



UNIL | Université de Lausanne

Unicentre

CH-1015 Lausanne

<http://serval.unil.ch>

Year : 2022

Incendies délibérés : développement d'une méthodologie de détection et d'analyse de répétitions

Bruenisholz Eva

Bruenisholz Eva, 2022, Incendies délibérés : développement d'une méthodologie de détection et d'analyse de répétitions

Originally published at : Thesis, University of Lausanne

Posted at the University of Lausanne Open Archive <http://serval.unil.ch>

Document URN : urn:nbn:ch:serval-BIB_A5989F0670756

Droits d'auteur

L'Université de Lausanne attire expressément l'attention des utilisateurs sur le fait que tous les documents publiés dans l'Archive SERVAL sont protégés par le droit d'auteur, conformément à la loi fédérale sur le droit d'auteur et les droits voisins (LDA). A ce titre, il est indispensable d'obtenir le consentement préalable de l'auteur et/ou de l'éditeur avant toute utilisation d'une oeuvre ou d'une partie d'une oeuvre ne relevant pas d'une utilisation à des fins personnelles au sens de la LDA (art. 19, al. 1 lettre a). A défaut, tout contrevenant s'expose aux sanctions prévues par cette loi. Nous déclinons toute responsabilité en la matière.

Copyright

The University of Lausanne expressly draws the attention of users to the fact that all documents published in the SERVAL Archive are protected by copyright in accordance with federal law on copyright and similar rights (LDA). Accordingly it is indispensable to obtain prior consent from the author and/or publisher before any use of a work or part of a work for purposes other than personal use within the meaning of LDA (art. 19, para. 1 letter a). Failure to do so will expose offenders to the sanctions laid down by this law. We accept no liability in this respect.

Incendies délibérés : développement d'une méthodologie de détection et d'analyse de répétitions

Thèse de doctorat

Présentée à la

Faculté de droit, des sciences criminelles et d'administration publique,

École des Sciences Criminelles,

Institut de Police Scientifique

de l'Université de Lausanne par

Eva Bruenisholz

Master en sciences forensiques

Université de Lausanne

Jury:

Prof. Olivier Delémont, co-directeur de thèse (Université de Lausanne)

Prof. Olivier Ribaux, co-directeur de thèse (Université de Lausanne)

Prof. associé Quentin Rossy, expert interne (Université de Lausanne)

Prof Linzi Wilson-Wilde OAM PhD, experte externe (Flinders University)

Frédéric Boll, expert externe (Police Cantonale Genevoise)

Eric Stauffer, expert externe (SDIS régional du Nord vaudois)

Sous la présidence du Prof. Thomas Souvignet

Lausanne 2022

Incendies délibérés : développement d'une méthodologie de détection et d'analyse de répétitions

Thèse de doctorat

Présentée à la

Faculté de droit, des sciences criminelles et d'administration publique,

École des Sciences Criminelles,

Institut de Police Scientifique

de l'Université de Lausanne par

Eva Bruenisholz

Master en sciences forensiques

Université de Lausanne

Jury:

Prof. Olivier Delémont, co-directeur de thèse (Université de Lausanne)

Prof. Olivier Ribaux, co-directeur de thèse (Université de Lausanne)

Prof. associé Quentin Rossy, expert interne (Université de Lausanne)

Prof Linzi Wilson-Wilde OAM PhD, experte externe (Flinders University)

Frédéric Boll, expert externe (Police Cantonale Genevoise)

Eric Stauffer, expert externe (SDIS régional du Nord vaudois)

Sous la présidence du Prof. Thomas Souvignet

Lausanne 2022

Unil

UNIL | Université de Lausanne
Ecole des sciences criminelles
bâtiment Batochime
CH-1015 Lausanne

IMPRIMATUR

A l'issue de la soutenance de thèse, le Jury autorise l'impression de la thèse de Madame Eva Bruenisholz, candidate au doctorat en science forensique, intitulée :

« Incendies délibérés : développement d'une méthodologie de détection et d'analyse de répétitions »

Le Président du Jury



Professeur Thomas Souvignet

Lausanne, le 26 janvier 2022

Remerciements

En octobre 2005, je déclinais l'opportunité d'intégrer la Police cantonale vaudoise, pour travailler à mi-temps comme criminaliste à la Brigade de Police Technique et Scientifique (BPTS) de la Police cantonale genevoise et à mi-temps en tant que doctorante et assistante à l'Institut de Police Scientifique (IPS). À l'époque, Alexandre Girod, chef du Service de l'identité Judiciaire de la Police cantonale vaudoise m'avait dit « on se revoit à ta présentation de thèse ». Je n'y croyais pas vraiment. En 2022, voilà ce travail enfin terminé. Il aura fallu dix-sept ans partagés entre six emplois différents, des déménagements dans cinq pays et un bébé pour le conclure. Durant toutes ces années, il a été difficile de ne pas abandonner et de continuer à croire que le jour où j'écrirais une partie remerciements dans un manuscrit finirait par arriver.

Si, dans mon cas, la thèse a été une expérience principalement solitaire du fait de mes pérégrinations, j'ai bénéficié du soutien de nombreuses personnes, aussi bien ponctuellement que régulièrement.

Pendant mes cinq ans à la BPTS, j'ai pu compter sur le soutien de mes chefs, Dr Monica Bonfanti et Benoît Kuchler, et sur celui des inspecteurs de la Brigade des Vols et Incendies (BVI), Barbara Picchione, Andrea Kyparisis, Lionel Perroud et Frédéric Vifian, et enfin celui de Dr Didier Froidevaux, directeur du Services des Études Stratégiques.

Le soutien des pompiers genevois a également été essentiel, en particulier celui du commandant Raymond Vicky, de Bernard Sermier ainsi que celui du service informatique.

Si cette thèse ne porte que mon nom, elle n'en est pas moins le fruit de nombreux retours reçus par mes co-directeurs de thèse, Prof. Olivier Delémont et Prof. Olivier Ribaux, qui, malgré leur cahier des charges fourni, ont renouvelé en permanence leur soutien sans faille à mon travail. Cela m'a encouragé à persévérer pour atteindre ce but qui me tenait tant à cœur.

Je tiens aussi à remercier tous mes collègues de l'IPS, en particulier Alain Waser, Amélie Baylon et Dr Quentin Rossy, qui m'ont servi d'amis critiques et m'ont aidée de différentes manières.

Plus récemment, Alastair Ross et le Dr Linzi Wilson-Wilde de l'Australian New Zealand Policy Advisory Agency National Institute of Forensic Science (ANZPAA-NIFS) à Melbourne, ont été les derniers acteurs dans l'achèvement de cette thèse. Ils m'ont grandement encouragée et soutenue. Je leur en suis extrêmement reconnaissante.

Merci à mon père, à ma mère et à Tim qui ont cru – avec plus ou moins de certitude selon les moments – qu'un jour je serais « docteure ». Je regrette grandement que mon père ne puisse assister à ce jour qui aura pris tant de temps à arriver. Merci aussi à Mukai et Nunchuk, dont les ronronnements m'ont calmée quand j'avais envie de tout arrêter.

Enfin, merci à toutes les personnes qui m'ont demandé encore et encore : « Et la thèse, tu la fais toujours ? Bientôt finie ? ». J'ai maintes fois eu envie de les « étrangler », mais j'ai puisé en elles la rage de continuer, ne serait-ce que pour leur dire un jour « Oui ! » et leur prouver que je pouvais finir ce que j'avais commencé. En achevant cette thèse, je pense avoir démontré un entêtement sans faille, frisant peut-être la naïveté candide.

En apposant le point final, j'ai l'espoir que cette recherche fera avancer la problématique des incendies délibérés et que de futurs candidats au doctorat pourront s'y référer pour le développement de nouvelles techniques et approches. Je me réjouis déjà d'avoir reçu des commentaires positifs et encourageants à la suite des articles publiés qui, semble-t-il, ont incité des praticiens à implémenter ces méthodologies, surpris par leur simplicité et leurs résultats prometteurs.

Eva

Résumé

Les incendies délibérés, définis comme un incendie dont le contrôle est perdu à la suite d'une action volontaire, constituent un problème mondial permanent. Ils posent un véritable problème de sécurité publique et ont des répercussions importantes sur les collectivités, nécessitant d'importantes ressources humaines et financières. Les incendies délibérés sont connus pour être l'une des infractions les plus difficiles à comprendre, à détecter et à résoudre. Trois défis majeurs ont été identifiés comme ayant un impact négatif sur leur résolution : l'absence de consensus définitionnel autour des notions des incendies délibérés et de leurs auteurs, la dissimulation d'événements pertinents dans des cas légitimes et la dispersion des données d'enquête dans des systèmes multi-agences disparates.

Les stratégies actuelles en place consistent principalement à déterminer l'origine et la cause de ces incendies délibérés, puis à tenter d'en identifier les auteurs, par une enquête de police traditionnelle et parfois une enquête technique et scientifique. Elles sont ainsi majoritairement au cas par cas. Si cette approche est pertinente pour ces buts précités, elle n'exploite peu ou pas une dimension répétitive (i.e. plusieurs allumages délibérés commis par un même auteur ou groupe d'auteurs) existante et prouvée pour certains types d'incendies délibérés.

La revue de la littérature permet d'établir qu'aucune étude antérieure détectant des répétitions d'incendies volontaires en utilisant des données forensiques n'existait et qu'une solution prometteuse pourrait provenir de l'utilisation du cycle de renseignement.

L'objectif de cette recherche fut alors le suivant : évaluer dans quelle mesure les données incendie collectées par les différentes institutions peuvent contribuer, dans leur forme actuelle, à la détection de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés, et à l'analyse de ces séries potentielles.

Cet objectif fut éprouvé par l'application, dans une approche expérimentale fondée sur des cas réels du canton de Genève, des quatre hypothèses de travail suivantes :

1. Les données éparses collectées par les différents partenaires impliqués dans les incendies peuvent être combinées pour former un jeu de données cohérent, pertinent et informatif.
2. Cet ensemble de données peut permettre la détection de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés.
3. Les sous-problèmes détectés peuvent être confirmés comme appartenant à des répétitions générales ou spécifiques.
4. Le renseignement qui résulte de cette méthode apporte une valeur ajoutée qui permet d'orienter la décision d'intervention des services forensiques, de prendre des mesures d'investigation, de surveillance ou d'autres mesures (préventives par exemple) pour atténuer les conséquences du problème.

Pour développer une méthodologie, il ne fut pas possible de juste « copier-coller » la méthodologie déjà développée et éprouvée pour la détection d'autres types d'événements répétitifs (comme les cambriolages, stupéfiants, documents, etc.). En effet, comme mentionné précédemment, les trois défis majeurs et spécifiques identifiés (définition, dissimulation et réponse multi-agences) durent être adressés.

Ainsi, bien que largement inspirée du cycle du renseignement, une méthodologie unique et spécifique fut développée pour tester ces quatre hypothèses.

La première étape consista à créer un ensemble de données approprié et informatif, en cinq sous-étapes, à savoir :

1. Identification des éléments constants (ou des moyens de détection des répétitions) au travers d'une revue de la littérature et des cas réels ;
2. Établissement des propriétaires des données ;
3. Collation des données ;
4. Nettoyage/mise en forme des données ;
5. Stockage des données dans une mémoire.

La deuxième étape visa à détecter les répétitions en créant de nouvelles variables issues des variables existantes, en effectuant des analyses de fréquence sur des variables géographiques et des objets brûlés et en effectuant une analyse de séries chronologiques cumulatives sur les événements détectés à haute fréquence à la recherche de pics ou d'anomalies dans les données.

La troisième étape consista à analyser les cas individuels formant ces pics en comparant leur profil pour établir si l'hypothèse d'une répétition était plausible. L'association dans une série des cas présents dans un pic fut réalisée sur la base de similitudes ou de différences explicables. Une fois l'hypothèse d'une série formulée, un profil de série fut construit à partir des différents cas liés. Si les cas ne purent pas être liés, ils restèrent isolés.

Enfin, la quatrième étape consista à déterminer quel renseignement pouvait être produit.

L'application de la méthodologie permit d'identifier les éléments constants suivants : la variable géographique, la dimension temporelle, le modus operandi (MO) et les données forensiques (traditionnelles et issues de l'enquête incendie). Ces éléments constants furent retrouvés dans les données provenant des pompiers et de la police du canton de Genève. Les données furent collectées pour les événements se passant entre 2004 et 2012, donnant lieu à 14 fichiers de différents formats :

- 1 fichier provenant des pompiers avec des informations sur les cas de 8 243 événements répertoriés comme incendie, fumée ou odeur ;
- 9 fichiers ad hoc annuels provenant de la brigade d'enquête incendie contenant des informations sur 5 825 événements incendie ;
- 4 fichiers provenant de la brigade forensique contenant des informations sur 1 068 incendies.

Les données rassemblées représentèrent 15 136 événements cumulés. Après comparaison et réconciliation des événements, le nombre total de cas fut de 9 454. Après un filtrage des données pour éliminer les cas non pertinents restèrent 7 886 incendies considérés comme délibérés et inconnus survenus entre 2004 et 2012. Ces données furent ensuite migrées vers une base de données prototype développée pour cette recherche.

Après avoir créé plusieurs nouvelles variables issues de celles existantes, telles que la variable circonstances et de profil de cas, la détection des répétitions put commencer. Des analyses descriptives sur les variables géographiques et les objets brûlés furent réalisées pour identifier et détecter les fréquences les plus élevées d'occurrences qui pouvaient être des indices de répétitions. Ensuite, les cas formant ces hautes fréquences furent étudiés plus en détail pour déterminer leur nature exacte. Cela fut fait à l'aide des séries chronologiques cumulatives avec une ligne de tendance linéaire, permettant de visualiser si les occurrences résultaient d'une augmentation constante ou soudaine, indiquant une répétition générale ou spécifique (c'est-à-dire une série) respectivement. Les pics furent identifiés visuellement et leurs cas furent extraits pour une étude plus approfondie en examinant leur répartition géographique et leur profil. Si ceux-ci présentaient de fortes similitudes et en l'absence de différences inexplicables, les cas furent liés en série et un profil de série fut créé.

Les analyses non exhaustives des données permirent de détecter neuf répétitions générales possibles et 47 séries potentielles (dont 5 déjà résolues par la police), toutes selon des critères géographiques, temporels ou d'objet incendié. Quatre séries avérées ne furent pas détectées. En ce qui concerne la création de renseignement, les analyses effectuées apportèrent un renseignement minimal car ces analyses furent effectuées de manière rétrospective, le renseignement obtenu ne permit pas de prise de décision permettant d'avoir un impact concret au niveau opérationnel.

Ainsi, les hypothèses H1 (création d'un jeu de données cohérent, pertinent et informatif), H2 (détection de répétitions) et H3 (analyse et détermination des répétitions) furent validées, en tenant compte des différentes limites discutées dans le manuscrit. L'hypothèse H4 (production de renseignement) ne fut que partiellement atteinte, en raison du caractère rétroactif de cette recherche.

Malgré ces résultats encourageants, de nombreux points perfectibles furent identifiés. Tout d'abord, si les données actuellement collectées se sont révélées suffisantes pour l'initiation d'un processus de détection de séries potentielles, elles présentent un fort potentiel d'amélioration. Leur qualité relativement basse (données absentes, incomplètes ou imprécises) conduit à des difficultés d'analyse ainsi qu'à une incapacité à confirmer des liens entre cas. Ceci fut particulièrement le cas au niveau de l'apport des données forensiques, qui fut quasi nul, soit par une absence de données, soit par un manque de pertinence par rapport à nos objectifs. Cet aspect mit en évidence le défi posé par l'utilisation de données incomplètes et démontra, par ailleurs, la nécessité de mettre l'accent sur la collecte de données spécifiques, dans un cadre de renseignement, pour établir des liens entre cas.

La deuxième limitation concerne la méthodologie elle-même. Son application fut affectée par la disponibilité et le manque de fiabilité des données, en particulier les données forensiques. La faisabilité et la mise en œuvre de la méthodologie sur le terrain sont actuellement limitées par un travail manuel important (absence de processus scientifique/mathématique), extrêmement chronophage et augmentant le risque d'erreurs. D'autres limitations existent encore par rapport à la méthode de détection des répétitions. Les pics furent identifiés manuellement par l'opérateur selon des critères relativement subjectifs, créant des incertitudes substantielles. La détermination des différences, explicables ou non, fut également un processus conservant un degré d'imprécision relativement élevé car fondé sur des critères subjectifs. Cette méthodologie ne détecta pas les répétitions qui « se fondent dans la masse » des cas quotidiens. La gestion des données géospatiales fut également difficile. Les profils de séries souffraient

d'un niveau de détail parfois trop général. Enfin, la richesse des données va bien au-delà de nos conclusions et davantage d'analyses devraient être menées.

Bien que ces limitations et améliorations entravent une mise en œuvre opérationnelle immédiate, il est cependant pertinent d'envisager la possibilité d'une future application et transposition de cette méthodologie à une utilisation en routine sur le terrain et en temps réel. Plusieurs perspectives furent suggérées, en considérant l'objectif final comme étant une application en temps réel, ayant un impact concret sur l'investigation des événements. Par conséquent, une méthodologie en temps réel fut suggérée et détaillée dans le manuscrit, intégrant le fait que son application a deux objectifs : d'une part détecter les cas appartenant à des séries existantes et déjà mémorisées dans le système et d'autre part détecter les nouvelles séries au plus tôt.

De plus, dans une application en temps réel, il serait possible d'envisager la création de renseignement en intégrant des données supplémentaires telles que des informations de réseaux sociaux, des caméras de vidéosurveillance, voire des noms et adresses d'auteurs déjà identifiés (tout en tenant compte d'éventuels problèmes éthiques, questions juridiques et de protection des données propres au lieu d'implémentation). Il peut également être intéressant d'envisager l'intégration des tentatives. Il serait également avantageux de supprimer la subjectivité actuelle liée à la détermination des anomalies et des séries possibles, en intégrant davantage de mathématiques et statistiques. Cela pourrait conduire à une automatisation, qui pourrait être appliquée à la collecte, au regroupement, à la normalisation, au filtrage des données, au codage et même à la détection d'éventuelles répétitions.

En outre, ce processus devra s'insérer dans un cadre d'implémentation défini incluant le fait que de nombreuses considérations « administratives » devront être adressées, telles que les ressources humaines nécessaires et leurs compétences spécifiques, les particularités du stockage des données, les gestionnaires de la banque de données et son accès, ainsi que les responsabilités d'analyse et de dissémination du renseignement et des recommandations. De plus, si les incendies délibérés sont considérés comme un problème prioritaire pour une juridiction, il sera pertinent d'établir comment adresser le problème de la carence des données forensiques et comment agir positivement et pertinemment sur leur collecte. Cela pourrait également fournir une opportunité de revoir de manière holistique la gestion globale des incendies en examinant divers modèles dans le monde, par exemple des modèles où la détermination de l'origine et de la cause relève de la responsabilité des pompiers. Cela permettrait une application à tous les incendies, en créant une sorte d'observatoire des incendies, qui pourrait détecter des événements qui ne relèvent pas nécessairement de la responsabilité de la police mais sont des problèmes de sécurité plus généraux.

Notant le caractère exploratoire de cette recherche, qui fut la première du genre sur ce sujet, son intérêt principal réside dans sa méthodologie relativement simple et accessible et dans le peu d'outils spécifiques nécessaires à sa mise en œuvre. Les résultats obtenus démontrent que des techniques simples de traitement et d'analyse des données utilisées permettent déjà la détection de répétitions d'incendies délibérés. Grâce à une redéfinition des flux de données, des outils informatiques simples et des compétences analytiques de base, une telle approche pourrait être mise en œuvre en pratique parallèlement à l'approche actuelle au cas par cas.

Si les résultats obtenus montrent que les données actuellement collectées sont suffisantes pour l'initiation d'un processus de détection de séries potentielles et pour sa création, elles présentent toutefois un fort potentiel d'amélioration, en particulier au niveau de la contribution des données forensiques. Néanmoins, ces résultats permettent d'envisager un premier pas vers une transposition pratique en temps réel de la méthodologie développée, en considérant les améliorations suggérées.

Abstract

Deliberate fires, defined as a fire whose control is lost following a voluntary action, have been a continuing global problem. They pose a real public safety problem and have significant repercussions on communities, requiring significant human and financial resources. Deliberate fires are known to be one of the most difficult offenses to understand, detect and solve. Three major challenges have been identified as having a negative impact on their resolution: the lack of definitional consensus around the notions of deliberate fire and their perpetrators, the concealment of relevant events within legitimate cases, and the dispersion of investigatory data across disparate multi-agency systems.

The current strategies focus on determining the origin, cause and perpetrator(s) of the deliberate fire events. This is achieved, on a case-by-case basis, through a traditional police investigation and if possible, a technical and scientific investigation. While this approach is relevant for these purposes, it makes little or no use of an existing and proven repetitive dimension for some types of fires (i.e., several deliberate fires committed by the same author or group of authors).

The literature review established that no previous study detecting deliberate fire repetitions, based on forensic information, existed and that a promising solution could come from using the intelligence cycle. Thus, the following objective was identified: to evaluate to what extent the fire data collected by the various institutions could contribute, in its current form, to the detection and analysis of repetitive deliberate fire events or series.

This objective was tested, in an experimental approach based on real cases from the canton of Geneva, Switzerland, through the following four hypotheses:

H1: The data collected by each of the various fire responders can be collected and combined to form a coherent, relevant and informative dataset.

H2: This dataset can be used for the detection of repetitive events such as potential series of deliberate fires.

H3: A sub-set of events detected are repetitions whose nature can be determined through analysis.

H4: The intelligence resulting from this method provides value that assists forensic service intervention decisions, and taking investigative, surveillance or preventive measures to mitigate the consequences of the events.

Developing a methodology using existing methods for the detection of other types of repetitive events (such as burglaries, drugs, documents, etc.) could not be achieved, as the three major challenges identified (definition, concealment and multi-agency response) had to be addressed through a bespoke methodology. Thus, although largely inspired by the intelligence cycle, a unique and specific methodology was developed to test these four hypotheses.

The first step was to create an appropriate and informative dataset, using five sub-steps:

1. identify constant elements (or means of detecting repetitions) determined through a review of the literature and real cases

2. establish the owners of the data

3. data collection

4. data cleansing

5. data storage.

The second step aimed to detect event repetitions by creating new variables stemming from existing ones, performing frequency analyses on geographical variables and burnt objects and performing cumulative time series analysis on the high frequency detected events looking for peaks or abnormalities in the data.

The third step aimed to analyse the individual cases in these peaks by comparing their profiles to establish whether the hypothesis of a repetition was plausible. The association in a series of the cases present in a peak was carried out on the basis of similarities or explicable differences. Once the hypothesis of a series was formulated, a series profile was constructed from the different linked cases. If the cases could not be linked, they remained isolated.

Finally, the fourth step involved determining what intelligence could be produced from the information.

The application of the methodology resulted in the identification of the following constant elements: the geographical variable, temporal dimension, modus operandi (MO) and forensic data (traditional and resulting from the fire investigation). These constant elements were found in the data sourced from the firefighters and the police agencies of the canton of Geneva. Data was collected for events between 2004 and 2012 leading to 14 files in different formats:

- 1 file sourced from the firefighters with case information for 8,243 events listed as fire, smoke or odour
- 9 annual ad hoc files sourced from the fire investigation squad containing information on 5,825 fire events
- 4 files sourced from the forensic squad containing information on 1,068 fire events

The collated data represented 15,136 cumulative events. After comparison and reconciliation of the events, the total number of cases was 9,454. After filtering the events to eliminate irrelevant cases (i.e., apparent non-deliberate events), 7,886 events considered deliberate and unknown remained. The cleansed data was then migrated into a prototype database developed for the research.

After creating several new variables stemming from the existing ones, such as the circumstances and the case profile variables, the detection of repetitions began. Descriptive analyses on the geographical variables and burned objects were carried out, to identify and detect the highest frequencies of occurrences, which could be indications of repetitions. Then, the cases forming these high frequencies were studied in more details to determine their exact nature. This was done using a cumulative time series with a linear trend line, allowing the visualisation of whether the occurrences resulted from a constant or sudden increase, indicating a general or specific repetition (i.e., series) respectively. The peaks were visually identified, and their cases were extracted for further study by examining their geographical distribution and profile. If these had strong similarities in the absence of unexplainable differences, the cases were linked in series and a series profile created.

The preliminary analyses of the data allowed the detection of nine possible general repetitions and 47 potential series (which included 5 that had already been resolved by the police), according to

geographical, temporal or burnt object criteria. Four previously proven series were not detected. Regarding intelligence creation, the results provided minimal information and due to the fact that the analyses were carried out retrospectively, the information obtained did not have a significant impact at the operational level.

The results supported hypotheses H1 (creation of a coherent, relevant and informative dataset), H2 (detection of repetitions) and H3 (analysis and determination of the repetitions) as validated, taking into account the various limitations discussed in the manuscript. Hypothesis H4 (production of intelligence) was only partially attained, largely due to the retroactive nature of this research.

Despite these encouraging results, many areas for improvement were identified. First, although the data currently collected has proven to be sufficient for initiating a process for detecting potential series, it has strong potential for improvement. The relatively low quality of the data (absent, incomplete or imprecise data) led to difficulties in the analysis as well as an inability to confirm links between cases. This was particularly the case regarding the forensic data, which was extremely limited, either due to an absence of data, or a lack of relevance in relation to the objectives. This aspect highlights the challenge posed by the use of incomplete data and further demonstrated the need to focus on the collection of specific data, within an intelligence framework, in order to robustly establish links between cases.

The second limitation concerns the methodology itself. Its application was impacted by data availability and unreliability, in particular the forensic data. The feasibility and implementation of the methodology in the field are currently limited by substantial manual work (lack of scientific/mathematical processes), which is extremely time-consuming and increases the risk of errors. Further limitations exist in relation to the method for the detection of repetitions. Peaks were identified manually by the operator according to relatively subjective criteria, creating substantial uncertainties. The determination of differences, explicable or not, was also a process that retained a relatively high level of imprecision as it was based on subjective criteria. This methodology did not detect repetitions that "blend in" every day cases. The management of geospatial data was also challenging. Series profiles suffered from a level of detail which was sometimes too general. Finally, the wealth of data goes far beyond our conclusions and more analyses should be conducted.

While these limitations hinder an immediate operational implementation, it is however relevant to consider the possibility of a future application and transposition of this methodology to routine field and real-time use. Hence, several options were suggested. The final goal was a real-time application, which could have a concrete impact on the investigation of events. Therefore, a methodology adapted to real-time was suggested and detailed in the manuscript, which integrates the fact that a real-time application has two goals: to detect cases belonging to existing series and already stored in the system and to detect new series as soon as possible. In addition, in a real-time application, it would be possible to consider the creation of intelligence by integrating additional data such as social networks information, video surveillance cameras, even names and addresses of authors already identified (while taking into account possible ethical, legal and data protection issues). It may also be interesting to consider the integration of attempts. It also would be beneficial to remove the current subjectivity related to determining abnormalities and possible series, by integrating more mathematical calculations. This could lead to automation that could be applied to data collection, grouping, standardization data filtering, coding and even to the detection of possible repetitions.

Further, many “administrative” considerations will need to be addressed, such as the human resources required and their specific skills, how the data will be stored, who will manage the database and its access, as well as who will be responsible for analysing and disseminating intelligence and recommendations. In addition, if this problem is considered a priority for a jurisdiction, it will be important to establish how to address the lack of forensic data and how to efficiently ensure the collection of relevant information. This could also provide an opportunity to holistically review the overall management of fires by looking at various models around the world, e.g., models where the determination of origin and cause is the responsibility of fire fighters. This would allow for an application to all fires, by creating a kind of fire observatory, which could detect events, which are not necessarily, police responsibilities but are more general security problems.

Noting the exploratory nature of this research, which is the first of its kind on this subject, the main beneficial outcome is the methodology developed. It is relatively simple and accessible, easy to apply and only requires a few specific tools for its implementation. The results obtained demonstrated that the simple data processing and analysis techniques used allowed, to a certain extent, the detection of possible recurrences of deliberate fires. After addressing the limitations identified, and in particular, how to maximise the contribution of forensic data, through a redefinition of data flows, simple IT tools and analytical skills, the approach could be implemented routinely in real-time practice alongside the current case-by-case approach.

Table des matières

1 Introduction	1
2 Cadre de recherche	3
2.1 Définition.....	3
2.2 Démarche actuelle de traitement des incendies délibérés	4
2.3 La répétition dans les incendies délibérés.....	5
2.3.1 Compte-rendu de séries résolues d'incendies délibérés	5
2.3.2 Les auteurs	8
2.3.3	11
2.4 Vers une approche fondée sur la répétition des incendies.....	12
2.4.1 Revue des précédents efforts à la détection d'incendies délibérés répétitifs.....	12
2.4.2 L'intelligence-led policing et le cycle du renseignement	19
2.4.3 Les défis spécifiques aux incendies	21
2.5 Synthèse.....	26
3 Objectifs de recherche et hypothèses de travail	27
4 Plan des expériences et résultats obtenus	28
4.1 Hypothèse 1 : la création d'un jeu de données pertinent	28
4.1.1 La collecte des données	28
4.1.2 L'intégration des données	46
4.2 Hypothèse 2 : la détection de problèmes répétitifs.....	51
4.2.1 Création de nouvelles variables	51
4.2.2 Visualisation des données géo-spatiales	54
4.2.3 Méthodologie pour la détection de problèmes répétitifs.....	55
4.2.4 Résultats des analyses descriptives	57
4.2.5 Résultats de la détection de répétitions	61
4.3 Hypothèse 3 : l'analyse de problèmes.....	74
4.3.1 La variable géographique.....	76
4.3.2 Les objets incendiés.....	86
4.3.3 Les numéros de téléphone des appelants	91
4.3.4 Résumé.....	93
4.4 Hypothèse 4 : la création de renseignement	98
4.4.1 Renseignement stratégique	98
4.4.2 Renseignement opérationnel	99
5 Méthodologie généralisée	100
6 Discussion	103
7 Perspectives	110
7.1 La détection et l'analyse en temps réel	110
7.1.1 La démarche	110
7.1.2 Le renseignement	112

7.1.3 Les défis	114
7.2 L'automatisation	116
7.3 Divers	116
7.4 Généralisation à tous les incendies.....	120
8 Conclusion.....	121
9 Table des figures.....	123
10 Table des tableaux	125
11 Bibliographie	126
12 Annexes	137
12.1 Annexe 1 : Critères constants dans les séries résolues.....	137
12.2 Annexe 2 : Correspondance d'importation des rubriques dans le prototype de base de données.....	161
12.3 Annexe 3 : Codage de variable dans SPSS.....	165
12.4 Annexe 4 : Détection de problèmes répétitifs.....	172
12.4.1 Dans les 6 autres municipalités les plus chargées	172
12.4.2 Dans les 40 municipalités les plus calmes.....	174
12.4.3 Par rues.....	177
12.5 Annexe 5 : Analyse de problèmes.....	179
12.5.1 Évaluation du profil de série et recherche de cas supplémentaires à ajouter aux séries résolues	179
12.5.2 Analyses des répétitions dans d'autres municipalités.....	188
12.5.3 Analyses des répétitions pour les numéros de téléphones des appelants	220
12.6 Annexe 6 : Publications liées à la thèse	223

1 Introduction

Les incendies délibérés sont un phénomène global et atemporel, posant un problème de sécurité publique universel et ayant d'importantes répercussions sur les collectivités, en sollicitant de nombreuses ressources humaines et financières. Ils sont également reconnus pour être l'une des infractions les plus difficiles à comprendre, détecter et résoudre (Canter & Almond, 2002; Davis & Lauber, 1999; Hemenway et al., 1986). Parmi les défis existants (tel que celui de l'utilisation des traces pour identifier un auteur d'incendie délibéré), trois concernant les données en particulier semblent avoir un impact négatif sur leur résolution : l'absence de consensus définitionnel autour des notions d'incendie délibéré et d'auteur, la dissimulation d'événements pertinents parmi des cas légitimes et la dispersion des données d'enquête dans des systèmes multi-agences disparates (Bruenisholz et al., 2017).

Les stratégies actuelles en place consistent principalement à déterminer l'origine et la cause de ces incendies délibérés, puis à en identifier les auteurs, par une enquête de police traditionnelle et parfois une enquête technique et scientifique. Lors de ces enquêtes, l'éventuelle dimension répétitive n'est que peu ou pas exploitée pour différentes raisons étudiées dans ce manuscrit. Cette approche au cas par cas pourrait se justifier pour les raisons suivantes : premièrement, la nature même de l'enquête sur les incendies délibérés privilégie une approche au cas par cas en ce sens que les incendies délibérés représentent une minorité du nombre total des cas d'incendie. En effet, les incendies sont pour la plupart accidentels et, à cet égard, des événements uniques. Deuxièmement, les incendies délibérés ne semblent pas avoir de prédominance répétitive, compte tenu du nombre relativement faible de séries d'incendies découvertes. Cependant, le fait que peu de répétitions soient découvertes est-il dû à la faible nature sérielle de ces événements ou est-ce plutôt le signe d'une incapacité à détecter et à reconnaître les répétitions lorsqu'elles se produisent ? Cette étude suggère qu'il s'agit plutôt de la deuxième proposition car une composante sérielle existe bel et bien pour certains types d'incendies, comme nous le présenterons dans ce manuscrit. Ces constatations montrent qu'il est temps de réfléchir à un autre modèle pour répondre aux incendies délibérés, plus holistique, fonctionnant en parallèle de l'approche au cas par cas, qui permettrait de tirer profit de la dimension répétitive de certains incendies délibérés pour idéalement agir proactivement et plus efficacement en, entre autres, révélant des formes de vulnérabilité, protégeant mieux les cibles à risque, augmentant les surveillances suite à la découverte de tendances et améliorant les canaux de communication.

Ainsi, basé sur les succès rencontrés dans la détection et l'analyse de répétitions d'autres délits et la formalisation proposée pour les délits répétitifs par (Baechler et al., 2015; Morelato et al., 2014), cette recherche propose de développer une méthodologie pour détecter des répétitions et les analyser afin de voir si elle peut contribuer à améliorer la détection puis, dans un second temps l'investigation, de séries d'incendies délibérés en s'appuyant sur les données existantes.

Pour atteindre ces buts, quatre étapes ont été implémentées : la constitution d'un jeu de données approprié et informatif à partir des données existantes (incluant les données forensiques), l'exploitation de ce jeu de données pour la détection de répétitions générales et spécifiques, l'analyse de celles-ci pour déterminer leur nature et la production de renseignement.

Les données utilisées sont celles du canton de Genève entre 2004 et 2012 car une partie de cette recherche (2005-2010) fut menée pendant que la chercheuse travaillait à mi-temps à la Brigade de Police Technique et Scientifique (BPTS) de la police cantonale genevoise.

Ce manuscrit présente les éléments fondamentaux qui ont été publiés dans des revues scientifiques expertisées sous la forme de cinq articles (Bruenisholz et al., 2014, 2015, 2016, 2017, 2019). Ce document met en perspective et contextualise les éléments développés dans ces articles au travers de 7 chapitres principaux. Le prochain chapitre abordera le cadre de cette recherche, permettant de fixer les objectifs et hypothèses de travail qui seront exposés au chapitre 3. Le chapitre 4 présentera le développement de la méthodologie créée ainsi que les résultats obtenus débouchant sur une méthodologie formalisée détaillée au chapitre 5. La discussion reviendra sur les limitations de cette recherche puis le chapitre 7 présentera les perspectives futures envisageables, avant de conclure.

2 Cadre de recherche

2.1 Définition

La majorité des auteurs s'accordent sur la définition d'un incendie comme une réaction de combustion non maîtrisée dans le temps ou l'espace (DeHaan, 2007; Martin, 1996). Cependant, cette recherche s'intéresse à la détection de multiples incendies dus à l'action directe d'une ou plusieurs personnes. C'est cette deuxième partie qui pose un défi. En effet, l'adjectif permettant de qualifier un incendie *dû à l'action directe d'une ou plusieurs personnes* varie selon les organisations et pays (Murrey et al., 1987). Tantôt qualifié de criminel, volontaire, intentionnel ou consécutif à une intervention humaine délibérée, ce type d'incendie ne répond pas à une terminologie univoque. Ces nombreuses appellations sont le reflet de la multitude d'acteurs impliqués (Figure 2), ainsi que de leurs différentes conceptions du phénomène (Pettway, 1985). Ceci est reflété dans cette recherche de la manière suivante par les différents intervenants :

- Les pompiers enregistrent leurs interventions sur des feux comme *incendies*, sans qualificatif.
- La police utilise les termes *criminel, volontaire ou intentionnel* de manière interchangeable. Ils semblent être attribués selon des critères peu formalisés et résultant plutôt de la préférence d'une certaine personne.
- La police scientifique se réfère à un *incendie dû à une intervention humaine délibérée* (ou incendie délibéré). Ce terme est attribué à la suite d'une enquête technique déterminant l'origine et la cause de l'incendie. Les paramètres techniques utilisés pour cette qualification sont l'apport d'une source de chaleur, la présence de foyer multiples, l'apport de combustible, la création d'aérations, la présence d'un système de mise à feu (Jacquemet, 2003).
- La Justice parle d'« incendie *intentionnel* ». Ce terme est une qualification légale qui n'est attribuée qu'à la suite d'un jugement pénal suite à une enquête. Il répond à la définition de l'article 221 du Code Pénal Suisse (CPS) qui requiert un élément constitutif subjectif – l'intention de l'auteur – et une série d'éléments constitutifs objectifs :
 - la notion d'incendie¹ ;
 - le rapport de causalité entre le comportement de l'auteur et l'incendie ; et
 - les conséquences de l'incendie², l'incendie étant une infraction de résultat.

La nécessité d'avoir ces critères exclut ainsi d'une qualification d'incendie criminel des actes d'un pyromane ou d'autres situations qualifiées de dommages à la propriété ou d'escroqueries.

Considérant le fait que très peu de cas arrivent jusqu'au terme d'une procédure pénale devant une cour (Figure 3), il a été décidé dans cette recherche de se référer à la qualification scientifique, et de parler d'incendie dû à une intervention humaine délibérée (ou incendie délibéré) (Jacquemet, 2003).

1 Selon la jurisprudence du Tribunal Fédéral Suisse, « il y a incendie lorsque le feu ne peut plus être maîtrisé par l'auteur lui-même » (Tribunal Fédéral Suisse, 1959)

2 Un préjudice pour autrui ou un danger collectif

2.2 Démarche actuelle de traitement des incendies délibérés

Un incendie délibéré est un feu dont la maîtrise est perdue et qui résulte d'une action volontaire. Ces incendies n'ont pas de limites temporelles ou géographiques et sont source de problèmes dans la Société (Davis & Lauber, 1999), à tel point qu'ils sont considérés comme infraction grave par le législateur et ce depuis longtemps³. Malgré une occurrence perçue comme élevée, l'ampleur exacte du problème reste difficile à appréhender (Canter & Almond, 2002). De nombreux chiffres, variant fortement selon la source, sont trouvés dans la littérature. Dans les années 90, les incendies délibérés comptaient parmi les trois causes d'incendies les plus fréquentes dans cinq pays, parmi lesquels l'Allemagne, le Japon et la Grande-Bretagne (Davis & Lauber, 1999). Selon Geller, 25% des incendies seraient volontaires (Geller, 2008) avec un coût en dommages directs d'environ 1.2 milliards de dollars aux États-Unis d'Amérique⁴. Le FBI fournit un taux stable à travers les années d'environ 18 incendies volontaires par 100'000 habitants (Federal Bureau of Investigation (FBI), 2011). Malgré ces différences reflétant probablement des critères de comptage différents et ne permettant pas de circonscrire avec précision la prévalence des incendies délibérés, ces valeurs tendent à montrer que les incendies-ci constituent un problème d'envergure tant à cause du danger sécuritaire que de l'impact financier qu'ils créent.

Actuellement, les stratégies mises en place pour le traitement des incendies suivent, généralement, le schéma suivant : lorsqu'un incendie se produit, la première exigence est de l'éteindre et sauver toutes vies en danger. Ensuite, selon les procédures établies dans un endroit donné, une enquête est menée pour clarifier les circonstances de son apparition et déterminer son origine et sa cause. Dans l'hypothèse d'un allumage délibéré, une enquête est également menée pour essayer d'identifier l'auteur ou de collecter des renseignements sur lui. Ceci peut être qualifié d'une approche au cas par cas. Si cette stratégie est appropriée pour les buts recherchés (i.e. détermination de l'origine, de la cause et de l'identité de l'auteur de l'incendie), force est de constater qu'elle a montré ses limites pour diminuer significativement le problème des incendies délibérés, cette approche individuelle ne permettant pas la mise en évidence de répétitions naissantes et donc une prise de décision sur l'allocation de ressources spécifiques pour les aborder efficacement (Bennett et al., 1987; Brady, 1983; Burton et al., 2012; Canter & Almond, 2002; Davis & Lauber, 1999; Federal Bureau of Investigation (FBI), 2009; Sapp et al., 1994). Cette stratégie semble ainsi ignorer une dimension importante et raisonnablement reconnue des incendies délibérés, à savoir la répétition criminelle, i.e. plusieurs allumages délibérés commis par un même auteur ou groupe d'auteurs (Cusson, 2008).

³ https://ledroitcriminel.fr/la_legislation_criminelle/anciens_textes/code_penal_25_09_1791.htm

⁴ <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Data-research-and-tools/US-Fire-Problem/Intentional-fires>

2.3 La répétition dans les incendies délibérés

La réalité de la répétition dans les incendies délibérés peut être constatée de deux façons. Premièrement, au travers de l'existence de séries résolues rapportées. Deuxièmement, au travers de l'étude des motivations des auteurs d'incendies délibérés, qui traduit leur propension à mettre le feu de manière répétitive en fonction de certains critères.

2.3.1 Compte-rendu de séries résolues d'incendies délibérés

Plusieurs articles ont été trouvés faisant état de séries d'incendies résolues. Ceux publiés dans un contexte de recherche bénéficient de relativement peu de détails, comparés à ceux trouvés dans les médias.

Hemenway et al. présente le cas d'une zone de Lowell, Massachussets, États-Unis d'Amérique qui a été témoin de 122 incendies de bâtiments entre 1976 et 1983, dont 71% furent catégorisés comme suspects ou délibérés (Hemenway et al., 1986). Ils qualifient ces incendies d'épidémie car ils ont constaté une augmentation soudaine de cas, un plateau puis une diminution. S'ils ne relient pas ces cas à un même auteur ou groupe d'auteurs (6 personnes ont été condamnées pour quelques-uns de ces incendies), ils les attribuent au fait qu'une annonce avait été faite à savoir que cette zone allait être remodelée en zone commerciale et que la ville allait racheter la plupart des propriétés pour les détruire. Selon les auteurs, des plans de destruction/reconstruction augmentent les probabilités d'incendies délibérés car les gens savent que ces propriétés ont perdu toute valeur. Au travers de cette étude, les auteurs abordent le sujet des incendies de bâtiments possiblement plus comme la manifestation d'un phénomène lié à des actes de vandalisme plutôt qu'à des séries à proprement parler. Les auteurs affirment d'ailleurs que l'incendie d'un bâtiment dans une certaine zone augmente considérablement le risque de la commission d'incendies supplémentaires.

Entre 1980 et 1990, Los Angeles et sa région en Californie, États-Unis d'Amérique furent touchés par de nombreux incendies de grande envergure. Initialement traités comme de source inconnue ou accidentelle, leur cause fut souvent déterminée délibérée par un investigateur incendie travaillant pour le Service du feu de Glendale en Californie du Sud, John Orr. Sur quelques cas, un dispositif incendiaire à retardement très particulier fut retrouvé, par John Orr lui-même ou par des collègues : une cigarette allumée, trois allumettes enveloppées dans du papier à lettres jaune ligné et fixées par un élastique. Sur un cas en particulier, le papier jaune ne brûla pas entièrement et une recherche de traces digitales permis de révéler une trace partielle qui fut attribuée à John Orr⁵. De plus, de forts éléments circonstanciels indiquant sa participation furent dévoilés lors de l'enquête menée, principalement le fait qu'il était souvent déjà sur les lieux à l'arrivée des pompiers et déterminait quasi systématiquement l'origine et la cause de l'incendie comme délibérée. Sans oublier le fait qu'un manuscrit de son livre fut retrouvé dans lequel il décrivait plusieurs de ces incendies. Il fut jugé par une cour fédérale et condamné pour 3 incendies délibérés et acquitté pour 2, puis plaida coupable pour 3 incendies supplémentaires. Une cour d'état le condamna pour 4 meurtres et 20 sur 21 incendies supplémentaires. Selon des enquêteurs du FBI, jusqu'à 2000 incendies pourraient être le fait de Orr (Thomas, 2007).

⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/John_Leonard_Orr

Une étude détaillée sur des incendiaires sériels condamnés et emprisonnés fut publiée en 1996 (Sapp et al., 1996). L'échantillon consista en 83 personnes ayant commis 2611 incendies, soit une moyenne de 31.5 incendies par personne, ceci démontrant déjà une forte propension à la répétition. Les auteurs de cette étude de grande envergure mentionnent toutefois le fait que le recours à ces données des incendiaires incarcérés comporte un biais lié au fait que ceux-ci ne représentent qu'un petit échantillon des incendiaires totaux. Ce biais est visible au travers de la variable « nombre de fois non-attrapé » : en moyenne, les incendiaires sériels ont indiqué avoir commis 25.3 incendies avant d'être suspectés, puis ils indiquent avoir été condamnés pour 3.4 incendies en moyenne. Ces observations tendent alors à indiquer qu'un incendiaire doit souvent commettre un grand nombre de cas avant d'être interpellé, et que la structuration d'éléments de preuve est difficile puisqu'il est généralement condamné pour un nombre d'incendies environ 10 fois plus faible que le nombre effectivement commis.

La police de Phoenix, Arizona, États-Unis d'Amérique rapporte avoir été confrontée, entre avril 2000 et janvier 2001, à une dizaine d'incendies visant des chantiers de maisons luxueuses (Phoenix Police Department, 2002). Il est établi assez rapidement qu'un seul auteur est responsable car des messages sont laissés sur les lieux et des lettres de menaces et d'avertissements sont envoyées par l'auteur aux habitants de la zone et à la presse (y compris des interviews). Cet auteur dit commettre ses incendies pour la protection de l'environnement (les cibles sont situées en bordure d'une zone protégée). Cependant, une analyse de ses motivations par la police établit qu'il se comportait tel un :

incendiaire à la recherche d'excitation qui ne pouvait pas se contrôler. Ils ont pu établir des antécédents prouvés de harcèlement sexuel, d'utilisation pornographique *hardcore* [...]. Un comportement déviant croissant sur plusieurs années a été découvert conduisant ainsi au mois où les incendies ont commencé [Traduction libre]⁶.

Martinez aborde le sujet d'incendiaires mobiles (Martinez, 2004). Il cite John Orr, Paul Keller et Jay Scott Ballinger responsables à eux trois de 300 incendies, de même que le cas d'un incendiaire, non-résolu lors de la publication de l'article, suspecté d'avoir bouté 33 incendies et agissant sur deux états et le district de Columbia autour de Washington D.C., États-Unis d'Amérique, en juin 2003. Ce cas est intéressant car il est l'unique cas publié abordant la problématique des incendiaires se déplaçant sur une zone suffisamment grande pour concerner plusieurs juridictions. L'article n'aborde pas ces séries en détail, mais suggère plutôt des pistes pour surmonter les défis créés par la dispersion des cas et le *linkage blindness* (Egger, 1984) qu'elle crée, comme une communication renforcée entre les différents acteurs et au sein de chaque agence impliquée et un contact proactif avec les juridictions limitrophes. Martinez insiste sur le fait que :

⁶ « Officers were able to build a motive based on a theory of an excitement-based arsonist who could not control himself. They were able to develop a proven history of sexual harassment, hardcore pornographic use, "peeping tom" activity, and surreptitious videotaping of teenage girls in their underwear that supported the theory of an excitement-based arsonist. A multiple year pattern of escalating deviant behavior was discovered that lead up to the month the arsons started. »

A moins que quelqu'un ne recueille les informations sur un événement et ne les place dans une base de données où des *patterns* peuvent être reconnus, la plupart des cas d'activité en série passeront inaperçus. Sans analyse des données, les événements en série liés peuvent ne pas être détectés pendant des mois ou des années [Traduction libre]⁷.

De plus, Martinez fait référence dans son livre à plusieurs articles de presse rapportant des séries résolues comportant de nombreux cas (Martinez, 2002).

Waffler décrit une série de six incendies entre septembre 2002 et le 23 février 2003 (date de l'arrestation d'un auteur) dans une zone rurale en Ontario, au Canada (Waffler, 2006). L'investigation établit que ces incendies étaient dus à un seul auteur du fait de leur profil et *modus operandi* très similaires. Un suspect fut identifié suite à un témoignage qu'il donna lui-même et sa participation fut confirmée grâce à une borne installée sous sa voiture, qui le plaça sur plusieurs incendies. Lors de la perquisition chez lui, il apparut que tout dans sa chambre était lié de quelque manière au feu ou aux incendies. Un profil psychologique fut établi et il apparut qu'il commettait ces incendies pour échapper aux abus de son beau-père.

