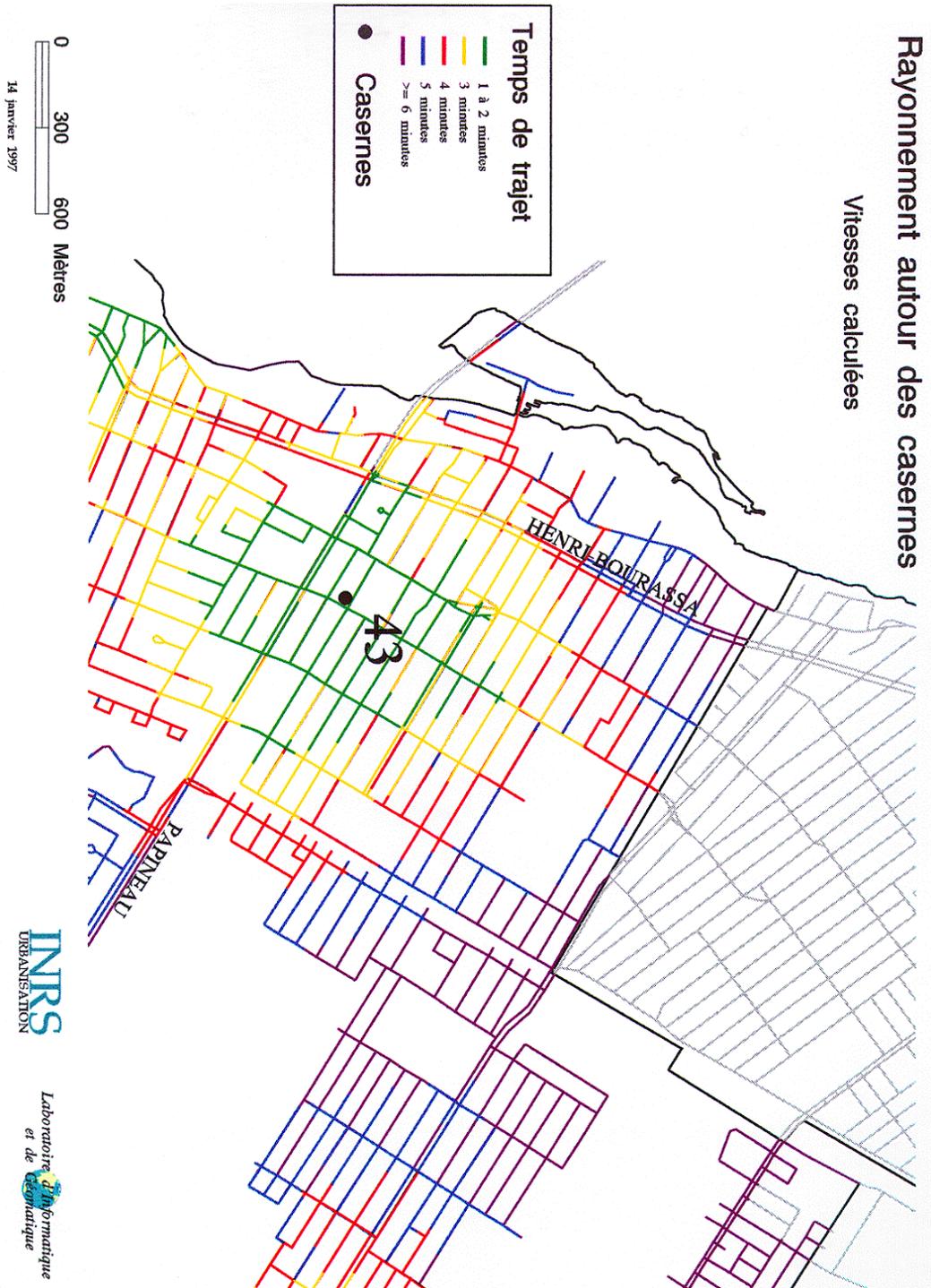
Rayonnement autour des casernes

Vitesses officielles du SPIM

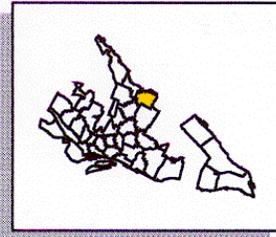


Rayonnement autour des casernes

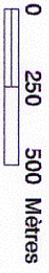
Vitesses calculées



Unités foncières atteintes ou non à l'intérieur du temps cible Vitesses officielles SPIM



- Unités foncières
 - Temps cible
 - Temps cible + 1 min
 - Temps cible + x > 1 min
- Limite des casernes
- Casernes