En 2003, la région de Washington D.C. aux États-Unis d'Amérique, connut 14 incendies de maisons (Bureau of Alcohol Tobacco Firearms and Explosives (ATF), 2016). Les cas purent être liés entre eux grâce à un dispositif d'allumage similaire (une bouteille d'essence avec un vêtement en guise de mèche). Thomas Sweatt fut identifié par son ADN extrait d'une trace digitale et de cheveux trouvés sur deux scènes. Il fut également filmé par des caméras de surveillance. Après son arrestation, après avoir été condamné pour 45 cas, il reconnut commettre des incendies depuis plus de 30 ans et ainsi être responsable d'au moins 300 cas supplémentaires (Jamieson, 2007).

Finalement, O'Brien a étudié 16 enquêtes qui ont identifié et capturé des incendiaires en série responsables de 500 incendies mais aucun détail sur ces séries n'est fourni (O'Brien, 2017).

En Suisse, quelques séries résolues ont fait l'objet de publications dans les médias. Seule l'information présentée dans ces articles fut disponible. En 2010, dans le canton de Lucerne en Suisse, une bande de 35 personnes fut accusée d'avoir incendié 26 immeubles sur une période de 16 ans pour blanchir le butin de leur cambriolage⁸. En avril 2012, un pompier fut soupçonné d'avoir causé 28 incendies entre janvier 2011 et mars 2012 dans la commune de Sierre⁹. Un autre pompier, dans le canton de Zurich cette fois, fut accusé d'avoir causé 30 incendies entre 2010 et 2012 (Fuchs, 2013). En décembre 2013, suite à une recrudescence d'incendies volontaires, une personne a été arrêtée en flagrant délit à Yverdon-

⁷ « Unless someone collects the incident information and places it into a database where you can search for patterns, most cases of serial activity will go unnoted. Without data analysis, related serial events may no be recognized for months later. »

⁸ 26 incendies criminels en 16 ans. http://www.20min.ch/ro/news/faits_divers/story/10243995

⁹ Un pompier pyromane arrêté en Valais. <https://www.20min.ch/fr/story/un-pompier-pyromane-arrete-en-valais-889644357906>

les-Bains dans le canton de Vaud¹⁰. Cet homme est connu des services de police depuis 1990 et a déjà été condamné pour 80 incendies. En 2014, la police arrêta un pompier volontaire de 26 ans pour une vingtaine d'incendies boutés entre 2012 et 2014 dans le Jura Bernois¹¹. En janvier 2014, une femme a été arrêtée dans le canton de Vaud et soupçonnée d'avoir bouté 9 incendies¹². Finalement, douze incendies ont frappé la Broye fribourgeoise et vaudoise en Suisse durant l'été 2017. Une personne a été arrêtée¹³.

2.3.2 Les auteurs

L'étude des auteurs et de leurs motivations est centrale pour appréhender les particularités de cette dimension répétitive et établir de quoi elle découle. L'auteur d'incendie est un sujet très présent dans la littérature qui relève des sciences humaines. La plupart des études sont menées dans le but d'aider à l'évaluation de la dangerosité des incendiaires et à la probabilité de leur récurrence. La question de la représentativité des études a été posée à plusieurs reprises (Barnett, Winfried et al., 1999; Brett, 2004; Doley, 2003b; Harris & Rice, 1996) et d'après Davis (Davis & Lauber, 1999), malgré la quantité d'informations recueillies, les spécialistes des sciences comportementales ne disposent toujours pas d'une compréhension claire du sujet. A son avis, "il n'existe pas d'incendiaire type". De plus, Barnett reproche aux études menées de n'être pas représentatives des auteurs amenés à la cour (Barnett, Winfried et al., 1999). Doley pose même la question de savoir dans quelle mesure les études menées sont représentatives de la population totale d'« arsonist » (Doley, 2003b). Brett énumère les biais méthodologiques identifiés dans ces différentes méthodes (Brett, 2004) :

- seule une minorité de « *fire setter* » est arrêtée ;
- seule une partie d'entre eux subit un examen psychologique ;
- les fichiers criminels ne peuvent pas être représentatifs sachant le faible taux de condamnation ;
- le nombre d'auteurs étudiés est faible ;
- les études sont menées dans différents pays et utilisent des méthodologies différentes.

Malgré de grandes divergences d'opinions et d'observations entre chercheurs, trois catégories de délinquants sont généralement reconnues : les incendiaires, les auteurs atteints de troubles mentaux (incluant les pyromanes) et les enfants ou adolescents (Confederation of Fire Protection Association Europe (CFPA), 1989).

Une majorité de chercheurs observent que les incendiaires sont des multi délinquants (et donc des récidivistes au sens de la répétition) (Barnett, W. et al., 1997; Brett, 2004; Doley et al., 2011; Gaynor et al., 1987). Doley a constaté que « la plupart des incendiaires (« *arsonists* ») sont des auteurs en série, qu'ils

¹⁰ Des incendies volontaires frappent la ville <https://www.20min.ch/fr/story/des-incendies-volontaires-frappent-la-ville-983211883317>

¹¹ Un pompier pyromane en série arrêté à Reconvilier. <https://www.lenouvelliste.ch/articles/suisse/un-pompier-pyromane-en-serie-arrete-a-reconvilier-319150>

¹² Une pyromane interpellée et en détention. <https://www.20min.ch/fr/story/une-pyromane-interpellee-et-en-detention-160966339986>

¹³ Vague d'incendies dans la broye en 2017: Pyromane et menteur présumé, il dort toujours en prison. <https://www.20min.ch/fr/story/pyromane-et-menteur-presume-il-dort-toujours-en-prison-158922972382>

soient connus ou pas de la police pour incendie volontaire, et qu'il y a un noyau dur parmi ce groupe qui n'arrêtera pas de commettre des incendies. » (Doley, 2003b). Bien que cette valeur reste floue, une récurrence située entre 4% et 60% est citée par ces différents chercheurs. Cette large gamme de valeurs peut probablement être imputée aux biais identifiés par Brett (2004), de même qu'au fait que certaines recherches ont étudié la récurrence générale (alors que d'autres ont étudié la récurrence spécifique) ainsi qu'au sens très variable du terme « récurrence ». Ainsi, il semblerait que la récurrence soit reconnue pour les incendiaires, bien que son ampleur reste indéterminée.

En ce qui concerne les auteurs atteints de pathologie, la définition même de pathologie est sujette à discussion (Doley, 2003a; Geller, Jeffrey L. et al., 1997; Huff et al., 2001; Jackson, H. F., 1994; Mavromatis, 2001). Parmi ces pathologies, figure la pyromanie, qui a été officiellement reconnue comme un trouble du contrôle des impulsions lorsque l'American Psychological Association (APA) l'a incorporé à son Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) en 1980 (American Psychiatric Association, 2013). C'est une tendance pathologique à allumer des feux, un déséquilibre au niveau du contrôle de l'impulsion impliquant, pour la personne atteinte, une impossibilité d'y résister, créant alors une impulsion obsédante. Selon l'APA, six critères doivent être présents pour qu'un patient soit qualifié de pyromane (American Psychiatric Association, 2013). Le patient doit :

- bouter le feu volontairement et à plusieurs reprises ;
- ressentir une tension excitante avant de commettre son acte ;
- ressentir une fascination pour tout ce qui est lié au feu ;
- ressentir un soulagement, du plaisir ou de la satisfaction à la suite de son acte ;
- n'a pas d'autres motifs que le plaisir ;
- il ne s'agit pas d'un comportement antisocial.

Normalement, seule une personne ayant subi une expertise psychiatrique et qui aura été diagnostiquée avec les symptômes tels que décrits dans le DSM-IV pourra être déclarée pyromane (American Psychiatric Association, 2013). Pourtant, moult auteurs d'incendies sont appelés pyromanes sans cette expertise et il est reconnu qu'il n'est pas aisé de déceler cette pathologie (Doley, 2003a). Ainsi, il paraît plus judicieux de s'intéresser aux taux de récurrence pour des auteurs dont le diagnostic établit des troubles mentaux. Ceci permet ainsi d'inclure la pyromanie. Les taux de récurrence observés varient entre 5% et 60% (Barnett, Winfried et al., 1999; Barnett, W. et al., 1997; Davis & Lauber, 1999; Dickens et al., 2009; Geller, J. & Bertsch, 1985 ; Geller, Jeffrey L. et al., 1992a; Geller, Jeffrey L. et al., 1992b; Harmon et al., 1985; Hurley & Monahan, 1969; Lindberg et al., 2005; O'Sullivan & Kelleher, 1987; Repo, Eila & Virkkunen, 1997; Repo, E. et al., 1997; Rice & Harris, 1991; Rice & Harris, 1996; Stewart, 1993; Tyler & Gannon, 2012). Ces études souffrent des mêmes travers qu'exposés plus haut et doivent donc être considérées avec précaution, mais elles suggèrent toutefois une composante répétitive tant que les troubles mentaux perdurent.

Les enfants et les adolescents constituent la troisième catégorie d'auteurs. Certaines études ont montré que ce groupe pourrait être responsable de jusqu'à 40% des incendies délibérés dans le monde (Lambie & Randell, 2011; Räsänen et al., 1995). Comme pour les deux premières catégories, les valeurs de récurrence varient considérablement entre 3% et 59% (Kennedy et al., 2006; Kolko et al., 2001; Kolko & Kazdin, 1992; MacKay et al., 2009). Cette catégorie souffre des mêmes difficultés que les autres lorsqu'il

s'agit de trouver une unité de doctrine et ces valeurs doivent donc être considérées avec précaution. Cependant, elles suggèrent également une certaine composante répétitive.

Ainsi selon ces observations et considérant les précautions à prendre pour leur interprétation, ces études tendent à montrer l'existence d'une dimension répétitive pour ces trois types d'auteurs.

2.3.3

Outre le type d'auteurs, les motivations jouent également un rôle dans la dimension répétitive des incendies. D'après Jackson (Jackson, H. F., 1994) :

Il y a, bien sûr, des occasions où la mise à feu est basée principalement sur l'opportunité. Cependant, même le type d'incendie délibéré opportuniste correspond généralement à un modèle défini avec des cibles spécifiques et idiosyncratiques [Traduction libre].¹⁴

La classification majoritairement reconnue par la communauté scientifique des motivations est celle du National Center For The Analysis of Violent Crime (National Center For The Analysis of Violent Crime (NCAVC), 1992) et du Confederation of Fire Protection Associations (CFPA) (1989) qui définissent :

- le profit ;
- le vandalisme ;
- l'excitation et/ou la vanité ;
- la vengeance ;
- le déguisement d'un autre crime ;
- la protestation sociale, l'extrémisme, le terrorisme ;
- l'auteur présentant une instabilité ou un désordre mental ;
- les enfants dont la capacité d'appréciation de l'acte délictueux est insuffisante.

Parmi ces catégories, les motivations de profit, fraude, déguisement d'un autre crime, extrémisme, vandalisme et l'auteur présentant une instabilité ou un désordre mental sont les motivations les plus enclines à conduire à des séries d'incendies (Jacquemet, 2003). Si établir qu'un incendie est commis par un même auteur ou groupe d'auteur semble possible pour les séries criminelles et liées au vandalisme (grâce à l'existence de caractéristiques communes mesurables par l'enquête, telles qu'un même mode opératoire ou des données spatio-temporelles proches permettant de suggérer le lien), cela semble beaucoup plus difficile pour les séries commises par des personnes malades. En effet, pour ces incendies, les cibles incendiées sont en général choisies en fonction de facteurs à l'origine des troubles de l'auteur et les cas sont caractérisés par un lien "affectif" avec l'auteur. Ainsi, sans avoir identifié l'auteur et sans connaître son parcours, il est très difficile, voire même impossible, de lier les cas entre eux (Jacquemet, 2003).

En résumé, malgré les difficultés des chercheurs à cerner le problème précisément ainsi que leurs doutes sur la validité des données utilisées pour tirer de telles conclusions (Barnett, Winfried et al., 1999; Brett, 2004; Doley, 2003b; Harris & Rice, 1996), les études effectuées sur les auteurs et les séries résolues tendent à soutenir l'hypothèse qu'il existe une dimension répétitive pour certaines typologies d'incendies délibérés.

¹⁴ « There are, of course, occasions when fire-setting is based mainly on opportunity. However, even the opportunistic type of arson usually fits a set pattern with specific and idiosyncratic targets. »

2.4 Vers une approche fondée sur la répétition des incendies

Vu la tendance répétitive et une certaine constance d'agissement par les auteurs pour certains types d'incendies délibérés, cette recherche suggère alors d'explorer la question de l'incendie délibéré au-delà de la démarche traditionnelle au cas par cas pour apporter des connaissances supplémentaires par l'exploitation de la dimension répétitive. Est présentée ci-après :

- une revue des précédentes recherches s'intéressant à la répétition pour la détection d'incendies délibérés sériels, et
- un processus utilisé avec succès dans le traitement d'autres événements répétitifs intégrant les données forensiques que nous suggérons d'utiliser comme cadre dans cette recherche puis les défis spécifiques existants pour le recours à ce processus dans le cadre des incendies délibérés.

2.4.1 Revue des précédents efforts à la détection d'incendies délibérés répétitifs

La problématique de la détection des incendies délibérés répétitifs est principalement abordée dans la littérature spécialisée des incendies, la communauté forensique semblant ne pas y prêter beaucoup d'attention, comme démontré par l'absence de références dans différentes revues de littérature sur l'investigation incendie (Hinds-Aldrich, 2006; Nic Daéid, 2013; Sandercock, 2008). Une mention à 3 recherches (dont notre revue critique) est faite dans la revue Interpol parue en 2016 (Houck, 2016) et nos 2 publications plus récentes sont les seules recherches sur ce sujet citées dans la revue Interpol 2016-2020 des incendies avec une autre recherche sur des incendiaires sériels pour tenter d'améliorer la probabilité de succès d'une enquête sur les incendies (Houck, 2019; Stauffer, 2020).

La littérature trouvée s'intéresse au développement de méthodes et outils pour améliorer la détection, les arrestations, les inculpations et les prédictions mais également aux techniques pour réduire les incendies délibérés ou encore à leur analyse spatio-temporelle. Peu de recherches ont été trouvées s'intéressant à l'établissement de liens entre cas pour identifier des séries. Une grande partie des recherches provient de Grande-Bretagne, où les approches basées sur le renseignement ont été développées et implémentées de longue date pour différents types de crimes.

A. Le renseignement forensique pour la détection de problèmes répétitifs

Les seules recherches et initiatives trouvées intégrant les données forensiques et les incendies délibérés sont celles de Milne et Mansi à Londres en Grande-Bretagne en 2005 (Mansi & Milne, 2006; Milne, 2013). Dans son rôle de manager de l'unité de renseignement forensique, Milne fut introduit au chef de l'unité des investigations incendies des pompiers de Londres (London Fire Brigade ou LFB), Peter Mansi. Ceci-ci lui donna accès aux données des pompiers et il constata qu'en 2004 la police londonienne (Metropolitan Police ou MET) avait enregistré environ 3000 incendies délibérés alors que les LFB en avaient 26000. Les données des deux institutions furent alors regroupées. Quatre exemples de séries résolues sont rapportés. Il semble que la détection de toutes ces séries soit liée à une information externe (i.e. une augmentation des cas remarquée dans une zone par un pompier, une unité de police ou des résidents) plutôt qu'à une détection par l'analyse des données. Suite à cette information initiale, le MET et le LFB ont extrait les données des cas d'intérêt et les ont analysées. L'existence d'une série potentielle a

été formulée par l'investigation forensique qui découvrit des mécanismes similaires d'allumage à retardement ainsi que par le fait que du point de vue statistique, la rareté de chaque facteur en combinaison se traduisait par une probabilité indiquant qu'il était très improbable qu'il ne s'agisse que d'un ensemble aléatoire d'infractions.

Bien que ces publications soient les seules ayant considéré le renseignement forensique comme cadre potentiel à la détection des incendies délibérés sériels, leur application semble encore relativement limitée et particulièrement difficile au vu de la grande fragmentation de la réponse incendie à Londres. De plus, les modalités du regroupement des données MET et LFB ne sont pas explicitées dans les publications, de même que les données retenues, la contribution des données forensiques ou les modalités d'analyse de ces données et leur résultat éventuel hors des 4 séries présentées. Un élément semble cependant essentiel au potentiel succès d'une telle approche : une collaboration étroite entre les services impliqués entre différentes agences et ceux au sein d'une même agence, particulièrement pour un service de la taille du MET très fragmenté. A cet effet, un groupe fut créé en 2004, le Arson Control Forum, qui publia un processus en 10 étapes d'investigation d'incendies délibérés (Arson Control Forum, 2007b). Cependant, comme la première étape l'indique, celui-ci peut commencer « *once the ATFP is aware of a potential arson pattern* (dès que l'employé de la task force incendies délibérés est informé d'une possible série d'incendie [Traduction libre]) », laissant de côté la problématique, pourtant cruciale, de la détection d'une possible série.

B. L'utilisation d'outils informatiques pour la détection de problèmes répétitifs

La mention la plus ancienne à l'utilisation d'outils informatiques pour une détection, reconnaissance et analyse de *pattern* dans les incendies délibérés est l'œuvre de Icove. Dans sa thèse de master de 1974, il présente le développement d'un programme informatique et un algorithme appelé FEDAP (Fire Engineering Data Analysis Program) (Icove, 1974). Il ne fut pas possible d'accéder à ce document.

Quelques années plus tard, il présenta le développement et l'utilisation d'un *Arson Pattern Recognition System* (APRS) (Bryan & Icove, 1977; Icove & Crisman, 1975; Icove & Kronick, 1977). Il décrit celui-ci comme étant « a systematic intelligence analysis tool for use by the arson investigator in the detection, prediction, and prevention of incendiary crimes in his jurisdictional area (un système de renseignement systématique pour l'investigateur incendie pour la détection, prédiction et prévention d'incendies délibérés dans sa zone de juridiction [Traduction libre]) » (Bryan & Icove, 1977). Chaque incendie est décrit par une matrice à 7 attributs : la date de l'incendie, la géolocalisation sur un quadrillage, le type d'incident, le caractère délibéré, l'heure de l'alarme reçue, le jour de la semaine et le nombre d'alarmes. L'APRS est programmé pour reconnaître des tendances qui forment des patterns dans les cas d'incendies délibérés. Cinq analyses sont effectuées par l'APRS : temporelle (heure, jour de la semaine, semaine de l'année), diagramme de dispersion de pattern (jour versus heure, semaine versus heure), géographique (cartographie des cas, carte de densité), de cluster et prédiction (surveillance, horaires des cas, prévention). Il suggère également quatre analyses encore en cours de développement : alphanumérique, sur les véhicules, suspects, rapports et analyses pour tout un état.

Il approfondit ensuite ses idées dans son doctorat intitulé « Principles of incendiary crime analysis », achevé en 1979 (Icove, 1979). Cette recherche est très similaire à notre recherche. Après avoir noté les

difficultés à obtenir des chiffres fiables pour les incendies délibérés ainsi que les défis à identifier ces incendies et discuté des motivations des auteurs, il suggère un système d'analyse des incendies délibérés en 3 parties : la détection, la prédiction et la prévention. Selon lui, la première étape pour la détection de *pattern* est de définir la zone de recherche et d'y dessiner un quadrillage. Dans chaque carré de ce quadrillage, le nombre d'incendies délibérés est inscrit. Ceci permet ainsi la détection de cluster géographique dont les cas sont ensuite extraits pour une analyse temporelle détaillée (heure, jour de la semaine, heure versus semaine, heure versus jour). Finalement, une analyse multivariée est effectuée sur les données restantes. Sur la base de ce processus, Icove suggère ensuite de prédire l'activité future basée sur des clusters passés détectés en utilisant la méthode de K-means clustering. Il explore également l'utilisation de l'analyse de Fourier, de la loi de Poisson tronquée et l'analyse de clusters hiérarchique et non-hiérarchique. Il discute finalement des enquêtes incendies assistées par ordinateur et cite le Arson Pattern Recognition System (APRS) développé depuis le FEDAP et qui permet d'analyser systématiquement les données pour la détection, prédiction et prévention des investigations d'incendies délibérés. Ce système peut évaluer, lier et classifier les données multidimensionnelles partagées par des incendies similaires, collectées sur trois masques de données, le rapport d'incident, le rapport de victime et le rapport d'investigation.

Il est intéressant de remarquer que les idées fondamentales sous-jacentes ainsi que les critères de liens utilisés restent inchangés malgré les 40 ans passés. De plus, considérant que ce programme date de 1975, il paraît considérablement avancé en intégrant des scripts pour des analyses automatiques sur des données sélectionnées. Si cette recherche est indéniablement pionnière dans ses idées et la mise en place d'une base de données pour assister à la détection de *pattern* dans les incendies délibérés, ces publications restent muettes sur les résultats concrets de l'implémentation de cette base avec des données réelles, c'est-à-dire sur le nombre de séries potentielles ou avérées révélées. Les défis liés à l'utilisation de cette base dans un service pertinent ne sont également pas abordés, de même que le recours aux données forensiques. Finalement, il aurait été très intéressant de savoir ce qu'il est advenu de cet outil, s'il a été adopté par des services opérationnels et quels résultats ont été obtenus. Malheureusement, aucune publication en ce sens n'a été trouvée.

Dans un article de 1979, Alletto suggère la création d'une unité d'analyse des *patterns* d'incendies délibérés soutenue par l'utilisation d'outils informatiques et d'analyses faites par ordinateur, ceci dans les buts d'identifier des *patterns* d'incendies délibérés, développer et implémenter des programmes d'information, produire des rapports statistiques sur les incendies (Alletto, 1979). Il ne fut pas possible d'accéder à cet article, mais selon l'abstract il semblerait qu'il explique plus le concept d'unité d'analyse que les éléments mêmes de cette analyse.

En 1981, la Federal Emergency Management Agency (FEMA) publie un guide sur les systèmes d'information pour la prévention et le contrôle des incendies délibérés qui, entre autres, présente sept systèmes de gestion d'information des incendies délibérés (AIMS) mis en place dans différentes villes des États-Unis d'Amérique (Karchmer et al., 1981). Les auteurs informent les potentiels utilisateurs de ces AIMS que leur utilisation dépend de facteurs tels que la régularité des incendies dans leur juridiction, du problème spécifique des incendies et la nécessité de développer un programme de prévention annexe au AIMS.

Selon ce rapport :

Un programme AIMS peut chercher à comprendre la nature d'un problème d'incendie délibéré ; à construire une base pour la prédiction d'incendies délibérés ou à augmenter l'efficacité des investigations sur les incendies délibérés ; à prévenir les incendies délibérés en cours (un programme d'intervention proactif) ; à améliorer les capacités d'enquête pour les incendies délibérés (un programme réactif) ; ou à remplir ces objectifs combinés. [...] Les programmes cherchant à prédire et prévenir les incendies délibérés se concentrent généralement sur les incendies motivés par des raisons économiques (incendies délibérés à but lucratif), au moins en tant que point de départ. Ceux-ci sont actuellement plus facilement prévisibles que, par exemple, un incendie délibéré motivé par vengeance [Traduction libre].¹⁵

La ville de New York a développé une base de données informatisée qui contient l'adresse du bâtiment incendié, le nom et adresse du propriétaire, la date de l'incendie, la boîte-alarme et le numéro de cas depuis 1979. Ces données permettent de retrouver les informations rapidement. Les adresses des bâtiments incendiés ont également été utilisées pour identifier des variables qui prédisent au plus juste les incendies délibérés dans la ville de New York. Le AIMS de la ville de San Francisco et de Boston sont également axés principalement sur des actions proactives sur les incendies délibérés sur les bâtiments pour un gain. Pour ces deux systèmes, il semble que les analyses effectuées soient principalement des analyses statistiques. Elles combinent des données provenant de 5, 14 et 6 sources distinctes pour New York, San Francisco et Boston respectivement.

Dans la ville de New Haven, les incendies de bâtiments sont également au centre des préoccupations. Des données sur 200 incendies de bâtiments furent recueillies et sujettes à des analyses statistiques. Sur la base des résultats d'analyse des recommandations de préventions ont été émises. Ces analyses ont combiné des données provenant de 6 sources distinctes.

Le cas de Knoxville utilisant la base de données APRS créée par Icovest est présenté ensuite. Trois types d'analyses sont citées pour l'analyse de *patterns* : l'analyse hiérarchique de cluster sur certaines variables, l'analyse non-hiérarchique de clusters sur les variables temporelles et spatiales pour associer des cas individuels à des clusters existants, et des analyses discriminantes pour prédire le positionnement des cas parmi des groupes. Les calculs mathématiques impliqués présupposent un *pattern* et modus operandi régulier pour les incendies délibérés, et extrapolent, à partir de données historiques, des tendances pour identifier et élargir les modèles d'incendies délibérés. Selon Icovest, deux ans de données sont nécessaires pour obtenir des prédictions valides.

Dans la ville de Phoenix, le AIMS est géré par l'unité de renseignement du département prévention

¹⁵ « An AIMS program can seek to understand the nature of an arson problem; to build a foundation for arson prediction or for more effective arson fire investigations; to prevent arson fires from occurring (a proactive, intervention program); improve arson investigation capabilities (a reactive program); or to fulfill a combination of these purposes.[...] In general, programs seeking to predict and prevent arson take economically motivated arsons (arson-for-profit) as the program target, at least as a starting point. Economically motivated arson is currently more easily predicted than, for example, arson motivated by revenge.

et investigation des incendies des pompiers. Les buts du AIMS se concentrent spécifiquement sur la gestion de l'information pour améliorer les capacités d'enquête et de prévention. L'objectif principal du projet AIMS a été l'automatisation et la maintenance des fichiers d'informations sur les incendies délibérés. Cette base combine les informations des pompiers et de la police.

Dans la ville de Seattle, l'AIMS a été développé pour améliorer la compréhension des incendies délibérés en menant une étude historique et statistique des indicateurs sociaux, économiques, géographiques et de la justice pénale des incendies délibérés. Un autre pan de l'AIMS vise à prédire les incendies en se basant sur le APRS développé par Icove.

Il est intéressant de voir que ces 8 villes ont développé leur propre AIMS informatisé, selon leurs besoins et problématiques spécifiques. Il n'est cependant pas très clair, à la lecture de ce rapport, si des bénéfices concrets en matière de prévention ou de réaction ont été tirés de l'utilisation de ces AIMS. Le fait que ces villes se concentrent principalement sur les incendies de bâtiments semble restreindre le potentiel des AIMS mais correspond peut-être à la réalité la plus pressante pour ces villes dont les buts sont essentiellement préventifs. Ils montrent en tout cas que la dimension répétitive des incendies délibérés était considérée comme potentiellement utile pour appréhender les cas plus efficacement en se basant sur les données de cas passés pour tenter de prédire le futur. Finalement, il n'est pas clair si ces divers programmes ont été développés continuellement depuis les années 80 et si oui de quelle manière, car aucune publication rapportant un suivi n'a été trouvée.

Plus récemment, une étude a examiné la possibilité de relier statistiquement des cas d'incendies délibérés en fonction de la cohérence des comportements d'une scène de crime à une autre (Santtila et al., 2004). Deux-cents quarante-huit incendies délibérés entre 1991 et 2001 formant 42 séries ont été étudiés pour différencier les thèmes sous-jacents et relier les cas commis par le même délinquant. Une analyse de contenu utilisant 45 variables dichotomiques liées à la fois aux actions sur la scène du crime observées dans les infractions, aux caractéristiques des délinquants ainsi qu'à leur comportement après l'infraction (y compris le comportement lors des interrogatoires de police) a été réalisée de même qu'une analyse en composantes principales (ACP). Les résultats montrent que 33% des cas ont pu être correctement liés et pour plus de 50% des cas, la série à laquelle ils appartenaient effectivement faisait partie des dix séries identifiées comme les plus probables sur la base de l'analyse effectuée. La méthodologie s'appuie essentiellement sur des analyses statistiques avancées. Toutefois, la manière dont l'extraction des variables a été faite reste floue, de même que la manière dont les auteurs ont établi que des cas étaient liés en série suite à l'ACP.

Dans son cours sur les incendiaires récidivistes, Allen (Allen, 2007) suggère de procéder, une fois un problème reconnu, à une veille des cas d'incendies ainsi qu'à une analyse en 10 points consistant à collecter et évaluer tous les rapports incendies de la zone géographique d'intérêt, développer un registre des séries, préparer une matrice heure / jour, établir un calendrier des cas du registre, faire des cartes « *spot* », identifier des formes de déplacement, analyser des appareils, passer en revue la scène d'incendie, identifier un modèle d'incident, développer des probabilités. Allen ne semble pas fournir de détails sur la manière de reconnaître un problème, évitant ainsi le défi majeur de la détection initiale. Il ne mentionne également pas les critères de liens retenus. Il semble que cette méthodologie soit un bon début pour tenter d'établir les contours de séries mais elle repose principalement sur un travail ad hoc par un

investigateur sur les données sélectionnées rendant ce travail potentiellement difficilement reproductible et très incertain.

O'Brien s'intéresse à 16 enquêtes qui ont identifié et capturé des incendiaires en série responsables d'au moins 500 incendies au total, avec une moyenne de 13.4 incendies par personne (à l'exception d'un auteur responsable de 300 cas) (O'Brien, 2017). Il récolte des données spécifiques par le biais d'un questionnaire de 46 questions soumis aux investigateurs, portant entre autres sur le *modus operandi* (considéré comme la signature de l'incendiaire) et sur les méthodes utilisées pour identifier l'incendiaire. Le but de cette recherche était de tenter de mieux comprendre les points communs que les enquêtes réussies sur les incendies délibérés sériels peuvent partager et d'identifier tous les aspects susceptibles d'améliorer la probabilité de succès des enquêtes futures. Fait intéressant, des traces identificatrices ne furent récoltées que dans 4 des 16 enquêtes. Cette étude démontre l'absence de formalisation dans la détection de séries potentielles et le fait qu'il n'y a pas de modèle simple pour un cadre efficace. Elle illustre aussi le fait que la compétence des enquêteurs et les ressources disponibles, ainsi qu'une communication régulière entre les juridictions restent des aspects importants.

Ces publications semblent être les seules tentant spécifiquement de détecter des répétitions en lien avec des incendies délibérés. Leur but est cependant principalement axé sur la prédiction et la prévention. Une limitation potentielle importante influant probablement sur les conclusions de ces différentes études tient au fait qu'elles sont majoritairement menées en utilisant des séries déjà résolues, et cela bien souvent grâce à une cohérence forte d'au moins un critère, temporel, géographique ou comportemental. Il est ainsi quasi normal qu'elles détectent des cohérences relatives entre les cas. Le recours aux données forensiques traditionnelles ou techniques ne semble pas avoir été considéré, de même que la possibilité de travailler en temps réel pour orienter des enquêtes. Par ailleurs, en raison de la difficulté d'accéder aux données de séries résolues, elles ne sont également pas statistiquement représentatives des séries ayant réellement été commises.

C. L'utilisation des analyses descriptives et des données spatiotemporelles

La dernière catégorie de publications d'intérêt en lien avec notre recherche concerne celles s'intéressant à l'utilisation des analyses descriptives et des données spatiotemporelles pour l'analyse des incendies en général (qu'ils soient consécutifs à une action délibérée ou non) dans une optique plutôt orientée vers la détermination de la vulnérabilité des cibles et pour prévoir des activités incendiaires futures (les 4 P : *Patterns, Prediction, Proactivity, Prevention*). Malgré leur cadre plus large que notre recherche et malgré le fait que ces études n'abordent pas le sujet de l'identification de l'auteur des répétitions, elles restent, à priori, pertinentes car elles permettent éventuellement d'évaluer le processus de détermination des données retenues, leur collecte, leur stockage, leur analyse ainsi que leur potentiel informatif.

Trente-neuf études, dont un numéro spécial en 2013 sur les approches analytiques spatiales dans la gestion des incendies en milieu urbain du *Fire Safety Journal* (Corcoran, J. & Higgs, 2013), s'intéressant principalement aux données spatiotemporelles et à leur analyse ont été trouvées, dont une majorité publiées entre 2010 et 2020, démontrant la récente augmentation d'intérêt pour le sujet possiblement grâce à l'avènement des programmes de cartographie (Arson Control Forum, 2007a; Asgary et al., 2010; Avon and Somerset Constabulary - Avon Fire Brigade Headquarters, 2002; Bennett et al., 1987; Bethke, 2002;

Bringula & Balahadia, 2019; Brumwell, 2004; Bulai et al., 2019; Canter & Almond, 2002; Chhetri et al., 2010; Corcoran, Jonathan et al., 2013; Corcoran, J. et al., 2007; Corcoran, Jonathan et al., 2007; Corcoran, J., Higgs & Higginson, 2011; Corcoran, J., Higgs, Rohde, et al., 2011; Curman, 2004; Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2004; Grubb & Nobles, 2015; Guldåker & Hallin, 2014; Hamilton et al., 2009; Kelly et al., 2019; Logan, 2004; Lutz, William E., 1998; Lutz, William E. , 1995; Lutz, William E., 1996a, 1996b; Merrall & Chenery, 2005; Pew & Larsen, 2001; Power et al., 2015; Prestemon et al., 2013; Rohde et al., 2010; Short, 2014; Špatenková & Stein, 2010; Špatenková & Virrantaus, 2013; Terrettaz - Zufferey, 2006; Turchan et al., 2019; Wittkuhn & Hamilton, 2010; Wuschke et al., 2013). Ces publications se trouvent principalement dans des journaux d'intérêt environnemental, sécuritaire ou criminologique et ne mentionnent pas la dimension forensique. Elles suggèrent toutes des méthodologies intéressantes mais tendent toutefois à esquiver la problématique en lien avec les données (pertinence, qualité, sources, etc.), en particulier la partie du processus amenant à la détermination des causes des incendies.

La grande partie de ces articles est parue après l'étape de développement de la méthodologie de cette recherche faite entre 2005 et 2010. Une veille a cependant été maintenue jusqu'à ce jour pour s'assurer de la détection d'éventuelles initiatives proches de la nôtre. Singulièrement, et cela malgré les 16 ans qu'a duré cette recherche, cela n'a pas été le cas. Ainsi, nous discutons plus spécifiquement ci-dessous les publications qui ont été examinées pour le développement de notre méthodologie.

De manière générale, la Grande-Bretagne a été particulièrement productive dans la mise en place de forum, de stratégies et documents statistiques fournissant un renseignement stratégique sur les incendies délibérés (Arson Control Forum, 2007a; Avon and Somerset Constabulary - Avon Fire Brigade Headquarters, 2002; Brumwell, 2004; Canter & Almond, 2002; Corcoran, J., Higgs & Higginson, 2011; Logan, 2004; Merrall & Chenery, 2005). Ces initiatives sont intéressantes et montrent principalement les défis liés à la sélection des données, à leur accès et à la nécessité de mettre en commun les différentes sources de ces données.

En 2002 Martinez publia son livre « *Multiple firesetters: the process of tracking and identification* » (Martinez, 2002). Ce livre vise à présenter une technique objective pour l'identification, le suivi et l'appréhension éventuelle des incendiaires récidivistes en utilisant les informations basiques disponibles. Martinez propose une démarche en 8 étapes pour le suivi d'incendiaires récidivistes : détection, collation, épuration, mise en commun, recherches, analyses, géolocalisation et renseignement. Si le concept et la démarche de ce livre sont très proches de la présente recherche, ils diffèrent tout de même sur plusieurs points. S'il fait référence à une majorité de critères de liens similaires, l'absence d'utilisation (et même de référence à) des données forensiques est possiblement la différence la plus flagrante. Si les deux démarches souffrent d'incertitudes indéniables dues aux défis exposés plus bas, Martinez semble parfois tomber dans le profilage sensationnaliste peu scientifique lors de l'interprétation de ses observations, influençant leur crédibilité. Il mentionne les défis liés aux données sans s'y attarder, et les critères de détection d'une possible activité répétitive ne sont que très superficiellement abordés, et pas développés. Cette détection semble due à la notification d'une activité anormale. Notification par qui ? Observée sur la base de quoi ? Cela n'est pas expliqué alors qu'il s'agit d'un des points les plus difficiles. Il argumente que ce livre peut être utilisé comme mode d'emploi pour initier un processus de détection et suivi, tout en laissant de très nombreux points-clés insuffisamment développés.

En 2004, la Federal Emergency Management Agency (FEMA) publie la deuxième édition de son guide d'analyse des données incendies (Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2004). Celui-ci concerne principalement la problématique de l'analyse descriptive des données collectées par les pompiers pour « trois raisons : (1) pour mieux comprendre les problèmes d'incendie, (2) pour améliorer l'allocation des ressources pour la lutte contre les incendies et (3) pour identifier les besoins de formation. ». Les auteurs avertissent les utilisateurs sur les défis de l'analyse de données, particulièrement sur l'importance d'une collection pertinente et de qualité, tout en ne fournissant pas vraiment de proposition sur comment la réaliser. Les analyses descriptives présentées sont en accord avec les 3 buts précités et suggèrent une vision globale des résultats pour tenter de distinguer des *patterns*.

2.4.2 L'intelligence-led policing et le cycle du renseignement

Dans le prolongement d'études faites sur diverses activités illicites à tendance répétitive comme les cambriolages (Birrer, 2010; Ribaux, Olivier & Aepli, 2001; Ribaux, Olivier et al., 2003), le trafic de stupéfiants (Esseiva et al., 2007; Ioset et al., 2005; Morelato, 2015), la contrefaçon de documents (Baechler, 2015; Baechler et al., 2012; Baechler et al., 2013), la contrefaçon de médicaments (Dégardin, 2013), la contrefaçon de montres (Erne et al., 2014; Schoenenweid, 2007, 2009), ainsi que le dopage (Marclay, 2014; Marclay et al., 2013) et plus significativement les recherches de formalisation de (Baechler et al., 2015; Morelato et al., 2014) se dessine l'hypothèse qu'une approche similaire peut être envisagée pour le problème particulier des incendies délibérés. Il est suggéré d'utiliser le cycle du renseignement (Morelato et al., 2014; Ribaux, Olivier & Margot, 2003) comme cadre pour procéder à un suivi et une analyse systématique des incendies délibérés. Il serait ainsi possible de mettre en place et d'initier un processus permettant d'apporter une vision plus claire du problème des incendies délibérés, afin de détecter des événements récurrents et de dévoiler des liens entre les cas, indiquant des répétitions.

Les concepts théoriques sous-jacents ayant été largement présentés et discutés dans diverses publications auxquels il sied de se référer (Baechler et al., 2015; Morelato et al., 2014; Ribaux, Olivier, 2014; Ribaux, Olivier et al., 2013; Ribaux, Olivier et al., 2006), cette partie se limitera à une présentation succincte des notions essentielles à la compréhension de ce travail.

À la base du cycle du renseignement se trouve le concept d'*intelligence-led policing* (ILP). L'ILP repose sur l'observation selon laquelle la majorité des crimes sont commis par une minorité de délinquants (Clarke & Eck, 2005; Ratcliffe, 2008) et que la criminalité suit des schémas réguliers, les délinquants faisant preuve d'une relative cohérence de comportement dans la commission de leurs méfaits (Gross, 1899; Locard, 1920; Völlmer, 1919). L'ILP utilise des données pour fournir une vue d'ensemble d'un problème et pour détecter des répétitions, conduisant à des actions plus proactives et ciblées.

Afin de permettre l'acquisition de connaissances sur les délits se caractérisant par des actions répétitives et leur compréhension globale, des processus de renseignement ont été développés et mis en place (Ratcliffe, 2008). Pour ces délits, la recherche et la détection des répétitions parmi des données pertinentes, puis le regroupement des données disponibles sur les événements liés, permettent de générer des informations utiles à des fins stratégiques ou opérationnelles. Dans cette optique, la contribution de la trace matérielle comme vecteur d'information sur les répétitions est ensuite prise en considération et intégrée au processus pour l'analyse de la délinquance sérielle (Anthonioz et al., 2003; Ribaux, Olivier et

al., 2003; Ribaux, Olivier & Margot, 2003, 2008; Ribaux, Olivier et al., 2006).

Ce processus de détection, d'analyse et de suivi d'un problème spécifique s'exprime dans un cycle de renseignement (Figure 1), qui est un processus générique comprenant la collecte et l'intégration de données, leur analyse et leur dissémination. Il s'agit d'une veille opérationnelle qui permet la gestion continue, facilitée et formalisée, d'une importante quantité de données et qui amène un renseignement (Ribaux, Olivier et al., 2011).

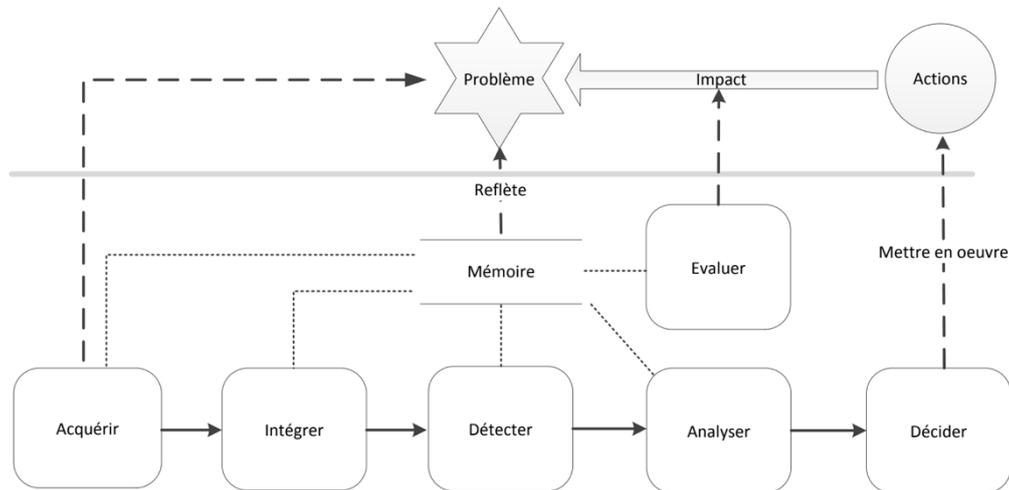


Figure 1 : Un processus de renseignement particulier que nous appelons veille opérationnelle (Ribaux, 2014)

Le but de l'analyse tient dans la création d'un renseignement qui doit déboucher sur une prise de décision concrète telle que permettant, entre autres de (Ribaux, Olivier et al., 2010a, 2010b) :

- augmenter la surveillance suite à la découverte d'une tendance ;
- protéger les vulnérabilités identifiées ;
- améliorer les canaux de communication et d'échange ;
- augmenter le nombre d'événements pris en charge et idéalement résolus ;
- cibler les interventions scientifiques.

L'analyse de données organisées et structurées permet de répondre à des questions situées sur trois niveaux de renseignement : stratégique (détection de problèmes/phénomènes), opérationnel (détection de séries) et tactique (identification d'auteur/s, résolution de problèmes) (Marclay, 2014; Morelato et al., 2014).

Le renseignement stratégique vise à comprendre la criminalité soit d'un point de vue générique, soit par l'analyse de profils généraux d'auteurs ou de victimes. Il s'agit de réfléchir à l'adéquation des méthodes de lutte face à une forme de criminalité dans le but de mieux gérer les ressources policières. Il adresse des questions et buts sur le long terme en permettant d'établir des priorités de répression pour donner une vue d'ensemble de la criminalité, une idée de l'ampleur de son évolution.

Le renseignement opérationnel « permet d'entreprendre des projets ou des plans d'actions ciblant une activité criminelle ou un groupe criminel mieux circonscrit dans l'espace et dans le temps. » (Farcy, 2013).

Le renseignement tactique est centré sur une enquête particulière ou une série d'enquêtes. Il a pour objectif de servir l'action des enquêteurs de terrain. Il s'agit de réprimer à court terme pour obtenir un résultat immédiat.

On distinguera dans cette recherche deux types de répétitions : les phénomènes et situations qui s'apparentent à des répétitions régulières et générales¹⁶ (Ratcliffe, 2016) ainsi que les séries (criminelles) qui s'apparentent à des répétitions ponctuelles et spécifiques (Cusson, 2008).

2.4.3 Les défis spécifiques aux incendies

Malgré la nature répétitive de certains types d'incendies délibérés, l'initialisation du processus de renseignement ne peut se faire juste par analogie de la méthodologie proposée, par exemple, pour la lutte contre les cambriolages ou le trafic de stupéfiants. Si le cadre et l'approche générale du renseignement forensique peuvent s'appliquer, il est nécessaire de « distinguer ce qui est générique par rapport à ce qui est spécifique » (Ribaux, 2014, pp.316) et ainsi d'étudier les particularités liées aux incendies délibérés, en particulier pour les étapes de la mise en œuvre et du traitement de l'information.

a) Réponse multi-agences

Les incendies correspondent à une typologie d'événement qui implique une réponse multi-agences avec des rôles et intérêts différents : les pompiers, la police, un service forensique, la protection civile, des assurances (privées ou publiques), etc.

Par exemple, dans le canton de Genève et dans l'intervalle de temps dans lequel cette recherche a été menée, le processus était le suivant (Figure 2) : en cas d'incendie, un témoin informe les pompiers par le biais du numéro d'urgence 118. Ensuite, l'ordre de service édité par la Cheffe de la Police de Genève stipule que « les pompiers avisent la centrale d'engagement police. Les opérateurs de la centrale d'engagement police recueillent les informations provenant des opérateurs de la centrale d'alarme des pompiers et préviennent une patrouille de gendarmerie. La gendarmerie effectue une enquête complète avec copie à la section des enquêtes incendie dans les cas d'incendies de véhicules, bateaux, objets isolés tels que conteneurs, poubelles, boîtes à lettres, paillasons, détritrus, caves d'immeubles, cabanes de jardin, cabanes de chantiers, roulottes, caravanes. La section des enquêtes incendies effectue une enquête si la cible est une habitation, un véhicule de police ou un incendie répétitif de toute nature. En cas de besoin, elle demande le renfort des inspecteurs scientifiques pour l'établissement de l'origine et de la cause. Si l'enquêteur suspecte un incendie intentionnel, le dossier peut être transmis à la justice pénale » (Bonfanti, 2013). Parallèlement, la justice civile peut être impliquée si des dommages et intérêts sont demandés, de même que la compagnie d'assurance privée de l'éventuelle victime (le canton de Genève ne disposant pas d'Établissement Cantonale d'Assurance ECA) ou un éventuel expert.

¹⁶ « *crime hot spots, repeat victims, prolific offenders and criminal groups* » [« les points chauds, les victimes répétées, les délinquants prolifiques et groupes criminels] (traduction libre) (Ratcliffe, 2016).

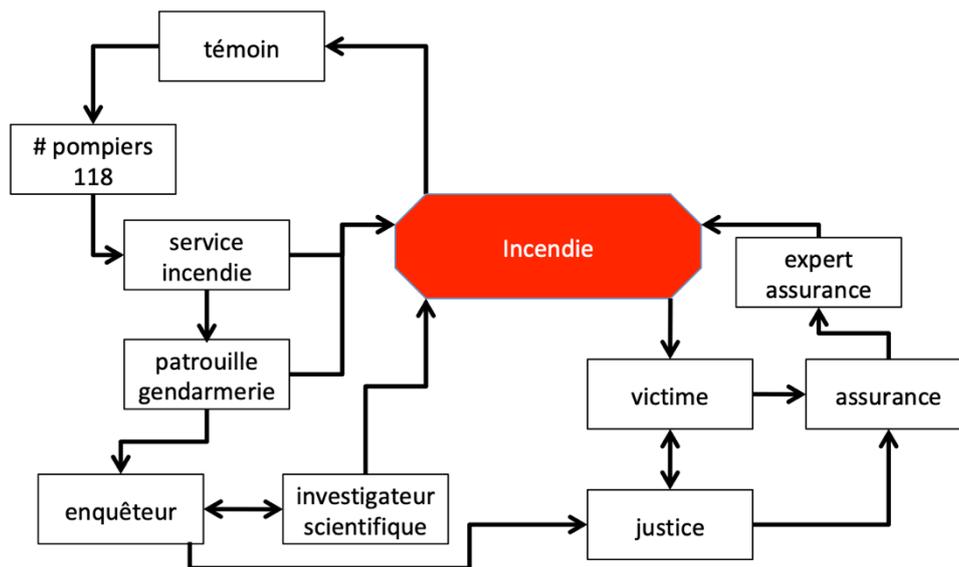


Figure 2 : Schéma de la réponse multi-agences sur le canton de Genève inspiré de (Waser, communication personnelle)

La particularité de cette réponse complexe et variée a des conséquences sur les données relatives à l'incendie.

b) Les données

Aborder un problème de manière pertinente requiert d'en disposer d'une image fiable, généralement par le biais de données. Néanmoins, l'obtention de données fiables et pertinentes sur les incendies délibérés reste un défi (Jackson, P. G., 1988), principalement en raison de la non-spécificité et de la non-uniformité des données.

• Des données non-spécifiques

Le premier défi se situe au niveau de la validité des données à disposition. En effet, la première étape pour se lancer dans une analyse, et plus tard le cycle du renseignement, consiste à sélectionner des données pertinentes qui reflètent ce que l'on souhaite étudier. Cette étape est relativement limpide dans le cas de l'étude d'infractions telles que le cambriolage ou le trafic de stupéfiants, car des données spécifiques à l'infraction sont normalement disponibles. De plus, parmi ces données, la répétition constitue une hypothèse centrale inhérente à la typologie de l'acte du fait de la quasi-professionnalisation de certains auteurs. La problématique posée par les incendies délibérés ne répond pas à cette même logique.

Les incendies sont causés par la présence concomitante de matériaux combustibles, d'une source de chaleur et de l'oxygène présent dans l'air. Or, la combinaison de ces trois éléments rassemblés sous le modèle du triangle du feu (Martin, 1996), survient de manière fréquente dans les activités de la vie courante, généralement d'une manière maîtrisée. De plus, non seulement la perte de contrôle d'une source de chaleur générant un feu est rare, mais cette dernière se produit principalement sans intention malveillante car la source de chaleur provient d'activités humaines légitimes. Les incendies délibérés ne sont donc ainsi qu'un sous-ensemble d'événements eux-mêmes singuliers. Puis, parmi celui-ci, les actes répétitifs commis par un même auteur ou un même groupe d'auteurs constituent une plus petite portion encore.

Subséquentement, pour être reconnu comme délibéré, un incendie doit passer au travers de plusieurs étapes (Figure 3). Premièrement, l'incendie doit être découvert puis signalé à la police. Ensuite, la détermination du caractère délibéré se fait généralement à l'aide des éléments suivants, individuellement ou en combinaison :

- une dénonciation ;
- un témoignage ;
- un flagrant délit ;
- une enquête de police traditionnelle ;
- le résultat d'une investigation scientifique telle investigation qui aura déterminé la chronologie, l'origine et la cause de l'incendie, aura permis de révéler sur la scène du feu un ou plusieurs des éléments suivants (DeHaan, 2007; Jacquemet, 2003; Martin, 2013) :
 - des foyers multiples et indépendants ;
 - l'apport délibéré d'une source de chaleur (telle qu'un système d'allumage) ;
 - une favorisation de l'accès à du comburant ;
 - un apport ou une accumulation de combustible.

Enfin, les conclusions scientifiques combinées avec les informations de l'enquête traditionnelle peuvent permettre d'aboutir à une résolution, à savoir l'identification de l'auteur et éventuellement son arrestation et son inculpation.

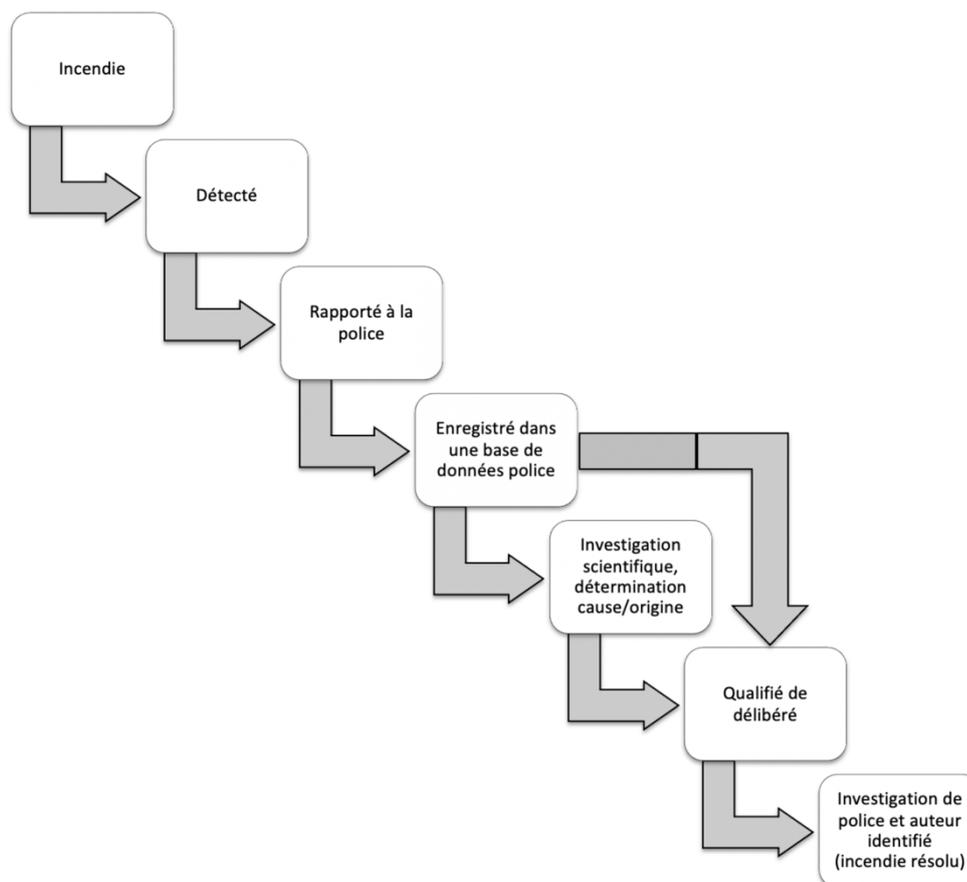


Figure 3 : Les différents statuts d'un incendie de sa commission à sa résolution

Considérant la complexité de ce processus, il n'est pas surprenant que les incendies délibérés soient considérés comme l'une des infractions avec un des taux de résolution le plus bas (Nordheimer, 1992). En effet, une ou plusieurs étapes de ce processus manquent pour de nombreux événements qui restent soit non détectés, non signalés, non qualifiés de délibérés, ou encore non classés correctement :

- pas détectés : il s'agit d'un scénario dans lequel un incendie s'est produit et s'est éteint uniquement en raison de facteurs environnementaux plutôt que par l'action humaine. De par sa nature, il est presque impossible d'estimer le nombre d'incendies (délibérés et non délibérés) dans cette catégorie.
- pas signalés à la police : il s'agit d'un incendie qui a été détecté mais qui n'est pas signalé à l'autorité compétente chargée de clarifier la cause de l'événement. Le chiffre noir des incendies non reportés à la police est une donnée difficile à estimer. Au début des années 90, une étude l'a estimé à 42% en Suède (Andersson, 1993). Dans le canton de Genève, en Suisse, nous avons observé qu'entre 2004 et 2012, 38% (soit 3616 sur 9440) des interventions des pompiers sur des incendies demeuraient inconnues de la police (Figure 5).
- pas qualifiés de délibérés : de nombreux incendies ne sont pas identifiés comme délibérés soit en raison d'une analyse inadéquate de l'incendie, de difficultés de reconstitution de l'événement, de difficultés à prouver le caractère volontaire par un moyen objectif présenté plus haut (Longmire et al., 1983; Winston & Hutton Newman, 1982), soit parce qu'aucune enquête n'aura été faite (même si la présomption d'un acte volontaire est soulevée (Brady, 1983)). Une étude menée au Royaume-Uni au début des années 2000 a montré que seuls 50% des incendies délibérés auxquels les pompiers ont répondu ont été enregistrés comme des infractions par la police (Canter & Almond, 2002).
- pas classifiés correctement : de nombreux incendies ne sont pas indexés comme tels dans la mémoire des événements portés à la connaissance des différents partenaires concernés. Trop souvent, les banques de données (particulièrement de police) sont construites sur la base de définitions juridiques des actes. Ainsi, dans un contexte suisse, si l'incendie est de petite ampleur, il risque d'être classé comme dommage à la propriété.
- pas résolus (i.e. auteur non identifié) et/ou pas jugés ni condamnés : l'identification d'un auteur peut se faire par le biais d'un témoin, d'aveux, de caméras vidéo ou encore de traces. Nonobstant de probables différences au niveau de la définition, on constate que les taux de résolution internationaux publiés pour les incendies volontaires se situent entre 8 et 18% (Burton et al., 2012; Canter & Almond, 2002; Davis & Lauber, 1999; Federal Bureau of Investigation (FBI), 2009; Sapp et al., 1994, 1996). En Suisse, le taux d'élucidation en 2009 était de 26%, 30% en 2010, 26% en 2011 et 27% en 2012 (Section Criminalité et droit pénal, 2012). Lorsque l'on observe ces chiffres par canton, selon les années, les valeurs varient entre 10% et 100% (lorsqu'un incendie sur un est résolu). Le taux de condamnation judiciaire diminue drastiquement entre 1 et 10% aux USA et Grande-Bretagne (BushFIRE Arson Bulletin, 2007; Davis & Lauber, 1999; Dickens et al., 2009; Sapp et al., 1996). En Suisse, le nombre de condamnations de personnes majeures pour des incendies intentionnels (tels que défini par l'article 221 du Code Pénal suisse) depuis 1984 s'élève en moyenne à 100 personnes par an (Office Fédéral

de la Statistique, 2021). Rapporté au nombre d'incendies délibérés recensés par les polices (Office Fédéral de la Statistique, 2012), ceci indique un taux de condamnation proche des 10%. Ces valeurs très basses sont probablement l'expression non seulement des conditions très restrictives qui doivent être réunies pour qu'un incendie soit reconnu comme tel par la justice mais également du fait que l'utilisation des traces pour identifier un auteur d'incendie délibéré n'est pas sans difficulté :

- le nombre et la qualité de traces laissées lors de la commission d'un incendie dépendent notamment de l'intensité de l'acte (Locard, 1920). Ceci signifie que ce nombre sera très limité voire même inexistant pour les cas d'incendies délibérés découlant d'un allumage simple (par exemple, briquet mis en contact avec une bâche de protection d'un scooter ou poubelle incendiée) (Willis, 2004) ;
- la recherche et la récolte des traces sur les scènes d'incendies ne se font peu ou pas (DeHaan, 2007). En effet, compte tenu du caractère violent et destructeur de l'incendie, il est généralement considéré que les traces présentes sur les lieux, souvent en faible quantité, seront détruites par les effets ravageurs du feu ou sinon par l'intervention des pompiers (Eboli, 1954; Thornton & Emmons, 1982). Cependant, de nombreuses études, ainsi que la pratique quotidienne, démontrent qu'il est possible de trouver des traces, particulièrement des traces identificatrices, après un incendie (Bradshaw et al., 2008a, 2008b; Deans, 2006; Eboli, 1954; Esslinger et al., 2004; Gorn et al., 2007; Jolly, 1958; Meyer, 2006; Pizzamiglio et al., 2006).

- **Des données disparates et dispersées**

La réponse multi-agence présentée plus haut produit des connaissances disparates, une redondance des données et un manque de cohérence.

La disparité des connaissances est en partie due au fait que les différentes agences ne répondent pas nécessairement aux événements dans le même contexte. Par exemple, leur intervention dépend des similitudes entre l'événement et leur propre définition d'un incendie. Étant donné que chaque organisation considère un cas en fonction de sa mission, les différentes définitions d'un événement incendie influencent leur approche, comme illustré dans l'ordre de service de la Cheffe de la police (Bonfanti, 2013). La diversité de ces perspectives entraîne une certaine fragmentation des données collectées qui impacte négativement la construction d'une connaissance globale et uniforme du problème. Ces difficultés peuvent être illustrées par l'exemple cité par Milne où il rapporte qu'en 2004 la police londonienne avait enregistré 3000 incendies délibérés et les pompiers 26'000 (Milne, 2013). Par ailleurs, la réponse multi-agences crée une redondance des données. Comme deux agences, ou plus, peuvent intervenir sur un même événement, des informations identiques sont susceptibles d'être stockées par chaque organisation.

Finalement, cette multiplicité engendre des incohérences au niveau de la structure des données relatives aux différents événements. Chaque organisation habilitée à intervenir choisit indépendamment son mode de stockage des données, selon ses besoins et ses responsabilités. Il n'y a généralement pas de cohérence entre les mémoires des différentes organisations et, en l'absence d'une centralisation, l'accès à ces données devient problématique. Par exemple, dans cette recherche, les événements incendies collectés entre 2005 et 2012 sont répartis dans 14 fichiers de différents formats informatiques (un fichier pompier, neuf fichiers brigade des incendies combinés avec les données de la gendarmerie,

quatre fichiers de la brigade forensique).

2.5 Synthèse

Ce chapitre a exposé le problème sécuritaire que présentent les incendies délibérés et comment l'approche actuelle au cas par cas des incendies délibérés, bien qu'adaptée à la détermination des causes d'un incendie spécifique, n'exploite que peu ou pas la dimension répétitive reconnue pour certains types d'événements. La revue des précédentes recherches s'intéressant à cette répétition des incendies a permis d'observer que peu d'initiatives efficaces et convaincantes avaient été développées. Ainsi, en s'inspirant des succès passés pour d'autres événements répétitifs, le recours à un processus de renseignement semble un cadre prometteur, à condition de l'adapter aux spécificités des incendies délibérés en surmontant les défis créés par la réponse multi-agences et des données complexes.

3 Objectifs de recherche et hypothèses de travail

Fort des observations présentées dans le chapitre précédent, l'objectif général de cette recherche a été formalisé ainsi :

Évaluer dans quelle mesure les données incendies collectées par les différentes institutions peuvent contribuer, sous leur forme actuelle à :

- a. la **détection** de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés,
- b. **l'analyse** de ces séries potentielles.

Cet objectif est éprouvé par l'application, dans une approche expérimentale fondée sur des cas réels du Canton de Genève, des hypothèses de travail suivantes :

1. Les données éparses collectées par les différents partenaires impliqués dans des événements incendies peuvent être combinées pour former un jeu de données cohérent, pertinent et informatif.
2. Ce jeu de données peut permettre la détection de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés.
3. Les sous-problèmes détectés peuvent être confirmés comme appartenant à des répétitions générales ou spécifiques.
4. Le renseignement qui découle de cette méthode apporte une plus-value qui permet de prendre des mesures d'enquête, d'orienter la décision d'intervention des services forensiques, de prendre des mesures de surveillance ou d'autres mesures qui vont au-delà (préventives par exemple) permettant d'atténuer les conséquences du problème.

4 Plan des expériences et résultats obtenus

Dans cette partie, nous présentons les tests et évaluations des hypothèses de travail formulées ci-dessus. Celles-ci sont testées et évaluées par une mise en œuvre empirique sur le canton de Genève. Cela est dû au fait que l'auteure de cette recherche a été employée entre 2005 et 2010 de la Brigade de Police Technique et Scientifique (BPTS) de la police cantonale genevoise permettant un accès facilité aux données.

La recherche a été menée de la manière suivante : premièrement, une ébauche de méthodologie du renseignement forensique a été développée de manière empirique, basée sur la littérature consultée, puis testée avec les données du terrain. Basée sur les expériences et choix faits ainsi que les résultats obtenus, cette méthodologie a ensuite été affinée et précisée pour formuler une méthodologie générale consolidée, présentée au chapitre 5. Au vu des différents défis et impasses rencontrés à chaque étape, qui seront explicités par la suite, des choix ont été faits.

4.1 Hypothèse 1 : la création d'un jeu de données pertinent

Les données éparses collectées par les différents partenaires impliqués dans des événements incendies peuvent être combinées pour former un jeu de données cohérent, pertinent et informatif.

4.1.1 La collecte des données

Avant de se lancer dans l'analyse d'un problème, les données pertinentes à collecter doivent être identifiées. Ainsi, la première étape de cette recherche a consisté en l'identification de ce que nous avons appelé « éléments constants » puis en la détermination des acteurs en possession de ceux-ci.

A. Les éléments constants ou moyens de détection

La détection de répétitions suppose la capacité de reconnaître une similitude entre différents événements. En effet, si des événements partagent des similarités, une cause commune en est l'explication la plus probable (Morelato et al., 2014). Cette détection de similitudes peut être faite en recourant à une comparaison entre éléments constants, c'est à dire des éléments qui se retrouvent entre des cas distincts mais commis par un même auteur ou groupe d'auteurs et qui permettent de détecter la présence de liens. Ceux-ci s'apparent ainsi aux moyens de détection.

Les éléments permettant de faire l'hypothèse d'une source commune entre des incendies délibérés (i.e. un même auteur ou groupe d'auteurs) ont alors été identifiés. Leur détermination s'est basée sur une revue de la littérature, puis des données empiriques disponibles ont également été étudiées. De plus, ces éléments doivent de préférence être disponibles pour chaque événement, représentatifs et spécifiques de celui-ci, facilement observables et compris par les personnes qui interagissent avec (Baechler et al., 2015; Baechler et al., 2013; Birrer, 2010; Ekblom, 1988; Ribaux, Olivier et al., 2011; Ribaux, Olivier & Margot, 1999, 2003, 2008; Ribaux, Olivier et al., 2006; Rossy et al., 2013).

Pour la détermination de ces éléments constants, le triangle du crime (Figure 4) peut être utilisé comme cadre de référence. Ce concept suggère qu'un délit est le fruit d'une rencontre entre un auteur et une victime dans un environnement offrant des opportunités (Felson & Clarke, 1998).

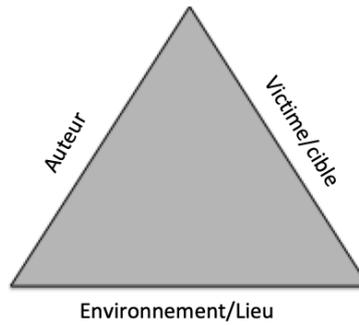


Figure 4 : le triangle du crime

Les moyens de détection découlent alors de chacune de ces trois dimensions de la manière suivante : les éléments liés à l'auteur sont les traces et le modus operandi (MO), ceux liés à la cible sont le type d'objet incendié et ceux liés au lieu sont l'endroit et les informations spatiotemporelles.

L'auteur :

a. Le modus operandi (MO) :

Le MO se réfère à la manière d'agir d'une personne lors de la commission d'un acte. Dans le contexte des incendies délibérés, cette dimension fait référence aux éléments du triangle du feu (Martin, 1996) et intègre des informations sur la présence de signe d'effraction, d'un système de mise à feu, d'un apport d'une aération, de source de chaleur, d'un combustible liquide ou solide ainsi que l'existence de foyers multiples et indépendants (Jacquemet, 2003). Par exemple, l'utilisation systématique d'un briquet sur les protections des scooters, ou l'utilisation d'un récipient spécifique (pot de moutarde, coupelle métallique) contenant un liquide accélérant disposé sous un véhicule, un tissu imbibé de liquide accélérant placé dans le réservoir à essence des voitures possédant des bouchons à essence non verrouillés, une cigarette attachée à un paquet d'allumettes enveloppé dans du papier avec du coton et de la literie maintenu sécurisé avec un élastique, un briquet mis en contact avec le tissu des essuie-mains des toilettes publiques, etc. Le MO est l'élément potentiellement le plus fort pour lier des cas entre eux car il a été observé que les auteurs ont tendance à développer et à reproduire des actions réussies particulières (Gross, 1899; Locard, 1920; Völlmer, 1919). Bien que dans le contexte des incendies délibérés, cette constance n'a pas été formellement reconnu, elle est abordée dans quelques études de cas et études sur les auteurs en général (Canter & Fritzon, 1998; Douglas, J. et al., 1992; Douglas, J. E. & Douglas, 2006; Häkkänen et al., 2004; Icove & Estep, 1987; Juleff, 2016; Kocsis & Irwin, 1998a; Kolko & Kazdin, 1991; Lutz, W., 1998; Mieszala, 1983; National Center For The Analysis of Violent Crime (NCAVC), 1992; Phoenix Police Department, 2002; Prins et al., 1985; Redsicker & O'Connor, 1997; Sapp et al., 1994; Waffler, 2006; White, 1996).

Le critère de MO est très utile pour lier les cas entre eux, particulièrement en sachant que le temps écoulé entre deux incendies commis par un même auteur semblerait ne pas influencer sur la ressemblance ou dissemblance de MO (Santtila et al., 2004). Cependant, il souffre des limitations potentielles suivantes :

- Les informations sur le MO ne sont pas toujours disponibles. En effet, ces données sont normalement collectées lors d'une enquête scientifique qui n'a le plus souvent pas lieu pour plusieurs raisons mentionnées avant. De plus, lorsqu'il est disponible, son manque de détail et

spécificité peuvent aboutir à une impossibilité de lier des cas.

- La stabilité et la cohérence des actions criminelles reflétées dans le MO dépendent de l'auteur et des spécificités de l'événement. Comme les deux sont sujets à des variations, le MO l'est aussi.
- L'individualisation d'un MO n'est pas garantie. Certains MO ont un tel taux de réussite qu'ils deviennent très populaires et sont ainsi copiés par des criminels ou groupes différents (de Weck, 2013; Ribaux, Olivier & Aepli, 2001; Hussein, 2020) compliquant alors le regroupement des cas.
- Contrairement aux éléments géographiques et parfois temporels, qui peuvent être comparés à des données quantitatives, la description (et comparaison) du MO reste ardue du fait de la nature qualitative de ses éléments.

Tout en tenant compte de ces limitations, le potentiel du MO pour relier les cas commis par un même auteur reste important tout particulièrement pour permettre la détection de liens entre des cas dispersés dans le temps ou dans l'espace sans lien apparent (typiquement les cas commis par des auteurs atteints de pathologie, qui mettent le feu à des lieux et objets émotionnellement significatifs en suivant souvent un MO similaire mais sans autre cohérence (Jacquemet, 2003; Velen, 2012)).

b. Les traces forensiques :

Cet élément inclut toutes traces laissées par l'auteur lors de la commission de l'incendie. Les traces sont le vestige d'une activité et informent sur le quoi, le comment et le qui (Locard, 1920; Margot, 2011). Si les traces ne suffisent pas toujours pour fournir une vue d'ensemble (Ribaux, Olivier et al., 2013), lorsqu'elles sont trouvées et collectées, elles ont le potentiel de faciliter la découverte ou le renforcement de liens possibles entre des événements d'incendie (délibérés ou non) (Ertan, Emre et al., 2002; Jacquemet, 2003; Martin, 2013; Waser, Alain, 2010). Dans le domaine des incendies, les traces digitales, l'ADN, les traces de chaussures, et les images (de vidéosurveillance) sont des traces permettant d'informer sur le « qui ». Les observations faites au cours d'une enquête technique ou scientifique permettent d'informer sur le « comment » en fonction de l'exploitation et de l'interprétation des marques laissées par l'incendie (détermination de la chronologie, l'origine et la cause de l'incendie permettant d'assister avec la reconstruction du MO) (Cope, 2003; DeHaan, 2007; Ekblom, 1988; Jacquemet, 2003; Martin, 2013; Santtila et al., 2003).

Le recours à cette variable souffre de limitations présentées plus haut à savoir :

- Peu d'incendies sont investigués scientifiquement. Par exemple dans le canton de Genève, entre 2004 et 2012, 1068 investigations scientifiques ont été faites sur les 9440 incendies reportés, ce qui correspond à un taux de 11% (Tableau 1).

Tableau 1 : pourcentage d'incendies investigués par la brigade forensique de la police entre 2004 et 2012 dans le canton de Genève comparé au nombre d'incendies totaux enregistrés

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
11%	11%	11%	13%	12%	12%	12%	11%	11%

- Quand les incendies sont investigués par la brigade forensique, il y a généralement peu ou pas de traces forensiques recherchées et récoltées (DeHaan, 2007). Selon nos données, sur les 1068 investigations scientifiques effectuées, 144 prélèvements pour détection d'accélération dans 37 incendies ont été envoyés au laboratoire pour analyse, l'ADN a été prélevé dans 42 cas et des traces digitales dans 4 cas.
- De nombreux incendies sont commis soit en laissant très peu de traces (par exemple, briquet mis en contact avec une bâche de protection d'un scooter), soit en laissant des traces qui ne survivent pas à l'événement.

Tout en tenant compte de ces limitations, ce critère a l'avantage de permettre l'établissement de lien entre des cas commis par un même auteur mais sans cohérence de MO.

La cible :

a. Le type d'objet incendié :

La cible correspond à l'objet incendié. Selon la littérature, celle-ci joue un rôle important, car liée à la motivation de l'auteur, conduisant ainsi à une certaine cohérence entre différents cas d'une même série (Canter & Fritzon, 1998; Douglas, J. et al., 1992; Douglas, J. E. & Douglas, 2006; Häkkänen et al., 2004; Icove & Estep, 1987; Kocsis & Irwin, 1998; Kolko & Kazdin, 1991; Mieszala, 1983; National Center For The Analysis of Violent Crime (NCAVC), 1992; Prins et al., 1985; Redsicker & O'Connor, 1997; Sapp et al., 1994; White, 1996). Par exemple, les déchets, conteneurs et poubelles, ainsi que les voitures seraient des cibles de choix pour des incendies délibérés commis par vandalisme (Arson Prevention Bureau, 1998; Avon and Somerset Constabulary - Avon Fire Brigade Headquarters, 2002; Sapp et al., 1996). Cependant, comme relevé pour le MO, la cohérence de la cible est variable et des variations substantielles ont été observées entre les incendies allumés par un même auteur, reflétant souvent les opportunités présentes ou non. Il pourrait alors être pertinent d'élargir la définition de la cible pour favoriser une catégorie générale, en parlant de véhicule quatre-roues plutôt que de voiture ou habitation plutôt que maison ou appartement par exemple. Ainsi, malgré un avantage certain sur le MO quant à sa disponibilité et sa facilité de description, ce critère souffre également de limitations, affectant sa force de lien.

L'environnement :

a. L'endroit :

L'endroit correspond au type de lieu où l'incendie s'est passé. Sa description peut se faire à plusieurs niveaux, du général (e.g. ville, campagne, voie publique, intérieur/extérieur) au particulier (restaurant,

cinéma). Cette dimension est intéressante pour assister à l'établissement de liens entre cas car elle semble être influencée par le type d'incendie. Par exemple, les objets en extérieur ou lieux abandonnés ou les écoles seraient des lieux privilégiés pour des incendies délibérés commis par vandalisme (Arson Prevention Bureau, 1998; Avon and Somerset Constabulary - Avon Fire Brigade Headquarters, 2002; Sapp et al., 1996).

b. Les informations spatiotemporelles :

Ce moyen de détection consiste en la dimension géographique et temporelle.

La dimension géographique consiste en l'adresse de l'incendie. Ceci est un indicateur fort de lien entre cas car il a été démontré qu'un auteur d'incendie a une très forte tendance à bouter le feu dans des zones restreintes qu'il fréquente, soit qu'il y habite soit qu'il s'agisse d'un point dit d'ancrage (lieu du travail, de loisirs) (Anastasi, 2012; Brumwell, 2004; Canter & Larkin, 1993; Curman, 2004; Edwards & Randolph, 2006; Fritzon, 2001; Kocsis & Irwin, 1997; Laukkanen & Santtila, 2006; Rossmo et al., 2005; Sapp et al., 1994; Wood, 2000). C'est actuellement à travers ce critère que les hypothèses et soupçons de mêmes auteurs sont les plus couramment établis (Phoenix Police Department, 2002 et ¹⁷ et ¹⁸).

Cette proximité géographique a cependant dû être précisée spécifiquement pour les incendies délibérés. Un petit nombre d'études, dans divers pays, a été mené pour déterminer la distance du trajet d'un incendiaire jusqu'au lieu de l'incendie. Une étude américaine sur 83 incendiaires a montré que 50% d'entre eux avaient bouté le feu dans un rayon de 1 mille (soit 1.6km) de leur logement et 70% dans un rayon de 2 milles (soit 3.2km) (Sapp et al., 1996). Une étude en Australie (Kocsis & Irwin, 1997) a montré que 82% de 22 incendiaires présentaient un modèle de maraudeur tel que décrit par Canter et Larkin (Canter & Larkin, 1993), c'est-à-dire que les incendies étaient commis proches de leur point d'ancrage. Une étude au Royaume-Uni a observé que la distance moyenne parcourue pour bouter un incendie délibéré était de 0,9 mille (environ 1400 mètres), avec 70% des incendiaires parcourant moins de 0,75 mille (environ 1200 mètres), 49% moins de 0,25 mille (environ 400 mètres) (Brumwell, 2004). Il a également été constaté que plus l'agresseur était jeune, plus la distance parcourue était courte (0,1 mille pour un enfant de 10 ans, 1 mille pour un adolescent de 17 ans). Une étude canadienne a observé que les incendiaires répétitifs parcouraient en moyenne 1,49 km (Curman, 2004), la majorité des objets incendiés se trouvant à une distance comprise entre 250 mètres et 2 kilomètres de la maison de l'agresseur. Enfin, une étude menée dans un canton de Suisse a révélé que sur 28 séries résolues, dix-sept auteurs vivaient à moins de 2 km des incendies, huit entre 2 et 10 km et trois entre 10 et 30 km (Anastasi, 2012). Il convient néanmoins de noter une limitation au moins liée à ce critère. Sa pertinence dépend des motivations de l'auteur et du fait que l'objet incendié ne l'est pas pour des motifs tels que la vengeance, une fraude à l'assurance ou une pathologie mentale qui justifieraient pour l'auteur de parcourir une plus grande distance

¹⁷ Un pompier pyromane arrêté en Valais. <https://www.20min.ch/fr/story/un-pompier-pyromane-arrete-en-valais-889644357906>

¹⁸ Une pyromane interpellée et en détention. <https://www.20min.ch/fr/story/une-pyromane-interpellee-et-en-detention-160966339986>

(Häkkinen et al., 2004). L'utilisation de ce critère suppose également son enregistrement précis par les répondants, tant au niveau de l'adresse elle-même que des coordonnées géographiques.

La dimension temporelle consiste en la date, le jour de la semaine et, si possible, l'heure de l'événement – à défaut, l'heure la plus proche du début de l'événement, comme celle de l'alerte, ou encore le moment, matin/après-midi/soir/nuit selon des critères prédéfinis. Ce critère est utile pour lier des cas entre eux car le moment où un auteur boute le feu dépend de son emploi du temps et de ses activités (Frischknecht, 2012; Hauswirth, 2011; Wood, 2000). Ainsi, ce moment opportun pourrait se situer dans une tranche horaire spécifique qui peut être en fonction des horaires de travail, des activités sportives, des sorties, des vacances ou encore du moment où la surveillance parentale ou communautaire est amoindrie. Des incendies commis par un même auteur ont alors de fortes chances d'être commis dans des tranches horaires similaires qui correspondent à ses moments de liberté. Cependant, cet élément souffre de certaines limitations, comme par exemple celle issue de la théorie « opportunity make the thief » (l'opportunité fait le larron [Traduction libre]) » (Felson & Clarke, 1998), comme le MO. Relevons également que la valeur de lien de ce critère est faible lorsqu'il est pris seul. Ainsi, il devrait être utilisé en complément du critère géographique. Ensemble, ils formeront un cadre informatif renforcé pour supposer l'existence de liens entre des cas d'incendies.

Il est important ici de relever plusieurs points :

- L'existence d'un certain paradoxe compliquant indéniablement les choses à savoir que le critère de lien le plus fort entre incendies délibérés en série, i.e. le MO, est actuellement l'information la moins souvent disponible et moins systématiquement décrite. A l'inverse, les données spatiotemporelles sont fréquemment disponibles mais leur force de lien nettement plus faible. La considération de ce paradoxe semble nécessaire lors de la mise en place du processus, entre l'existence, la disponibilité et les avantages et limitations des critères comparés à leur force de lien. Ainsi, la dimension spatio-temporelle sera souvent seule restante, impactant l'incertitude des liens établis sur cette seule base.
- L'existence de différence importante entre le type et format de de ces 4 éléments constants. Si les variables géographiques et temporelles sont relativement bien définies et formalisables, les variables MO et données forensiques le sont bien moins, particulièrement du fait de leur nature peu structurée (texte libre) plutôt que quantitative. Des solutions pour pallier cette difficulté sont présentées au point 4.2.1.

Des données empiriques ont également été utilisées pour évaluer si ces éléments constants rapportés par la littérature pouvaient être confirmés dans le contexte expérimental de la présente recherche. En premier lieu, onze séries résolues par la police genevoise ont été étudiées. Puis, plusieurs séries résolues et ayant fait l'objet de publications ont été considérées.

Le détail de chacune de ces onze séries genevoises et de leurs éléments sont exposés dans l'Annexe 1. Nous présentons ici la synthèse de la détermination des éléments constants constatés dans chaque série. Le nombre de fois où l'élément était constant parmi les 11 séries résolues a aussi été calculé (Tableau 2).

Tableau 2 : Synthèse et occurrence des éléments constants dans les 11 séries résolues par la police genevoise

Numéro de série	Nombre de cas dans la série	Mode opératoire	Traces forensiques	Objet incendié	Répartition géographique	Type de lieu	Date	Moment de la journée	Logement de l'auteur proche des cas
1	6	X			X	X		X	X
2	12				X	X		X	X
3	7					X	X	X	X
4	9	X				X		X	X
5	1x 16 1x 7	X		X	X	X		X	X
6	6	X				X		X	X
7	9	X			X				X
8	25	X			X	X			X
9	20	X				X		X	
10	7	X				X	X	X	
11	23	X		X	X	X		X	X
Total	147	9		2	6	10	2	9	9

Ceci nous permet alors de cerner les critères significatifs parmi chaque série et comprendre l'importance et la constance de chacun de ces critères : le type de lieu où les incendies sont boutés est le critère le plus stable parmi ces 11 séries (10 fois sur 11), puis, neuf fois sur 11, le moment où les incendies sont boutés, le mode opératoire (principalement la source de chaleur utilisée) et le logement de l'auteur (inconnu lors de la commission de ces séries) et enfin la répartition géographique des incendies (six fois sur 11). Le jour de la semaine, de même que l'objet incendié (spécifique plutôt que le type), ne se retrouvent pas de manière constante.

Ces observations sont en accord avec les résultats de la littérature, si ce n'est au niveau de l'objet incendié qui, dans la littérature, était présenté comme facteur constant. Si, parmi ces 11 séries résolues une constance n'est constatée pour l'objet incendié que deux fois, il semble tout de même qu'il y aurait une certaine constance au niveau de la catégorie générale à laquelle appartiennent ces objets. Ceci rejoint

alors la littérature selon laquelle on retrouve des groupes de cibles associés aux motivations de l'auteur. Ceci signifie que même si l'objet incendié n'est pas exactement le même, il est possible d'envisager qu'il fasse partie de la même catégorie (véhicule, mobilier, etc.). Par contre, une certaine cohérence devrait être gardée : il ne paraît pas correct, sans aucune autre information (telle qu'une trace ou un témoignage par exemple), de lier un incendie de poubelle et un incendie d'appartement, même si les autres critères correspondent. Non seulement la typologie de ces cibles n'est pas cohérente, la poubelle constituant plutôt un acte de vandalisme et l'appartement a priori pas du tout, mais de plus, le type de lieu diffère également (en extérieur, en intérieur).

Une extraction des éléments constants de séries résolues publiées a également été tentée. Ceci se révéla difficile car les éléments constants n'y sont que très peu mentionnés, pour une raison indéterminée, possiblement car pas accessibles démontrant un vide de connaissance.

Concernant la série de 10 incendies visant des chantiers de maisons luxueuses sur 9 mois dans 2 comtés différents à Phoenix entre avril 2000 et janvier 2001 (Phoenix Police Department, 2002), il est rapporté que l'auteur commença par incendier la même maison à deux reprises après avoir envoyé une lettre de menaces. L'article n'explique pas le *modus operandi* utilisé pour ces incendies. Il n'y avait aucune trace forensique exploitable sur les lieux des incendies mais de l'ADN du suspect fut retrouvé sur une des lettres de menace qui avait été envoyée à la police. Si les critères de lien utilisés pour établir que ces incendies avaient été allumés par le même auteur ne sont pas explicités, il semble que la zone et les cibles soient le lien principal. Une analyse du phénomène a été faite pour mettre en place une surveillance (jour de la semaine, heure, etc.). Après l'arrestation du suspect, des centaines d'informations qui avaient été récoltées pendant l'enquête furent vérifiées et le suspect fut retrouvé parmi celles-ci. Cette série semble ainsi avoir été identifiée par le biais des similitudes des cibles et par les lettres envoyées par l'auteur. Fait intéressant, à la suite d'une couverture médiatique intense, un imitateur fut découvert après l'arrestation du suspect. Néanmoins, des différences furent tout de suite observées au niveau de la méthode de mise à feu, sans que l'article ne fournisse plus de détails à ce sujet.

Une répartition géographique dispersée (mais tout de même cohérente avec les activités de l'auteur) est la constante des séries étudiées par Martinez (Martinez, 2004). Cette dispersion géographique reflète les déplacements des auteurs et ne fait sens qu'une fois les auteurs arrêtés.

La série de six incendies entre septembre 2002 et le 23 février 2003 (date de l'arrestation d'un suspect) dans une zone rurale en Ontario, au Canada décrite par Waffler, bénéficie d'un profil et MO très similaires (Waffler, 2006). Les incendies ont été allumés sur, ou proche de, l'extérieur de bâtiments vacants ou considérés comme abandonnés. L'investigation technique a également révélé la probabilité d'une utilisation systématique de fusées d'urgence éclairantes comme dispositif d'allumage à retardement. De l'essence a également été utilisée comme accélérateur dans la majorité des cas. De plus, un profil géographique fut établi pour tenter de déterminer une zone d'habitation probable de l'auteur. Lors de son arrestation, il fut constaté que l'auteur résidait en effet dans cette zone déterminée et que tous les incendies avaient été allumés dans un rayon de cinq kilomètres de sa résidence et de la caserne de pompiers locale.

Le MO, i.e. le dispositif d'allumage, semble être l'élément constant entre les cas (bien que retrouvé seulement dans quelques cas) pour les incendies commis par John Orr¹⁹ (*John Orr, 2021*). Une constance géographique en lien avec ses déplacements a également été observée mais uniquement une fois son identification effectuée.

Ces observations semblent conformes à celles faites dans les parties précédentes. Il est intéressant toutefois de constater que cet aspect du critère de lien entre ces séries résolues soit si peu mis en avant dans ces publications, malgré les analyses des cas qui semblent avoir été faites. Plus qu'un manquement, cela pourrait être une manifestation du fait que ce critère de lien est particulièrement difficile à identifier en cours de série tant que l'auteur reste inconnu.

B. Les sources des éléments constants

L'étape suivante a consisté à identifier les sources ou détenteurs de ces éléments constants. Comme présenté à la Figure 2, les incendies impliquent une réponse multi-agences. Les rôles et responsabilités des agences impliquées dans la réponse aux incendies dans le canton de Genève ont été établis : entre 2004 et 2012, trois acteurs principaux ont été identifiés à savoir les pompiers, la police et les assurances. Leurs rôles et responsabilités sont présentés ci-après. Ces descriptions font référence aux fonctionnements de ces institutions dans la période 2004-2012, soit celle concernée par les données qui ont été utilisées pour la partie expérimentale de cette recherche

- **Les pompiers**

Les pompiers genevois sont sous la responsabilité du Conseil municipal dans le département de l'environnement urbain et la sécurité. Le corps des sapeurs-pompiers de Genève est composé de professionnels, de volontaires et d'entreprises²⁰. Ils sont répartis dans plus de 50 corps et l'effectif se monte à environ 1800 personnes. Ce corps possède différentes missions, entre autres celle de prendre des mesures propres à empêcher la propagation du feu ou d'autres substances dangereuses et les risques d'explosion ainsi que se charger de l'extinction du feu²¹. Il est important de souligner que dans le canton de Genève, les pompiers ne sont pas habilités à se prononcer sur la cause de l'incendie. Ce rôle revient à la police.

Sur la base de la loi cantonale F 4 05²², chaque commune organise un service de défense placé sous la surveillance du département. Le département peut exiger des entreprises présentant des risques qu'elles organisent un service de défense interne. Les services de défense du canton comprennent :

- a. un service permanent formé de sapeurs-pompiers professionnels capables d'intervenir 24 heures sur 24, soit le service d'incendie et de secours ;
- b. des corps de sapeurs-pompiers volontaires communaux non permanents ;
- c. le service de sécurité de l'aéroport, dont les missions prioritaires sont fixées par les normes internationales et par la législation fédérale en la matière.

¹⁹ https://en.wikipedia.org/wiki/John_Leonard_Orr

²⁰ <http://www.ge.ch/securitecivile/sapeur-pompier>

²¹ <http://www.ge.ch/securitecivile/sapeur-pompier/welcome.asp?action=missions>

²² http://www.ge.ch/legislation/rsg/f/rsg_f4_05.html

Les compétences se distinguent en fonction du caractère professionnel ou non du corps des sapeurs-pompiers. Il existe deux corps professionnels : le service d'incendie et de secours de la Ville de Genève (SIS) et le service de sécurité de l'Aéroport international de Genève (SSA). Le SIS intervient en priorité sur le territoire de la Ville de Genève et ensuite au profit des autres communes du canton. Le SSA intervient en priorité sur le territoire de l'aéroport international de Genève et les abords immédiats. Le corps des pompiers volontaires de chaque commune intervient en 2ème échelon et renforce ou relève les intervenants professionnels. Ils peuvent être appelés, lorsque les conditions l'imposent (météo, plusieurs engagements simultanés des professionnels) à intervenir en 1er échelon.

Malgré ce morcellement des corps, toutes les demandes de secours attribuées au SIS pour l'ensemble du canton de Genève sont gérées par une seule et unique centrale d'engagement et de traitement des alarmes (CETA) qui fonctionne sur la base d'un système entièrement informatisé.

Lorsqu'un appel est passé à la centrale d'alarme (118), la procédure de la prise d'un appel est la suivante²³ :

- prise de l'appel par un sapeur-opérateur ;
- ouverture automatique d'une carte «saisie de renseignements» sur l'écran central de l'outil informatique d'aide à l'engagement, qui localise immédiatement l'appel ;
- déclenchement d'une procédure qui engage depuis la caserne la plus proche l'effectif et les véhicules nécessaires, après la prise des renseignements nécessaires ;
- validation de la procédure et annonce du départ dans la (les) caserne(s) engagée(s), où un «ticket de départ» comprenant tous les renseignements y est imprimé à l'intention de la personne chargée de mener l'intervention ;
- suivi du journal des événements et orientation des partenaires, avec déploiement de renfort en cas de besoin, une fois les moyens engagés.

- **La police**

La police est sous la responsabilité du Conseil d'Etat dans le département de la sécurité et de l'économie. Elle est chargée, entre autres, de veiller à l'observation des lois et règlements, d'assurer la tranquillité, la sécurité et l'ordre public, elle assure également l'exécution des décisions prises par les autorités. Elle est exercée dans tout le canton par un seul corps qui est constitué de plusieurs services : la gendarmerie, la police judiciaire (PJ) et la police de sécurité internationale (PSI). Ces trois corps sont les plus exposés à faire face aux incendies délibérés.

La gendarmerie est chargée de la protection des personnes et des biens sur l'ensemble du territoire du canton de Genève dans des domaines aussi variés que la police de la circulation, la police de la navigation, la police d'ordre et la police de sécurité routière. Ses missions sont entre autres de surveiller, prévenir et intervenir sur l'ensemble du territoire, mener des enquêtes, seule ou en collaboration avec la police judiciaire et accomplir des tâches administratives.

« La mission principale de la police judiciaire consiste à constater les infractions, mener des enquêtes afin d'établir des faits, identifier et rechercher les auteurs d'infractions pour les mettre à

23 <http://www.ville-geneve.ch/themes/securite-prevention/sapeurs-pompiers-ambulanciers/centrale-alarmes>

disposition de la justice. L'activité de la police judiciaire est régie principalement par le code de procédure pénale, sous la surveillance du pouvoir judiciaire, en particulier le Ministère public. Dans ce contexte, la police judiciaire procède à des auditions, des perquisitions, des constats techniques, des surveillances, des filatures et des arrestations. Elle s'implique également dans des actions préventives, notamment par des patouilles pédestres, motorisées et des contrôles d'identités.»²⁴. Elle se compose de 5 sections dont la section des infractions contre le patrimoine qui contient la Brigade des Vols et Incendies (BVI) et la section forensique avec la Brigade de Police Technique et Scientifique (BPTS). La BVI est en charge d'ouvrir et mener les enquêtes sur les incendies, avec le soutien de la BPTS pour la détermination des causes et origines de l'incendie.

Dans ce contexte, lorsqu'un incendie se déclare, la réponse policière est guidée par l'ordre de service de la Police cantonale de Genève (Bonfanti, 2013) qui stipule que si un témoin annonce l'incendie à la police, l'alarme est transmise aux pompiers par le biais d'un appel à leur centrale d'engagement CETA. Cette dernière organise l'intervention des pompiers et informe la centrale police. Celle-ci informe ensuite le poste de police de secteur, l'officier de police de service (OPS), le ministère public, la brigade des vols et incendies (BVI) (durant les heures de bureau), le service de nuit (pendant les heures de permanence), la brigade de police technique et scientifique (BPTS) (sur réquisition de l'OPS). Les compétences d'investigations de la police sont en fonction du type d'incendie. Ainsi celles de la gendarmerie concernent les incendies de véhicules, de bateaux, d'objets isolés (tels que poubelles, boîtes à lettres), de caves d'immeubles, de cabanes de jardin, de chantiers et de caravanes. Celles de la police judiciaire concernent les incendies d'habitations, de sociétés, de bâtiments administratifs, officiels, religieux et diplomatiques et les véhicules de polices. Les incendies de squats sont gérés par une tierce brigade, de même que les incendies dans des écoles ou commis par des mineurs qui sont de la compétence de la brigade des mineurs. Chaque service établit un rapport de renseignement et une inscription dans le journal des événements qui détaille les constatations et mesures prises par le service en charge. A cela s'ajoute le fait que la BVI est en charge de la veille des événements au sein du canton et de tenir à jour un fichier des incendies pour déceler des séries. Concernant l'intervention de la BPTS, celle-ci n'intervient que sur des incendies d'envergure, c'est-à-dire pour les cas où les dégâts sont importants et / ou la détermination de l'origine et de la cause du sinistre n'est pas clairement définie. Suite à son intervention, la BPTS établit un rapport technique.

- **Les assurances**

Le canton de Genève fait partie des sept cantons suisses sans Établissement Cantonal d'Assurance (ECA), impliquant que les assurances incendie sont gérées par des compagnies privées. Considérant la dispersion extrême due à l'absence d'ECA à Genève et la variété de données déjà disponibles entre les pompiers et la police, il a été décidé de ne pas recourir aux données des assurances. A noter que dans un canton avec un ECA, ces données pourraient apporter une plus-value et il serait alors judicieux de les inclure également.

²⁴ <http://www.ge.ch/police/nos-services/pj/> (visité en 2010 plus valide en 2022)

C. La collecte des données

Comme cette recherche étudie les incendies délibérés en particulier et que cette classification est obtenue après une enquête par la police scientifique, la base des données de la BPTS a été retenue en premier lieu car devant, à priori, contenir tous les éléments constants pertinents

Les données de la BPTS étaient réparties entre 4 bases de données. La première base, spécifique pour les cas d'incendies, contient les interventions sur les cas entre 2003 et 2005. C'est une base FileMaker Pro™ annuelle accessible uniquement par la brigade. Les rubriques suivantes ont été retenues : affaire, plaignant, adresse, date, heure, photos, étage, cause (accidentelle, criminelle, indéterminée), traces forensiques, nom de l'inspecteur BPTS, brigade en charge, résumé des faits.

Puis entre 2006 et 2007, les informations ont été enregistrées dans une base ABI, enregistrant toutes les interventions de la police. Les rubriques suivantes ont été retenues : qualification de l'événement, adresse, localité, commune, canton, pays, date, heure, mode opératoire, identité (du lésé ou/et de l'auteur présumé), traces (description libre du constat technique), nom de l'inspecteur BPTS, détails des traces prélevées (nombre, type de trace, type de prélèvement, lieu de la trace), relation avec d'autres affaires.

Puis dès 2008, les données ont été rentrées dans une base de gestion forensique des cas (FTIMS), en format FileMaker Pro™, où seules les interventions forensiques de la brigade scientifique sont enregistrées. Cette base est accessible uniquement par la brigade. Ces données sont remplies par l'inspecteur(e) qui a procédé à l'enquête technique. Les rubriques retenues spécifiques aux incendies (en plus de celles générales telle qu'adresse etc.) sont : le lieu, le modus, les prélèvements effectués, leur type, les conclusions de l'enquête technique incendie (origine, cause), les constatations faites.

Dans toutes ces bases de données, les informations d'origine et de cause ne sont soit pas systématiquement notées soit pas de manière homogène. Il n'est donc pas toujours établi s'il s'agit d'un incendie naturel, technique ou dû à une intervention humaine délibérée ou fortuite.

Ainsi, l'analyse de ces bases releva que, dans ces quatre fichiers, entre mars 2004 et décembre 2012, 1'068 incendies, dont 569 qualifiés de délibérés, ont été enregistrés. De plus, seuls 39 des 1'068 cas rapportés contenaient des données forensiques (ADN, traces digitales ou prélèvement d'accélérateur). L'incomplétude de ces données (et par conséquent leur faible pouvoir de renseignement) a semblé trop conséquente et il est paru nécessaire de consulter la base de la brigade des incendies, malgré une pertinence possiblement diminuée des données dans cette base car dénuée d'information forensique.