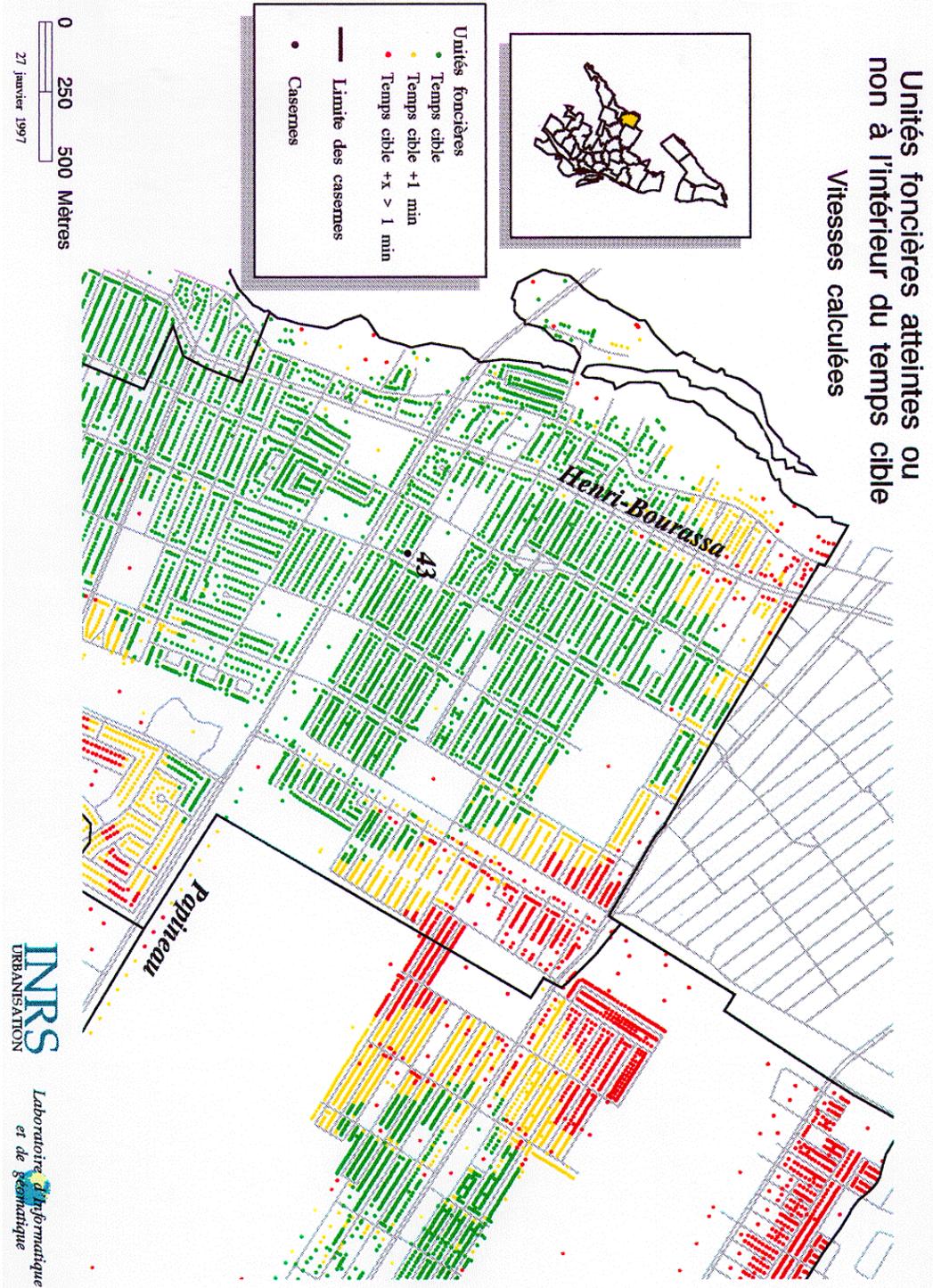


27 janvier 1997

INRS
URBANISATION

Laboratoire d'Informatique
et de Géomatique

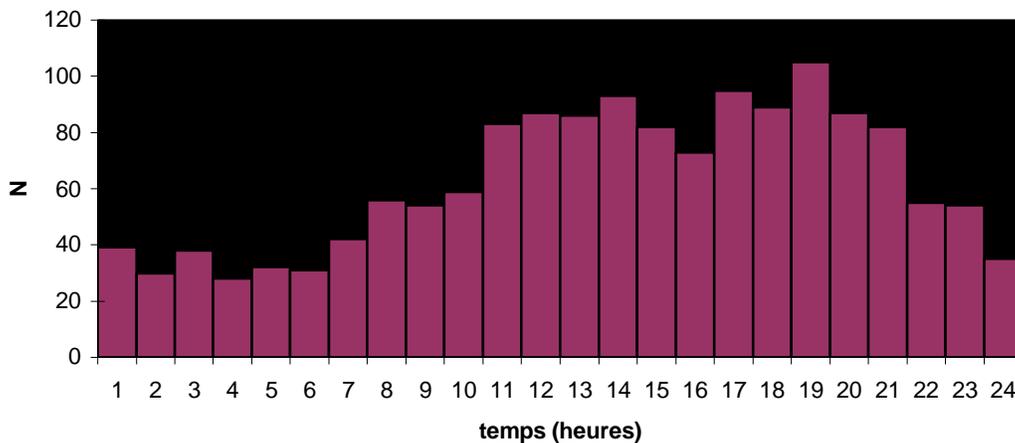
Unités foncières atteintes ou non à l'intérieur du temps cible Vitesses calculées