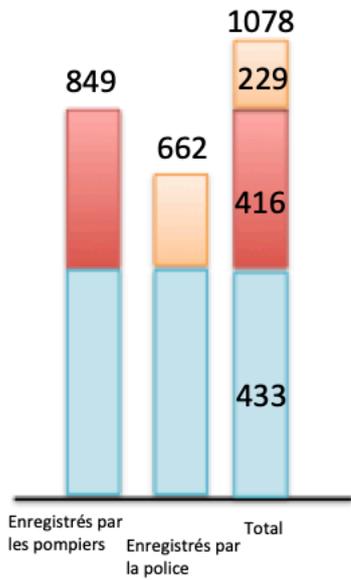
Entre 2005 et 2010, la police genevoise utilisa 5 bases de données différentes : TPAO, journal ou main courante, P2000, Macs et ABI. Toutes ces bases furent étudiées pour déterminer leur pertinence quant aux données relatives aux incendies. Aucune ne fut retenue du fait de leur non-spécificité (données identiques dans les bases BVI ou BPTS), difficulté d'extraction des données et redondance d'information mais surtout grâce à l'existence d'une base spécifique des incendies à la BVI. Celle-ci a été créée par une inspectrice de la brigade et ne contient que des événements incendies avec les rubriques à texte libre suivantes qui ont toutes été retenues : date, jour, heure de l'alarme, adresse, lieu, cause, cible, modus,

numéro de journal (numéro automatiquement donné lors de l'enregistrement de l'événement dans la main courante de la police), conclusion journal, intervenants, rapport de gendarmerie, police judiciaire - rapport, n° événement, numéro de procédure, intervention inspecteurs scientifiques, ADN / traces digitales, auteur / suspects, signalement, plaignants / victime, blessés, décédés, identité. Elle est au format Excel, annuelle, stockée localement et accessible uniquement par les inspecteurs de la brigade. Elle est remplie par deux inspecteurs qui se chargent d'y enregistrer régulièrement les nouveaux cas en consultant la main courante gendarmerie ainsi que de mettre à jour les cas avec les nouvelles informations d'enquête. Cette base de données regroupe les constatations de la gendarmerie, de l'enquête traditionnelle et de l'enquête scientifique (si effectuée). 5'825 événements incendies survenus entre mars 2004 et décembre 2012 sont enregistrés dans 9 fichiers Excel. Si ces valeurs incendies semblaient être un meilleur reflet des cas sur le canton de Genève, il est apparu, lors de discussions avec la brigade des incendies, que la police n'était pas informée de tous les incendies.

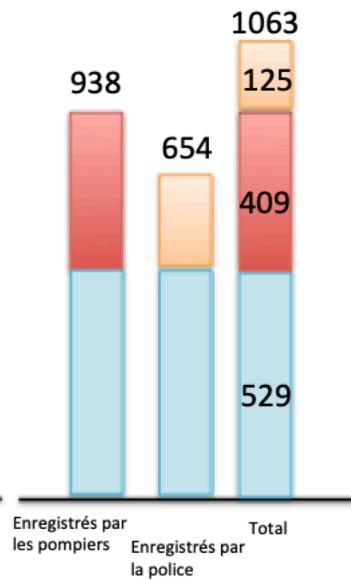
Ceci fut démontré par la comparaison du nombre de cas enregistrés par les pompiers et par la police par années. La figure 5 représente une comparaison entre les données incendies collectées par les pompiers (première colonne) et la police (deuxième colonne) et le réel total de cas (troisième colonne) sur les 9 années étudiées dans le canton de Genève. Il en ressort qu'il y a approximativement la moitié des incendies enregistrés comme tels par les pompiers qui échappent à la connaissance de la police (quatrième ligne du tableau ci-dessous).

En 2009, par exemple, les pompiers ont enregistré 997 événements et la police 706. Sans autre examen, il apparaît que la police n'a pas été informée de 291 événements (30 %) incendies cette année-là. Cependant, une comparaison entre les données des pompiers et celles de la police mit au jour le fait que seuls 564 cas étaient connus des deux institutions. En outre, 433 cas étaient connus des pompiers mais pas de la police, tandis que, à l'inverse, 142 incendies étaient connus de la police mais pas des pompiers. La combinaison des sources de données révèle alors un total de 1139 incendies, soit 13 % de plus que ceux enregistrés dans les données des pompiers et 38 % de plus que ceux recensés par la police.

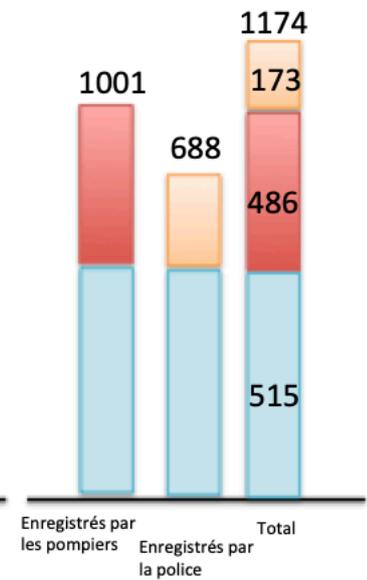
2004



2005

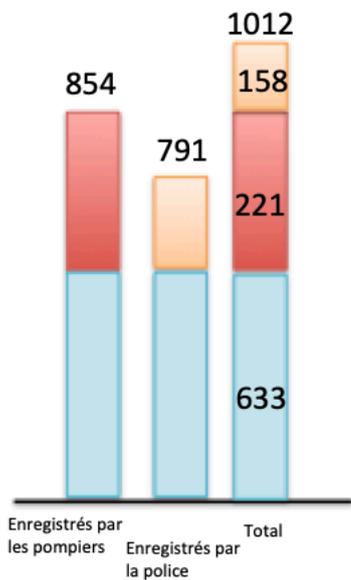


2006

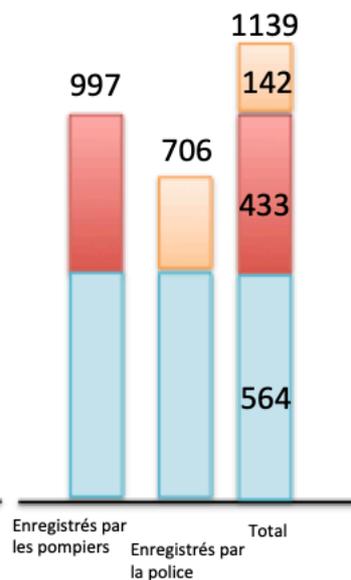


- Enregistrés par les pompiers et la police
- Enregistrés par les pompiers et inconnus de la police
- Enregistrés par la police et inconnus des pompiers

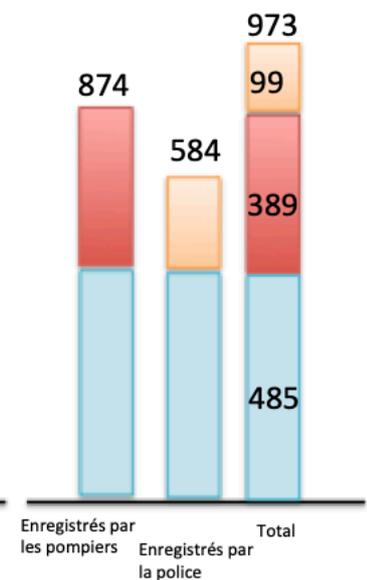
2008



2009



2010



- Enregistrés par les pompiers et la police
- Enregistrés par les pompiers et inconnus de la police
- Enregistrés par la police et inconnus des pompiers

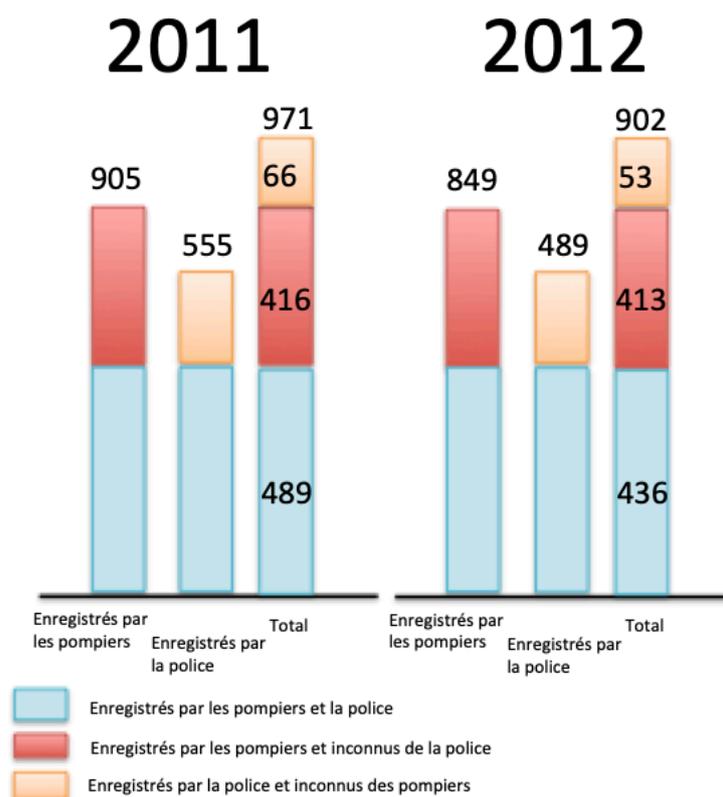


Figure 5 : représentation graphique du nombre d'incendies enregistrés par les pompiers, la police et inconnus de l'un ou l'autre entre 2004 et 2012 dans le canton de Genève

Ainsi, et ce bien que cela accroisse le degré de complexité car incluant tous les cas d'incendies, il fut décidé d'également collecter les données incendies des pompiers pour avoir des données reflétant la situation incendie la plus proche de la réalité. En effet, comme démontré par les données présentées dans le tableau 3, se limiter à la collecte de cas déclarés scientifiquement délibérés nous aurait privé de travailler sur une grande partie de cas potentiellement délibérés, créant un risque de rater des répétitions existantes.

Les données des pompiers étaient stockées dans une base sous sa forme actuelle depuis mars 2004. Elle est remplie par l'opérateur 118 lors de l'appel de secours. Les informations sont celles données par le témoin donnant l'alerte au téléphone. Ces informations peuvent ensuite être mises à jour par l'officier en charge de l'intervention si besoin est. Cette base recense toutes les interventions des pompiers. La base est stockée sur le serveur des pompiers. Il est possible d'extraire des données choisies dans un fichier Excel. Ainsi, après accord de la hiérarchie des pompiers, les données ont été automatiquement envoyées quotidiennement par email à la chercheuse via un fichier Excel.

Les pompiers classent leurs interventions selon 3 niveaux (Tableau 3). Le niveau 1 décrit la nature générale de l'intervention, le niveau 2 le lieu général, le niveau 3 le lieu précis et l'objet incendié. Les interventions des pompiers ne se limitant pas qu'aux incendies, trois catégories ont été retenues parmi l'ensemble des catégories existantes, à savoir : les événements classés comme incendie, fumée ou odeur. Les événements fumée et odeur furent sélectionnés comme possible indicateur de départ d'incendie indiquant une tentative probable.

Pour chaque événement d'une de ces 3 catégories, les rubriques suivantes ont été collectées : le numéro d'intervention SIS, la date, l'heure de l'alarme, le niveau 2, le niveau 3, la commune, l'adresse, les coordonnées géographiques XY et le numéro de téléphone appelant.

Tableau 3 : Détails des niveaux 1, 2 et 3 de la base des pompiers

Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
Incendie Fumée Odeur	Autoroute	Aéroport	Forêt
	Bât. Public	Annexe	Garage
	Bateau	Appareil ménager	Gare
	Bâtiment	Appartement	Gaz
	Brûlé	Arbre	GPL Véhicule
	CEVA	Arbre /	Grand magasin
	Chimique	Broussailles	
	Commerce	Atelier	Home
	Cylindre	Atelier / Garage	Hôpital
	Gaz	Baraque	Hôpital/Clinique / Home
	Habitation	Broussailles	Hôtel
	Hydrocarbure	Bureau	Industrie / Laboratoire
	Industrie	Bus / Car	Inst. électrique
	Nature	Camping	Isolation
	Parking	Caravane	Isolation / Joint de dilatation
	Suspect	Cave	Joint de dilatation
	Train	Centrale TT	Laboratoire
	Tunnel	Centre informatique	Large
	Véhicule	Champs	Magasin
	Voie publique	Chantier	Marchandise
		Chantier/Silo/Fosse	Mat. Dang.
		Chaufferie	Musée
		Chaufferie	Parking
		Cheminée	Prison / Établissement carcéral
		Clinique	Quai
		Clinique / Home / Hôpital	Restaurant
		Combles	Salle de spectacle

		Communs	Silo/Fosse
		Complexe sportif	Station-service
		Container	Théâtre
		Container / Poubelle	Toit
		Courette/gaine	Toit / Cheminée
		Décharge	Type I
		Détritus	Type I / petite embarcation
		Détritus / Poubelle	Usine
		École	Véhicule
		Église	Véhicule léger
		Entrepôt	Véhicule lourd
		Établissement carcéral / Prison	Ventilation
		Ferme	Villa
		Foire	Voyageur

En plus de cette base, un rapport d'intervention sur papier des pompiers est archivé à la caserne. Après visualisation de ces rapports, il n'a pas été jugé utile de l'utiliser car il n'apportait pas d'information plus pertinente que les données du fichier Excel. La base de données des pompiers contient, entre mars 2004 et décembre 2012, 7'186 événements incendies, 912 événements fumée et 145 événements odeur enregistrés (total de 8'243 événements).

Comme les chiffres présentés dans le Tableau 1 l'ont montré, on ne peut pas se satisfaire uniquement d'une seule source de données pour l'analyse des incendies délibérés. En effet, si l'on ne se basait que sur les données des pompiers, seuls entre 75 et 95% du total des cas d'incendies seraient représentés. Alors que si l'on ne se basait que sur les données de police, seuls entre 55% et 75% du total des cas d'incendies seraient représentés. Il est alors nécessaire, pour obtenir une image la plus réaliste de la situation des incendies dans le canton de Genève, de combiner les données des pompiers et celles de la police, pas uniquement de manière complémentaire (plus d'information sur un cas investigué) mais également pour les cas inconnus de l'une ou l'autre des institutions.

Ainsi, à la suite de cette étape de récolte des données, 15'136 événements incendie cumulatifs ont été recueillis auprès de la police et des pompiers, répartis dans 14 fichiers de divers formats :

- quatre fichiers en format FileMaker Pro de la BPTS contenant 1'068 événements ;
- neuf fichiers en format Excel de la BVI (combinés à des données de la gendarmerie) contenant 5'825 événements ;
- un fichier des pompiers en format Excel contenant 8'243 événements.

4.1.2 L'intégration des données

Au vu de la disparité de ces données et leur format, il fut nécessaire de créer un tout cohérent avec ces 15'136 événements. Premièrement, toutes les données de la BPTS ont été transférées dans des fichiers Excel distincts. Puis, une phase d'intégration en deux sous-étapes a été implémentée : le nettoyage des données puis leur intégration dans un prototype de base de données générale.

a. Le nettoyage des données

Le nettoyage des données a consisté en une étape de réconciliation, suivie d'un filtrage puis d'une normalisation.

Parce que les données ont été récoltées auprès de 3 intervenants différents, certains événements parmi les 15'136 enregistrements se retrouvaient tout naturellement à double ou à triple puisque chaque intervenant avait été impliqué dans la réponse à un certain niveau. Une étape de réconciliation fut alors nécessaire pour regrouper les mêmes événements et leurs informations collectées par différents intervenants. Ainsi, chaque cas dans les 9 fichiers de la BVI et dans les 4 fichiers de la BPTS a été comparé manuellement avec les cas recensés dans le fichier des pompiers, qui a été retenu comme fichier de référence car contenant le plus de cas. La comparaison s'est faite selon la date et l'heure, puis l'adresse. Lorsqu'un cas de la base BVI ou BPTS était identifié comme le même qu'un cas pompier, le code d'intervention pompier (p. ex. 2007.08.03-055) lui était attribué pour faciliter la réconciliation des cas dans la base consolidée future.

Si cette réconciliation s'est avérée aisée pour la plupart des cas, pour d'autres elle s'est complexifiée en raison de différences entre les données temporelles (en particulier si un cas est survenu vers minuit changeant ainsi la date et l'heure) ou géographiques (notamment lorsqu'un incendie s'est produit à un carrefour ou sur le trottoir ou encore lorsqu'une rue s'étend sur plusieurs municipalités comme la route de l'aéroport qui se trouve tantôt sur Meyrin, le Grand-Saconnex et Genève). Par exemple, sont présentés ci-dessous, les cas enregistrés par la police versus ceux des pompiers pour le 3 août 2007 (Tableau 4 et 5).

Tableau 4 : Cas enregistrés dans la base BVI en date du 3 août 2007

Code SIS	Date	Jour	Heure	Numéro rue	Rue	CP	Ville	Objet Incendié	MO
2007.08.03-036	03/08/07	Vendredi	11:02	41	Curé-Desclouds, ch.	1226	Thônex	voiture	moteur
2007.08.03-160	03/08/07	Vendredi	23:14	-	Bel-Air, place de	1204	Genève	poubelle	-
2007.08.03-175	04/08/07	Samedi	00:03	34	Semailles, ch. des	1212	Grand-Lancy	café, restaurant	meuble en bois

Tableau 5 : Cas enregistrés dans la base des pompiers en date du 3 août 2007

Code SIS	Date	Jour	Heure	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	Commune	Adresse
2007.08.03-036	03.08.2007	5	10:57:33	Incendie	Parking	Parking	Thônex	chemin du Curé-DESCLOUDS 41
2007.08.03-049	03.08.2007	5	12:15:49	Incendie	Nature	Détritus / Poubelle	Genève-Petit-Saconnex	promenade de l' Europe 57
2007.08.03-055	03.08.2007	5	13:06:32	Fumée	Habitation	Communs	Genève-Plainpalais	boulevard Carl-VOGT 92
2007.08.03-059	03.08.2007	5	13:10:40	Fumée	Habitation	Appareil ménager	Lancy	chemin du Banc-Bénit 38
2007.08.03-160	03.08.2007	5	23:09:48	Incendie	Nature	Détritus / Poubelle	Genève-Cité	place de Bel-Air 2
2007.08.03-163	03.08.2007	5	23:17:25	Incendie	Nature	Détritus / Poubelle	Genève-Cité	rue du Cheval-Blanc 2
2007.08.03-170	03.08.2007	5	23:26:02	Incendie	Nature	Détritus / Poubelle	Genève-Cité	rue Étienne-DUMONT 3
2007.08.03-175	03.08.2007	5	23:55:45	Incendie	Commerce	Restaurant	Lancy	chemin des Semailles 34

Une comparaison entre la date, l'heure et l'adresse permet de réconcilier de manière évidente les cas Curé-Desclouds et Bel-Air enregistrés durant le 3 août par la police et les pompiers. Cependant, cette réconciliation devient moins évidente pour l'événement pompiers 2007.08.03-175, à 23:55 au chemin des Semailles 34 qui est enregistré par la police le 4 août à 00:03. A la fin de cette étape de réconciliation, le nombre d'événements fut réduit de 15'136 à 9'454.

Ensuite, une étape manuelle de filtrage fut réalisée. Cette étape était nécessaire suite à la décision de travailler avec les données de tous les incendies et pas uniquement des incendies délibérés, considérant que très peu de cas sont déclarés délibérés par les moyens présentés plus haut. Le triage a consisté en l'exclusion des cas manifestement non délibérés²⁵. Cette décision d'exclure un cas du jeu de données a reposé sur la description disponible de l'événement plutôt que sur une conclusion scientifique, manquant la plupart du temps. Ceci a permis d'obtenir un jeu de données réduit plus pertinent. A la fin de cette étape, le jeu de données était constitué de 7'886 événements incendies pouvant désormais servir à la détection de séries d'incendies délibérés.

Finalement, une normalisation des données fut effectuée manuellement. Cette normalisation permit

²⁵ Par exemple : « le 12.09.2012, Mme XX a laissé son barbecue situé sur le balcon sans surveillance quelques instants. A son retour, elle a remarqué que ce dernier avait pris feu au niveau de la grille de cuisson. Une forte fumée s'en échappait. Madame a réussi à éteindre par ses propres moyens l'incendie. Les pompiers ont simplement effectué les contrôles d'usage et ventilé les allées » ou « le 11.12.2012, en mettant le contact de son fourgon immatriculé GE XX, M. XX a entendu un "pffit" puis il a constaté une lumière au niveau du bas du volant. Immédiatement il a constaté que le véhicule prenait feu. Avec l'aide de passants, ils ont maîtrisé le sinistre à l'aide de nombreux extincteurs qu'ils ont trouvés dans les allées environnantes.»

d'homogénéiser les données pour parer aux problèmes des futures analyses, comme une adresse écrite de différentes manières, avec une rue notée tantôt par un numéro, tantôt par un nom, ou encore des mots en majuscule/minuscule ou singulier/pluriel comme observé dans les tableaux 5 et 6 ci-dessus.

b. La création d'un prototype de base de données

Les données et les traitements décrits ci-dessus ont tous été effectués dans Excel ou SPSS. Alors, dans l'optique d'assurer une mémorisation, regroupement et gestion optimal des données ainsi qu'un soutien aux démarches de recherches, un prototype de base de données a été créé (Figure 6). Le programme FileMaker Pro 10™ a été choisi pour cette recherche car déjà maîtrisé par la chercheuse et disponible à la police cantonale genevoise.

L'architecture de la base est centrée sur les cas (Ribaux, Olivier & Margot, 1999, 2003), i.e. chaque cas est enregistré individuellement sur une fiche regroupant les informations de chacune des institutions, ainsi que les variables supplémentaires et les profils de cas dont la création est détaillée plus tard dans ce manuscrit. Il n'y a qu'un masque de saisie des données. Les données des trois sources (pompiers, brigade incendie et police scientifique) sont organisées sur l'interface dans trois zones distinctes, avec une quatrième zone pour les données supplémentaires créés pour l'analyse. Ceci permet de visualiser les données de tous les intervenants pour chaque événement et de conserver la possibilité d'identifier la source de chaque donnée pour estimer son degré de fiabilité et formuler des hypothèses en toute connaissance. Par exemple, un feu qualifié de délibéré par la gendarmerie ou BVI n'a pas la même valeur que si cette qualification provient de la brigade forensique.

The screenshot shows a complex data entry interface. At the top left, there are radio buttons for 'SIS interviewé', 'Inscription police', and 'Inscription BPTS'. Below this is the 'Données signalétiques' section with fields for 'SIS' and 'BRCC 1'. The 'Données enquête' section at the bottom left has a search bar and a list of media. The 'Enquêteur BPTS' section at the top right includes radio buttons for 'ED', 'ADN', and 'Accelerant', along with 'Remarque générale'. The 'Analyse' section at the bottom right shows a detailed profile of the incident, including 'Numero série', 'profil cas', 'Profil de série', and 'Objet incendié'.

Figure 6 : capture d'écran d'une fiche événement incendie du prototype de base de données

Au sommet de la fiche se trouvent des cases à cocher permettant d'indiquer quels intervenants ont répondu à l'événement, ainsi qu'un numéro d'identification unique donné automatiquement par la base de données qui permet de faciliter l'importation des données depuis Excel.

Le carré en haut à gauche contient les données provenant des pompiers (date, heure, adresse, objet incendié, coordonnées géo spatiales, numéro de téléphone d'où provient l'alarme), ainsi que les données

heure, date, jour de semaine, adresse, et objet incendié provenant de la BVI (dans le côté droit du carré). Ceci permet de visualiser facilement les différences entre les informations.

La zone inférieure est remplie avec les données de la police (dans les cas où elle est intervenue). Ces données sont le numéro de référence police, le nom de l'enquêteur, le nom des victimes, des plaignants et des suspects et/ou auteurs, le mode opératoire, la cause attribuée par la police et le texte de la main courante ou des enquêteurs. La détermination de la cause se retrouve dans les données des inspecteurs incendies et des inspecteurs scientifiques. Il a été décidé de conserver les deux car le service scientifique n'intervenant pas systématiquement l'information des inspecteurs incendies peut se révéler utile, tout en reconnaissant que le degré de confiance de cette donnée n'est pas le même que celui des inspecteurs scientifiques. La cible se retrouve également dans les données des pompiers et les données des inspecteurs incendies. Là aussi, il a été décidé de conserver les deux informations car les qualificatifs varient et les cibles des inspecteurs incendies sont parfois plus précises mais n'étant pas choisies dans une liste restreinte, elles ont l'inconvénient de ne pas être constantes.

La zone supérieure droite contient les données des inspecteurs scientifiques et intègre le raisonnement thermodynamique pour la détermination de la cause du cas (Jacquemet, 2003) et les constatations techniques. Il est également possible d'entrer l'existence de prélèvements traces digitales, ADN ou accélération.

La quatrième zone en bas à droite, contient des nouvelles variables créées pour l'analyse, i.e. le nom de la rue seul, de la commune standardisée, les niveaux 2 et 3, l'objet incendié général et détaillé, les lieux généraux et précis, la source de chaleur, le combustible, le MO, la variable circonstances, le profil du cas et les variables supplémentaires créées (période, heures été-hiver, luminosité, semaine-weekend, vacances scolaires). Si le cas appartient à une série, se trouvent aussi le profil de série et le numéro de cette série.

Des recherches peuvent se faire dans toutes les rubriques. Un des avantages de FM Pro™ est sa relative flexibilité pour les critères de recherche, permettant de trouver des cas avec des critères pas forcément précis, tels qu'un intervalle de temps, ou quelques lettres d'un mot.

Chaque variable des fichiers SIS (pompiers), BVI et BPTS a été importée dans une rubrique spécifique de la base (Annexe 2). Ceci reflète les 3 cas de figure suivants qui se sont présentés quant aux données disponibles pour chaque événement : certain événement ne bénéficiait que d'une description SIS, d'autre d'une description SIS et police, et d'autre enfin d'une description police uniquement. Si les deux premiers cas de figures furent relativement évidents (i.e. les données des rubriques Excel SIS vers les rubriques FMP SIS et les données BVI vers les rubriques BVI), le troisième fut plus difficile. En effet, pour les cas où le SIS n'est pas intervenu (1054 cas), les rubriques SIS restaient vides (les données BVI étant importées dans les rubriques BVI uniquement). Ceci aurait rendu la base inhomogène et aurait compliqué grandement la recherche d'information. Ainsi, il fut décidé de remplir les rubriques SIS avec les données police. Bien que des données de police se trouvent dans des rubriques normalement dédiées aux données des pompiers, il est possible de savoir rapidement qui est intervenu sur le cas (et donc d'où proviennent les données de ces rubriques), grâce au jeu de cercle à cocher au sommet de la page. Si cela peut être un facteur de confusion, nous sommes d'avis que cette solution est la plus simple pour permettre la

recherche de cas, car cela garantit que ces rubriques seront systématiquement remplies. Cependant, ce transfert ne put se faire simplement. En effet, les cas avec description SIS bénéficiaient des classifications à trois niveaux, présentées au Tableau 3, alors que les cas BVI étaient décrits librement dans trois catégories, cible, modus I et modus II. Les 3 niveaux SIS furent alors sélectionnés manuellement en fonction des informations disponibles de la BVI. Par exemple, pour un incendie dont la cible BVI était un barbecue, le niveau 1 choisit a été incendie, le niveau 2 habitation et le niveau 3 appareil ménager. En parallèle, et par souci de clarté, les données cible, modus I et II de la BVI ont été conservées et importées dans les rubriques FMP de la BVI.

Toutes les rubriques peuvent être mises à jour en fonction de l'évolution de l'enquête et la réception de nouvelles informations. A noter que certaines rubriques avec des catégories limitées de choix (telles que communes, 3 niveaux d'objets incendiés) sont à menu déroulant pour limiter les variations.

La volonté derrière la création d'une base si sommaire résidait principalement dans l'optique d'une transmission à et utilisation de cette base par la police. Ainsi, la structure de cette base est restée extrêmement basique, pour permettre des modifications structurelles si nécessaires par n'importe quel opérateur, avec l'utilisation d'une seule table qui réunit toutes les informations. Cette base avait plus pour vocation de fournir une vue d'ensemble des données multi-agences pour chaque cas que de servir pour une analyse. Pour l'analyse, Excel et SPSS ont été utilisés comme expliqué plus bas. Cette base a été transmise à la BVI, où l'inspecteur principal en charge des incendies se chargeait de la remplir et de la maintenir à jour. Une petite formation lui a été donnée pour lui montrer comment importer les cas SIS tous les matins. Selon ses dires, cette base a surtout été très utile pour naviguer les cas existants, mais il fut difficile de la maintenir à jour en sus des bases polices habituelles et le fichier Excel de référence. De plus, l'inspecteur en question fut muté, et l'inspecteur suivant fut moins intéressé par cette base que par Excel. Selon nos informations, cette base FM ProTM fut abandonnée après quelques mois d'utilisation.

Dans les perspectives, il sera discuté de la possibilité de développer une base plus avancée et par exemple de créer un bouton avec un script qui ferait automatiquement les analyses sur chaque variable et pourrait mettre les cas liés entre eux en relation.

4.2 Hypothèse 2 : la détection de problèmes répétitifs

Ce jeu de données peut permettre la détection de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés.

La prochaine étape a consisté à développer une méthodologie pour la détection de répétitions dans notre jeu de données. Une approche empirique et particulière au jeu de données étudié a été utilisée. Puis, sur la base des observations effectuées, une méthodologie générique a été formalisée (Chapitre 5) et publiée (Bruenisholz et al., 2017, 2019).

4.2.1 Création de nouvelles variables

Avant de procéder à la détection et à l'analyse à proprement parler, de nouvelles variables ont été créées à partir des données à disposition, ceci pour accroître leur potentiel de renseignement (stratégique en particulier). Ainsi, huit nouvelles variables, fondées sur celles collectées auprès des différents intervenants et inspirées fortement de celles utilisées pour l'analyse des cambriolages (Ribaux, Olivier & Margot, 2003) et de celles suggérées par (Federal Emergency Management Agency (FEMA), 2004), ont été créées pour chaque événement. Pour les événements enregistrés par le SIS et la police où les mêmes données, telle que l'heure, la date et l'adresse sont collectées par les deux intervenants, les données du premier intervenant qui a enregistré le cas furent arbitrairement retenues comme référence lors de la création de ces nouvelles variables.

- a. La période : cette variable divise la journée en sept périodes asymétriques. Cette division reflète la façon dont les jours sont organisés pour la majeure partie de la population genevoise : le matin (de 6 h à 9 h), la matinée (de 9 h à 12 h), le dîner (de 12 h à 14 h), l'après-midi (de 14 h à 17 h), la soirée (de 17 h à 20 h), le soir (de 20 h à 22 h) et la nuit (de 22 h à 6 h).
- b. L'heure d'été ou d'hiver : cette variable reflète le changement d'heure bisannuel, en fonction du système en place en Suisse. Comme la date exacte du changement d'heure varie chaque année, mais est majoritairement fin mars et fin octobre, la date du 1 avril et 1 novembre ont été choisies dans un but de simplification. La variable heure d'hiver s'étend ainsi du 1 novembre au 31 mars et l'heure d'été du 1 avril au 31 octobre chaque année.
- c. La luminosité : cette variable distingue les heures de luminosité ou d'obscurité. En Suisse, il fait jour approximativement entre 8h et 15h59 en hiver, et entre 5h et 21h59 en été. L'obscurité en revanche est présente entre 16h et 7h59 en hiver et entre 22h et 4h59 en été. Par souci de simplification encore, le passage entre hiver et été fut calqué sur la variable précédente (hiver de 1 novembre au 31 mars, été du 1 avril au 31 octobre).
- d. En semaine ou le week-end : cette variable dissocie les jours de la semaine ou du week-end. La variable semaine s'étend du lundi à 6h du matin, au vendredi à 18h. Quant au week-end, il commence le vendredi à 18h01 et s'achève le lundi à 5h59.
- e. Les vacances scolaires : les jours d'école sont différenciés des jours de congé scolaire dans le primaire et le secondaire ²⁶.

²⁶ Département de l'Instruction Publique (DIP). <https://www.ge.ch/vacances-scolaires-jours-feries>

f. Les jours fériés : les jours fériés sont également distingués des jours ouvrables ²⁶.

Toutes ces variables ont été codées automatiquement à partir des données temporelles selon des scripts avec le programme SPSS (Annexe 3).

g. Les circonstances : cette variable a été créée car, lorsque des informations circonstancielles étaient disponibles, celles-ci étaient souvent peu ordonnées, peu formalisées et réparties dans plusieurs catégories avec un format en texte libre, souvent différent entre les sources, peu propice à une analyse ou une comparaison entre cas. Cette variable réunit tous les éléments circonstanciels de chaque cas d'incendie, i.e. du triangle du crime selon l'auteur, la cible et l'environnement (cf. para.4.1.1 A, éléments constants). Il s'agit du MO (dont les éléments source de chaleur et combustible sont extraits), l'objet incendié général et spécifique, le type de lieu général et spécifique. Son format étant : objet incendié général – objet incendié détail – type de lieu général – type de lieu détail 1 – type de lieu détail 2 – source de chaleur – combustible – MO. L'absence d'information a été matérialisée par un X. Par exemple : pot de peinture-X-bâtiment-parking-souterrain-X-X-papier coincé. Comme certaines de ces informations manquaient pour une grande partie des cas, il a été décidé, pour faciliter la lisibilité, de créer une variable appelée *circonstances allégée* sans X pour les données manquantes, la variable devenant ainsi : pot de peinture-bâtiment-parking-souterrain-papier coincé.

Les informations de cette variable ont été rassemblées manuellement pour chaque cas selon le processus suivant :

- pour les événements SIS uniquement : l'information enregistrée sous la rubrique niveau 2 a été reprise pour le type de lieu général et celle enregistrée sous la rubrique niveau 3 a été reprise pour l'élément objet incendié général. Pour la catégorie pompier nature, le type de lieu général a été extrapolé en fonction des informations de niveau 2 et 3. Par exemple la variable circonstances pour un cas avec un niveau 2 = nature et un niveau 3 = détritux est devenue : déchets-X-extérieur-X-X-X-X.
- pour les événements SIS et BVI : les informations disponibles dans les rubriques niveau 2 et 3 du SIS et celles de la BVI dans les rubriques cible, modus et remarque ont été combinées. Par exemple, la variable circonstances pour un cas avec des données SIS pour le niveau 2 = parking et le niveau 3 = véhicule léger et des données BVI indiquant que l'objet était un scooter dans un parking souterrain est devenue : véhicule 2 roues-scooter-parking-souterrain-X-X-X-X.
- pour les événements BVI uniquement : les informations dans les rubriques cible, modus et remarque ont été utilisées. Par exemple, la variable circonstances pour un cas où les données BVI indiquent « il s'agissait d'un bidon d'essence qui se trouvait au milieu du trottoir » est devenue : bidon-X-extérieur-X-X-X-liquide inflammable-X.

Finalement, les informations pour les éléments source de chaleur, combustible et MO ont été remplies en utilisant les données de la BPTS. Par exemple, un cas où le niveau 2 = nature, niveau 3 = baraque, modus I = cocktail Molotov, modus II = extérieur et le texte libre de la BPTS : « Un petit pot de moutarde vidé de son contenu original et ayant contenu par la suite de l'essence était

posé sur le paillason, devant la porte d'un petit local attenant au local des scouts. Le petit pot était brisé en plusieurs morceaux. Un emballage d'allumettes était présent." est devenu : paillason-X-bât. public-local-scout-allumettes-liquide inflammable-pot moutarde.

Ce processus fut long et laborieux. Non seulement, il a mis en évidence des incohérences entre les informations enregistrées par les 3 intervenants pour un même événement mais il a également été difficile de garder une constance de codification, de par la nature essentiellement qualitative des informations constituant cette variable. Par exemple, la catégorie objet incendié général est composé de 263 objets différents, et le type de lieu général de 63 lieux. Ces nombreux objets et lieux sont le résultat d'un regroupement tel quel entre les données des pompiers et de la BVI.

h. Le profil de cas : cette variable a été créée pour faciliter la comparaison globale entre cas. En effet, cette comparaison, pour établir l'existence ou non d'un lien, se faisant manuellement un à un, s'est révélée être une tâche complexe au vu du nombre de variables à comparer et leur format souvent en texte libre. Un profil est en quelque sorte un squelette qui contient uniquement quelques informations, tout en conservant au mieux la variance intrinsèque du cas (Baechler et al., 2012). Il consiste en une combinaison des éléments constants indiquant des liens possibles entre cas, chaque élément étant séparé par une barre oblique (/) :

- date (sous la forme jj.mm.aaaa) ;
- jour de la semaine (1 pour lundi, 7 pour dimanche) ;
- heure (sous la forme HH:MM), celle de l'événement ou la plus proche possible ;
- circonstances allégées (cf. variable g ci-dessus).

Par exemple, le profil du cas dont la variable circonstances a été présentée ci-dessus est devenu : 02.03.2004 / 2 / 19:53 / pot de peinture-bâtiment-parking-souterrain-papier. A noter ici, que la qualification générale du cas selon les pompiers (i.e. incendie, fumée, odeur) n'a pas été retenue dans le profil car, non seulement nous sommes d'avis que la nature exacte du cas n'est pas un critère pertinent, mais surtout il a été constaté que cette qualification était souvent inexacte lorsque confrontée aux informations de police, la rendant alors caduque.

4.2.2 Visualisation des données géo-spatiales

Après l'étape de la création des profils, la problématique de la visualisation des cas fut le prochain défi. En effet, dans leur format actuel, la dimension géo-spatiale de chaque cas était difficilement saisissable, car en format texte comme adresse ou coordonnées X et Y.

Il fut ainsi décidé de recourir à l'utilisation d'un système d'information géographique (SIG). MapInfo et ArcGIS furent testés initialement mais rapidement abandonnés car payants et d'utilisation relativement complexe et avancée pour le niveau exploratoire de cette recherche. GoogleEarth Pro fut finalement retenu, du fait de sa simplicité et accès gratuit²⁷.

Les coordonnées X et Y des 7886 cas durent cependant être transformées en latitude et longitude, puis le fichier Excel convertit en fichier kml et ensuite importé avec le profil de chaque cas ainsi qu'un code déterminant la couleur du point du cas dans GoogleEarth Pro²⁸ (Tableau 6). Pour les cas enregistrés uniquement par la BVI, les latitudes et longitudes des adresses durent être trouvées manuellement.

Tableau 6 : Exemple du contenu du fichier KML pour importation dans GoogleMap

#ID	Coord X	Coord Y	Profil	Longitude	Latitude	Type de point
713	506201	125408	03.09.2004 / 5 / 07 :20 / X-bâtiment-appartement	6.22179646	46.2735319	200

Le résultat consista en de petites « gouttes » de différentes couleurs selon les années, accompagnées du profil du cas allégé qu'elles représentent et visualisées sur une couche raster de type « image satellitaire » (Figure 7).



Figure 7 : Exemple de trois cas avec leur profil en 2005 (bleu), 2006 (vert) et 2012 (rose)

Un fichier par municipalité fut créé pour les municipalités qualifiées de « calmes », i.e. avec moins de 100 incendies sur les 9 ans d'étude. Cependant, pour les municipalités avec plus de 100 incendies, un fichier par année fut créé, pour pallier au problème d'une trop grande quantité de données sur une carte

²⁷ Martinez insiste sur le fait qu'il faut « KISS (keep it simple stupid), i.e. commencez avec une conception basique peu coûteuse qui peut subir des ajouts et mise à jour » (Martinez, 2002)

²⁸ Selon la procédure décrite sous <https://www.apps.ingeeapps.com/gtools/en/kml-creator.php>

compliquant passablement la lecture des profils. Des fichiers spécifiques furent également créés avec les événements regroupant certaines cibles, telles que la végétation, les véhicules 2 roues, les voitures, les containers, les déchets et les poubelles.

Bien que GoogleEarth Pro ne soit pas un programme qui réponde à toutes les recommandations pour l'analyse géo-spatiales (Martinez, 2002), il s'est avéré suffisant pour cette recherche. Cependant, un des désavantages de GoogleEarth Pro fut que contrairement à MapInfo ou ArcGis, il reste un programme de géolocalisation modeste et qu'il ne fut ainsi pas possible de procéder à des analyses géospatiales avancées, tel que les analyses de hotspots, kernel ou même de produire des petites animations montrant l'évolution de cas pendant une période sélectionnée qui ont été testées avec MapInfo ou ArcGis. Il ne fut également pas possible d'ajouter des couches spécifiques comme la densité de population ou l'éclairage publique par exemple qui peuvent avoir une influence pertinente dans l'allumage d'un feu.

4.2.3 Méthodologie pour la détection de problèmes répétitifs

Avant de se lancer dans la détection de problèmes, nous avons fait l'hypothèse que notre jeu de données contenait deux types d'événements : soit uniques ou isolés, soit liés ou répétitifs. Puis parmi ces derniers, nous avons fait l'hypothèse qu'il existait deux types de répétitions soit générales soit spécifique (aussi nommées des séries dans le texte). Les séries ont été définies comme étant plusieurs événements commis par un seul individu ou un unique groupe de personnes. Les répétitions générales sont plusieurs événements similaires mais commis par des auteurs différents. Par exemple, certaines répétitions générales (ou phénomènes) ont été suggérées pour les incendies accidentels, comme les incendies de sapins durant les fêtes de fin d'année, les incendies de barbecue pendant l'été, ou encore les incendies de poubelles près des pubs et des clubs aux alentours des heures de fermeture (Centre d'information pour la prévention des incendies (CIPI); Frischknecht, Yannick, 2012; Waser, Alain, 2009). Ces événements sont ordinairement le résultat d'une opportunité (Felson & Clarke, 1998) et tendent à se produire sans limitation géographique ni temporelle, mais avec une régularité liée à certaines conditions. Par exemple, plusieurs incendies ont été boutés dans différents établissements scolaires par différents auteurs mais avec le même *modus operandi* fondé sur un tutoriel circulant sur internet (Hussein, 2020). De plus, des études ont remarqué que le phénomène de « near repeat »²⁹ s'appliquait à certains types d'incendies délibérés (Hemenway et al., 1986; Turchan et al., 2019).

Fort de ces hypothèses, une méthodologie pour la détection de problèmes répétitifs a été expérimentée. La détection de problèmes répétitifs étant reconnue comme l'une des étapes les plus difficiles du processus de renseignement (Morelato et al., 2014), cela ne fut pas différent pour cette recherche.

La première expérience a consisté à chercher des problèmes répétitifs en interrogeant les données

²⁹ « Lorsqu'un lieu est la cible d'un crime, deux caractéristiques intéressantes sont observées. Premièrement, le même endroit présente un risque élevé de victimisation supplémentaire pendant un certain temps. Deuxièmement, les endroits proches du premier crime ont également un risque accru d'être une cible de crime pendant un nombre limité de semaines. Cette deuxième caractéristique est le phénomène de quasi-répétition. C'est le risque pour les endroits proches après un premier événement criminel [Traduction libre]. » <https://www.jratcliffe.net/near-repeat-analysis>

à la recherche de similarités entre les cas sur les éléments les plus forts d'indication de lien, à savoir les traces forensiques, le MO et les profils de cas. Cette technique est restée infructueuse. En effet, nous nous sommes heurtés à plusieurs problèmes : une quantité de cas très importante, des données forensiques ou de MO souvent pas disponibles et un manque d'uniformité de ces variables. Il n'a pas non plus été possible de retrouver les 8 séries résolues par la police qui étaient présentes dans les données, ceci montrant la difficulté de la recherche de répétitions sur ces critères, en particulier car les données enregistrées par les pompiers et la police ne l'ont pas été dans un but d'analyse et établissement de liens entre cas, malgré les modifications effectuées décrites plus haut.

Une autre approche a alors été tentée. La littérature et les comptes rendus de cas ont montré que la détection de répétitions reposait souvent sur l'observation d'une hausse soudaine et inhabituelle du nombre d'incendies sur un laps de temps relativement restreint, soit dans une zone géographique particulière, soit sur des objets particuliers. Nous avons alors décidé de tester une méthodologie de recherche de répétitions basée sur la détection d'anomalies sur ces variables qui sont, de plus, systématiquement disponibles dans nos données avec l'avantage d'être les plus cohérentes également.

La détermination de la taille de la zone géographique à analyser s'est faite de deux manières. Soit, en utilisant les frontières administratives existantes – une municipalité, un quartier ou une rue – tout en reconnaissant que cette division est artificielle et qu'un incendiaire ne limite pas son activité à une frontière administrative (Martinez, 2004 et ³⁰). Soit, en limitant la recherche à une zone d'environ 1,5 km de rayon autour d'un point de départ, à savoir un cas de départ (basé les différentes études exposées au point 4.1.1 A).

Cette détection s'est faite de manière séquentielle en s'appuyant d'abord sur les analyses descriptives sur les variables géographiques et objets incendiés dans le but de cerner et détecter les plus hautes fréquences qui pourraient être des indications de répétitions. Cette approche a été retenue pour guider et prioriser l'initialisation de la détection, considérant la quantité substantielle de données à traiter. En effet, l'hypothèse a été faite que ces hautes fréquences avaient le potentiel de renfermer des répétitions. A noter que l'utilisation de hautes fréquences peut ne pas être adaptée avec moins de données ou dans une implémentation en temps réel. Ensuite, les cas formant ces hautes fréquences ont été étudiés plus en détail pour déterminer leur nature exacte, c'est-à-dire liés à une répétition et si oui générale ou particulière. Cette étude approfondie commence par une représentation des données des hautes fréquences en série chronologique cumulative, car il est supposé que ce moyen permettra de visualiser la présence d'anomalies dans les données.

Une anomalie a été définie comme étant une déviation d'une normale fixée par les analyses descriptives, typiquement des valeurs au-dessus de la médiane d'une variable donnée par exemple. En effet, l'hypothèse a été émise que le fait que des variables affichent des fréquences plus élevées est une indication possible de répétition.

³⁰ Vague d'incendies dans la broye en 2017: Pyromane et menteur présumé, il dort toujours en prison
<https://www.20min.ch/fr/story/pyromane-et-menteur-presume-il-dort-toujours-en-prison-158922972382>

L'étude détaillée des anomalies a été faite comme suit : la distribution dans le temps des données constituant ces anomalies représentées par le biais de séries chronologiques cumulatives avec une ligne de tendance linéaire, permettant de visualiser si l'activité élevée résulte d'une augmentation constante (i.e. une courbe régulière) - suggérant une répétition générale - ou soudaine (i.e. un pic) - suggérant une répétition spécifique. Aucune valeur limite n'a été fixée pour la considération d'un pic car sa définition dépend essentiellement du contexte (par exemple, échelle de temps, zone concernée) et est soumise à l'analyse de l'opérateur et à son évaluation de la situation actuelle et du nombre de cas examinés. Ainsi, dans une zone calme (quelques incendies par mois), un pic peut être visible dès 3 cas rapprochés, ce qui n'est pas applicable dans une zone très active (une dizaine d'incendies par jour). Ainsi, la détection d'un pic dépend de différents facteurs tels que le choix de l'étendue des variables (par exemple l'intervalle de temps ou la superficie de la zone concernée), le nombre de cas examinés et l'évaluation de la situation. L'identification d'un pic s'est alors effectuée visuellement, à partir du graphique de la série chronologique cumulative. L'analyse s'est tout d'abord concentrée sur les pics majeurs visibles sur le graphique, puis, si cela était jugé pertinent, sur les plus petits.

Lorsque la quantité des données s'est avérée particulièrement importante dans des zones très urbanisées, un moyen de réduire la taille de l'échantillon a été de restreindre la période étudiée. En effet, comme la littérature a montré que certains auteurs avaient tendance à agir sur des périodes restreintes, il a paru acceptable de limiter initialement les recherches à une année autour d'un événement retenu comme point de référence.

Finalement, une analyse fréquentielle fut également effectuée sur les numéros de téléphone collectés. En effet, ceux-ci ont le potentiel de montrer un possible lien entre les cas, car si un numéro particulier rapporte systématiquement des incendies, cela pourrait indiquer la présence ou la connaissance de cette personne sur de nombreux événements, ce qui demanderait de plus amples investigations (Bolviken & Egeland, 1995).

4.2.4 Résultats des analyses descriptives

Des analyses statistiques descriptives ont été faites sur les variables temporelles, géographiques et objet incendié à disposition dans le jeu de données. Elles ont permis d'établir la situation générale des incendies délibérés et inconnus sur le canton de Genève entre 2004 et 2012. Elles ont également permis de prioriser les zones géographiques de détections de possibles répétitions.

- **Variables temporelles**

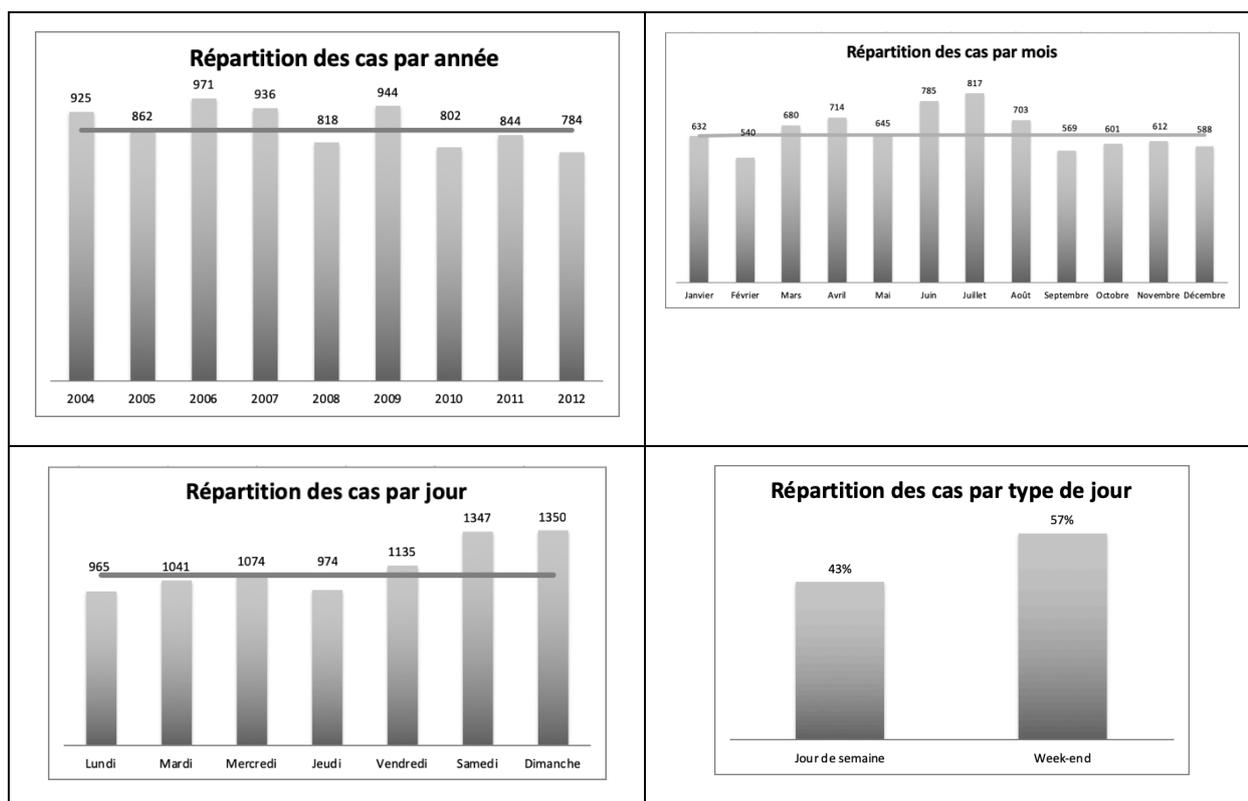
Les principaux résultats de l'analyse statistique descriptive des variables temporelles sont les suivantes :

- Le nombre d'événements par an varie entre 800 et 1000 cas ; les années 2004, 2006, 2007 et 2009 montrent une quantité supérieure à la médiane de ces neuf années, c'est-à-dire 900 cas (ligne horizontale sur le graphique).
- Les mois de mars, avril, juin, juillet et août sont les plus actifs, présentant des occurrences supérieures à la médiane.
- Les jours de la semaine les plus actifs sont le vendredi, le samedi et le dimanche avec des valeurs

bien supérieures à la médiane de 1074. Plus spécifiquement, 57 % des événements se déroulent pendant le week-end. Proportionnellement, il y a 22 % plus de cas les week-ends que la semaine (il y a en moyenne 7 incendies durant les 61 heures que dure le week-end contre 10 incendies en moyenne durant les 107 heures que dure la semaine).

- Il y a en moyenne 2.3 incendies par jour durant les jours normaux, 2.7 incendies par jour durant les vacances scolaires et 3.6 incendies par jour durant les jours fériés.
- Au cours de ces neuf années, l'heure la plus active de la journée est 22 h, avec des valeurs supérieures à la médiane de 355.
- La répartition des incendies survenant au cours de la semaine, par rapport au week-end, affiche deux tendances différentes : alors que les événements en semaine et en week-end augmentent progressivement, un fort accroissement est visible l'après-midi en semaine, culminant à 15 h. Il est suivi d'une baisse constante en soirée et la nuit, mais avec un autre pic à 21 h. L'augmentation au cours du week-end se manifeste à 17 h, puis à 22 h et 1 h.
- 61% des événements se produisent à l'heure d'été, d'avril à octobre. Cependant, la période définie comme heure d'été représente 58.33% de l'année. Ainsi, il n'y a pas de probabilité supplémentaire de commission d'un incendie entre les heures d'été et d'hiver.
- Les événements se répartissent presque également entre la nuit et le jour.

Ces résultats sont présentés sous la forme d'un tableau de bord (Figure 8).



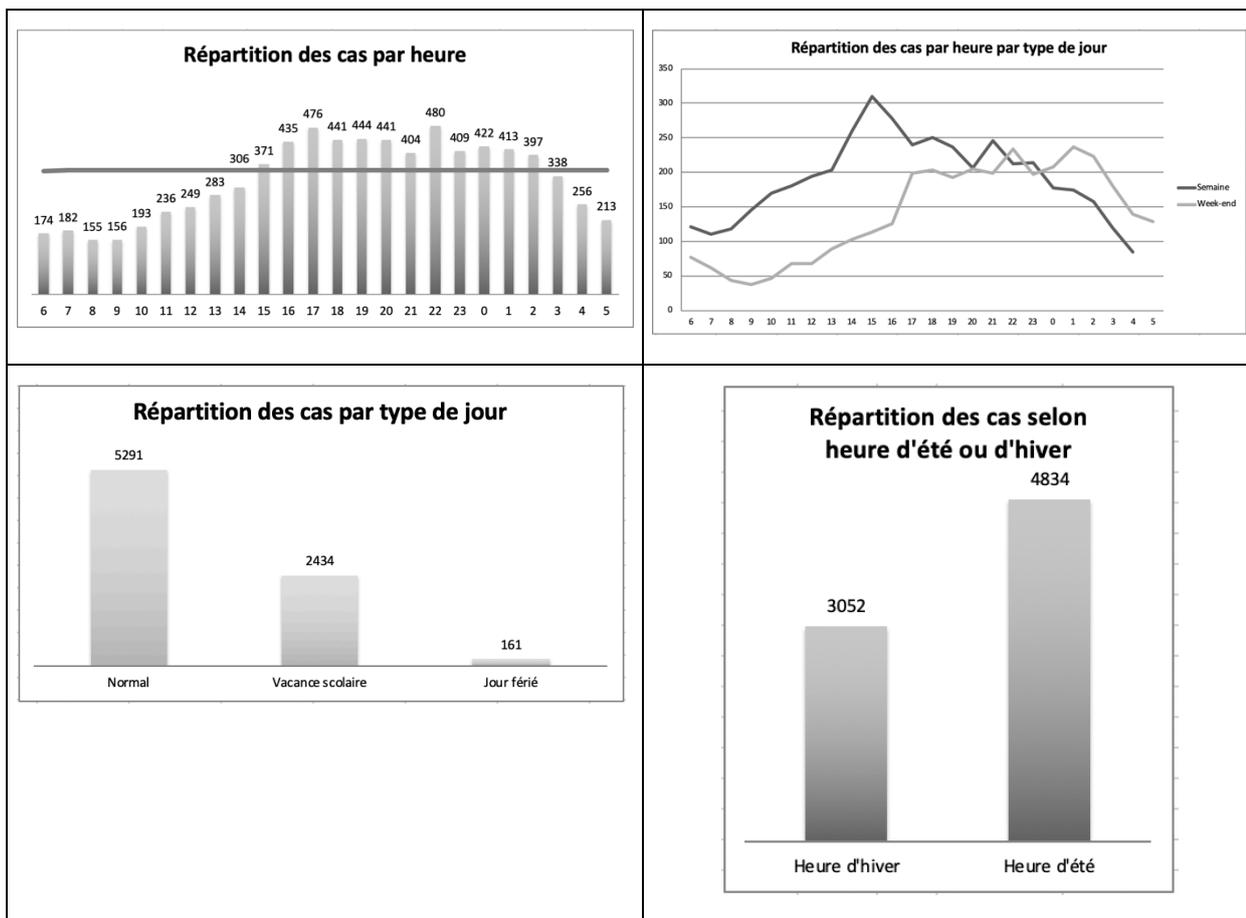


Figure 8 : Tableau de bord présentant les fréquences temporelles des incendies délibérés et inconnus

- **Variables géographiques**

L'analyse statistique descriptive pour les variables géographiques montre que 70 % des cas sont concentrés dans huit des 48 municipalités du canton de Genève : 8, 21, 22, 23, 24, 31, 33 et 46 (Figure 9). Le nombre de cas pour toutes ces municipalités est largement au-dessus de la médiane de 37. A noter que cinq de ces huit municipalités (8, 21, 22, 23 et 24) possèdent une population élevée et de nombreux commerces (magasins, restaurants, bars et clubs). Quant aux municipalités 31, 33 et 46, ce sont essentiellement des banlieues résidentielles denses.

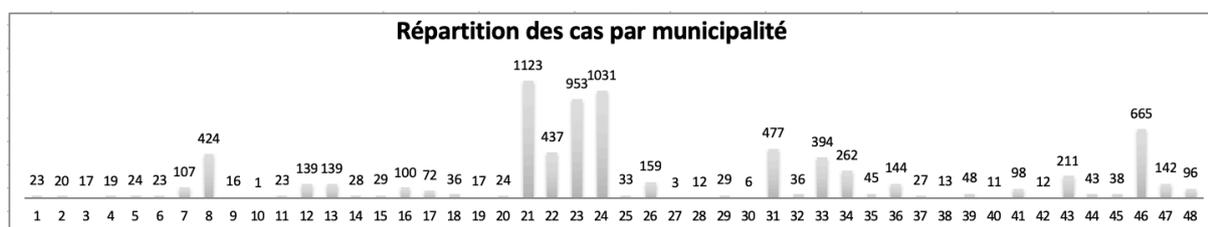


Figure 9 : Répartition des cas par municipalité

Lorsque la représentation des résultats est modifiée en cas par 1.000 habitants, les distributions changent. De nombreuses municipalités qui apparaissaient comme « calmes » sur le graphique précédent s'avèrent aussi actives que les municipalités à haute population, comme la municipalité 1 par exemple (Figure 10).

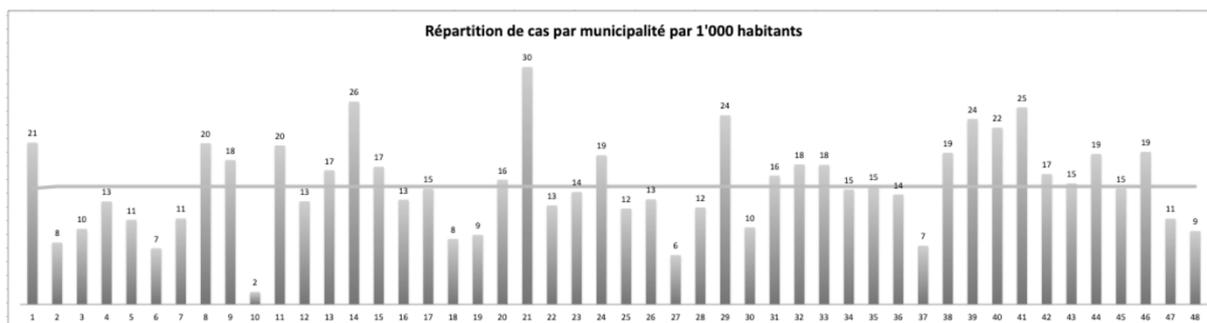


Figure 10 : Répartition des cas par municipalité par 1.000 habitants, médiane à 15

La prévalence des incendies en fonction des rues a également été étudiée. Les 7886 événements étudiés se répartissent dans 1545 rues différentes, dont 50 % sont survenus dans 11 % des rues (c'est-à-dire 180 rues).

- **Objet incendié**

Les analyses sur les objets brûlés révèlent qu'il existe 263 objets différents répertoriés dans la base de données. Ces différentes catégories proviennent d'un regroupement entre les objets des pompiers et les objets décrits dans la base de la BVI. Huit de ces objets constituent 65 % des événements (Figure 11).

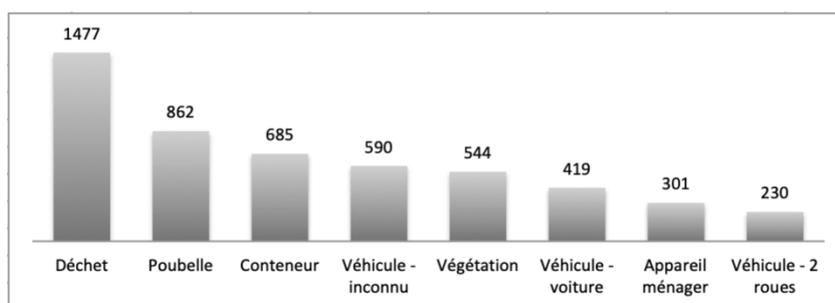


Figure 11 : Nombre de cas pour les 8 objets brûlés les plus fréquents

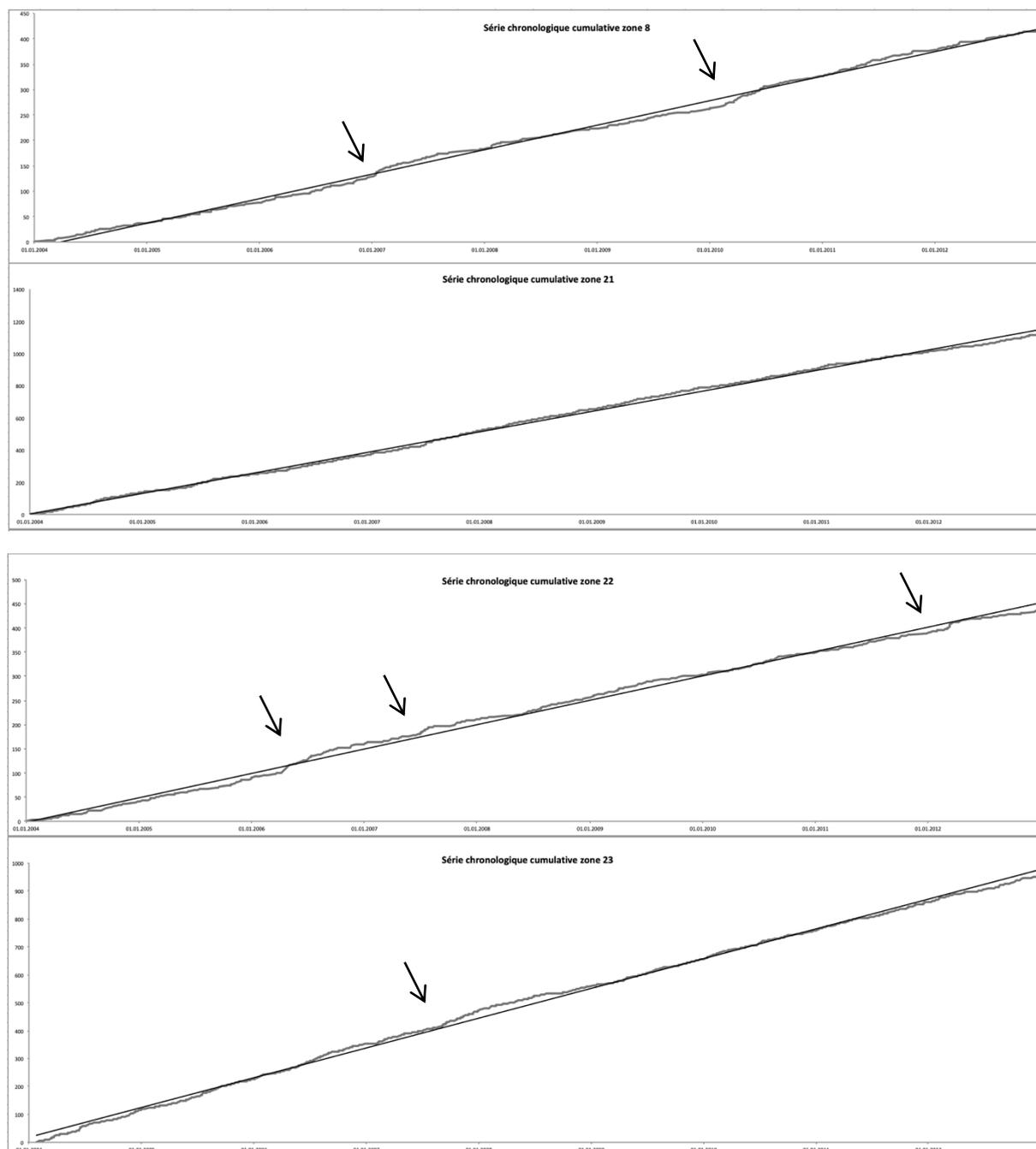
4.2.5 Résultats de la détection de répétitions

Cette partie présente les résultats obtenus suite à l'application de la méthodologie pour la détection de répétitions sur les données du canton de Genève entre 2004 et 2012, sur les variables géographiques, objet incendié et numéros de téléphone.

a. La variable géographique

- **Par municipalités**

Suite aux résultats de l'analyse statistique descriptive qui a révélé que 70 % des incendies de la base de données se répartissaient entre huit municipalités sur 48 du canton de Genève des séries chronologiques cumulatives ont été effectuées pour chacune de ces huit municipalités (Figure 12). Ces courbes montrent plusieurs anomalies possibles (flèches).



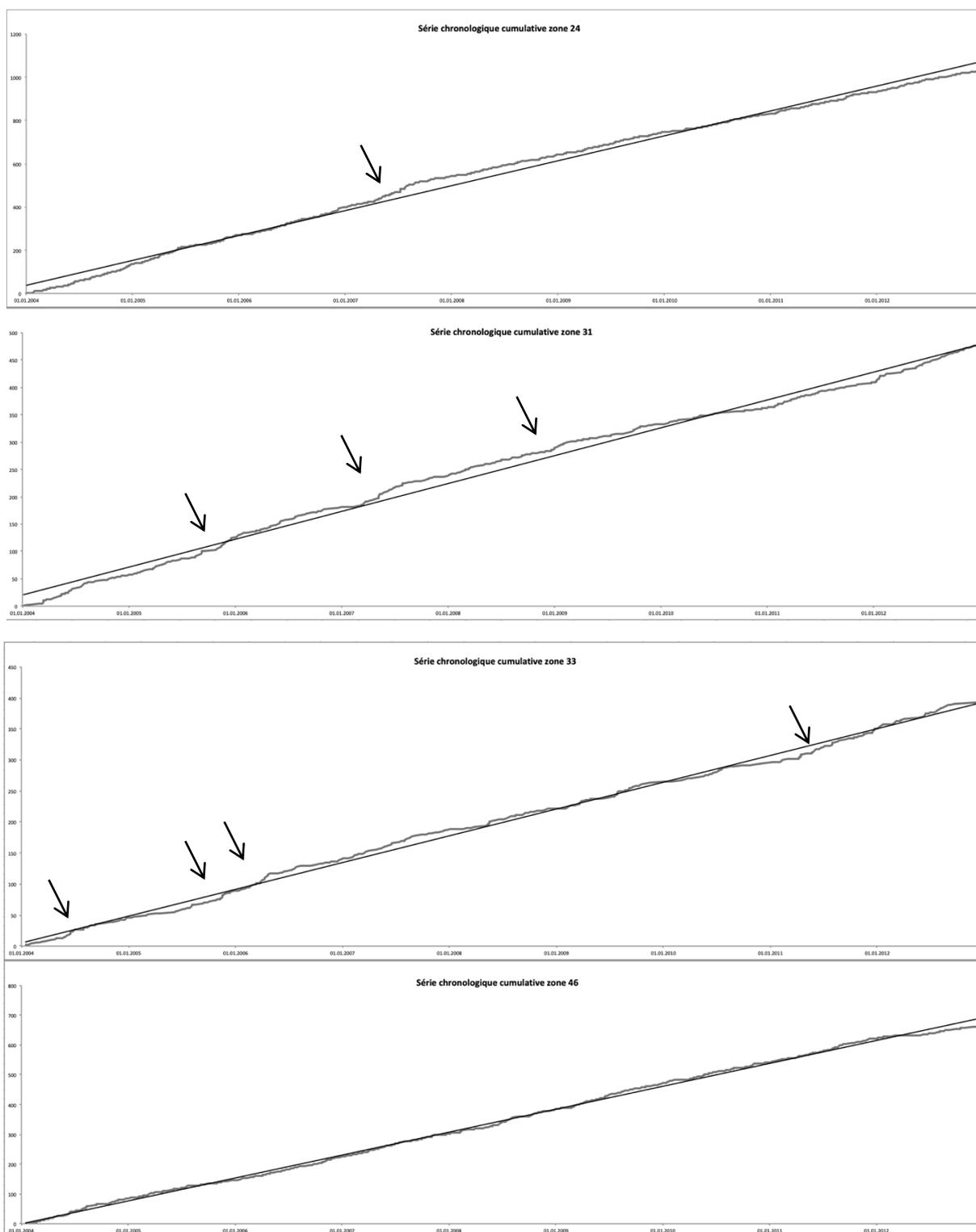


Figure 12 : Séries chronologiques cumulatives pour les huit municipalités les plus touchées

Bien qu'il soit possible de voir des variations et possibles anomalies le long des courbes, (flèches) ces graphiques illustrant un grand nombre de cas rendent la perception d'information difficile. Ainsi les événements ont également été tracés par année (Figure 13).

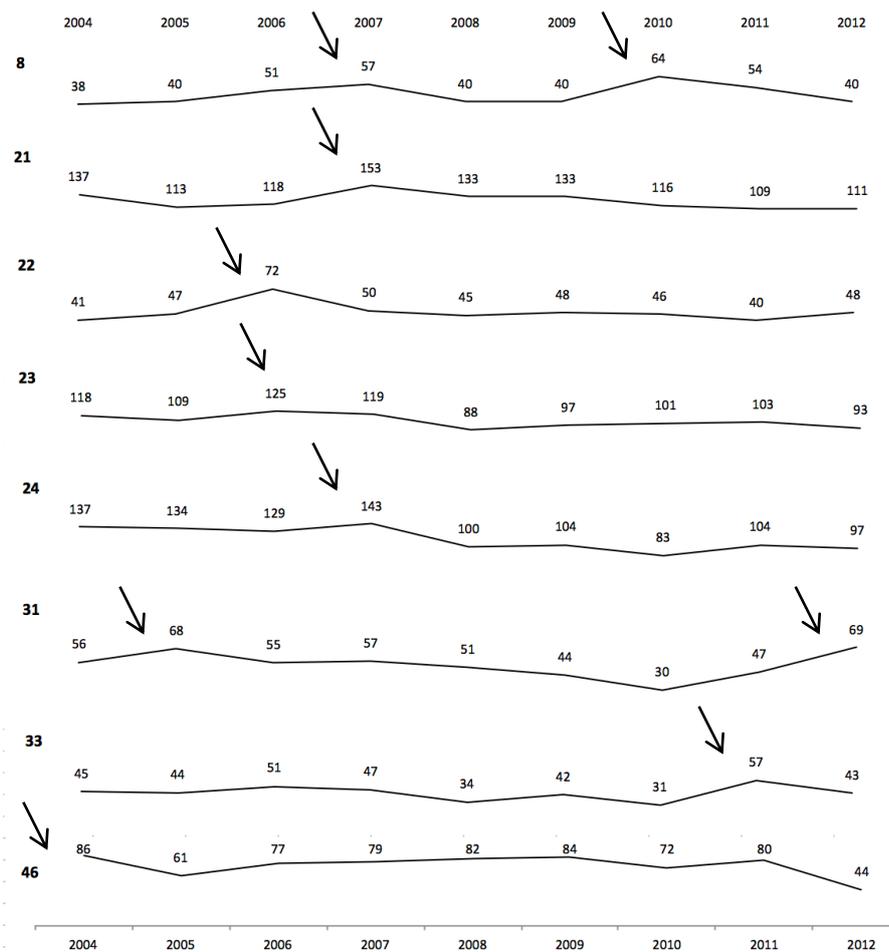


Figure 13 : Distribution annuelle des cas pour les huit municipalités les plus touchées

Les courbes des graphiques ci-dessus témoignent d'une distribution généralement stable des cas au cours des neuf années dans les huit municipalités. Cependant, parmi cette constance, des pics se distinguent au cours d'années particulières : en 2007 et 2010 pour la municipalité 8, en 2007 pour la municipalité 21, en 2006 pour la municipalité 22, en 2006 pour la municipalité 23, en 2007 pour la municipalité 24, en 2005 et 2012 pour la municipalité 31, en 2011 pour la municipalité 33 et en 2004 pour la municipalité 46.

Si certains étaient déjà visibles sur les séries cumulatives, des pics supplémentaires ont été révélés (par exemple, 2007 pour le quartier 21). Ceci montre la plus-value de cette représentation qui procure un autre point de vue sur la répartition des incendies et permet de distinguer des pics supplémentaires.

Ces pics ont été étudiés plus en profondeur pour établir leur nature. Nous présentons ici uniquement les résultats de la municipalité 8 et 22 à titre d'exemple, les pics des 6 autres municipalités les plus actives ont également été analysés et sont développées dans l'Annexe 4.1.

○ **Municipalité 8**

Pour la municipalité 8, le graphique 7 a montré des pics en 2007 et 2010. 57 cas ont été recensés en 2007, soit 43% d'augmentation par rapport à la médiane (40) des neuf années. En étudiant la répartition temporelle de ces 57 cas, 14 se sont passés en janvier, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 7).

Tableau 7 : Répartition mensuelle des cas de la municipalité 8 en 2007

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
14	6	5	4	4	6	5	2	3	2	1	4

En 2010, 64 cas ont été recensés, soit 60% d'augmentation par rapport à la médiane (40) des neuf années. En étudiant la répartition temporelle de ces 64 cas, il apparaît que la période de février à juin est la plus chargée suggérant peut-être quelque chose d'anormal à étudier plus en profondeur (Tableau 8).

Tableau 8 : Répartition des cas par mois de la municipalité 8 en 2010

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
3	7	8	7	8	10	3	5	4	3	3	3

○ **Municipalité 22**

Pour la municipalité 22, d'après le graphique, 72 cas ont été recensés en 2006, soit 53% d'augmentation par rapport à la médiane (47) des 9 années. En étudiant la répartition temporelle de ces 72 cas, il apparaît que seize cas sont survenus en avril uniquement. Cela représente deux à quatre fois plus que les autres mois de 2006 (médiane de 4), ainsi que quatre à seize fois plus qu'au mois d'avril les autres années. Ces observations permettent alors de suggérer que tout ou partie de ces 16 événements pourraient faire partie d'une série.

Les données des 40 autres municipalités les plus calmes ont également été analysées. Les détails sont présentés dans l'Annexe 4.2, et ne sont mentionnés ici que quelques résultats notables.

○ **Municipalité 1**

Dans la municipalité 1, 22 incendies ont été enregistrés entre 2004 et 2012. Si la représentation par série chronologique ne montre aucun pic, l'analyse des cas par rues et adresses montre que 12 incendies se sont produits à la même adresse.

○ **Municipalité 4**

Dans la municipalité 4, 19 incendies ont été enregistrés entre 2004 et 2012. Un pic est visible dans la représentation par série chronologique en 2009 avec 5 cas. De plus, l'analyse des rues et adresses montre que 6 incendies se sont produits dans la même rue, dont 3 à la même adresse.

○ **Municipalité 26**

Dans la municipalité 26, 159 incendies ont été enregistrés entre 2004 et 2012. De nombreux pics sont visibles dans la représentation par série chronologique en 2004 (juillet, décembre), 2006 (janvier, juillet-août), 2007-2008 (décembre - janvier), 2008 (mai - juillet) et 2011 (juin).

○ **Municipalité 34**

Dans la municipalité 34, 264 incendies ont été enregistrés entre 2004 et 2012. Un pic est visible dans la représentation par série chronologique en juin-juillet 2005, mars 2006, juin-juillet 2009 et avril 2011.

Ces analyses sur les municipalités plus calmes ont permis de montrer que la détection de répétitions par série chronologique cumulative et par les pics est moins flagrante lorsqu'il s'agit de représenter moins de 100 cas sur 9 ans, confirmant qu'il n'y a pas lieu de définir un pic à partir d'une certaine valeur mais plutôt en fonction du contexte. De plus, pour les petites municipalités, éloignées de la ville, l'utilisation des rues, adresses ou même la représentation sur une carte, peuvent être plus pertinentes pour initialiser la détection de répétitions.

- **Par rue**

Les analyses de fréquences ont montré que 10 rues avaient subies 50 événements ou plus. Parmi celles-ci la rue de Vermont dans la municipalité 23 concentrait le plus grand nombre d'incendies de ce quartier : 54 incendies entre 2004 et 2012, là où la moyenne pour les 143 autres rues de ce quartier est de sept incendies. La représentation en série chronologique cumulative de ces données montre deux pics successifs entre septembre et début décembre 2009 (neuf cas) et janvier-février 2010 (17 cas) représentant 26 cas (Figure 14).

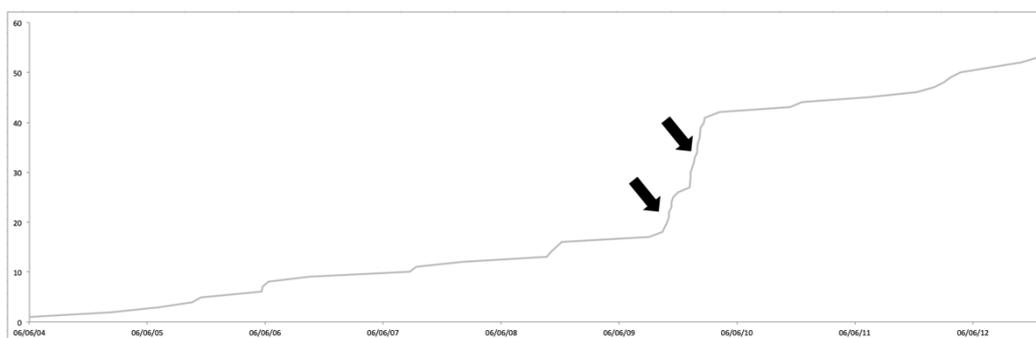


Figure 14 : Série chronologique cumulative des cas dans la rue de Vermont de la zone 23 entre 2004 et 2012

Ces pics pourraient alors suggérer l'existence de séries. Cette impression est confirmée lorsque les données sont organisées en nombre d'événements par an, 2009 et 2010 affichent deux à quatre fois plus de cas que les autres années (Tableau 9).

Tableau 9 : Distribution temporelle des cas dans la rue A de la zone 23 entre 2004 et 2012

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	4	4	2	5	10	18	2	8

Dans la municipalité 39, une rue apparaît 14 fois sur 48 cas entre 2004 et 2012. Cette surreprésentation cas, sans cohérence temporelle, pourrait alors suggérer l'existence d'une répétition générale. Ces cas seront étudiés plus en détail au prochain chapitre.

Les analyses de quelques autres rues sont présentées dans l'Annexe 4.3.

b. Les objets incendiés

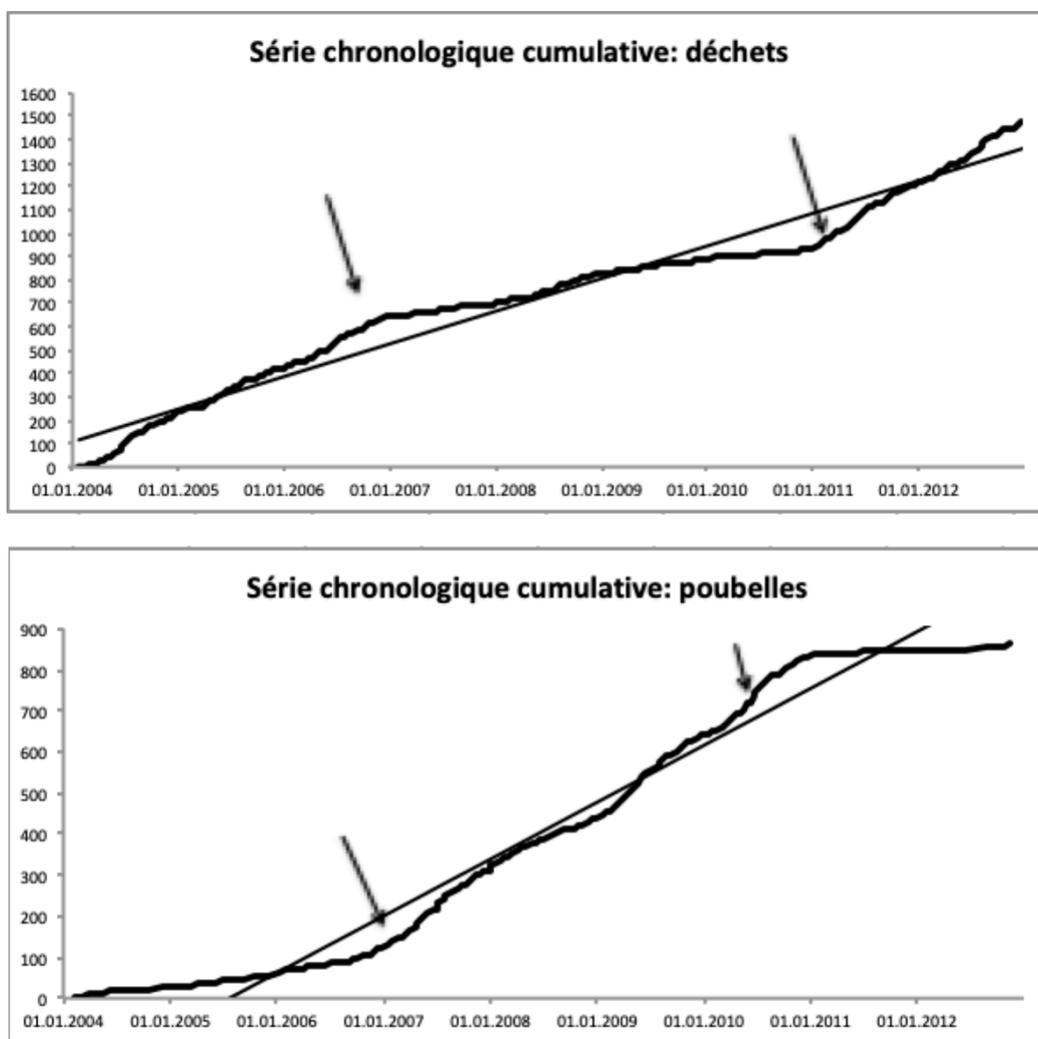
- **Les déchets, poubelles et conteneurs**

Les analyses statistiques descriptives ont montré que 40 % (3027 cas) des incendies délibérés et inconnus visaient des déchets, des poubelles et des conteneurs (Tableau 10).

Tableau 10 : Nombre de cas d'incendies visant des déchets, des poubelles et des conteneurs entre 2004 et 2012

Déchets	Poubelles	Conteneurs
1479	862	686

Cette fois encore des séries chronologiques cumulatives ont été effectuées pour chacun des objets (Figure 15).



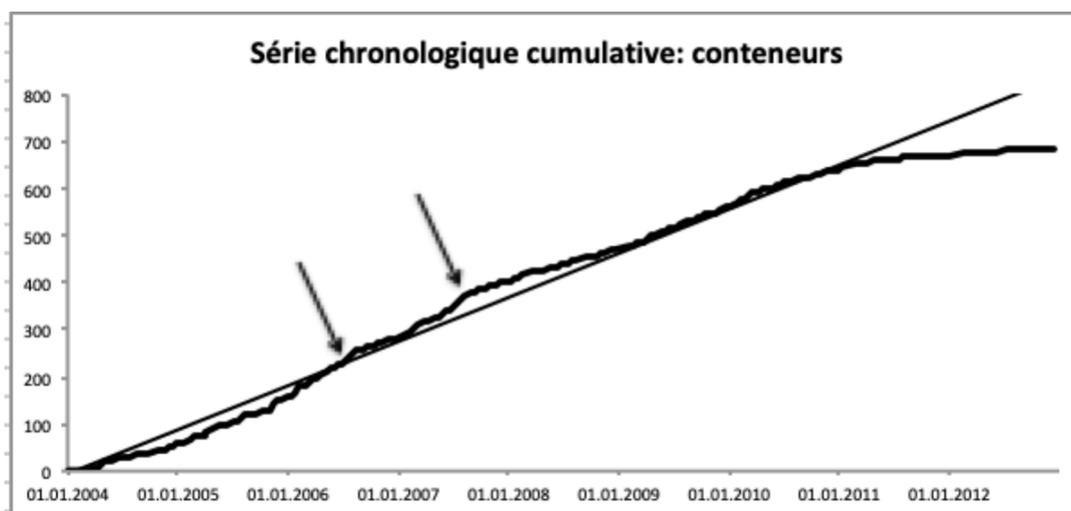


Figure 15 : Séries chronologiques cumulatives pour les déchets, poubelles et conteneurs

Les courbes ci-dessus montrent des répartitions temporelles très variées et relativement inconstantes, particulièrement pour les poubelles. Bien qu'il soit possible de voir des variations et possibles anomalies le long des courbes (flèches), ces graphiques illustrant un grand nombre de données rendent la perception d'information difficile. Ainsi les événements ont également été tracés par année (Figure 16).

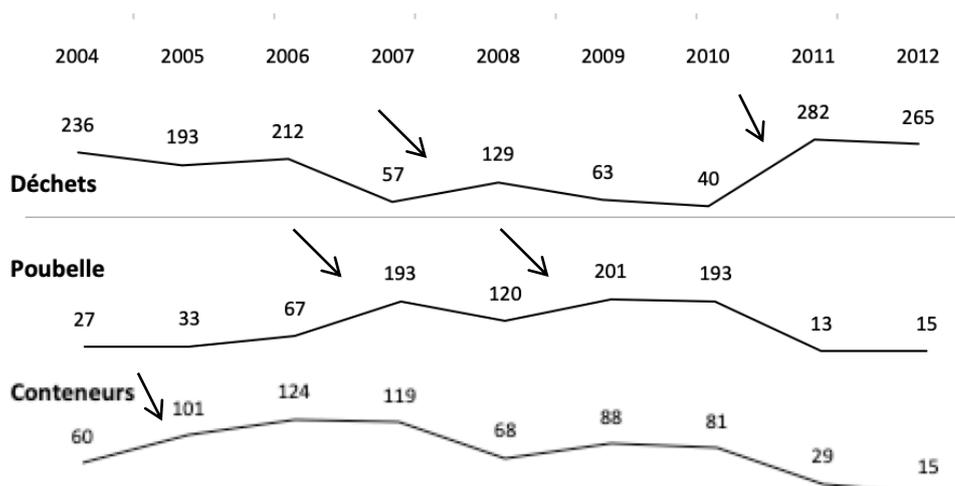


Figure 16 : Répartition annuelle des cas pour les déchets, poubelles et conteneurs

Les courbes ci-dessus témoignent d'une inter et intra-distribution des événements très variée au cours des 9 années. Pour les déchets, en 2004, 2005, 2006, 2011 et 2012, environ 200 incendies ont été enregistrés. Cependant, entre 2007 et 2010, leur nombre diminue jusqu'à quatre fois. L'augmentation la plus forte est entre 2010 et 2011. Pour les poubelles, la plus forte variation est observée entre 2006 et 2007. Et pour les conteneurs, c'est entre 2004 et 2005 que la plus forte variation est observée.

Il est intéressant de remarquer ici les évolutions inverses entre les déchets et les poubelles. Bien qu'aucune explication n'ait été trouvée, il est possible que cela soit dû à des variations dans la codification par les intervenants, un incendie de poubelle, de conteneurs ou de déchets n'étant pas fondamentalement différent.

Pour cette raison, ces trois catégories ont été réunies et les analyses refaites. Combinés, cela représente 3027 événements. La série chronologique est cette fois relativement homogène et aucun pic ne se distingue de manière flagrante (Figure 17).

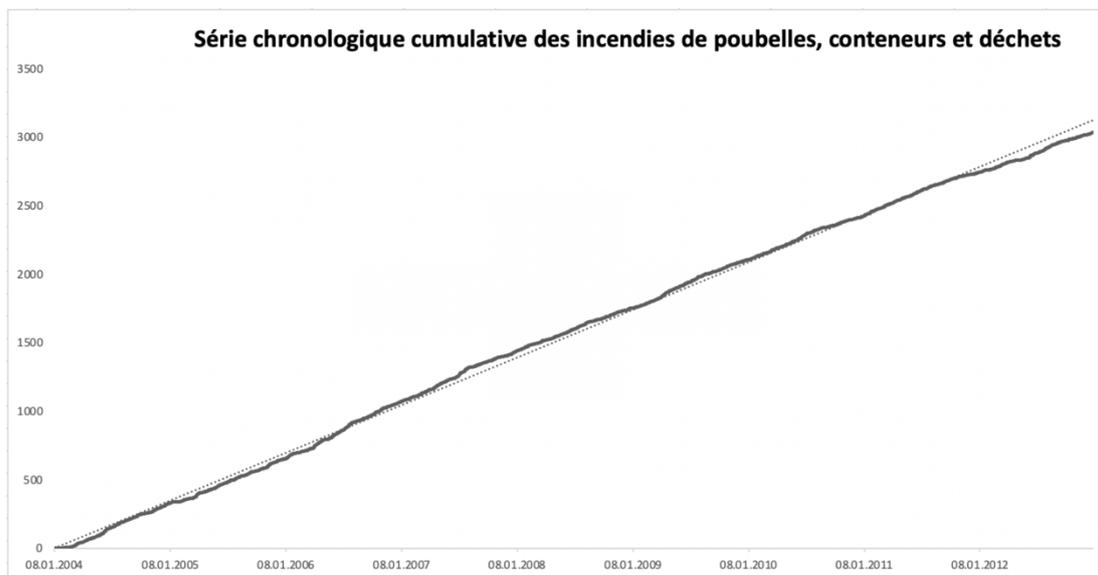


Figure 17 : Série chronologique cumulative pour les poubelles, conteneurs et déchets réunis

Du fait de la grande quantité de cas, la répartition par années a à nouveau été effectuée (Tableau 11). Seules 2006, 2007 et 2009 sont significativement au-dessus de la médiane (314).

Tableau 11 : Répartition annuelle des incendies de poubelles, conteneurs et déchets

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
324	327	404	369	317	353	314	324	295

La répartition temporelle des cas de 2006 est étudiée plus en détail. Le mois de juillet est beaucoup plus chargé avec 53 cas (Tableau 12). La répartition géographique de ces cas selon les municipalités montre que 10 de ces cas se passent dans la municipalité 23 entre le 13 et le 30 juillet, permettant du supposer une possible série. Il s'avère que ces 10 cas font partie des 17 cas déjà détectés pour la municipalité 23 par l'analyse géographique ci-dessus.

Tableau 12 : Répartition des cas par mois pour les incendies de poubelles, conteneurs et déchets en 2006

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
40	17	22	48	21	46	53	28	29	38	34	28

Concernant l'année 2007, le mois de juillet est à nouveau le plus chargé avec 56 cas (Tableau 13). Il a été remarqué que le 10 juillet 2007, 14 incendies se sont produits dont 10 dans la même municipalité. Sur les 9 années d'études, il n'y a jamais eu plus que 5 incendies le même jour. Il s'avère que ces 10 cas font partie des 28 cas déjà détectés pour la municipalité 24 par l'analyse géographique ci-dessus. Ces observations permettent alors de suggérer que tout ou partie de ces 14 événements pourraient faire partie d'une série.

Tableau 13 : Répartition des cas par mois pour les incendies de poubelles, conteneurs et déchets en 2007

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
24	27	31	40	36	27	56	27	25	24	20	32

- **Les véhicules 2 roues**

La distribution des incendies de véhicules 2 roues a été étudiée. En effet, ces objets sont des cibles de choix pour des incendies comme observé au travers des séries résolues et de plusieurs articles de presse (Della Casa, 2012; Faas & Della Casa, 2012; Focas & de Weck, 2011; Des scooters prennent feu en pleine nuit, 2011).

Sur les 9 années d'études, il y a 230 cas d'incendies de véhicule 2 roues. Lorsque ces données sont représentées dans une série chronologique cumulative, un pic est visible en 2006 (Figure 18) qui est confirmé par une visualisation de la distribution par année (Tableau 14).

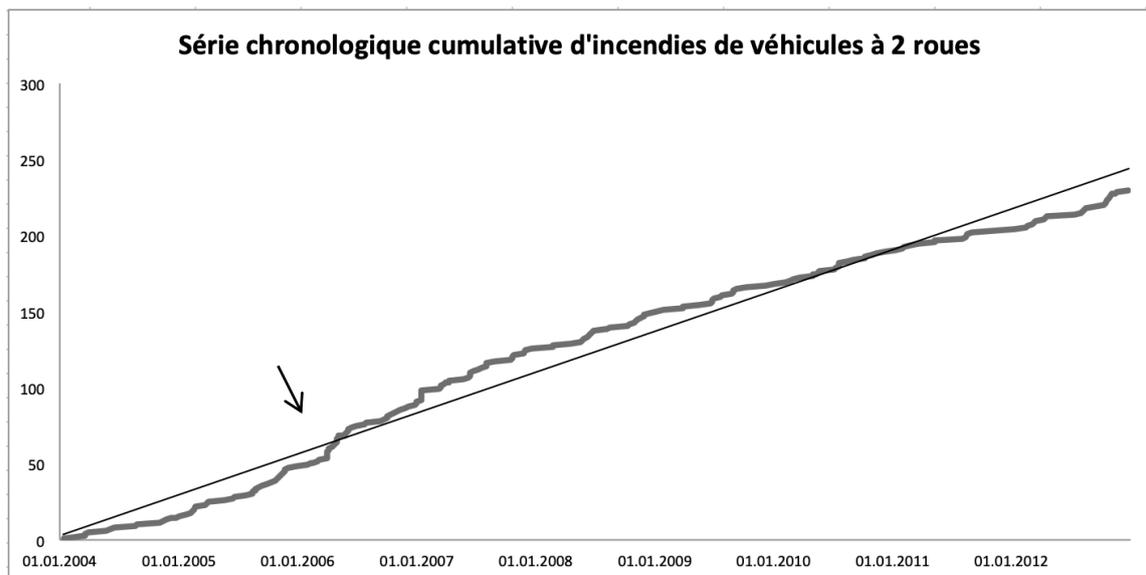


Figure 18 : Série chronologique cumulative pour les véhicules à 2 roues

Tableau 14 : Répartition des incendies de véhicules 2 roues (médiane 23)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
16	32	43	35	23	18	22	14	27

En étudiant la répartition mensuelle de ces 43 cas (Tableau 15), le mois d'avril avec 11 cas est de loin le plus chargé. Ces observations permettent alors de suggérer que tout ou partie de ces 43 événements pourraient faire partie d'une série.

Tableau 15 : Répartition des incendies de véhicules 2 roues par mois en 2006

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
1	2	3	11	6	4	2	0	2	3	5	4

- **Les paillassons**

Il a été décidé d'étudier les incendies de paillassons car cet objet est paru non seulement suffisamment particulier pour à lui-même suggérer une possible répétition mais également car il semblait être considéré comme un certain problème par la police. Sur les 9 années d'études, il y a 22 cas d'incendies de paillason (Tableau 16), ce chiffre est très bas comparé aux nombres d'incendies d'autres objets, mais il est tout de même intéressant d'établir si des répétitions peuvent être détectées parmi ces 22 cas.

Tableau 16 : Répartition des incendies de paillassons par an (médiane 2)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	4	7	2	1	3	4	0	0

Lorsque l'on représente ces données dans une série chronologique cumulative (Figure 19), on remarque que les cas sont très dispersés dans le temps, à part trois cas en janvier 2006 à quelques jours d'écart. De plus, il n'y a plus eu de cas rapportés depuis novembre 2010. Ceci semble indiquer une très faible probabilité de répétition.