ANNEXE F - DISTRIBUTION DES APPELS PAR HEURE ET PAR JOUR DE LA SEMAINE

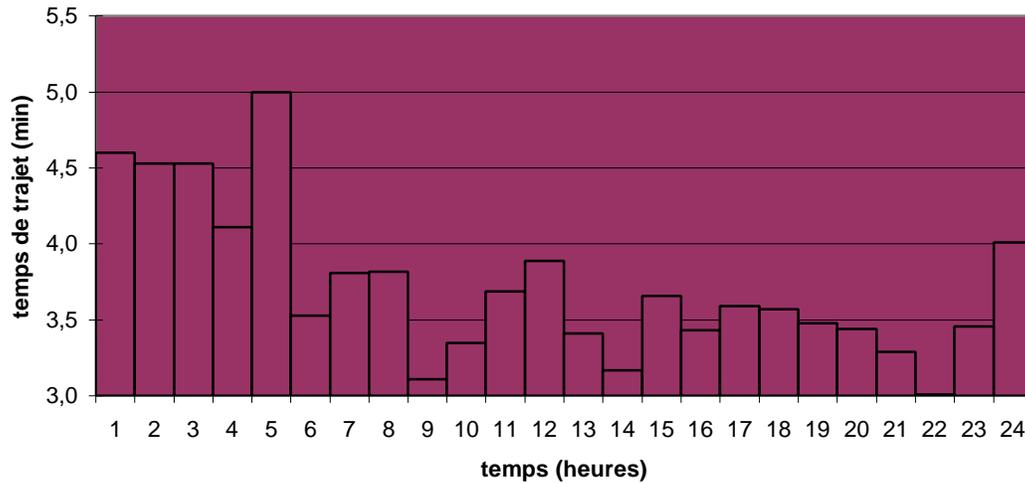
Les appels ne se répartissent pas également tout au long de la journée. En effet, on note au tableau E-1 un sommet qui s'étale de 11h jusqu'à 21h, avec deux pointes, la première vers midi et la seconde vers l'heure du souper; ces pointes correspondent aux heures de repas. Il serait intéressant, éventuellement, de reprendre ces calculs, en distinguant la nature des immeubles en cause. Cela permettrait de voir, notamment, dans quelle mesure les immeubles résidentiels sont surreprésentés, comme ces résultats le laissent supposer.

TABLEAU E-1
Nombre d'appels par heure du jour
Montréal, 1996



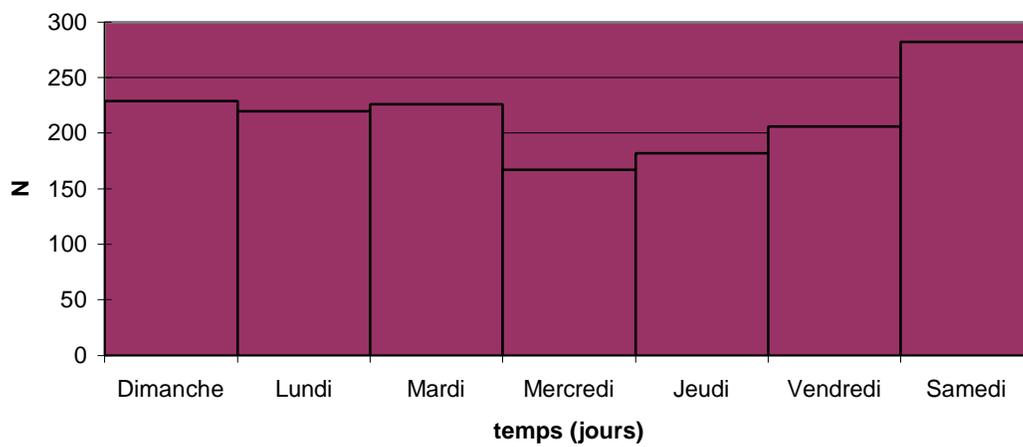
Contrairement à nos *a priori*, le tableau E-2 nous indique que le temps de trajet ne souffre pas des heures de pointe du matin et du soir, qui alourdissent la circulation sur le réseau routier. En fait, le temps de trajet varie autour de 3-4 minutes tout au long de la journée, pour augmenter à compter de minuit et approcher et dépasser 4 minutes jusque vers 5 heures du matin, moment où il atteint 5 minutes.

TABLEAU E-2
Temps de trajet par heure du jour
Montréal, 1996



Le tableau E-3 montre que le nombre d'appels est plus important le samedi, au moment où les bureaux et entreprises tournent au ralenti, pendant que les gens sont chez eux ou font des courses.

TABLEAU E-3
Nombre d'interventions par jour de la semaine
Montréal, 1996



Le tableau E-4 souligne que le samedi se démarque des autres jours de la semaine; c'est celui où le temps de réponse est le plus long : est-ce dû au fait que c'est également le jour où l'on enregistre le plus d'appels ?

TABLEAU E-4
Temps de trajet moyen par jour de la semaine
Montréal, 1996