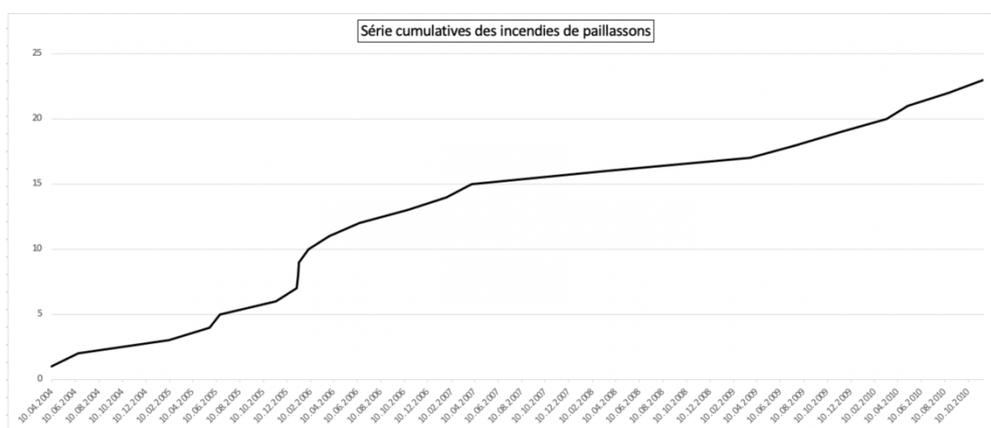


Figure 19 : Série chronologique cumulative des incendies de paillassons

Pour s'en assurer, il est encore utile de représenter ces cas selon leur répartition sur le territoire (Figure 20).

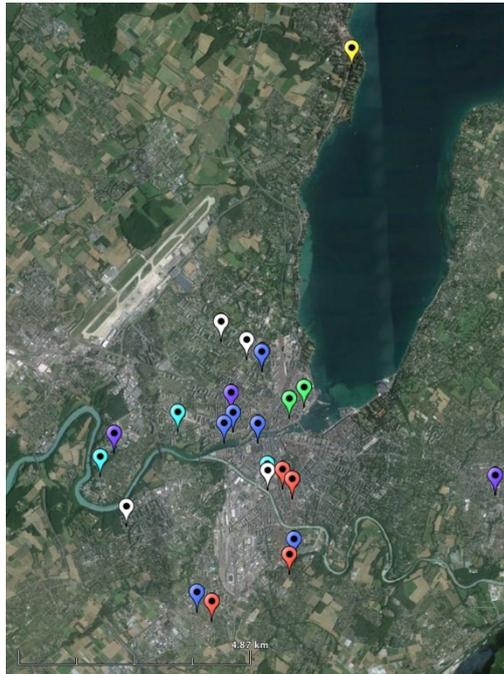


Figure 20 : Répartition géographique des cas d'incendies de paillasons

Ces cas sont très dispersés et il ne semble pas y avoir de *hotspots*. Ainsi, sur la base de ces observations, il semble que ces 22 cas d'incendie de paillasons ne constituent pas une série à part entière. De plus, il est intéressant de relever que le dernier cas reporté a eu lieu en novembre 2010. A noter encore qu'en lisant les informations circonstancielle collectées par la brigade incendie ou la BPTS, certains de ces cas pourraient liés à d'autres cas dans les mêmes zones géographiques. Par exemple, un cas du 15 juillet 2007 serait lié avec un autre incendie dans le même immeuble (pas plus d'information disponible sur la nature de ce lien). Un autre cas le 10 avril 2004, aurait été commis la même nuit que 2 autres incendies à proximité sur une poussette et dans un ascenseur.

- **Les essuie-mains**

Il a également été décidé d'étudier les essuie-mains car cet objet est paru non seulement suffisamment particulier pour à lui-même suggérer une possible répétition mais également car il semblait être considéré comme un certain problème par la police, particulièrement dans les établissements scolaires. Sur les 9 ans d'études, 20 cas sont recensés. Lorsque l'on représente ces données dans une série chronologique cumulative (Figure 21), on remarque que les cas sont très dispersés avec un pic visible en 2009.

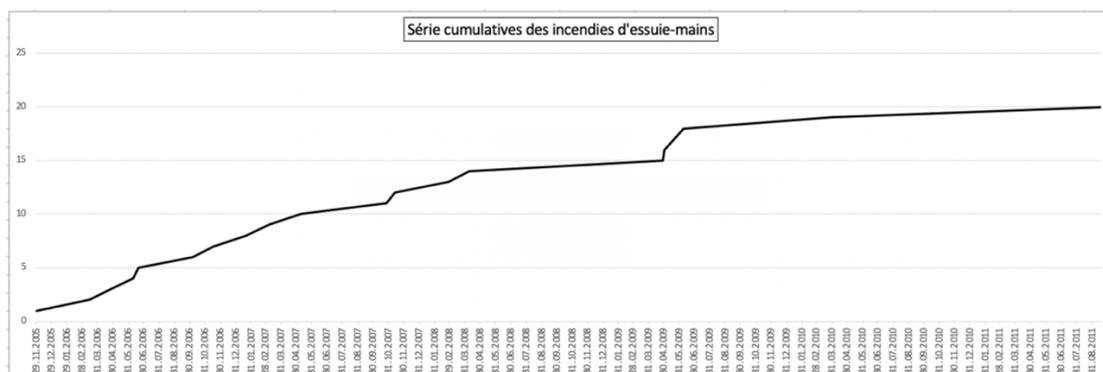


Figure 21 : Série chronologique cumulative des incendies d'essuie-mains

La représentation géographique de ces 20 cas démontre d'une dispersion sur tout le territoire (Figure 22).

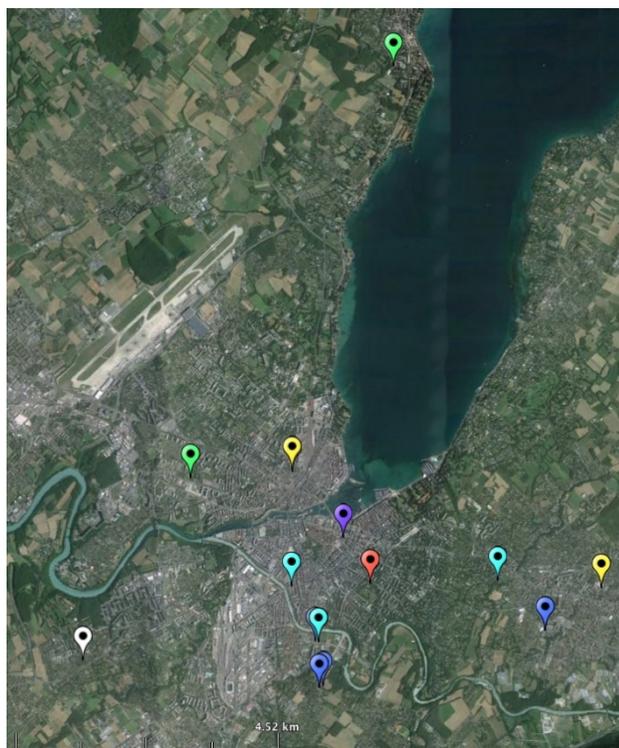


Figure 22 : Répartition géographique des cas d'incendies d'essuie-mains

La distribution des cas par an montre que 11 cas sont répartis sur 2006 et 2007 (Tableau 17).

Tableau 17 : Répartition des incendies d'essuie-mains par an (médiane 1)

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
0	1	6	5	2	4	1	1	0

Les 6 cas de 2006 se passent 1 en mars, 1 en avril, 2 en juin 1 en octobre et 1 en novembre. Quant à 2007, un cas se passe en janvier, 1 en mars, 1 en mai, 1 en octobre et 1 en novembre. Ces données temporelles semblent ne pas indiquer de répétitions. Cependant, en étudiant les lieux de ces cas un peu plus attentivement, il s'avère que 17 cas sur les 20 se passent dans des écoles avec quatre cas se passant dans la même école, un en 2006, un en 2007 et deux en 2009 et trois des six cas de 2006 se passant dans la même école en avril, juin et novembre.

- **Les numéros de téléphone des appelants**

Dès 2008, le numéro appelant a été enregistré automatiquement par la Centrale des pompiers lorsque l'alerte était donnée. Ainsi, sur les 7886 cas de la base, 3513 cas ont un numéro d'appelant consigné. Septante-trois numéros apparaissent 2 fois et 29 apparaissent plus de deux fois (Tableau 18). Ceux démontrant de plus grandes répétitions ont pu être attribués à des numéros officiels de la police, des hôpitaux ou autre. Un certain nombre demeure toutefois inconnu et une recherche internet n'a pas permis de les attribuer. Finalement, six numéros de téléphones portables (en gras ci-dessous) se retrouvent entre

trois et cinq fois, suggérant une analyse plus approfondie.

Tableau 18 : Répétition des appels par numéros appelants

Numéro de téléphone	Nombre de répétitions	Propriétaire
224278111	59	Pol GVA
2238XXX99	42	Inconnu
223823311	25	Hôpitaux Universitaires Genevois
22418224XXX111	24	Inconnu
29704	17	Inconnu
29703	14	Inconnu
717	14	Inconnu
223274111	11	Administration cantonale genevoise
50701	11	Inconnu
29709	9	Inconnu
29707	6	Inconnu
50702	6	Inconnu
2270XXX17	5	Inconnu
2280XXX50	5	Inconnu
7924XXX58	5	Inconnu
223424424	4	SIR carouge
2270XXX00	4	Inconnu
29702	4	Inconnu
7962XXX83	4	Inconnu
9703	4	Inconnu
2271XXX06	3	Inconnu
2271XXX38	3	Inconnu
2279XXX41	3	Inconnu
2280XXX52	3	Inconnu
50703	3	Inconnu
7636XXX41	3	Inconnu
7657XXX29	3	Inconnu
7959XXX43	3	Inconnu
7983XXX87	3	Inconnu

4.3 Hypothèse 3 : l'analyse de problèmes

Les événements constituant un problème peuvent être regroupés, et les données les concernant peuvent être soumises à une démarche d'analyse pour confirmer ou infirmer l'existence d'une répétition, générale ou spécifique.

Lorsque des pics, ou anomalies, ont été observés dans les séries chronologiques, l'étape suivante a consisté à extraire les cas formant ces pics. Les heures, les jours, les adresses, les cibles, la géolocalisation et les profils des cas des pics ont été comparés entre eux pour établir si l'hypothèse d'une répétition est plausible, déterminer sa nature et déterminer s'ils étaient le reflet de répétitions et si oui de quel genre, i.e. générales (phénomène) ou spécifiques (série).

L'association des cas présents dans un pic en une série a été réalisée sur la base de similitudes ou de différences explicables, considérant la tendance des auteurs à agir de manière similaire (concept de signature) (Gross, 1899; Locard, 1920; Völlmer, 1919), tout en gardant à l'esprit les limites de cette tendance. Ainsi, lorsque des différences ont été observées simultanément sur différents éléments tels que l'heure, le lieu ou les données forensiques, elles ont été considérées comme significatives (i.e. non explicables) et ont conduit à l'exclusion d'une série hypothétique. Ce processus a été empirique et une approche relativement prudente a été observée, dans le sens où des différences importantes seulement ont été retenues comme suffisantes pour exclure la possibilité de l'appartenance à une série. Par exemple, *prima facie*, les différences entre ces trois cas sont inexplicables et l'hypothèse d'une série doit être réfutée, alors même qu'ils se passent le même jour dans la même rue : une voiture un matin sur le trottoir, une machine à laver un après-midi dans un appartement et une poubelle un soir dans une entreprise.

Une fois l'hypothèse d'une série formulée, un profil de série, différent du profil de cas détaillé précédemment, a été construit à partir des différents cas liés. Le rôle de ce profil est d'englober l'ensemble de la variabilité de tous les cas le constituant ; il englobe les données des variables clés de tous les cas de la série. Alors que le profil de cas est aussi détaillé que possible, le profil de série s'est voulu large : il délimite une zone plutôt qu'une adresse, un moment plutôt qu'une heure. Ceci pour permettre de tenir compte de l'intra-variabilité potentielle entre les événements et de limiter les faux négatifs, c'est-à-dire un cas commis par le même auteur mais exclu d'une série. Les catégories de profil de séries retenues ont varié en fonction des informations à disposition. De manière générale celles-ci sont : élément géographique, temporel, type de lieu, MO et objet incendié. Par exemple, le profil de la série résolue 1 se présente sous la forme suivante :

- Élément géographique : une zone d'environ 40 000 m² autour du logement de l'auteur ;
- Élément temporel : nuit ;
- Type de lieu : voie publique ;
- MO : liquide inflammable.

La pertinence et l'efficacité du profil de série ont été testées au travers des séries résolues genevoises. Pour chaque série, un profil de série a été établi, puis une recherche de cas correspondant a été faite dans la base. Il s'agissait d'évaluer si les cas de la série étaient détectés et si d'autres cas, possiblement omis par la police, pouvaient être ajoutés à cette série. Les détails sont présentés dans

l'Annexe 5.1. En résumé, les cas formant 8 séries distinctes ont été retrouvés, de même que des cas potentiellement liés en utilisant le profil de chaque série. Trois séries n'ont pas pu être testées en raison de leur occurrence avant 2004. Pour deux séries (3 et 10), les profils étaient relativement généraux. Cela a conduit à ce que pour la série 3, les cas d'une autre série résolue soient détectés, alors que pour la série 10, trop de cas non pertinents furent inclus. Ainsi, cette expérience a montré que le profil de séries fonctionnait dans une certaine mesure. En effet, les exemples des séries 3 et 10 montrent une limitation quand le profil de série n'est suffisamment spécifique.

Une fois un profil de série établi, une recherche dans les données a été effectuée pour déterminer si d'autres cas pouvaient être ajoutés aux séries existantes, en se basant sur les mêmes critères que pour associer des cas en séries. Suite à un ajout d'un cas à une série existante, le profil de série a été ajusté si besoin. Puis les profils des séries ont ensuite été comparés entre eux pour établir si certaines séries pouvaient être fusionnées. Cette fois encore si aucune différence ou des différences explicables étaient observées les séries ont été fusionnées et un profil de séries ajusté a été créé. Lorsque des différences non explicables ont été observées, les cas ou séries sont restés « célibataires » ou indépendants.

Suite à la formation d'une série, un numéro d'identification unique a été créé pour celle-ci. Il s'est composé du numéro de municipalité où le plus de cas étaient survenus, suivi d'un numéro incrémental et du nombre de cas dans cette série, par exemple 12-001-4. L'idée était que ce numéro permettrait de retrouver facilement tous les cas associés à une série particulière, de connaître immédiatement la taille de cette série et de bien distinguer les séries entre elles. De plus, le numéro de la municipalité permet de localiser cette série rapidement, ce qui pourrait faciliter la détection d'autres cas, les intervenants étant alertés. Pour les séries réparties sur plusieurs municipalités, celle où le plus de cas se sont produits, a été retenue dans le numéro d'identification.

Finalement, lorsque l'hypothèse d'une série a été écartée pour des cas formant un pic, celle d'une répétition générale a été considérée, en particulier lors d'un regroupement géographique ou temporel, de même qu'une certaine cohérence d'un *modus operandi* des cas. Par exemple, un pic pour les cas d'incendies dans des écoles sur tout le canton peut suggérer une nouvelle « mode » parmi les étudiants (Hussein, 2020).

Cette détection de répétitions potentielles est présentée ci-dessous en continuant le développement des exemples présentés au point 4.2.5. Les analyses sur quelques autres anomalies détectées sont présentées à l'Annexe 5.2.

4.3.1 La variable géographique

- **Municipalité 8**

La municipalité 8, d'une surface de 2.65 km² et totalisant 23 019 habitants (Office Cantonal de la Statistique, 2021), est situé près du centre de la ville de Genève. Entre 2004 et 2012, 417 événements y ont été enregistrés. Les analyses de répétitions générales ont révélé un pic de cas en janvier 2007 et entre mars et juin 2010.

Concernant janvier 2007, l'étude la répartition temporelle a montré que 5 des 14 cas se sont passés le 14 tôt dans la nuit et un cas le 13 tard dans la nuit.

Les profils de ces 6 cas sont :

- **13.01.2007 / 6 / 23 :42 / véhicule-2 roues-scooter**
- 14.01.2007 / 7 / 00 :10 / véhicule-inconnu
- **14.01.2007 / 7 / 00 :30 / véhicule-2 roues-scooter**
- **14.01.2007 / 7 / 01 :46 / container-extérieur**
- **14.01.2007 / 7 / 02 :45 / véhicule-2 roues-scooter**
- **14.01.2007 / 7 / 03 :36 / véhicule-2 roues-scooter-extérieur**

En examinant la répartition géographique de ces cas, ceux-ci paraissent relativement proches les uns des autres dans un périmètre de 1km sur 1km environ (Figure 23).



Figure 23 : Répartition géographique des 6 cas de janvier 2007 dans la municipalité 8

Quatre des 6 cas ont été investigués scientifiquement sans que l'origine ou la cause puissent être formellement établies, bien qu'il y eût de fortes suspicions d'intervention humaine délibérée avec une flamme ouverte mise en contact avec des parties plastiques. Au vu des fortes ressemblances entre les éléments de ces cas et de l'absence de différences inexplicables, il semble raisonnable de les lier en série.

Le profil de série suivant a été créé :

- Élément géographique : zone de 1km sur 1km dans municipalité 8 ;
- Élément temporel : en milieu de nuit, entre le 13 et 14 janvier 2007 ;
- Lieu : voie publique ;
- Cible : plutôt véhicules 2 roues ;
- MO : flamme ouverte mise en contact avec des parties plastiques.

Une recherche a ensuite été effectuée dans la base pour déterminer si d'autres cas pouvaient être ajoutés à cette série. Aucun autre cas n'est trouvé dans la base pour cette zone à cette date. La recherche est toutefois étendue à tout le canton pour la nuit du 13 au 14, 3 cas supplémentaires dont le profil correspond sont trouvés :

- **14.01.2007 / 7 / 02 :20 / véhicule-2 roues-scooter**
- 14.01.2007 / 7 / 02 :29 / véhicule-2 roues-scooter
- **14.01.2007 / 7 / 03 :00 / véhicule-2 roues-scooter**

Bien que les profils concordent, ces 3 cas se trouvent relativement éloignés de la zone de la série (flèche) (Figure 24) et il n'est pas paru pertinent de les inclure à cette série.



Figure 24 : Répartition géographique des 3 cas de janvier 2007 hors la municipalité 8

Il s'avère que cette série détectée est la série 3 résolue par la police (Annexe 1). L'auteur a été interpellé le 14 janvier 2007, la nuit même des incendies. Il a reconnu avoir allumé 7 incendies, en gras ci-dessus. Suite à cela, plusieurs observations peuvent être faites. Premièrement, le cas enregistré le 13 janvier à 23h42 par les pompiers est enregistré par la police le 14 janvier à 00h12. Deuxièmement, 2 cas non reconnus par l'auteur à 00h10 et 02h29 ont été trouvés dans les données, mais il n'a pas semblé que la police ait été au courant de celui de 02h29 et l'ait soumis à l'auteur. Troisièmement, 2 des 7 cas reconnus sont hors de la zone des 5 autres cas, et avaient ainsi été exclus comme appartenant à la série.

De plus, à la question de savoir s'il avait déjà bouté le feu à quelque chose par le passé, l'auteur a répondu avoir uniquement incendié un porte-serviette dans la bibliothèque de sa commune en 1999. Cependant, il est paru pertinent de rechercher si des cas similaires à ceux du 14 janvier avaient été enregistrés les années précédentes dans cette zone qui est également proche de son logement (Figure 25).

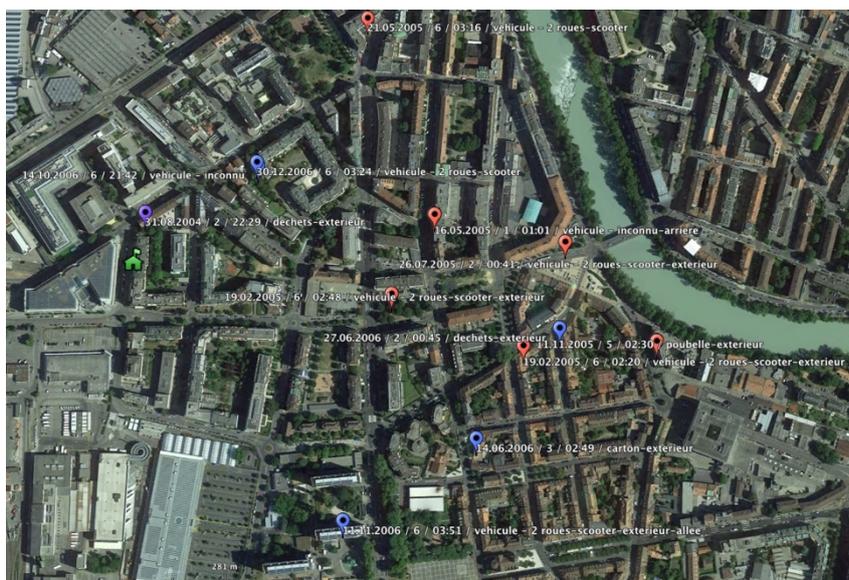


Figure 25 : Répartition géographique dans la zone d'autres cas partageant le profil de la série et logement de l'auteur (maison verte)

Les cas suivants ont un profil de cas correspondant à cette série :

- 31.08.2004 / 2 / 22 :29 / déchets – extérieur
- **19.02.2005 / 6 / 02 :20 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur**
- **19.02.2005 / 6 / 02 :48 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur**
- **16.05.2005 / 1 / 01 :01 / véhicule – inconnu – arrière**
- **21.05.2005 / 6 / 03 :16 / véhicule – 2 roues – scooter**
- **26.07.2005 / 2 / 00 :41 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur**
- 11.11.2005 / 5 / 02 :30 / poubelle – extérieur
- 14.06.2006 / 3 / 02 :49 / carton – extérieur
- 27.06.2006 / 2 / 00 :45 / déchets – extérieur
- 14.10.2006 / 6 / 21 :42 / véhicule – inconnu
- 11.11.2006 / 6 / 03 :51 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur – allée
- 30.12.2006 / 6 / 03 :24 / véhicule – 2 roues – scooter

Comme cette analyse a été effectuée rétroactivement, il n'a pas été possible d'infirmer ou confirmer une éventuelle participation du même auteur. Cependant, il s'est avéré que les 5 cas de 2005 (en gras) constituent une autre série résolue, la série 5, commise par un auteur différent récidiviste et incarcéré en 2007. Il est tout de même intéressant de remarquer que les profils de ces 2 séries sont très similaires, sinon identiques. Ceci pourrait s'expliquer soit par le fait que ces profils manquent possiblement de spécificité, suggérant ainsi l'importance de considérer ces profils dans le contexte global de la situation des incendies, soit un effet d'exemple de la première série sur la seconde, par exemple si les deux auteurs se connaissaient.

Finalement, nous ne disposons pas d'information concernant l'éventuelle incarcération de l'auteur de la série 3, mais cette personne étant mineure, il est possible qu'elle soit restée en liberté et qu'elle ait allumé d'autres incendies après. Une recherche a été effectuée pour les cas après le 14 janvier 2007. Quatorze cas ont été trouvés mais là encore il n'a pas été possible de déterminer leur appartenance à une

série, outre leur profil extrêmement similaire et leur répartition géographique proche (Figure 26) :

- 10.06.2007 / 7 / 15 :27 / véhicule-2 roues-vélo-école
- 01.08.2007 / 3 / 13 :58 / véhicule-2 roues-scooter
- 21.02.2008 / 4 / 17 :32 / véhicule-2 roues-vélo-selle
- 17.08.2008 / 7 / 04 :55 / véhicule-2 roues-scooter
- 15.10.2008 / 3 / 20 :59 / véhicule-2 roues-cyclomoteur-extérieur
- 25.01.2009 / 7 / 18 :45 / véhicule-2 roues-cyclomoteur-extérieur
- 21.02.2010 / 7 / 03 :18 / véhicule-2 roues-bâtiment-zone commune
- 21.03.2010 / 7 / 01 :08 / véhicule-2 roues-scooter-bâtiment-allée
- 02.05.2010 / 7 / 21 :46 / véhicule-2 roues-vélo
- 02.09.2010 / 4 / 03 :01 / véhicule-2 roues-moto
- 14.11.2010 / 7 / 06 :47 / véhicule-2 roues-scooter-parking-extérieur
- 29.01.2011 / 6 / 00 :55 / véhicule-2 roues-scooter-bâtiment-extérieur-3 foyers
- 20.08.2011 / 6 / 04 :51 / véhicule-2 roues-moto-vol
- 12.01.2012 / 4 / 00 :43 / véhicule-2 roues-scooter-entreprise-extérieur

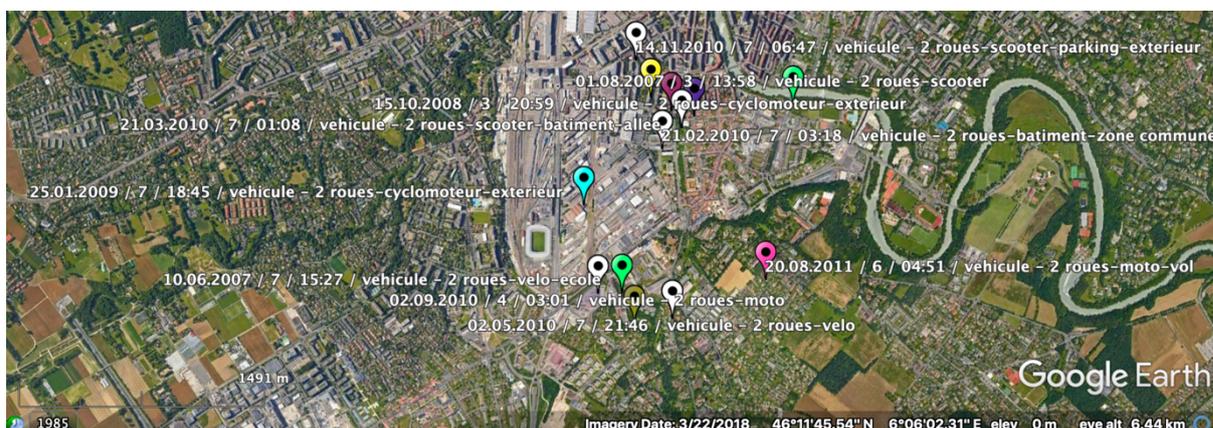


Figure 26 : Répartition géographique des 14 cas dans la municipalité 8 entre 2007 et 2012

Un auteur identifié d'une série le 6 février 2011 en ville de Genève dont le profil est là encore très similaire, vivait également dans cette municipalité. Lors de son audition, les inspecteurs lui ont soumis l'augmentation des cas depuis 2010 souvent dans un rayon de 500 mètres de son domicile, mais il a assuré n'être l'auteur que des cas du 6 février 2011.

Concernant les 40 cas entre février et juin 2010, 22 sont des incendies de containers/poubelles et dix sont des incendies de véhicules. Tous ces cas sont dans une zone géographique proche et leurs profils correspondent, permettant de faire l'hypothèse d'une série de 30 cas :

- 14.02.2010 / 7 / 02 :15 / container-extérieur
- 14.02.2010 / 7 / 02 :36 / container-bât. Public-cave-EMS
- 20.02.2010 / 6 / 00 :40 / container-bât. Public
- 21.02.2010 / 7 / 03 :18 / véhicule-2 roues-bâtiment-zone commune
- 21.02.2010 / 7 / 04 :08 / container-bâtiment-extérieur
- 06.03.2010 / 6 / 06 :15 / carton-extérieur

- 20.03.2010 / 6 / 06 :31 / poubelle-extérieur
- 21.03.2010 / 7 / 01 :06 / véhicule-voiture-bâtiment-cour-avant droit
- 21.03.2010 / 7 / 01 :08 / véhicule-2 roues-scooter-bâtiment-allée
- 22.03.2010 / 1 / 06 :24 / container-bâtiment-habitation
- 28.03.2010 / 7 / 03 :51 / container-extérieur
- 30.03.2010 / 2 / 07 :30 / véhicule-inconnu
- 02.04.2010 / 5 / 04 :56 / container-bât. Public
- 07.04.2010 / 3 / 04 :07 / container-bât. Public
- 07.04.2010 / 3 / 21 :20 / poubelle-extérieur
- 17.04.2010 / 6 / 05 :10 / palette-commerce-extérieur
- 04.05.2010 / 2 / 03 :21 / poubelle-parking-souterrain
- 18.05.2010 / 2 / 20 :55 / véhicule-inconnu
- 23.05.2010 / 7 / 21 :37 / container-bâtiment-habitation
- 24.05.2010 / 1 / 02 :31 / container-bâtiment-local containers
- 30.05.2010 / 7 / 04 :21 / véhicule-voiture-extérieur
- 30.05.2010 / 7 / 06 :05 / container-extérieur
- 06.06.2010 / 7 / 01 :13 / poubelle-extérieur
- 08.06.2010 / 2 / 20 :27 / poubelle-extérieur
- 12.06.2010 / 6 / 03 :18 / container-bâtiment-local containers
- 13.06.2010 / 7 / 04 :58 / véhicule-inconnu
- 15.06.2010 / 2 / 01 :44 / container-bâtiment-habitation
- 23.06.2010 / 3 / 01 :04 / container-bât. Public
- 23.06.2010 / 3 / 03 :10 / poubelle-extérieur
- 26.06.2010 / 6 / 18 :19 / poubelle-extérieur

- **Municipalité 22**

La municipalité 22, d'une surface de 1,35 km² et totalisant 20.000 habitants (Office Cantonal de la Statistique, 2021), est situé au centre de la ville de Genève. Entre 2004 et 2012, 436 événements y ont été enregistrés. Les analyses de répétitions générales ont révélé un pic de cas en 2006 soit 72 cas. Leur répartition temporelle a montré que seize cas étaient survenus en avril.

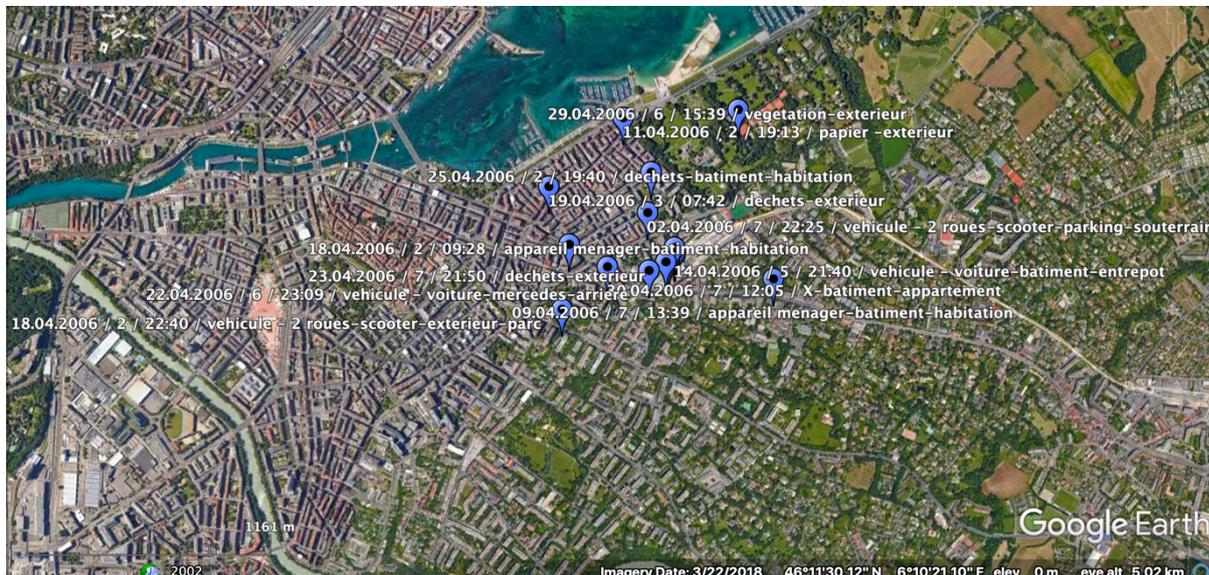


Figure 27 : Répartition géographique des 16 cas d'avril 2006 dans la municipalité 22

En examinant la répartition géographique de ces cas (Figure 27), il apparaît que 7 des 16 cas se sont produits dans la même rue A (Figure 28).

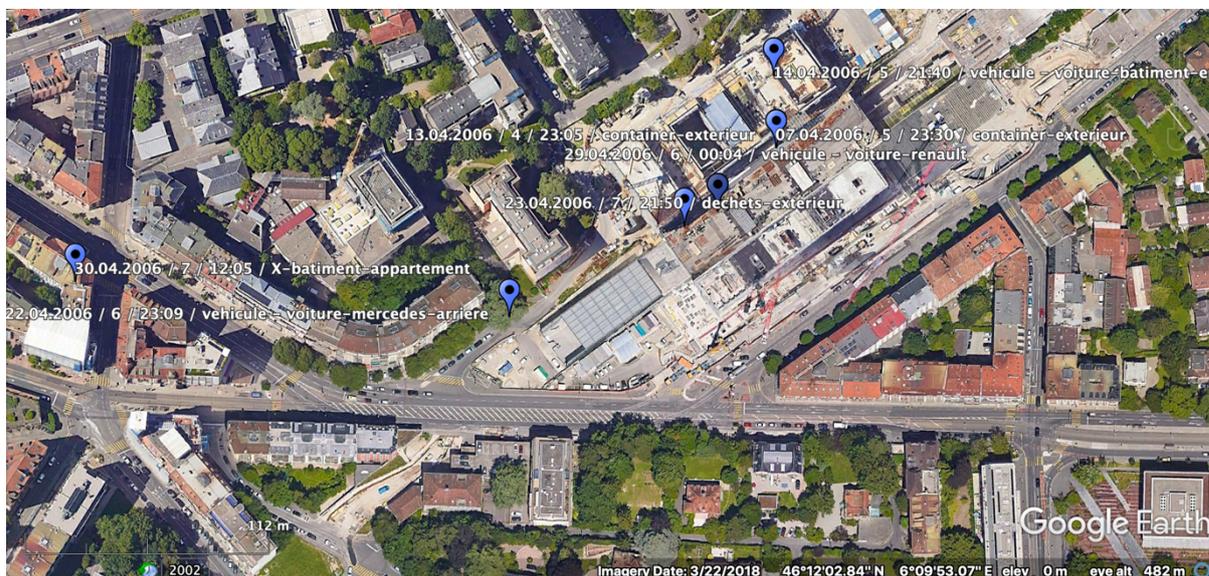


Figure 28 : Répartition géographique des 7 cas d'avril 2006 dans la même rue A

Leurs profils sont les suivants :

- **07.04.2006 / 7 / 23:30 / conteneur-extérieur ;**
- **13.04.2006 / 4 / 23:05 / conteneur-extérieur ;**
- **14.04.2006 / 5 / 21:40 / véhicule-voiture-Peugeot-extérieur ;**

- **22.04.2006 / 6 / 23:09 / véhicule-voiture-Mercedes-origine à l'arrière-extérieur ;**
- 23.04.2006 / 7 / 21:50 / détritux-extérieur ;
- **24.04.2006 / 1 / 21:03 / véhicule-voiture-Skoda-origines multiples-extérieur ;**
- **29.04.2006 / 6 / 00:04 / véhicule-voiture-Renault-extérieur.**

Au vu des fortes ressemblances entre les éléments de ces cas et de l'absence de différences non explicables, il a semblé raisonnable de les lier en série. Le profil de série suivant a été créé :

- Élément géographique : sur la rue A ;
- Élément temporel : nuit ;
- Lieu : voie publique ;
- Cible : objets dans l'espace public.

Cette série établie, une nouvelle recherche a été effectuée dans toute la base, afin de déterminer si d'autres cas concordent avec ce profil de série et pourraient y être ajoutés.

26 cas ont été trouvés dans cette rue A :

- 08.11.2005 / 2 / 21:03 / véhicule-voiture
- 26.11.2005 / 6 / 18:09 / banc-extérieur-journaux
- **18.03.2006 / 6 / 22:54 / véhicule-voiture-Peugeot-extérieur-arrière**
- **28.05.2006 / 7 / 20:25 / déchets-extérieur**
- **01.06.2006 / 4 / 20:35 / déchets-extérieur**
- 03.01.2009 / 6 / 17:09 / bâton-extérieur
- 29.01.2009 / 4 / 19:43 / bâtiment-entrepôt
- 28.03.2009 / 6 / 18:00 / chaise-cabane
- 01.04.2009 / 3 / 17:28 / déchets-extérieur
- 26.06.2009 / 5 / 10:40 / poubelle-extérieur
- 16.01.2010 / 6 / 21:22 / appareil ménager-bbq-extérieur
- 12.06.2010 / 6 / 19:46 / poubelle-extérieur
- 03.09.2010 / 5 / 17:07 / bâtiment-baraque
- 29.01.2011 / 6 / 01:46 / déchets-extérieur
- 05.02.2011 / 6 / 01:27 / déchets-bâtiment
- 19.03.2011 / 6 / 19:20 / déchets-extérieur
- 11.08.2011 / 4 / 22:24 / végétation-branche-extérieur
- 29.01.2012 / 7 / 01:26 / bâtiment-appartement
- 26.02.2012 / 7 / 00:53 / déchets-extérieur
- 03.03.2012 / 6 / 01:25 / palette-extérieur
- 10.03.2012 / 6 / 19:38 / bâtiment
- 11.03.2012 / 7 / 02:03 / déchets-extérieur
- 11.03.2012 / 7 / 03:22 / déchets-extérieur
- 11.03.2012 / 7 / 15:01 / déchets-extérieur
- 17.03.2012 / 6 / 01:00 / déchets-extérieur
- 13.04.2012 / 5 / 22:21 / déchets-extérieur

Aucune différence non explicable n'est trouvée entre ces cas, justifiant de le garder dans la série. Au vu de l'intervalle de temps entre ces cas (8 ans), et considérant la tendance des auteurs à agir dans des périodes plutôt restreintes, la question se pose ici de savoir si tous ces cas forment bel et bien une seule ou plusieurs séries ou encore seraient plutôt le reflet d'un phénomène. En représentant leur répartition temporelle, 2 pics sont nettement visibles en 2006 et en 2012 (Figure 29). Ceci permet ainsi de faire l'hypothèse que 2 séries distinctes mais aux profils similaires se sont probablement produites dans cette rue. Concernant les autres cas, il n'est pas vraiment possible de se prononcer plus sur leur statut (série ou non) du fait de l'absence de données forensiques qui auraient pu renforcer les liens. Ceci montre à nouveau les défis posés par les séries aux profils « larges » qui finissent par inclure un grand nombre d'incendies.

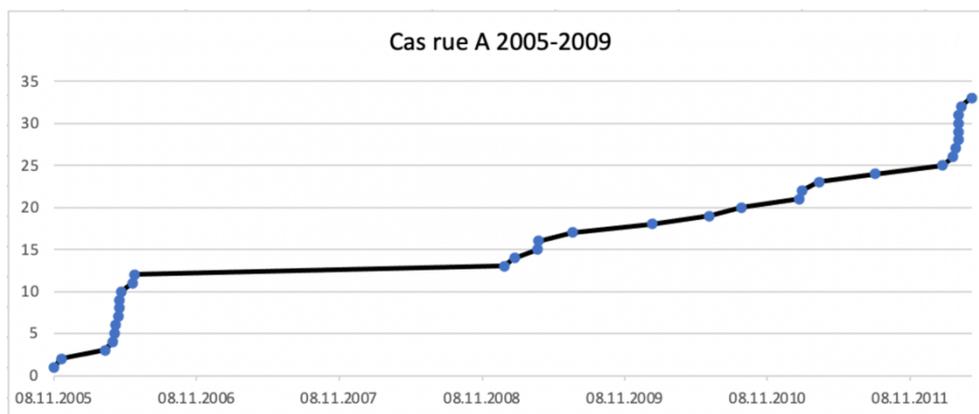


Figure 29 : Série chronologique des 7 cas d'avril 2006 dans la même rue

Il s'avère que la série de 2006 fait partie de celles résolues par la police (série 2). Le 6 juin 2006, un suspect a été interpellé et a plaidé coupable pour 12 incendies commis entre janvier et mai 2006. Six ont été détectés par la série chronologique d'avril 2006, 3 autres lors de la recherche d'autres cas aux profils similaires (ceux en gras dans les listes précédentes), 3 cas restants. S'y ajoutent trois cas dans deux autres rues, un en avril et deux en mai, possédant des profils similaires à ce profil de série, à l'exception de la rue :

- **02.04.2006 / 7 / 22:25 / véhicule-2 roues-scooter-parking-souterrain**
- **24.05.2006 / 3 / 23:48 / véhicule-2 roues-cyclomoteur-couvert**
- **28.05.2006 / 7 / 02:57 / véhicule-voiture-2 foyers**

En revanche, les cas du 23 avril 2006 et les 2 cas de novembre 2005, dont le profil correspond au profil de la série, n'ont pas été reconnus par l'auteur. Si les 2 cas de novembre 2005 étaient connus de la police, celui du 23 avril ne l'était pas, l'intervention ayant été enregistrée uniquement par les pompiers. *A priori*, aucun de ces 3 cas ne lui ont été soumis. Lorsque l'auteur a été arrêté, il a indiqué que pour tous ses incendies, il avait utilisé le même *modus operandi* ainsi qu'un accélérateur. Bien que des investigateurs scientifiques soient intervenus sur 4 cas, l'utilisation d'un accélérateur n'avait pas été relevée.

Sachant cela, une recherche géographique étendue (1.5km autour de la rue A) a été effectuée pour les dates avant l'interpellation de l'auteur le 6 juin 2006. De très nombreux cas entrent dans le profil de la série et il est difficile de se prononcer sur l'existence d'une relation entre ces cas et la série résolue, particulièrement dû au fait que cette série est générale et tend à couvrir en majeure partie des actes de

vandalisme. L'absence d'information du MO sur ces cas supplémentaires complexifie encore plus la création de liens.

Concernant l'éventuelle série de 2010, nous ne disposons pas d'information si la police l'avait détectée et résolue.

- **Municipalité 1**

Pour rappel, 12 cas à la même adresse ont été observés dans la municipalité 1. Il s'avère qu'à cette adresse se trouve une usine de traitements des déchets. S'il est probable que la cause de ces incendies soit plus accidentelle ou technique que délibérée, aucun de ces événements n'a fait l'objet d'une investigation technique et nous n'avons pas connaissance de procédures en place pour réduire le nombre de cas.

- **Municipalité 4**

Aucune répétition générale ou spécifique n'a été détectée derrière les anomalies observées dans la municipalité 4.

- **Municipalité 26**

Parmi les anomalies relevées, quatre séries potentielles ont été identifiées : une de cinq cas en 2004, une de 7 cas en 2006, une de 14 cas en 2008 et une de 10 cas en 2010 (Annexe 5.2 pour les détails des cas).

Un auteur a été identifié pour un cas de la série de 2008 mais il ne semble pas y avoir eu d'enquête plus approfondie sur un éventuel lien avec les autres cas de cette série. De plus, ces quatre séries sont particulièrement intéressantes car se trouvant toutes au même endroit et possédant un profil similaire soulevant 4 possibilités : soit tous ces cas font partie d'une répétition générale plutôt que spécifique, soit il s'agit de plusieurs séries distinctes, soit il s'agit d'une seule série qui s'étend sur 6 ans avec des pauses, soit il s'agit de plusieurs groupes de séries. Il n'est malheureusement pas possible de se prononcer, raison pour laquelle elles ont été considérées comme indépendantes.

- **Municipalité 34**

Cette municipalité pose un défi pour la détection de série car petite et très dense en population avec de nombreux immeubles. Cela implique que tous les cas sont proches géographiquement. De plus, du fait de leur relative homogénéité et manque d'informations supplémentaires, ces cas enregistrés ont en majorité des profils relativement similaires. En effet, avec 90 cas sur 264 répartis sur 2 rues, et 125 cas de déchets/conteneurs/poubelles, il est difficile de distinguer si l'on a affaire à une seule série qui s'étend sur 6 ans avec des pauses, plusieurs groupes de séries ou encore à une répétition générale. Basé sur les séries cumulatives chronologiques deux séries possibles ont été détectées en 2009 et 2011. Ces séries se composent en majorité de cas des 2 rues précitées ainsi que des déchets/conteneurs/poubelles. De plus, bien qu'aucun pic n'a été détecté pour 2008, il y eu 25 incendies de déchets/conteneurs/poubelles sur les 37 de cette année, soit plus du double de la médiane sur 9 ans. Parmi ceux-ci 8 peuvent être exclus car hors de la zone géographique, restent 29 cas aux profils suffisamment similaires pour accepter l'hypothèse d'une série (Annexe 5.2 pour les détails des cas).

- **Rue de Vermont, municipalité 23**

Les représentations chronologiques cumulatives sur la rue de Vermont, dans la municipalité 23, ont montré deux pics de 26 cas, le premier entre septembre et début décembre 2009 (neuf cas), le deuxième entre janvier-février 2010 (17 cas). Les profils des 26 cas formant les pics ont été examinés.

Dans 23 cas, les objets brûlés sont des conteneurs, déchets ou poubelles dans la même rue. Les incendies se passent entre 19 et 2 heures du matin avec 60 % entre 22 et 23 heures, et sont répartis entre la semaine et le week-end. Neuf sont dans des bâtiments d'habitation et 14 à l'extérieur. Aucune donnée circonstancielle n'est disponible. Leur similarité géographique, temporelle et de cible a permis de formuler l'hypothèse d'une série, celle-ci possédant le profil de série suivant :

- Élément géographique : sur la rue A ;
- Élément temporel : la nuit ;
- Type de lieu : intérieur et extérieur ;
- Cible : déchets, conteneurs et poubelles.

A l'époque, l'accroissement soudain d'incendies dans une zone habituellement calme avait été détecté. Cependant, malgré une grande régularité de l'auteur dans la commission des incendies (objet incendié, élément temporel et élément géographique), il fallut attendre le 19 mars 2010, pour qu'il soit arrêté alors qu'il s'apprêtait à commettre un incendie ; il admit les 23 cas (série 11).

Bien que l'auteur ne déclarât n'avoir encore jamais commis d'incendies avant son arrestation, une recherche dans la base de données a été effectuée pour déterminer si d'autres cas pourraient tout de même être associés à cette série. Dix cas supplémentaires partageant le même profil furent trouvés : un cas en février 2005, deux en mai 2006, un en août 2007, et trois entre octobre et décembre 2008. Si les cas entre 2005 et 2007 paraissent trop éloignés dans le temps et géographiquement (bien que dans la même rue), les 3 cas de 2008 se passent au même numéro que la série résolue et pourraient alors être liés. Malheureusement, ils ne furent ni soumis à, ni reconnus spontanément par l'auteur.

- **Rue de Champ-Dollon, municipalité 39**

Quatorze cas ont été enregistrés sur cette rue entre 2004 et 2012. Aucune cohérence temporelle ou de cible n'a été observée. Cependant, il s'avère que dans cette rue se trouve la prison du canton de Genève, Champ-Dollon et que 8 de ces 14 cas ont été enregistrés se passant à la prison. Ces observations suggèrent alors plutôt une répétition générale, i.e. un phénomène incendie lié intrinsèquement à ce lieu.

4.3.2 Les objets incendiés

- **Les déchets, poubelles et conteneurs**

Les 53 cas de juillet 2006 sont étudiés plus en détail. La série chronologique de ces 53 cas montre un pic du 25 au 26 juillet, avec 8 cas enregistrés (Figure 30).

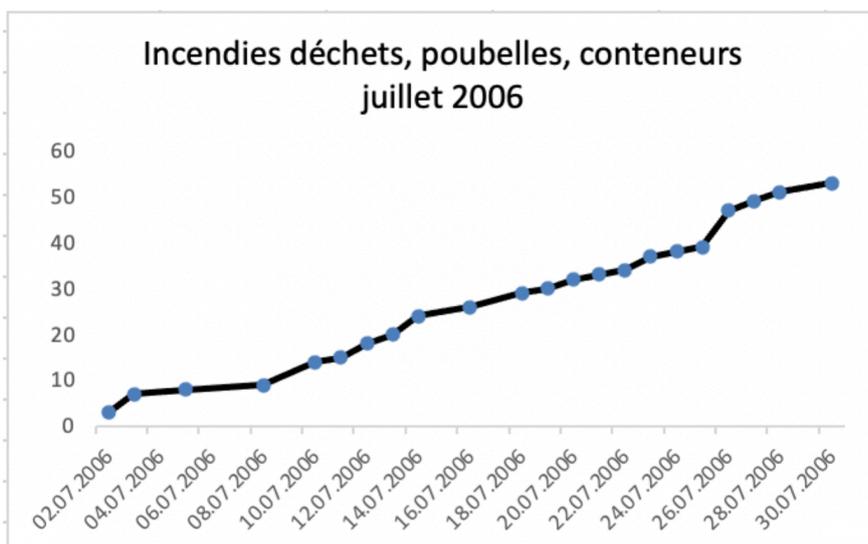


Figure 30 : Série chronologique des 53 cas de juillet 2006 sur des poubelles, déchets et conteneurs

La représentation géographique de ces 8 cas montre que 4 cas sont dans un rayon de 2km² (Figure 31), leur profil étant :

- 26.07.2006 / 3 / 00:27 / container-bât. public
- 26.07.2006 / 3 / 00:28 / container-école
- 26.07.2006 / 3 / 00:32 / container-bât. public
- 26.07.2006 / 3 / 00:46 / container-bâtiment-habitation

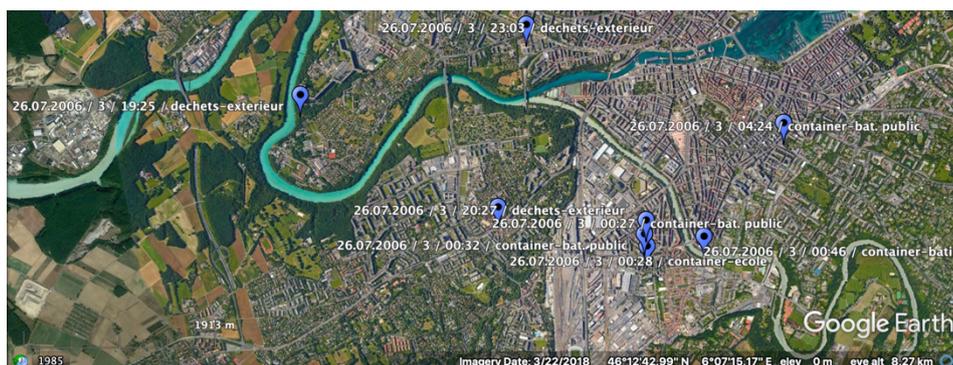


Figure 31 : Répartition géographique des 8 cas le 26 juillet sur des poubelles, déchets et conteneurs

La comparaison de leurs profils permet d'émettre l'hypothèse que ces cas forment une série dont le profil est :

- Élément géographique : municipalité 8 et 24 ;
- Élément temporel : la nuit ;

- Type de lieu : intérieur ;
- Cible : déchets, conteneurs et poubelles.

La recherche a été étendue à tous les cas de la nuit du 26 juillet 2006. Deux cas supplémentaires sont trouvés, mais leurs profils différents les excluent de cette série.

- 26.07.2006 / 3 / 17:45 / végétation-extérieur
- 26.07.2006 / 3 / 18:55 / appareil ménager-bâtiment-habitation

Finalement, la recherche est étendue à tous les incendies de poubelles, déchets et conteneurs sur toute l'année 2006 sur ces 2 municipalités dans un rayon de 2km² autour des 4 cas initiaux (Figure 32).

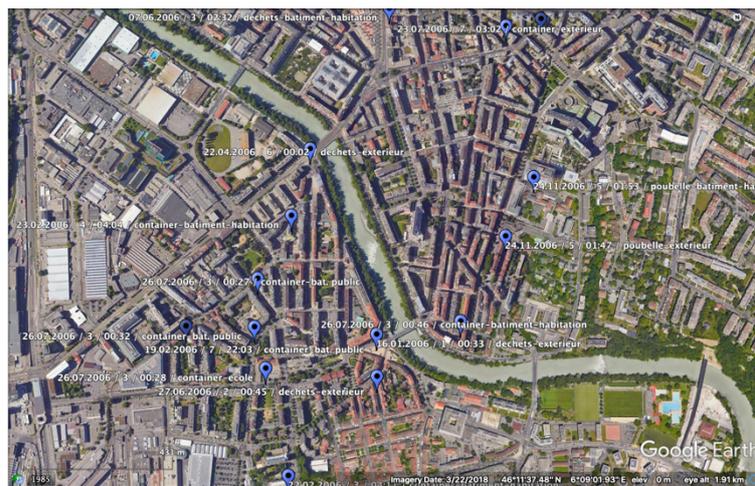


Figure 32 : Répartition géographique des 12 cas en 2006 qui peuvent être ajoutés à la série 49 cas sont trouvés (dont les 4 de cette série), avec 12 supplémentaires dont le profil correspond :

- 21.01.2006 / 6 / 22:44 / container-bât. public
- 22.02.2006 / 3 / 04:11 / container-bâtiment-habitation
- 23.02.2006 / 4 / 04:04 / container-bâtiment-habitation
- 19.03.2006 / 7 / 03:56 / container-bâtiment-habitation
- 27.04.2006 / 4 / 22:13 / container-bâtiment-habitation
- 10.06.2006 / 6 / 05:35 / container-bât. public
- 30.06.2006 / 5 / 02:13 / container-bât. public
- 03.07.2006 / 1 / 21:36 / container-bâtiment-local containers
- 21.07.2006 / 5 / 00:53 / poubelle-bât. public-salle de spectacle
- 26.07.2006 / 3 / 00:27 / container-bât. public
- 24.11.2006 / 5 / 01:53 / poubelle-bâtiment-habitation
- 11.12.2006 / 1 / 21:37 / container-bâtiment-habitation

Ainsi il semble pertinent d'ajouter ces 12 cas à la série des 4 cas initiaux pour former une série de 16 cas. Il n'a pas été possible de confirmer ou d'infirmer cette série du fait de la nature rétroactive.

Un autre aspect intéressant de ces 53 cas de juillet 2006, est que la répartition géographique de ces cas selon les municipalités a montré que 10 de ces cas se passaient dans la municipalité 23 entre le 13 et

le 30 juillet. Leur représentation géographique permet de distinguer deux zones actives, une au sud et une au nord (Figure 33).

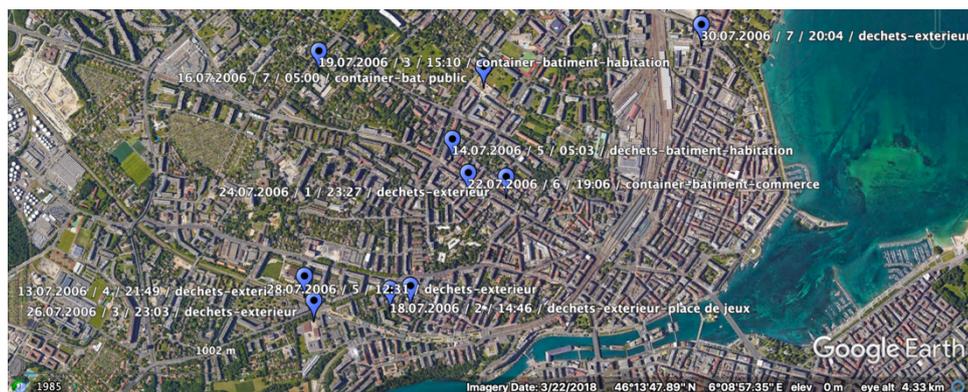


Figure 33 : Répartition géographique des 10 cas en 2006 dans la municipalité 23

Et leurs profils étant les suivants :

- **13.07.2006 / 4 / 21:49 / déchets-extérieur**
- 14.07.2006 / 5 / 05:03 / déchets-bâtiment-habitation
- 16.07.2006 / 7 / 05:00 / container-bât. public
- **18.07.2006 / 2 / 14:46 / déchets-extérieur-place de jeux**
- 19.07.2006 / 3 / 15:10 / container-bâtiment-habitation
- 22.07.2006 / 6 / 19:06 / container-bâtiment-commerce
- 24.07.2006 / 1 / 23:27 / déchets-extérieur
- **26.07.2006 / 3 / 23:03 / déchets-extérieur**
- **28.07.2006 / 5 / 12:31 / déchets-extérieur**
- 30.07.2006 / 7 / 20:04 / déchets-extérieur

Parmi ces profils on distingue les cibles intérieures et extérieures dont la différence justifie de ne pas lier les cas entre eux. De plus, les distances entre les cas du nord et du sud sont plus élevées que les 2 km² ce qui implique de ne pas lier ces cas non plus. Au final, il est possible de distinguer une possible série pour les 4 cas au sud (en gras).

De plus, il a été remarqué que le 10 juillet 2007, 14 incendies de poubelles, déchets et conteneurs se sont produits dont 10 dans la même municipalité. La représentation géographique de ces cas montre un cluster au centre-ville de Genève sur la gauche de l'image (Figure 34).



Figure 34 : Répartition géographique des 14 cas le 10 juillet 2007

Les profils de ces cas sont :

- **10.07.2007 / 2 / 17:10 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 18:05 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 18:13 / déchets-industrie**
- 10.07.2007 / 2 / 18:30 / container-bâtiment-habitation
- **10.07.2007 / 2 / 18:48 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 18:56 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 19:04 / poubelle-extérieur**
- 10.07.2007 / 2 / 19:06 / container-bâtiment-habitation
- **10.07.2007 / 2 / 20:45 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 21:57 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 22:02 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 22:09 / poubelle-extérieur**
- 10.07.2007 / 2 / 22:11 / déchets-bat. public

Les profils de dix de ces cas (en gras) sont similaires. Si les profils des 3 cas restants semblent différés, considérant leur localisation et leur enchaînement chronologique avec les autres cas, il semble pertinent de les inclure dans une même série, dont le profil est :

- Élément géographique : municipalité 21 et 24 ;
- Élément temporel : fin de journée, début de nuit ;
- Type de lieu : plutôt extérieur ;
- Cible : déchets, conteneurs et poubelles.

Finalement, une recherche sur ces 2 municipalités pour tous les incendies du 10 juillet est effectuée pour voir si d'autres cas pourraient y être ajoutés. Six cas supplémentaires sont trouvés :

- 10.07.2007 / 2 / 03:08 / bois-école-cour
- **10.07.2007 / 2 / 11:32 / bâtiment-saut de loup-cigarette**
- 10.07.2007 / 2 / 16:20 / véhicule-inconnu
- **10.07.2007 / 2 / 21:30 / barricade-extérieur-manifestation**
- **10.07.2007 / 2 / 21:39 / bât. public-zone commune**
- 10.07.2007 / 2 / 21:47 / bâtiment-appartement

Seuls les 3 cas en gras se sont passés dans la même zone que la série identifiée. Si les profils de ces cas diffèrent au niveau de la cible, les 2 cas de 21 heures semblent suffisamment similaires pour être intégrés à la série. Du fait de cette addition de cas, le profil de série a été ajusté un peu :

- Élément géographique : municipalité 21 et 24 ;
- Élément temporel : fin de journée, début de nuit ;
- Type de lieu : plutôt extérieur ;
- Cible : plutôt déchets, conteneurs et poubelles.

Selon nos informations, la police ne fut informée d'aucun de ces incendies, possiblement dû au peu

de « gravité » de ces cas. De plus, à notre connaissance, aucune enquête ne fut menée à l'époque. Cependant, des recherches sur internet ont permis d'établir que le 10 juillet 2007, un squat fut évacué par la police et que des manifestations relativement violentes ont éclaté³¹. Ceci peut alors expliquer cette augmentation ponctuelle de cas et indique également que ces cas ne sont peut-être pas en série, soutenant ainsi l'hypothèse plausible qu'ils sont le fait d'un phénomène lié à la manifestation. Cet exemple montre l'importance d'observer les répétitions sous l'angle de l'environnement criminel du moment, pour mieux les comprendre et les replacer dans leur contexte.

- **Les véhicules 2 roues**

Les 11 cas d'avril 2006 ont été étudiés plus en détail. Leur répartition géographique s'étend à tout le canton (Figure 35) et est une indication forte que ces 11 cas ne forment pas une série. Aucune explication alternative qui pourrait justifier cette soudaine hausse de cas en avril 2006 n'a été trouvée.

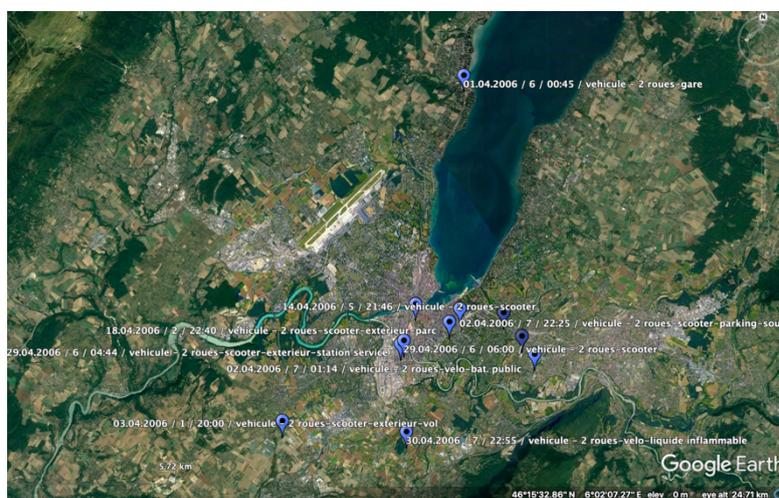


Figure 35 : Répartition géographique des 11 cas d'avril 2006 sur des véhicules 2 roues

- **Les essuie-mains**

Trois de six cas de 2006 se passent dans la même école dans la municipalité 8 en avril, juin et novembre. Leurs profils sont les suivants :

- 26.04.2006 / 3 / 10:00 / essuie-main-école-WC filles
- 20.06.2006 / 2 / 11:08 / essuie-main-école-WC filles
- 17.11.2006 / 5 / 13:27 / essuie-main-école-WC

Les profils sont suffisamment similaires et rapprochés dans le temps pour suggérer une possible série, tout en reconnaissant l'insuffisance des informations à disposition pour vraiment établir ce lien et le rendant ainsi relativement faible. A notre connaissance, aucune investigation scientifique n'a été menée et aucun suspect n'a été confirmé.

³¹ Genève, le squat de la Tour évacué et l'infokiosque à la rue. <https://rebellyon.info/Geneve-le-squat-de-la-Tour-evacue>

Quatre cas se passent dans la même école de la municipalité 24, un en 2006, un en 2007 et 2 en 2009. Leurs profils sont les suivants :

- 06.10.2006 / 5 / 13:25 / essuie-main-école-WC hommes
- 08.03.2007 / 4 / 16:13 / essuie-main-école-WC filles-2 foyers
- 29.04.2009 / 3 / 13:26 / essuie-main-école-WC-liquide inflammable
- 08.06.2009 / 1 / 19:00 / essuie-main-école-WC hommes

Si ces incendies concernent tous des essuie-mains dans la même école, les heures varient de même que le lieu précis (quand disponible). L'utilisation de liquide inflammable pour le cas du 29 avril 2009 est intéressante mais du fait que cette information manque pour les 3 autres cas il est difficile de déterminer si un même auteur pourrait être la cause de ces 4 cas. De plus, 3 ans séparent ces 4 cas, ce qui d'après la littérature citée précédemment, pourrait indiquer des auteurs différents. Il s'avère que le même auteur a été identifié par l'enquête de police pour les 2 cas de 2009. Nous ne savons pas si les 2 autres cas lui ont été soumis et nous ne pouvons pas les lier faute du peu d'information disponible et bien qu'une investigation technique ait été menée dans les 3 cas les plus récents.

Ces observations laissent à penser qu'au vu de la répartition géographique et temporelle des autres 13 cas, l'hypothèse d'un phénomène de portée relativement restreinte peut être suggérée. Elle semblerait être confirmée par de récents événements publiés (Hussein, 2020).

4.3.3 Les numéros de téléphone des appelants

Six téléphones portables ont passé entre 3 et 5 appels aux pompiers. Les cas annoncés par ces numéros ont été analysés. Est présenté ici un des cas, les autres se trouvant dans l'Annexe 5.3.

Le numéro 07924XXX58 a été enregistré 5 fois. Les profils des cas annoncés sont les suivants:

- 14.02.2009 / 6 / 17 :42 / poubelle-extérieur
- 20.06.2009 / 6 / 16 :30 / poubelle-extérieur
- 10.04.2010 / 6 / 23 :21 / bât. public-salle de spectacle
- 10.04.2010 / 6 / 01 :41 / véhicule-inconnu
- 17.04.2010 / 6 / 01 :33 / bât. public-cave

Deux cas se passent en 2009 (février et juin), 3 en 2010 (tous en avril), bien que les heures varient passablement, tous les cas se passent un samedi, 2 cas semblent se passer en intérieur et 2 en extérieur. Leur répartition géographique (Figure 36) montre que 4 cas sont relativement proches les uns des autres (1.4km²) et le cas du 10 avril 2010 hors zone.

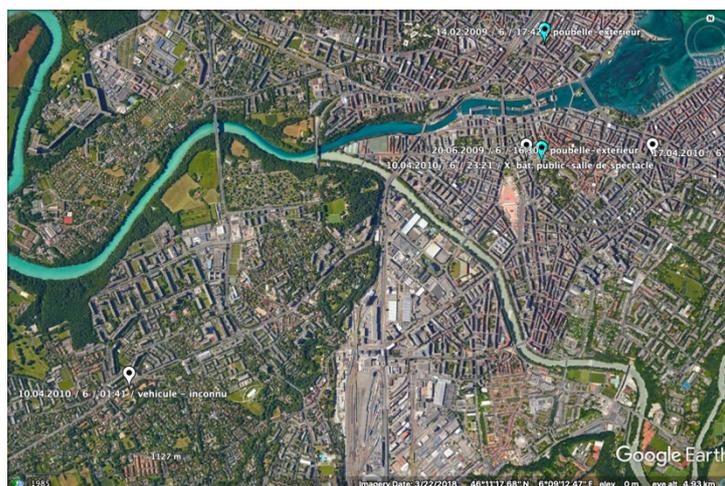


Figure 36 : Répartition géographique des 5 cas annoncés par le numéro 07924XXX58

Aucun de ces cas n'a été investigué par la police et il n'est malheureusement pas possible d'expliquer pourquoi ce même numéro a annoncé ces 5 cas et son utilisation limitée à 2 ans toujours un samedi.

4.3.4 Résumé

Ce chapitre a présenté les résultats obtenus par les analyses détaillées des anomalies détectées au chapitre précédent pour établir si elles étaient liées à des répétitions, et si oui générales ou spécifiques.

Les analyses non-exhaustives des données ont permis de détecter, dans les 48 municipalités de Canton de Genève, toutes selon des critères géographiques, temporels ou d'objets incendiés, neuf possibles répétitions générales et 47 séries potentielles (dont 5 avérées, c'est-à-dire résolues par la police). Les résultats sont résumés dans le Tableau 19 et détaillés dans l'Annexe 5.2.

- **Problèmes répétitifs généraux détectés**

Neuf répétitions générales sont détectées. Elles se composent de :

- 4 problèmes répétitifs généraux très probables : à la prison de Champs-Dollon (10 cas), à l'usine de traitement des déchets Serbeco (16 cas), à l'usine de traitement des déchets de Verbois (12 cas) et lors de l'évacuation d'un squat (13 cas).
- 2 répétitions générales possibles sur la rue Vibert et Cavalier
- 3 répétitions incertaines, c'est-à-dire ou générales ou spécifiques dans les municipalités 26, 34 et 43.

Aucune situation, au sens de celles comprises et formalisées dans le cadre des cambriolages (Birrerr, 2010), ne fut détectée.

- **Problèmes répétitifs spécifiques détectés**

Quarante-deux séries potentielles non confirmées ont été détectées dans les données collectées par la méthodologie développée. Leur détail est présenté dans l'Annexe 5.2.

- **Séries avérées détectées**

Cinq séries (2, 3, 5, 10 et 11) sur les 11 avérées ont été détectées par la méthodologie. Cela tient majoritairement au fait que ces séries se passaient dans un intervalle de temps ou géographique très restreint, créant ainsi une anomalie quasi flagrante dans les données. C'est d'ailleurs pour cette raison qu'elles ont été détectées par la police. Il est intéressant de relever qu'aucune n'est liée par des éléments forensiques.

La détection de la série 5 (5 des 7 cas de la série ont été détectés) est intéressante car faite de manière détournée, c'est-à-dire sans l'observation d'un pic. Celle-ci s'est faite lors de la recherche de profil de cas similaires pour une autre série (série 3). Cette méthode n'avait cependant pas été couronnée de succès lors de la recherche par profil, compte tenu du fait que celui-ci était assez général rendant une recherche et détection par ce moyen difficile. De plus, même une fois détectée, elle ne se démarque pas forcément comme une série au vu de son étendue temporelle et tend plutôt à se confondre avec les cas au profil similaire qui se passent chaque année dans cette zone jusqu'en 2012. Ce qui est particulièrement intéressant avec cette série est que l'auteur avait été inculpé et emprisonné pour 16 incendies de véhicules allumés dans la même zone en 2002. Deux semaines après sa sortie de prison, le 26 janvier 2005, il retourna dans la même zone bouter des incendies. Cependant, la police ne soupçonna rien jusqu'au 26 juillet 2005 lorsqu'il fut repéré dans la foule observant un incendie, reconnu puis emmené pour un

interrogatoire où il admit avoir commis ces 7 cas. Entre ces 3 ans, les inspecteurs incendie ayant résolu la série de 2002 avaient changé de brigade et cette série n'était plus dans les mémoires de la brigade. De sorte qu'il fallut 4 mois (et 7 cas) et un peu de chance pour arrêter l'auteur. Cette série démontre la valeur potentielle d'une mémoire organisée car lorsque des cas ont commencé à se produire dans cette zone, une recherche de profil aurait pu permettre de repérer les 16 cas appartenant à la série 2002 et inciter les inspecteurs à se demander si ce même auteur était sorti de prison, sachant que le profil des cas était quasi le même malgré les 3 ans de pause.

- **Séries avérées non détectées**

Sept séries avérées n'ont pas pu être détectées par notre méthodologie.

Les séries 7, 8 et 9 car ayant toutes eu lieu avant 2004 donc nous ne disposions pas des données dans notre jeu de données.

Pour la série 1, la non-détection peut être attribuée au fait que ses 6 cas reconnus par l'auteur sont étalés sur 2 mois mais également que, dû au petit nombre de cas de cette série, il semble qu'ils se retrouvent noyés dans la masse des incendies durant cette période.

Pour la série 4, la non-détection semble tenir principalement au fait que les 9 cas sont répartis sur 3 municipalités et que 3 d'entre eux ne figurent pas dans les données, pour une raison inconnue. De plus, il semble qu'ils soient noyés dans la masse d'incendies durant cette période, en raison du petit nombre de cas de cette série.

Pour, la série 6, bien que les incendies ciblent tous des véhicules, ils se répartissent sur 3 municipalités et sont ainsi noyés dans les données.

Une autre série, publiée dans les médias (Focas & de Weck, 2011), n'a pas été détectée. Celle-ci s'est déroulée dans la municipalité 24, en janvier 2011, sept départs de feu ont été dénombrés par la police vers 4 h du matin la nuit du 6 au 7 février aux alentours d'une rue de cette municipalité. Elle est passée inaperçue lors de l'analyse de séries chronologiques car ces 8 cas se répartissent sur 2 municipalités et sont noyés dans la masse des données.

Tableau 19 : Résumé des analyses non exhaustives faites dans les 48 municipalités du canton de Genève pour détecter des répétitions générales et spécifiques

Numéro de municipalité	Répétitions détectées ?	Répétitions générales et nombre de cas de ces répétitions	Répétitions spécifiques et nombre de cas de ces répétitions
1	Oui	Usine de traitement des déchets de Verbois, 12 cas	-
2	Non	-	-
3	Non	-	-
4	Non	-	-
5	Non	-	-

6	Non	-	-
7	Non	-	-
8	Oui	Possible répétition générale sur la rue Vibert, 35 cas	1x 7 cas (série résolue 3) 1x 7 cas (série résolue 5) 1x 30 cas
9	Non	-	-
10	Non	-	-
11	Non	-	-
12	Oui	Possible répétition générale dans un complexe immobilier (cavalier)	2x 4 cas
13	Oui	-	2x 4 cas 1x 6 cas
14	Non	-	-
15	Non	-	-
16	Oui	-	1x 4 cas
17	Oui	-	1x 5 cas
18	Oui	-	1x 4 cas
19	Non	-	-
20	Oui	-	1x 8 cas
21	Oui	Évacuation d'un squat, 13 cas	-
22	Oui	-	1x 12 cas (série résolue 2)
23	Oui	-	1x 4 cas 1x 23 cas (série résolue 11)
24	Oui	Évacuation d'un squat, 10 cas	1x 7 cas (série résolue 10)
25	Non	-	-
26	Oui	Possible que les 4 séries soient toutes ou parties une répétition générale ou spécifique	1x 7 cas 1x 10 cas 1x 5 cas 1x 14 cas
27	Non	-	-
28	Non	-	-

29	Non	-	-
30	Non	-	-
31	Oui	-	1x 9 cas 1x 7 cas 1x 8 cas
32	Non	-	-
33	Oui	-	1x 14 cas
34	Oui	Possible que les 3 séries soient toutes ou parties une répétition générale ou spécifique	1x 19 cas 1x 16 cas 1x 29 cas
35	Oui	-	1x 3 cas 1x 4 cas 1x 4 cas
36	Oui	-	1x 8 cas 1x 15 cas 1x6 cas
37	Non	-	-
38	Non	-	-
39	Oui	Prison, 10 cas	-
40	Non	-	-
41	Oui	Usine de traitement des déchets Serbeco, 16 cas	-
42	Non	-	-
43	Oui	Possible que les 3 dernières séries soient toutes ou parties une répétition générale ou spécifique	1x 7 cas 1x 11 cas 1x 9 cas 1x 17 cas 1x 12 cas
44	Oui	-	1x 3 cas 1x 9 cas
45	Non	-	-
46	Oui	-	1x 6 cas
47	Oui	-	1x 9 cas

			1x 9 cas 1x 4 cas
48	Oui	-	1x 5 cas 1x 6 cas 1x 4 cas

4.4 Hypothèse 4 : la création de renseignement

Le renseignement qui découle de cette méthode apporte une plus-value qui permet d'orienter la décision d'intervention des services forensiques, de prendre des mesures de surveillance ou d'autres mesures qui vont au-delà (préventives par exemple).

Les analyses effectuées ont apporté un certain renseignement mais dû au fait que les recherches ont été effectuées rétrospectivement, le renseignement obtenu n'a pas permis de prise de décision permettant d'avoir un impact au niveau opérationnel (« actionable knowledge »). Néanmoins, un changement modeste a pu être suggéré et implémenté durant la recherche. Suite à la détection d'un *linkage blindness*³² (Egger, 1984) entre la police et les pompiers dans le canton de Genève, un envoi automatique et quotidien, à la brigade des incendies de la police, des interventions incendie, fumée et odeur des pompiers au cours des dernières 24 heures a été mis en place dès 2007. Ceci dans l'optique qu'une meilleure communication entre les intervenants peut augmenter la collaboration et l'efficacité de la réponse, mais également renforcer la prise de décision concernant la mise en œuvre de stratégies de surveillance et/ou de prévention. Ceci se serait révélé particulièrement utile dans le cas suivant rapporté par la police : un responsable politique a contacté la police pour savoir pourquoi cette dernière n'intervenait pas sur plusieurs incendies dans sa zone. La police dut admettre qu'elle n'était pas au courant de ces cas qui en effet n'entraient pas dans les définitions d'incendies pour lesquels les pompiers devaient informer la police.

La BVI fut très satisfaite de ce changement bénéfique. Il a fourni aux enquêteurs une vision plus complète et actualisée de la situation des incendies, et a permis, en outre, une interprétation plus pertinente des cas grâce à une meilleure connaissance du contexte environnemental. Ce système est encore en place en 2021 et est toujours très utile pour assurer une connaissance optimale des cas en cours.

4.4.1 Renseignement stratégique

Les analyses descriptives effectuées sur les données collectées (paragraphe 4.2.4), bien que d'un niveau très général, ont offert une meilleure compréhension de la situation passée des incendies délibérés et inconnus dans le canton de Genève entre 2004 et 2012. Elles ont fourni un état des lieux sur différentes variables en intégrant les données des 2 principaux acteurs pendant douze ans. Cette information n'était jusqu'à présent pas disponible sous cette forme puisque les intervenants se limitaient à la production d'analyses basées sur leurs propres données uniquement, quand ces analyses étaient faites. De plus, en définissant une norme des incendies délibérés et inconnus dans le canton de Genève, ces résultats pourraient offrir un meilleur cadre d'interprétation pour les nouveaux cas. Ils permettraient de les placer dans un contexte pertinent pour se prononcer plus facilement sur l'existence ou non d'anomalies. Il faut cependant reconnaître que le renseignement établi par cette recherche rétroactive n'a que très peu contribué à nourrir des prises de décisions concrètes en lien avec les incendies délibérés, et répétitifs en particulier.

³² Incapacité des forces de l'ordre à communiquer ou à partager des informations pour relier des crimes similaires non résolus

4.4.2 Renseignement opérationnel

Bien que les analyses restreintes effectuées sur les données aient permis de détecter 31 séries potentielles inconnues jusqu'à ce jour des services de police, de par la nature rétroactive de ces analyses, elles n'ont pas pu être confirmées et ces observations n'ont pas mené à des interruptions de séries en cours.

Néanmoins, ces nouvelles séries identifiées pourraient être utilisées pour contextualiser les observations faites sur de futurs cas et possiblement agir plus rapidement grâce à la reconnaissance d'une série par un auteur particulier déjà connu. Par exemple le cas de la série 5 entre 2002 et 2005 et sa non-reconnaissance, démontrent de la valeur potentielle d'une mémoire organisée de cas d'incendies délibérés et de séries résolues, car lorsque des incendies ont commencé à se produire dans cette zone, une comparaison de profils entre les nouveaux cas et les anciens aurait probablement permis d'identifier les 16 cas appartenant à la série de 2002 et inciter les inspecteurs à étudier la possibilité d'un lien. Par ailleurs, début 2018, des incendies de véhicules sur la voie publique se produisent à nouveau la nuit dans la même zone géographique que les deux séries de 2003 et 2005 (Bretton, 2018). La chance veut que l'inspectrice qui avait travaillé sur la série de 2003 est réaffectée à la BVI et, se souvenant de ces séries, fait rapidement un lien avec l'auteur, bien que son sort soit inconnu de la police à ce moment. De nombreuses mesures sont mises en place, y compris une surveillance dans la zone, et finalement le même auteur est aperçu et appréhendé ; il reconnaît les faits. Si c'est bien la mémoire et le professionnalisme de l'inspectrice de la BVI qui ont permis de détecter ces liens et indiquer un auteur probable, cet exemple n'en démontre pas moins la valeur d'une classification des cas dans une mémoire et d'un système d'analyse et de suivi, pour soutenir la détection, particulièrement lorsque la mémoire humaine n'est pas disponible.

5 Méthodologie généralisée

Sur la base des expériences menées, une méthodologie généralisée peut être proposée pour la création d'un jeu de données pertinent, la détection et l'analyse de répétitions. Elle a fait l'objet de deux publications (Brüenisholz et al., 2017, 2019). Cette méthodologie a été ajustée par rapport à celle développée et testée empiriquement sur le canton de Genève. Elle se compose de 3 phases : la création d'un jeu de données approprié et informatif, la détection de répétitions et l'analyse de celles-ci pour déterminer leur nature. Les étapes 2 et 3 consistant à la reconnaissance des problèmes et au type d'analyses sont spécifiques à la problématique des incendies alors que la première étape est similaire au processus de renseignement forensique.

Premièrement, la phase de création du jeu de données approprié et informatif se subdivise en 5 étapes : l'identification des variables clés, l'identification de leur source, la collecte de ces données, leur nettoyage et leur organisation dans une mémoire (Figure 37). Si les variables clé devraient rester inchangées par rapport à celles retenues pour cette recherche, les 4 étapes suivantes dépendront fortement du contexte organisationnel de la zone où cette méthodologie sera appliquée. Il faudra procéder à une étude détaillée des différents intervenants, des compétences respectives, des canaux de communications existants déjà et ceux devant être développés, des capacités à disposition que cela soit au niveau humain ou technique. Si le nettoyage des données a été effectué manuellement dans cette recherche, il serait bien plus efficace de tenter une approche automatisée. Finalement, concernant la mémoire, il est recommandé que celle-ci soit centrée sur les cas, i.e. chaque cas est enregistré individuellement sur une fiche contenant les informations de toutes les agences retenues, ainsi que les variables supplémentaires et les profils de cas. De plus, conserver une présentation qui identifie clairement la source des données de chaque information serait utile pour revenir aux fichiers source si nécessaire, ou pour évaluer la fiabilité des informations. La mémoire sert à l'« organisation des informations relatives à des événements » (Ribaux, Olivier et al., 2011). Cette mémoire est un outil qui doit être pensé et adapté à la situation spécifique. Il est recommandé de se concentrer sur la définition de sa structure, son but et les raisonnements qui fondent l'analyse (Birrer, 2010; Ribaux, Olivier et al., 2011). A notre connaissance, il n'existe actuellement pas de produit commercialisé adapté, ce qui laisse présumer un besoin de développement ad hoc, qui peut s'adapter et même idéalement être intégré aux systèmes en place dans l'organisation qui sera en charge.

Enfin, il s'agira également d'établir l'organisation en charge de la collecte, la manière dont les organisations d'intérêt stockent les données, sous quelles formes elles peuvent être transmises, le format de l'envoi/transfert des données, la fréquence d'envoi, le format des données et la date de la première donnée transmise. Si dans un modèle suisse romand, il semble judicieux qu'une unité d'analyse criminelle se charge du processus, en sus des analyses effectuées pour d'autres types d'événements, la situation devra être évaluée au mieux pour d'autres régions. Les perspectives aborderont plus en détail certaines de ces questions.

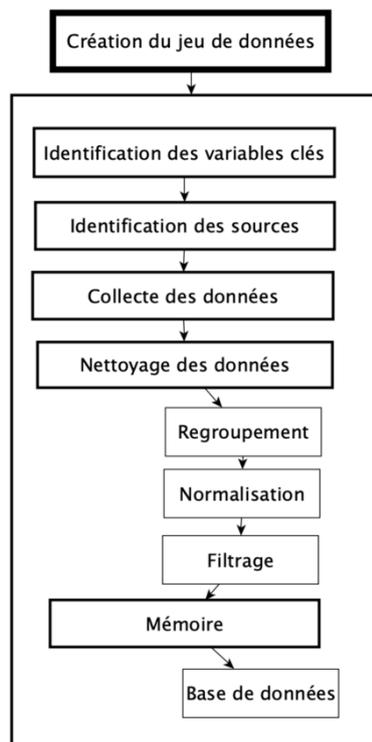


Figure 37 : Schéma de la création d'un jeu de données approprié et informatif

La deuxième phase consiste à détecter les répétitions (Figure 34). Cette détection se fait de manière séquentielle en s'appuyant sur des analyses statistiques descriptives sur les éléments constants et leur évolution pour détecter de hautes fréquences. Comme mentionné précédemment, ce recours aux hautes fréquences est surtout utile pour cibler les premières analyses lors de grande quantité de données, et peut alors ne pas être pertinente dans une autre situation.

Les cas des hautes fréquences sont ensuite visualisés sous forme de séries cumulatives chronologiques pour tenter d'observer si elles sont le résultat d'une évolution constante (répétition générale) ou de pics soudains qui pourraient être une indication de série. Si les hautes fréquences ne sont pas nécessaires, les cas peuvent directement être représentés sous forme de séries cumulatives chronologiques selon les critères géographiques et objet incendié ou également sur les données de MO et forensiques si présentes et formatées convenablement.

La troisième phase consiste à analyser ces pics, ou « anomalies », plus en détail pour établir si ces cas peuvent être dus à une série (Figure 38). Cette analyse est faite en comparant les données de chaque cas et leur profil entre eux. Si aucune différence ou des différences explicables ne sont observées, une série et un profil de série sont créés avec tous les cas retenus. Une nouvelle recherche est effectuée sur tous les cas de la mémoire pour déterminer si d'autres cas peuvent être ajoutés à cette série et le profil de série est ajusté si nécessaire pour refléter au mieux les cas de la série. Les profils de séries sont ensuite comparés entre eux pour établir si certaines séries peuvent être fusionnées. Cette fois encore si aucune différence ou des différences explicables sont observées les séries sont fusionnées et un profil de séries ajusté est créé. Lorsque des différences non explicables sont observées, les cas ou séries restent « célibataires » ou indépendants.

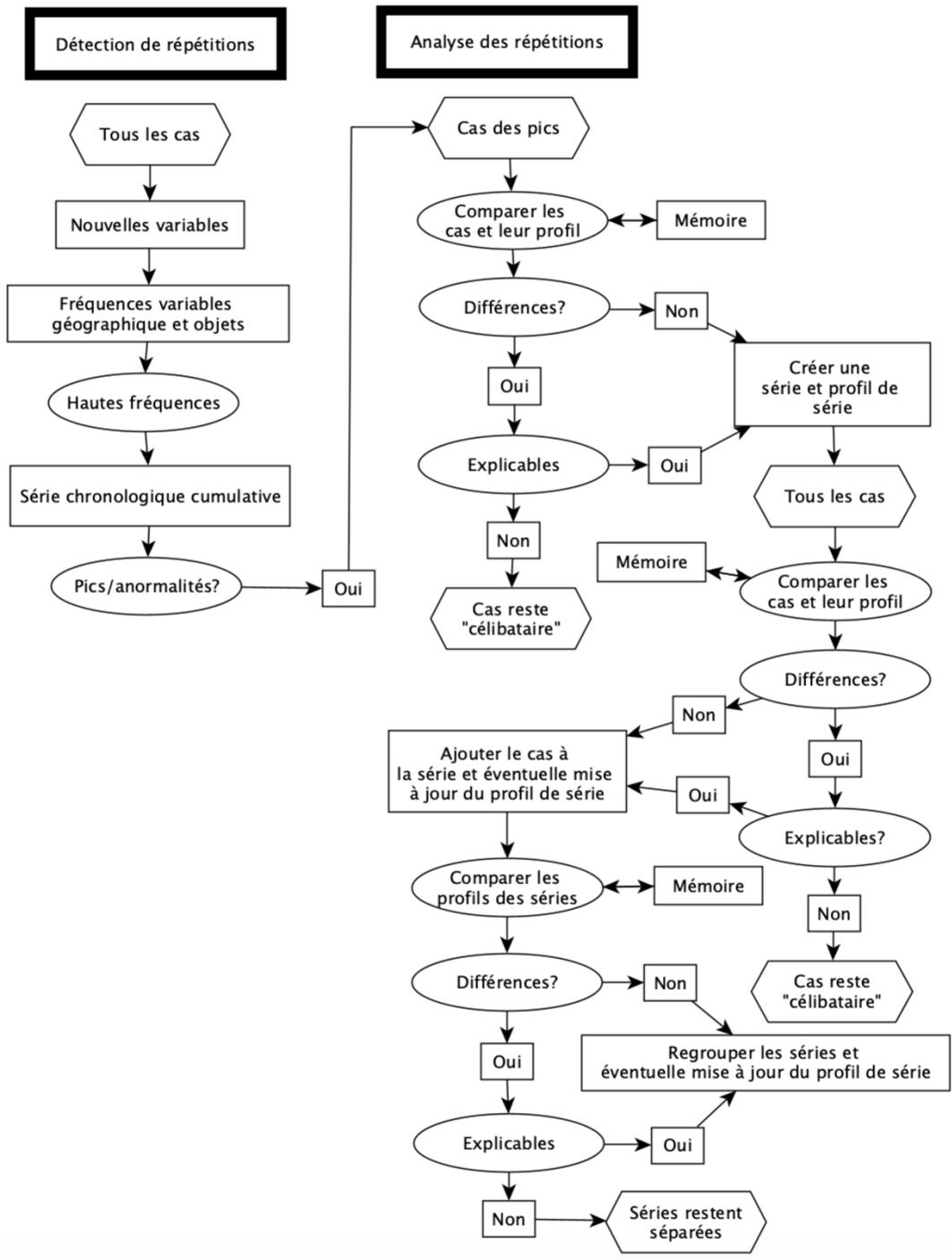


Figure 38 : Schéma du processus de détection et d'analyse des répétitions

6 Discussion

Au cours des chapitres précédents, une méthodologie pour la détection et l'analyse de problèmes répétitifs d'incendies délibérés a été présentée. Sont discutés ici les résultats, la réalisation de l'objectif général, l'évaluation de chaque hypothèse et les limites de cette étude.

Pour rappel, l'objectif général de cette recherche était d'évaluer, au moyen de quatre hypothèses, dans quelle mesure les données incendies collectées par les différentes institutions peuvent contribuer, sous leur forme actuelle, à :

- c. La **détection** de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés ;
- d. **L'analyse** de ces séries potentielles.

Un jeu de données provenant des pompiers et de la police du canton de Genève et répertoriant 7886 incendies délibérés et inconnus survenus entre 2004 et 2012 a été créé, puis structuré au sein d'une mémoire permettant une analyse. Une méthodologie a été développée et testée pour détecter les répétitions et les analyser de manière à établir leur appartenance ou non à une série.

Les analyses non-exhaustives des données ont permis de détecter neuf répétitions générales et 47 séries potentielles (dont 5 avérées, i.e. résolues par la police) dans les 48 municipalités de Canton de Genève, tous selon des critères géographiques, temporels ou d'objets incendiés. Quatre séries avérées n'ont pas pu être détectées.

Les hypothèses H1 (création d'un jeu de données cohérent, pertinent et informatif), H2 (détection de répétitions) et H3 (démarche d'analyse) ont pu être confirmées en tenant compte des limites présentées ultérieurement. L'hypothèse H4 concernant la production de renseignement n'a été que sommairement atteinte du fait de la nature uniquement rétroactive de cette recherche, malgré l'intention initiale d'une mise en œuvre en temps réel qui n'a finalement pas été possible.

De manière générale, l'intérêt principal de cette méthodologie réside dans sa relative simplicité d'application et dans le peu d'outils spécifiques nécessaires pour sa mise en œuvre. Les résultats obtenus démontrent que les techniques sommaires de traitement et d'analyse des données utilisées permettent, dans une certaine mesure, de détecter de possibles répétitions d'incendies délibérés. Par le biais d'une redéfinition des flux de données, d'outils informatiques simples et de compétences analytiques basiques – i.e. ne sollicitant qu'une quantité restreinte de ressources – une telle approche pourrait être mise en œuvre dans la pratique parallèlement à l'approche actuelle au cas par cas. Cependant, malgré ces résultats encourageants, de nombreux points perfectibles sont à relever.

Le premier point concerne la pertinence et la faisabilité de la méthodologie proposée (Figures 33 et 34) ainsi que sa concrétisation et implémentation sur le terrain. Les résultats obtenus tendent à montrer que la méthodologie développée est pertinente, car des séries potentielles et avérées ont été détectées rétroactivement, tout au moins sur la base d'une partie des variables jugées pertinentes, notamment les variables géographique et temporelles. Plusieurs points faibles sont toutefois à noter en rapport avec ces variables et la question de pertinence.

Ainsi, bien que l'objectif de ce projet fût de travailler avec les données incendies *sous leur forme actuelle* et bien que cela ait déjà permis de détecter des séries, force est de constater la faible fiabilité et le peu de données disponibles, hormis les informations systématiquement collectées pour chaque événement (l'heure, la date, l'adresse et l'objet incendié (qui est lui-même parfois confus)). Comme constaté, l'obtention de données fiables et pertinentes sur les incendies délibérés reste un défi et notre expérience ne fut pas différente. Des incohérences ont été observées maintes fois entre les données collectées par les pompiers et celles collectées par la police pour les cas où les deux sont intervenus. Ceci affaiblit alors la valeur de ces données et des liens établis. Ces limitations des données ont conduit, dans l'approche rétroactive testée, à une situation où peu d'informations supplémentaires furent disponibles pour affiner l'analyse et les liens supposés une fois l'hypothèse d'une série formulée sur la base des données disponibles et jugées pertinentes. Ce problème pourrait être remédié dans une approche en temps réel, en affectant, sur les prochains cas possiblement liés, des ressources d'investigation générale supplémentaires ciblées et en collectant ces données supplémentaires de manière cohérente et formalisée pour l'analyse, dès qu'une éventuelle série en cours est détectée. Ce point est discuté plus en détail au chapitre 7 Perspectives.

Un autre point faible établi concerne la contribution de la trace forensique, traditionnelle ou technique. Seuls 11 % des cas d'incendies potentiels et inconnus (861/7886) ont fait l'objet d'une intervention de la BPTS, avec un taux encore plus bas de prélèvements de traces digitales ou ADN effectués et « réussis » (i.e. de qualité suffisante pour que les traces soient identifiables). Les informations sur l'origine et la cause, qui permettent de former la variable MO, sont aussi très souvent manquantes sur ces 861 cas. Il s'en est ainsi suivi une impossibilité de faire des liens sur la base de ces variables, alors qu'elles sont parmi les plus pertinentes pour leur établissement. Ainsi pour maximiser l'impact de cette méthodologie, il paraît essentiel que des efforts importants soient faits, avant son déploiement, pour développer une stratégie de réponse forensique aux incendies (Longmire et al., 1983) et de collecte des données forensiques sur les incendies dans un format approprié à une détection et une analyse de répétitions. Cependant, on peut se demander si les efforts à fournir (qui seraient très conséquents en temps, argent et ressources humaines) seront proportionnels aux résultats obtenus. Par exemple, pour cette recherche, la question serait de savoir si plus de séries auraient été détectées si les 7886 cas avaient eu ces données forensiques. Et si le coût d'un accroissement « arbitraire » et global de la réponse forensique apporterait un gain substantiel en termes de réduction des incendies et/ou une amélioration de la sécurité. Il est permis d'en douter. En effet, pour rappel, les incendies délibérés sériels ne sont qu'une très petite minorité de cas et il ne paraît pas raisonnable de faire intervenir le service forensique sur tous les événements sans stratégie d'intervention. Ainsi, de la même manière qu'une intervention soutenue par le renseignement sur une scène de cambriolage est recommandée (Ribaux, Olivier et al., 2010a, 2010b), une telle approche pourrait être considérée et implémentée pour les incendies. Lors de ces investigations techniques ciblées, les informations forensiques traditionnelles et techniques collectées devraient ainsi l'être dans deux buts : l'investigation traditionnelle et la perspective de renseignement. Ces données devraient ainsi être calquées sur le processus de renseignement en place dans l'organisation en question. Entre autres, il est suggéré que ces données soient décrites par des mots-clés prédéfinis pour maximiser

la comparaison des données entre elles³³ et d'utiliser systématiquement et rigoureusement le cadre technique fixé par (Jacquemet, 2003) pour qualifier les causes et origine des incendies.

En ce qui concerne la faisabilité de la méthodologie présentée, plusieurs points sont également à relever.

Cette recherche étant la première du genre à ce sujet, elle est restée plutôt exploratoire et s'est bornée à développer une méthodologie simple et accessible, par exemple en limitant le recours à des outils informatiques trop complexes nécessitant des formations avancées. Elle s'est alors heurtée à des difficultés lors du traitement des données, en raison de la grande quantité de cas et de la masse de données qualitatives associées nécessitant une étape de normalisation. Ainsi, concernant la première étape de la création du jeu de données, si l'identification des variables clés, des sources et la collecte des données sont des sous-étapes dont la concrétisation et l'implémentation sont relativement limpides, intuitives et efficaces, l'étape du nettoyage des données et l'étape de la mémoire ont été laborieuses et extrêmement chronophages. La gestion de 14 fichiers de différents formats fut un défi non négligeable en ce qui concerne la sauvegarde des fichiers originaux, l'accès aux données de ces fichiers et l'extraction des informations pertinentes. Le regroupement, la normalisation et le filtrage, de même que le développement de la base de données, ont été réalisés manuellement. Si SPSS a été utilisé pour recoder automatiquement les données quantitatives, les données qualitatives ont été traitées manuellement. Du fait de leur grande variation et format (texte libre), leur codification homogène a été difficile et a été un processus de longue haleine. Par exemple, les données objets incendiés et lieu général ont été gardés tels que dans les bases SIS et BVI conduisant à des choix très nombreux dans chaque catégorie. Si cela permet de garder un niveau de détail élevé pour chaque événement, cela n'est probablement pas idéal pour une analyse. Il serait alors utile d'envisager une recodification homogène de ces variables lors d'une implémentation en temps réel. Comme décrit précédemment, l'étape de géocodage des adresses non SIS fut aussi compliquée et il en résulte que plusieurs points sont placés inexactement sur la carte, même parfois pour certains cas provenant du SIS. Le fait que toutes ces étapes soient implémentées d'une manière largement manuelle augmente indéniablement le risque d'erreur et d'imprécision, malgré le développement d'une certaine routine pour garantir une cohérence des actions. Lors des étapes de détection et d'analyse, des erreurs de retranscription ont été détectées et corrigées. Cependant, il est fort probable qu'il en reste encore, ce qui risque de diminuer la fiabilité des données et des résultats. Bien qu'il soit important d'en avoir conscience, nous sommes d'avis que ces imprécisions restent dans des limites acceptables pour une approche de renseignement et ne discréditent pas la valeur de nos résultats globaux.

Le prototype de base de données créé est lui aussi resté simple. Bien qu'il soit un progrès dans le sens où il permet déjà de visualiser toutes les informations par cas, il ne permet cependant pas de faire de lien, car il s'agit pour l'instant d'un outil de stockage et de visualisation de toutes les données par cas, et il ne comporte pas de module ou de fonctionnalité permettant une production facilitée de renseignement, comme pour PICAR par exemple (Rossy et al., 2013). Il permet toutefois de procéder à des recherches rapides de cas similaires sur des mots-clés (à la condition que les mêmes mots-clés aient été utilisés), ce

³³ décrire un MO, récolter des informations sur la marque, le modèle et la plaque d'immatriculation d'un véhicule par exemple ou sur la marque et le modèle d'un appareil

qui s'avère déjà très utile pour une détection rapide et préliminaire de cas qui pourraient être liés. Des améliorations possibles sont suggérées dans les perspectives, tout en gardant à l'esprit que cette base reste un outil seulement, à utiliser dans un cadre bien défini. De plus, au lieu d'être autonome et déconnectée comme lors de cette recherche, il est recommandé que cette base soit intégrée aux systèmes de renseignement déjà en place au risque de créer une redondance, une incohérence et une perte de temps à remplir et gérer trop de bases différentes.

Les sous-étapes de l'étape de détection de répétitions ont également été principalement effectuées manuellement. Pour la création de nouvelles variables, SPSS a été utilisé pour les données quantitatives, mais les variables MO ou circonstances ont été créées manuellement rencontrant les mêmes difficultés que mentionnées ci-dessus.

La méthodologie utilise les hautes fréquences observées au travers des analyses statistiques descriptives de chaque variable pour une pré détection de possibles répétitions. Ces hautes fréquences sont ensuite visualisées sous forme de séries cumulatives chronologiques pour tenter d'établir si elles sont le résultat d'une évolution constante indiquant une possible répétition générale ou de pics soudains (anomalies) qui pourraient être une indication de série. L'obtention des séries cumulatives chronologiques est un processus manuel, long et laborieux, en particulier pour les variables avec un grand nombre de cas. Les pics sont identifiés manuellement par l'opérateur selon les critères subjectifs et imprécis présentés précédemment, ce qui cause des incertitudes supplémentaires. On peut se demander si le choix de se baser sur les hautes fréquences et les pics pour détecter des répétitions est vraiment utile et si cela apporte une plus-value par rapport à la détection actuelle. En effet, avec notre méthode, ne sont détectées que les répétitions générales et spécifiques qui ont une cohérence entre variables et un impact quantitatif sur l'évolution de la répartition des incendies, cas qui sont justement ceux majoritairement détectés actuellement du fait de leur caractère évident³⁴. Comme la non-détection de quatre séries avérées l'a montré, cette méthodologie ne détecte pas les répétitions qui se « fondent dans la masse » des cas courants. Or, ce sont justement ces séries qui sont les moins souvent détectées actuellement et pour lesquelles cette méthodologie serait le plus utile. Il peut s'agir : des séries se déroulant sur une durée si étendue qu'une représentation chronologique ne montrera pas d'anomalies lors de la représentation des données sous la forme de séries cumulatives chronologiques ; des incendies sur des objets très différents ; des incendies sur différentes zones géographiques. Ceci est ainsi une limitation forte de la méthodologie et, bien que des séries potentielles inconnues aient été détectées, il est très probable que d'autres séries subsistent. Il est donc recommandé, dans le cas d'une future recherche, d'affiner grandement cette étape de détection, en particulier en améliorant les données forensiques. En effet, nous pensons que pour détecter ces autres séries, la comparaison des données de mode opératoire ou des traces, formatées dans un format propice à l'analyse, sera un des meilleurs moyens d'identifier leur lien. Cependant, sachant que ces données sont celles qui, dans notre échantillon, le plus souvent, manquent ou sont imprécises, il faudra peut-être se résoudre à ce que ces séries restent inconnues, au moins jusqu'à l'arrestation de l'auteur. Celle-ci permettra alors de recueillir des informations supplémentaires au travers d'aveux et /ou d'explications de l'auteur pour peut-être lier des cas sans constance apparente.

³⁴ Une seule série parmi les 11 à disposition s'étend sur plusieurs années à travers tout le canton de Genève.

Il sera ainsi éventuellement possible de soumettre à un auteur suspecté et peut-être même de lui attribuer plus de cas grâce au fait que toutes les données sont stockées et organisées de manière centralisée. Ceci permettrait de parer aux situations découvertes par nos analyses, où des cas supplémentaires similaires à des séries avérées ont été trouvés mais restées célibataires du fait de leur ignorance par la police.

D'autres limites existent au sein des étapes d'analyse des répétitions. Cela commence avec la comparaison des données des cas formant un pic. Celle-ci est effectuée manuellement et rendue difficile de par la forme et la quantité des données. Actuellement, après avoir identifié un pic, l'opérateur doit manuellement retrouver, dans le fichier Excel ou FileMaker Pro, les données des cas formant les pics, les mettre en évidence ou les sélectionner pour pouvoir les comparer entre eux. Puis, pour visualiser leur répartition géographique avec leur profil, il doit les sélectionner manuellement, en utilisant leur identifiant, dans les dossiers respectifs créés sur GoogleMap Pro. Ces dossiers ont été créés par année et par commune, ce qui pose des difficultés supplémentaires lorsqu'une analyse est effectuée sur une rue partagée entre plusieurs communes. Les points et les profils deviennent également difficilement visibles dans des zones très chargées du centre-ville par exemple ou lorsqu'il existe des points à une même adresse. Ainsi, il serait utile de trouver un meilleur moyen de sauver les données géospatiales, car si GoogleMap Pro a été utile pour le niveau exploratoire de cette recherche, il a vite montré ses limites pour le soutien à la détection et à l'analyse des répétitions.

La détermination de différences, explicables ou non, est aussi un processus qui conserve un niveau d'imprécision relativement élevé du fait de l'absence de critères absolus.

Concernant le profil de série, il a été remarqué que, dans le cas des 11 séries résolues, ce profil de série était souvent tellement générique qu'un certain nombre de ces séries semblaient pouvoir être regroupées alors qu'elles étaient commises par des auteurs différents. Si cela ne discrédite pas totalement la pertinence et la valeur du profil de série, cela soulève des questions sur son format et son niveau de généralité actuel, et il serait utile de réfléchir à la façon de l'améliorer. De même, le niveau de granulométrie du MO représente un défi car plus la description d'un MO est vague plus il y aura de faux positifs, i.e. de cas liés par erreur, et plus il est précis plus il y aura de cas de faux négatif, i.e. des cas exclus par erreur. Il sera alors nécessaire, le jour où cette méthodologie sera mise en place opérationnellement de clairement se positionner sur la granulométrie de la classification du MO utilisée.

De plus, si la méthodologie a été développée avec des étapes suivies séquentiellement, ce processus de détection des séries requiert tout de même une approche flexible et contextuelle, adaptée aux observations relevées, par exemple en choisissant des critères de liens différents ou en recueillant des informations dans de nouvelles sources de données. Cela inclut en outre une certaine flexibilité dans l'interprétation d'éventuels liens. Ce processus est principalement itératif et peut varier selon les cas étudiés.

Ainsi, en résumé, concernant la pertinence et la faisabilité des trois premières hypothèses posant les étapes de collection, de détection et d'analyse, nous pouvons dire que, bien que nos expériences soient réalisables dans le cadre d'une recherche de doctorat et montrent des résultats encourageants, sous sa forme, cette méthodologie ne semble pas encore adaptée pour une mise en place opérationnelle, car les

efforts à fournir pour une implémentation opérationnelle semblent plus grands que les bénéfiques immédiats. Cette méthodologie nécessitera de dépasser le niveau exploratoire et basique choisi dans cette recherche pour une approche plus systématique, plus holistique et automatisée, avec une formalisation des décisions (pour le moment largement dépendantes de l'opérateur dans un cadre fixé relativement large) grâce à des algorithmes permettant de diminuer le plus possible les incertitudes.

À cela s'ajoute le fait que, en l'état, cette recherche n'a pas abouti à la création d'un renseignement débouchant sur une prise de décision concrète, car l'hypothèse H4 concernant la production de renseignement n'a été que partiellement atteinte du fait de la nature rétroactive de cette recherche. Si l'approche rétroactive a été indéniablement utile pour tester et affiner la méthodologie développée, elle souffre du fait que les résultats obtenus ont un effet très limité sur le présent et la production d'un renseignement. De nombreuses séries potentielles, inconnues jusqu'à ce jour, ont été résolues, mais il n'a pas été possible de les confirmer ou d'augmenter la surveillance suite à la découverte d'une tendance, de protéger les vulnérabilités identifiées, d'augmenter le nombre d'événements pris en charge et résolus, ou de cibler les interventions scientifiques. Ceci devrait cependant être possible dans le cas d'une implémentation en temps réel. De plus, travailler rétroactivement a conduit à travailler avec une grande quantité de données afin d'augmenter les chances de détecter des séries. Non seulement cette quantité a parfois été trop importante pour être traitée manuellement par un opérateur, mais cela a aussi conduit au fait qu'il ne fût pas possible d'analyser exhaustivement toutes les données. Ainsi, il est reconnu que la richesse des données va bien au-delà de nos conclusions et que davantage d'analyses doivent être menées. Cependant, le but de cette recherche était d'initier un processus d'analyse commençant à un niveau très général et accessible à tous, pour pouvoir ensuite développer des analyses plus complexes et spécifiques en fonction des besoins respectifs. De plus, du fait de l'incomplétude des données et peut-être également de la nature des incendies délibérés, il ne fut pas possible de formaliser l'existence de répétitions générales (ou phénomènes) ou de situations comme pour les incendies accidentels (Waser, 2009) ou cambriolages par exemple (Birrer, 2010).

Si dans l'absolu, il aurait pu être possible d'évaluer la contribution d'une implémentation en temps réel, comme suggéré dans la partie Perspectives, en utilisant par exemple la première moitié du jeu de données et en incluant progressivement les données suivantes, le grand nombre d'opérations manuelles nécessaires au déploiement de la méthodologie a eu raison de ces élans, et nous a conduits à nous concentrer sur une posture rétrospective. Ainsi, ceci amène à observer que, dans le cadre d'une analyse rétroactive, les données incendies collectées par les différentes institutions sur le canton de Genève ne peuvent contribuer, sous leur forme actuelle, que très partiellement à la production de renseignement pour les séries potentielles d'incendies délibérés.

Plus positivement, nous pouvons noter qu'une amélioration des canaux de communication et d'échange entre les pompiers et la police a été possible. Elle a été jugée très utile et est encore en place aujourd'hui.

Nous pouvons également noter que, dans le cas d'espèce, aucun frein et aucune réticence n'ont dû être levés avec les principaux acteurs, ce qui indique qu'il existe probablement un besoin. En effet, lorsque le projet a été discuté à ses débuts avec les pompiers et la BVI, ils montrèrent un fort intérêt et trouvèrent le concept utile et pouvant impacter positivement leur travail. Le prototype de base de données fut même

transmis à la BVI en 2007, car l'inspecteur en charge maîtrisait FileMaker Pro et souhaitait tester autre chose que Excel alors en place. Malheureusement, il ne réussit pas à maintenir à jour les deux bases de données, et il fut vite débordé par l'arrivée quotidienne des fichiers SIS Excel à importer et à compléter avec les données de la police, tout en continuant la gestion des autres affaires sous sa responsabilité. Ceci pourrait alors plaider en faveur d'une gestion du processus et d'une future base de données incendies pour la détection de répétitions par des personnes dédiées à cette tâche, telles que des analystes, plutôt qu'en sus d'une autre charge de travail.

Du fait du regroupement des données de plusieurs organisations, la question de leur protection ou confidentialité peut également être posée. En effet, dans un cas de figure où le processus est géré par la police, il est possible que des données collectées par les pompiers ou la police ne soient pas partageables. Cette problématique peut même inclure des questions éthiques selon les données en question. Ce possible problème, auquel notre recherche n'a pas été confrontée du fait de sa nature indépendante et exploratoire, devra être pris en compte lors de l'implémentation en temps réel et sera abordé dans les perspectives.

Finalement, bien que les données actuellement collectées se soient révélées suffisantes pour l'initiation d'un processus de détection de séries potentielles et pour sa création, elles présentent un fort potentiel d'amélioration. Leur qualité relativement basse (données absentes, incomplètes ou imprécises) a conduit à des difficultés d'analyse ainsi qu'à une incapacité à confirmer des liens entre cas. Cet aspect met en évidence le défi posé par l'utilisation de données incomplètes et démontre, par ailleurs, la nécessité de mettre l'accent sur la collecte de données spécifiques, dans un cadre de renseignement, pour établir des séries. Ceci pourrait être résolu dans le cadre d'une mise en œuvre de cette méthodologie sur le terrain, en temps réel. En effet, lors d'une telle application, les détections et analyses effectuées en temps réel devraient permettre de consacrer des ressources supplémentaires pour collecter ces données, si un cas potentiellement délibéré se produit, et renforcer les liens entre cas, tant que les données collectées le sont en considérant toutes les limites présentées ci-dessus. Ce point sera discuté dans la partie Perspectives.

7 Perspectives

Les chapitres précédents ont présenté la contribution potentielle des données incendies collectées par les différentes institutions pour une détection des problèmes répétitifs et leur détermination. Il s'agit maintenant de dépasser ce cadre académique. Afin d'évaluer l'application et la transposition de cette méthodologie dans la pratique, plusieurs perspectives sont envisagées et suggérées. Il paraît utile de rappeler ici que, au vu des nombreuses limites discutées, cette mise en place opérationnelle est encore loin, et qu'il reste de nombreuses améliorations à apporter. Néanmoins, cela n'empêche pas de suggérer des pistes pour le cas où cette application pratique devait se concrétiser.

7.1 La détection et l'analyse en temps réel

L'une des limites de cette recherche est qu'elle a uniquement pu être effectuée rétroactivement. Le but final est pourtant une application en temps réel, car cela permettrait d'avoir un vrai impact sur la situation. Une adaptation de la méthodologie formalisée est alors ici suggérée pour une application en temps réel.

7.1.1 La démarche

L'analyse en temps réel s'effectue lorsque le processus est mis en place de manière systématique et que des données sont ajoutées à une fréquence régulière (de préférence journalière ou hebdomadaire). Ainsi, l'étape de la création du jeu de données (Figure 37) est déjà réalisée et ces données sont stockées dans un format propice à leur analyse. On peut se demander si, lors de sa création, ce jeu devrait inclure des données rétroactives ou uniquement contemporaines. Cette décision sera influencée par plusieurs paramètres tels que des critères purement pratiques comme le format des données. En effet, dans le cas où une institution n'est passée que récemment au stockage de ses données dans un format digital, il est légitime de procéder à une pesée des intérêts et de se demander si les données sur papier doivent être intégrées au regard du temps investi pour leur transformation. Il est toutefois conseillé, de collecter des données des années passées, dans la mesure du possible, afin de mieux comprendre l'environnement dans lequel se trouve l'organisation en question. Plus la quantité de données sera importante, plus la situation dans la zone d'intérêt pourra être déterminée, ce qui permettra ensuite une meilleure évaluation des nouvelles données. Il est également souhaitable que des analyses rétroactives soient effectuées sur ces données, afin de déterminer les hautes fréquences et les pics, de détecter des séries passées inconnues et de vérifier que les séries avérées sont également détectées. Il est donc nécessaire de créer un cadre pour l'analyse en temps réel.

Une fois cela fait, l'analyse en temps réel à proprement parler peut commencer. Celle-ci a deux buts : d'une part, détecter des cas appartenant à des séries existantes et déjà mémorisées dans le système, d'autre part, détecter de nouvelles séries au plus tôt. Pour ce faire, lorsqu'un nouveau cas est ajouté dans la base de données, un profil de cas est créé selon la méthode présentée précédemment. Il est ensuite comparé aux profils des séries déjà établis, afin de déterminer s'il pourrait appartenir à une série existante (Ribaux, Olivier & Margot, 1999). Quatre scénarii sont possibles :

1. Le profil du nouveau cas correspond *entièrement* à une série connue.

L'ensemble des informations constituant le cas sont étudiées et comparées avec les informations des autres cas, afin de déterminer s'il s'insère bien dans cette série. Si nécessaire, des démarches sont effectuées pour obtenir des informations supplémentaires et confirmer le lien. Par exemple, des investigations complémentaires (forensiques et/ou actes d'enquête) puisque les incendies ne sont pas systématiquement investigués en profondeur. Suite à cela, ce cas est alors inclus à cette série.

2. Le profil du nouveau cas correspond *partiellement* à une série.

Certaines différences explicables sont observées, auquel cas il convient d'évaluer si le profil de la série déjà existante doit être mis à jour afin d'inclure ce nouveau cas. Cette mise à jour requiert un examen complet de la série puisque les cas précédemment inclus dans la série pourraient en être finalement exclus, tandis que d'autres cas plus anciens pourraient y être ajoutés. Comme au point 1 ci-dessus, il est possible d'effectuer des démarches supplémentaires pour obtenir de plus amples informations.

3. Le profil du nouveau cas correspond à *au moins* deux séries existantes.

La procédure consiste à évaluer la nécessité d'une fusion de ces séries ainsi qu'à réviser leur profil en revoyant les cas constituant cette nouvelle série.

4. Le profil du nouveau cas ne correspond à *aucun* profil de série.

Le profil de ce nouveau cas est comparé avec tous les profils de cas isolés récents (une année) et localisés dans un rayon de 1,5 km. Si des similitudes sont observées, il faut déterminer si elles peuvent être liées à des répétitions générales et, si oui, le cas reste alors isolé. Sinon, une nouvelle série est créée entre ces cas ainsi qu'un profil de série. Si aucune similitude n'est trouvée entre le nouveau cas et les autres cas isolés de l'année précédente, une série chronologique cumulative sur différentes variables pertinentes à ce cas peut montrer l'existence de pics auxquels ce cas pourrait appartenir. Les cas de ces pics seront comparés pour déterminer leur possible appartenance à une série. Là encore, si aucun pic n'est observé, le cas reste isolé.

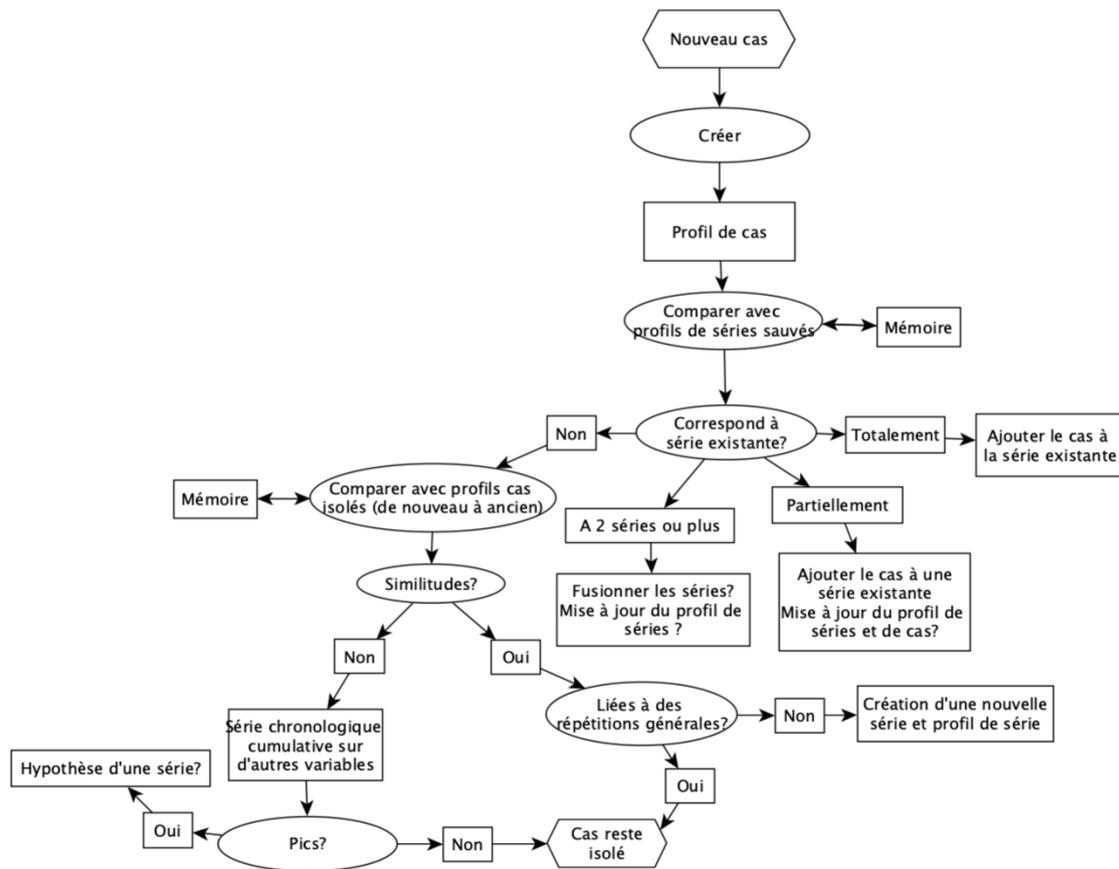


Figure 39 : Schéma du processus de détection en temps réel des séries

Comme cette comparaison de chaque nouveau cas avec les cas du jeu de données peut s'avérer être un processus long et complexe, la détection d'une nouvelle série peut s'effectuer sur une base hebdomadaire, à un jour fixe, en comparant d'abord tous les nouveaux cas entre eux pour vérifier si une série peut être détectée, puis en comparant les nouveaux cas avec d'autres cas plus anciens. Cette implémentation peut se faire le même jour de chaque semaine, jusqu'à ce qu'une anomalie soit détectée, après quoi une surveillance quotidienne peut se révéler utile. Pour rappel, la nécessité pour cette détection de se produire dans un laps de temps limité, afin de rester pertinente, suggère un système proactif plutôt que réactif.

7.1.2 Le renseignement

L'avantage majeur de l'implémentation en temps réel est qu'elle permet un suivi des événements en cours et offre la possibilité aux intervenants et aux décideurs d'agir de manière plus ciblée et plus adaptée. Outre la mise en œuvre d'investigations forensiques sur les cas, des données supplémentaires peuvent être collectées pour renforcer l'établissement de liens, telles que des informations postées sur les réseaux sociaux (Boulton et al., 2016; Power et al., 2015; Wynn, 2016) ou recueillies par des caméras de vidéosurveillance (Boissonnas, 2017). Ainsi, la valeur ajoutée de l'analyse en temps réel repose sur le fait qu'elle fournira un renseignement concret et permettant de prendre des décisions influençant des actes d'enquête supplémentaires pour accroître, de manière ciblée et pertinente, les informations dont on dispose.

a) Le renseignement stratégique

Le renseignement stratégique découlant des analyses en temps réel pourrait permettre de développer des mesures de grande envergure telles que des plans de prévention ciblés, la concentration des forces d'intervention ou la mise en œuvre d'une tactique globale plutôt qu'individuelle (Ertan, Emre et al., 2001 ; Ribaux, Olivier & Birrer, 2008). Ces analyses peuvent indiquer des vulnérabilités ou des *hotspots* et initier des discussions sur la nécessité d'une surveillance renforcée dans certaines zones ou de certains objets.

Utiliser des données antérieures pourrait servir à évaluer la probabilité de certaines observations dans le présent, par exemple en calculant la probabilité d'indépendance de cinq incendies de caves se produisant dans un même immeuble sur la base des événements enregistrés (Peter Vergeer, NFI, communication personnelle). Il serait également utile de formellement établir l'existence de phénomènes (Ratcliffe, 2016; Ribaux, 2014) et de situations puis de développer une classification situationnelle spécifique (Waser, 2009; Birrer, 2010). Concernant la problématique des incendies de déchets, poubelles et conteneurs, les données pourraient être analysées plus en profondeur pour déterminer une éventuelle corrélation avec d'autres événements, tels que le ramassage hebdomadaire. Par exemple, étant donné qu'environ la moitié des incendies de déchets ont lieu le week-end dans la ville de Genève, des mesures spécifiques pourraient être développées. Par exemple, ces mesures pourraient consister en une réponse plus systématique de la brigade de police scientifique, afin de cerner précisément les circonstances de ces incendies, car les informations actuellement disponibles n'en fournissent pas une image précise. Cela permettrait de répondre à des questions, notamment si les déchets se trouvent dans une poubelle ou s'ils sont directement incendiés – ce qui serait surprenant puisque peu de déchets se trouvent dans les rues de Genève en temps normal, excepté avant le ramassage des ordures – ou s'il s'agit en réalité d'un incendie de la poubelle elle-même. Selon les observations faites sur le terrain, certaines mesures pourraient être implémentées. Par exemple, si un incendie dans une poubelle résulte d'un mégot mal éteint (particulièrement à la sortie des restaurants et bars) plutôt que d'un acte délibéré (Frischknecht, Yannick, 2012), il pourra être pertinent de considérer une approche préventive plus stratégique et globale pour limiter ces incendies, ne serait-ce qu'en apposant des autocollants sur les poubelles, afin d'encourager les individus à s'assurer que leurs cigarettes sont bien éteintes.

b) Le renseignement opérationnel

En surveillant les incendies en temps réel et en se référant aux données antérieures pour fixer le cadre d'interprétation, il serait possible de décider de l'allocation de ressources supplémentaires pour l'implémentation d'investigations scientifiques plus systématiques, la mise en place d'une surveillance policière et l'installation de caméras de vidéosurveillance, et ce, dans le but d'accroître le nombre d'événements pris en charge et de collecter ainsi plus de données (telles que des informations postées sur les réseaux sociaux (Boulton et al., 2016; Power et al., 2015 ; Wynn, 2016) ou recueillies par des caméras de vidéosurveillance (Boissonnas, 2017)). Cela permettrait alors de renforcer l'établissement de liens et d'interrompre une série en cours par l'arrestation de l'auteur.

Cependant, ces recommandations devront être pondérées avec la faisabilité de l'augmentation des ressources, la détermination de la réelle plus-value en matière de détection et d'analyse de séries, et le

coût versus le gain en matière de réduction des incendies. Il peut être utile de se référer à certaines études criminologiques qui étudient la manière dont un incendie délibéré peut servir de déclencheur à une série d'incendies (Grubb & Nobles, 2015; Turchan et al., 2019) ou à la manière dont un incendie de bâtiment dans une certaine zone augmente considérablement le risque d'incendies supplémentaires (Hemenway et al., 1986).

c) **Le renseignement tactique**

Avec la détection de séries en temps réel et les données sur les séries antérieures organisées dans une mémoire, il devrait être possible de reconnaître plus rapidement si un auteur récidive. Nous pouvons citer l'exemple de la série 5 présentée auparavant, où l'auteur d'une série de seize incendies, emprisonné de janvier 2003 à janvier 2005, recommence à bouter le feu dès sa libération, mais n'est identifié que sept mois plus tard après une nouvelle série de sept incendies, au profil identique à la première série. A noter que, début 2018, des incendies de véhicules sur la voie publique ont à nouveau lieu la nuit dans la même zone géographique que les deux séries de 2003 et 2005 (Bretton, 2018). L'inspectrice qui avait travaillé sur la série de 2003 est alors réaffectée à la BVI et, se souvenant de ces séries, fait rapidement le lien avec l'auteur, bien que son sort soit inconnu de la police à ce moment. De nombreuses mesures sont alors mises en place, y compris une surveillance dans la zone, et finalement le même auteur est aperçu et appréhendé ; il reconnaît les faits. Si c'est bien la mémoire et le professionnalisme de l'inspectrice de la BVI qui ont permis de détecter ces liens et d'indiquer un auteur probable, cet exemple n'en démontre pas moins la valeur d'une classification des cas dans une mémoire et d'un système d'analyse et de suivi, pour soutenir la détection, particulièrement lorsque la mémoire humaine n'est pas disponible.

7.1.3 Les défis

La mise en place d'une détection et d'une analyse en temps réel comporte un certain nombre de défis à surmonter. En effet, elle ne paraît pas pouvoir être transposée telle quelle et un travail conséquent en amont devra être fait. Non seulement cette démarche devra avoir obtenu le soutien et la participation des différentes organisations susceptibles d'être impliquées, mais elle ne pourra s'effectuer que lorsque le processus sera mis en place de manière systématique, avec l'étape de création du jeu de données ainsi que la détection, l'analyse et la classification des séries passées déjà en place et fonctionnelles. Les données pertinentes auront également idéalement été restructurées selon les suggestions présentées dans la discussion, afin de maximiser le potentiel de renseignement de cette démarche. La deuxième phase et la troisième phase (détection et analyse de répétitions) seront implémentées de manière continue et itérative, avec des données ajoutées à une fréquence régulière (journalière, hebdomadaire ou mensuelle).

Subsidiairement, la mise en œuvre du dispositif complet en temps réel requiert de considérer différents points d'ordre « administratif ». Possiblement considérées triviales, ces considérations n'en sont pas moins déterminantes pour la réussite du processus. Elles requièrent une attention particulière et une stratégie réfléchie, car elles dépendent des modèles déjà en place dans une région donnée.

Les points à considérer sont : les ressources humaines nécessaires et leurs compétences spécifiques, les particularités du stockage des données, les gestionnaires de la banque de données et son

accès, ainsi que les responsabilités d'analyse et de dissémination du renseignement et des recommandations.

Concernant les ressources humaines, on peut faire une distinction entre les ressources pour la collecte de données et les ressources pour la détection et l'analyse. Ces étapes du processus doivent être étroitement liées et l'investissement en temps risque d'être important étant donné l'effort à consentir. Quelle que soit la solution retenue, elle résultera d'une évaluation entre les bénéfices attendus opérationnellement et les coûts supplémentaires et priorités institutionnelles.

Les spécificités liées à la base de données devront également être déterminées : créer une nouvelle base ou ajouter un module à une base déjà existante ? Si créer une nouvelle base, quelle plateforme utiliser ? Quelles rubriques établir ? Quel niveau de complexité donner à la base ? etc.

Les autres questions qui devront être traitées concernent le stockage des données : où ? Comment ? Sous la responsabilité de qui ? Martinez discute de ce point en détail au chapitre 11, ce qui peut être un point de départ intéressant pour une réflexion sur le sujet (Martinez, 2002).

La décision de l'unité en charge du processus sera fonction de l'organisation qui l'implémente. Si des structures sont déjà en place, il est envisageable d'intégrer ce processus de détection des incendies délibérés répétitifs aux processus préexistants d'analyse de la criminalité générale (Rossy et al., 2013), utiles pour les enquêtes criminelles, les mesures de prévention, les préoccupations criminologiques, voire les stratégies politiques. Sinon, ce processus pourrait être géré par une personne en charge du renseignement forensique, tout en gardant à l'esprit le fait que très peu d'incendies sont portés à la connaissance des services forensiques, d'où le risque d'une analyse très partielle.

Concernant la saisie des données, deux cas de figure, chacun avec leurs avantages et inconvénients, peuvent être envisagés. Dans le premier cas, une seule personne est désignée préposée à la saisie, ce qui limite les variations lors de la saisie. C'est également une bonne chose, bien que pas indispensable, si cette personne se charge de l'analyse qui suivra. Cette personne sera souvent bien plus efficace, car la saisie des données lui aura permis de se familiariser avec les cas. Il est cependant difficile de se tenir à ces recommandations pour plusieurs raisons : le nombre de tâches à effectuer en parallèle, les imprévus et la gestion du personnel (vacances, maladie). Dans le deuxième cas, chaque personne impliquée doit entrer les données de ses cas. Ceci pourrait potentiellement permettre d'obtenir plus de détails et de faire grandir l'intérêt pour le système en impliquant plusieurs acteurs. Selon la politique du corps de police dans lequel ce processus de renseignement est mis en place, la personne qui entre les données peut être l'un des inspecteurs incendies ou l'un des inspecteurs travaillant au sein de la cellule d'analyse. Vu sous l'angle de l'analyse criminelle, insérer ce processus parallèlement aux autres processus de renseignement déjà en place pour différents phénomènes criminels serait bien plus avantageux, car fournissant une vue d'ensemble sur la criminalité dans une zone d'intérêt. Cette globalité est plus intéressante, car il est restrictif de considérer les incendies comme un délit isolé des autres.

Il semble également indispensable que toute information produite par l'analyse des données soit communiquée à tous les intervenants en temps réel ou presque. Si l'analyse est faite dans l'unité d'analyse de la police judiciaire, il va de soi que leurs observations devront être transmises à l'unité en charge des enquêtes incendies, mais également aux pompiers, à la police sur le terrain et à la police scientifique, voire

même aux assurances dans une certaine mesure. Il sera peut-être utile d'organiser des réunions à une certaine fréquence pour discuter de ces résultats et de leurs implications. Concernant la dissémination, (Martinez, 2002) suggère un rapport factuel, direct et facile à comprendre. Entre autres, celui-ci « devrait contenir une explication sur les raisons du rapport, les données utilisées et ce que ce rapport ne dit pas » (Martinez, 2002). Il aborde également la nécessité d'avoir un feed-back des intervenants sur l'utilité des analyses disséminées et leur validité par rapport à la réalité observée.

7.2 L'automatisation

L'automatisation est un autre progrès possible pour ce processus, particulièrement au niveau de la détection automatique des signes de répétition d'incendies (Albertetti, 2015; Grossrieder, 2017).

Entre autres, une automatisation au niveau du regroupement, de la normalisation et du filtrage des données semble essentielle pour pallier les problèmes d'imprécisions et de temps créés par le traitement manuel de ces données. Il serait certainement utile de développer une extraction automatique des variables supplémentaires, en particulier de la variable circonstancielle. Comme mentionné dans la discussion, une collecte des données, par les différents intervenants, plus structurée et guidée sera nécessaire.

Milne proposa un algorithme permettant de déterminer à partir de combien de cas un cluster est à considérer pour les traces de semelles (Milne). Celui-ci pourrait peut-être être adapté à notre méthodologie en temps réel.

Il serait aussi envisageable de développer une base plus complexe qui intégrerait une fonctionnalité d'analyse sur chaque variable et pourrait mettre les cas liés entre eux en relation. D'autres scripts pourraient également être développés, afin de générer automatiquement les analyses descriptives sans passer par un programme tiers. Enfin, il serait utile de bénéficier des progrès substantiels qui ont été faits dans le domaine informatique avec des outils d'analyse géographique performants. Non seulement, ceux-ci faciliteraient l'étape d'analyse en regroupant les informations du cas et les informations géographiques, et en permettant de visualiser des cas spécifiques directement dans la base de données, mais surtout cela permettrait de procéder à des traitements de données (calculs) fondés sur les composantes géographiques.

Il faut cependant noter qu'une automatisation ne permettra pas de résoudre tous les problèmes et défis présentés dans ce manuscrit, mais nous espérons qu'elle aidera à les limiter et ainsi à diminuer les nombreuses sources d'imprécisions identifiées.

7.3 Divers

Tout en considérant les restrictions légales, les questions d'éthique et de confidentialité qui existent, ainsi que les lois sur la protection des données particulièrement fortes en Suisse, l'intégration dans la base des noms et adresses des personnes suspectées et condamnées pour des incendies, ainsi que leur statut (prison, en liberté), pourrait être considérée, étant donné la forte propension des auteurs à commettre des cas à proximité de chez eux.

Des progrès indéniables pourront être faits dans la géolocalisation et la description des cas sur les cartes. Des marqueurs différents pourront être créés pour distinguer les jours de la semaine par exemple,

d'autres couches pourront être ajoutées pour tester d'autres hypothèses, etc. (Martinez, 2002).

L'intégration de plus de science, i.e. moyen mathématique objectif, dans le processus de détection et d'analyse des répétitions paraît également nécessaire. Il serait intéressant de considérer le développement d'une attribution de valeurs comme l'occurrence et le poids, valeurs qui pourraient être mathématiquement combinées pour arriver à une qualification objective de la valeur totale des données d'un cas, ou encore des calculs de taux de faux positifs et négatifs, ou une évaluation chiffrée de la méthode. Par exemple, une ébauche d'attribution de probabilité ou force de liens entre cas a été élaborée (Tableau 20). La valeur de cette probabilité se base sur les éléments constants présentés plus haut, les données forensiques ayant la plus grande force, et la répartition temporelle la plus faible. Ces critères peuvent être présents individuellement ou en combinaison. Par exemple, un lien entre deux cas pourra être jugé très fort si ces deux cas partagent les mêmes traces forensiques et/ou un MO similaire ou indéterminé sur une cible de même type, dans un rayon de 2km² dans une, deux, trois tranches horaires. Cette réflexion n'est qu'initiale et demandera d'être étudiée plus en profondeur.

Tableau 20 : attribution d'une valeur de lien

Valeur du lien	Données forensiques 3%	MO 40%	Cible 100%	Répartition géographique 100%	Répartition temporelle 60%
Très probable	Même ADN ou/et traces digitales	Similaire	Similaire ou même type	Dans un rayon de 2km ²	Même tranche horaire
	Autres traces similaires	Indéterminé			Deux tranches horaires
	Indéterminé				Trois tranches horaire
					Indéterminé
Probable	Autres traces similaires	Indéterminé	Similaire ou même type	Dans un rayon de 2km ²	Trois tranches horaire
	Indéterminé		Différentes cibles mais même type de lieu		< 3 tranches horaires
			Indéterminé		
Peu probable	Indéterminé	Indéterminé	Similaire ou même type	Dans un rayon de 3km ²	< 3 tranches horaires
			Différentes cibles mais même type de lieu	Dans un rayon de <4km ²	Indéterminé
Très peu probable	Indéterminé	Indéterminé	Similaire ou même type	Dans un rayon de 3km ²	< 3 tranches horaires
				Dans un rayon de <4km ²	Indéterminé

Il pourrait également être pertinent d'envisager le développement d'une sorte de coefficient d'utilité des éléments constants basé sur la probabilité d'avoir cet élément et la force de cet élément pour l'établissement d'un lien, ceci pour guider la priorisation de collecte. Par exemple, les données forensiques sont l'élément permettant l'établissement d'un lien quasi certain mais leur disponibilité est pour l'instant extrêmement restreinte, alors que la cible ou l'élément géographique sont systématiquement disponibles mais créent un lien faible. Ceci aurait alors tendance à soutenir l'argument selon lequel une grande partie

des efforts devraient être dirigés pour leur collection pour maximiser les valeurs de liens et le renseignement obtenu.

Même si les données retenues chez les pompiers ne se limitaient pas aux incendies car incluant également les événements odeur et fumée, il serait pertinent de considérer l'intégration des données des tentatives d'incendies au niveau police. En effet, ces cas ont le potentiel de disposer de plus de traces forensiques, non seulement du fait que l'incendie ne les aura pas détruites mais également du fait qu'il est possible que l'auteur ait été dérangé dans son action et dévié de son plan en commettant des « des erreurs » et laissant plus de traces. L'intervention sur les tentatives fait partie du changement de paradigme sur l'approche et la décision d'intervention de la scène de crime, motivée par la situation criminelle plutôt que par des définitions légales (Ribaux, Olivier et al., 2010a, 2010b). Une revue holistique de la réponse aux incendies sera alors probablement nécessaire pour intégrer les tentatives et nécessitera une prise de position, voire une décision de priorisation, de la part du management police pour justifier les ressources supplémentaires déployées pour agir positivement et pertinemment sur la collecte des données de ces événements.

Cette revue pourrait être l'occasion, en Suisse, de s'inspirer du système anglo-saxon où les incendies sont un problème « pompiers » principalement, i.e. la détermination de l'origine et la cause d'un sinistre est de leur ressort, la police n'intervenant que pour la détermination de l'auteur dans les cas établis comme délibérés. S'il est reconnu que ce système ne résout pas tous les problèmes (Mansi & Milne, 2006; Milne, 2013), il permettrait tout au moins de limiter la dispersion des données et de centraliser la connaissance des cas. Les pompiers étant souvent les premiers sur les lieux, il est possible qu'ils bénéficient d'un certain avantage dans la détermination de la cause et origine. Certains pays comme l'Italie et la Nouvelle-Zélande semblent même avoir des pompiers assermentés avec des pouvoirs de police leur permettant de mener l'enquête eux-mêmes. Une majorité de cantons suisses possèdent un Établissement Cantonal d'Assurance (ECA) qui pourrait peut-être également se charger de la centralisation des données. Pour que ces changements soient considérés et implémentés, il semble cependant essentiel que la réponse incendie soit déterminée comme une priorité, ce qui n'est pour l'instant pas le cas et dépendra de facteurs extrinsèques difficilement contrôlables ou influençables, tels que les aspects économiques.

7.4 Généralisation à tous les incendies

L'une des perspectives les plus intéressantes serait la généralisation de cette démarche à tous les incendies. Conformément à la collaboration progressive entre la criminalistique et la criminologie (Ribaux, Olivier, 2017; Ribaux, Oliver et al., 2016), la portée du processus pourrait être élargie à la création d'un observatoire des incendies en général. Cet observatoire, en surveillant constamment la situation dans une zone donnée, serait susceptible de détecter des problèmes qui ne sont pas nécessairement des problèmes de police, mais plus généralement des problèmes de sécurité (26 incendies criminels en 16 ans, 2010; Ertan, Emre et al., 2002; Waser, A. et al., 2010).

De plus, l'intégration de ce processus à celui des détections de répétitions de la criminalité en général pourrait apporter des informations pertinentes. En effet, certains cas d'incendies peuvent être liés à d'autres situations criminelles. Cette intégration permettrait alors d'évaluer un lien entre plusieurs cas, dans le contexte de la situation générale de la criminalité, et de considérer de possibles relations entre délits de natures différentes.

8 Conclusion

Les incendies délibérés et répétitifs représentent un défi auquel les sociétés doivent faire face, depuis des siècles, dans le monde entier. Ils posent un vrai problème de sécurité publique et ont d'importantes répercussions sur les collectivités, car ils sollicitent de nombreuses ressources humaines et financières. Les stratégies majoritairement en place sont principalement réactives et se concentrent sur une approche au cas par cas, pour déterminer les causes, origine et auteurs de ces incendies. Si celles-ci sont appropriées pour les buts précités, elles ne peuvent agir significativement et proactivement sur le nombre de cas et ne sont pas adaptées pour interrompre des séries en cours. Pourtant, une dimension répétitive pour certains types d'incendies délibérés a pu être démontrée au travers des études d'auteurs ainsi que des comptes rendus de séries résolues. Ainsi, il sembla prometteur de tenter d'exploiter cette dimension répétitive, afin d'améliorer le traitement de ces incendies. La revue des précédents efforts implémentés a montré qu'aucune solution satisfaisante n'avait été trouvée, malgré des tentatives en Grande-Bretagne et des développements d'outils informatiques plus ou moins avancés. Non seulement la dimension forensique semble sous-exploitée, mais l'étape de détection et ses spécificités semblent rester un problème non résolu. Ainsi, inspirés des succès observés sur diverses activités illicites à tendance répétitive, l'ILP et le cycle du renseignement ont été retenus comme cadre prometteur. Du fait des spécificités propres aux incendies délibérés, telles qu'une réponse multi agence et des données non spécifiques, disparates et dispersées, l'initialisation du cycle du renseignement ne put se faire juste par analogie.

Dans ce contexte, l'objectif général de cette recherche fut d'évaluer dans quelle mesure les données incendies actuellement collectées par les différentes institutions pouvaient contribuer, sous leur forme actuelle, à la détection de problèmes répétitifs tels que des séries potentielles d'incendies délibérés et à l'analyse de ces séries potentielles. Cet objectif fut éprouvé par quatre hypothèses qui débouchèrent sur une méthodologie en trois parties comprenant la création d'un jeu de données approprié et informatif (incluant les données forensiques), la détection de répétitions générales et spécifiques, et l'analyse de celles-ci pour déterminer leur nature. Ainsi, un jeu de données provenant des pompiers et de la police du canton de Genève, et répertoriant 7886 incendies délibérés et inconnus survenus entre 2004 et 2012, a été créé, mis en forme et analysé. Les analyses non-exhaustives des données ont permis de détecter neuf répétitions générales et 47 séries potentielles (inclus 5 avérées, i.e. résolues par la police) dans les 48 municipalités de Canton de Genève, tous selon des critères géographiques, temporels ou d'objets incendiés. Quatre séries avérées pour lesquelles les données étaient disponibles n'ont pas pu être détectées.

Si les résultats obtenus montrent que les données actuellement collectées sont suffisantes pour l'initiation d'un processus de détection de séries potentielles et pour sa création, elles présentent un fort potentiel d'amélioration, en particulier au niveau de la contribution des données forensiques, qui fut quasi nulle, de par soit une absence des données soit un manque de pertinence pour nos buts. De plus, du fait de la nature rétroactive de ce travail, il ne fut pas possible de produire un renseignement concret pour augmenter la surveillance suite à la découverte d'une tendance, de protéger les vulnérabilités identifiées, d'augmenter le nombre d'événements pris en charge et résolus ou de cibler les interventions scientifiques.

Toutefois, cette recherche permet d'envisager un premier pas vers une transposition pratique en temps réel de la méthodologie développée, en considérant les améliorations suggérées. Les échos positifs reçus suite aux publications laissent penser que ce travail répond à un besoin et qu'il permettra d'ouvrir la voie à des mises en pratique adaptées à chaque juridiction.

Ainsi, à court terme, la voie a été tracée pour la mise en place, en temps réel, d'un suivi et d'une analyse systématique des répétitions d'incendies délibérés. Ceci fournira une vision contemporaine du problème des incendies délibérés, facilitera la détection d'événements récurrents et révélera les liens entre les cas indiquant des séries. Les intervenants pourront alors agir proactivement et même éventuellement interrompre ces événements par le biais de moyens d'investigation complémentaires et en déterminant les actions les plus appropriées.

À long terme, non seulement ce processus pourrait être intégré à ceux préexistants d'analyse de la criminalité en général, mais la création d'un observatoire des incendies pourrait également être envisagée, de même que l'étude des possibilités d'une approche computationnelle pour la détection automatique des répétitions.

9 Table des figures

Figure 1 : Un processus de renseignement particulier que nous appelons veille opérationnelle (Ribaux, 2014)	20
Figure 2 : Schéma de la réponse multi-agences sur le canton de Genève inspiré de (Waser, communication personnelle)	22
Figure 3 : Les différents statuts d'un incendie de sa commission à sa résolution.....	23
Figure 4 : le triangle du crime.....	29
Figure 5 : représentation graphique du nombre d'incendies enregistrés par les pompiers, la police et inconnus de l'un ou l'autre entre 2004 et 2012 dans le canton de Genève	42
Figure 6 : capture d'écran d'une fiche événement incendie du prototype de base de données	48
Figure 7 : Exemple de trois cas avec leur profil en 2005 (bleu), 2006 (vert) et 2012 (rose)	54
Figure 8 : Tableau de bord présentant les fréquences temporelles des incendies délibérés et inconnus	59
Figure 9 : Répartition des cas par municipalité	59
Figure 10 : Répartition des cas par municipalité par 1.000 habitants, médiane à 15.....	60
Figure 11 : Nombre de cas pour les 8 objets brûlés les plus fréquents	60
Figure 12 : Séries chronologiques cumulatives pour les huit municipalités les plus touchées	62
Figure 13 : Distribution annuelle des cas pour les huit municipalités les plus touchées.....	63
Figure 14 : Série chronologique cumulative des cas dans la rue de Vermont de la zone 23 entre 2004 et 2012	65
Figure 15 : Séries chronologiques cumulatives pour les déchets, poubelles et conteneurs.....	67
Figure 16 : Répartition annuelle des cas pour les déchets, poubelles et conteneurs	67
Figure 17 : Série chronologique cumulative pour les poubelles, conteneurs et déchets réunis.....	68
Figure 18 : Série chronologique cumulative pour les véhicules à 2 roues	69
Figure 19 : Série chronologique cumulative des incendies de paillasons	70
Figure 20 : Répartition géographique des cas d'incendies de paillasons.....	71
Figure 21 : Série chronologique cumulative des incendies d'essuie-mains	72
Figure 22 : Répartition géographique des cas d'incendies d'essuie-mains	72
Figure 23 : Répartition géographique des 6 cas de janvier 2007 dans la municipalité 8	76
Figure 24 : Répartition géographique des 3 cas de janvier 2007 hors la municipalité 8	77
Figure 25 : Répartition géographique dans la zone d'autres cas partageant le profil de la série et logement de l'auteur (maison verte).....	78
Figure 26 : Répartition géographique des 14 cas dans la municipalité 8 entre 2007 et 2012.....	79

Figure 27 : Répartition géographique des 16 cas d'avril 2006 dans la municipalité 22	81
Figure 28 : Répartition géographique des 7 cas d'avril 2006 dans la même rue A.....	81
Figure 29 : Série chronologique des 7 cas d'avril 2006 dans la même rue.....	83
Figure 30 : Série chronologique des 53 cas de juillet 2006 sur des poubelles, déchets et conteneurs	86
Figure 31 : Répartition géographique des 8 cas le 26 juillet sur des poubelles, déchets et conteneurs.....	86
Figure 32 : Répartition géographique des 12 cas en 2006 qui peuvent être ajoutés à la série	87
Figure 33 : Répartition géographique des 10 cas en 2006 dans la municipalité 23.....	88
Figure 34 : Répartition géographique des 14 cas le 10 juillet 2007	88
Figure 35 : Répartition géographique des 11 cas d'avril 2006 sur des véhicules 2 roues	90
Figure 36 : Répartition géographique des 5 cas annoncés par le numéro 07924XXX58	92
Figure 37 : Schéma de la création d'un jeu de données approprié et informatif	101
Figure 38 : Schéma du processus de détection et d'analyse des répétitions	102
Figure 39 : Schéma du processus de détection en temps réel des séries.....	112

10 Table des tableaux

Tableau 1 : pourcentage d'incendies investigués par la brigade forensique de la police entre 2004 et 2012 dans le canton de Genève comparé au nombre d'incendies totaux enregistrés	31
Tableau 2 : Synthèse et occurrence des éléments constants dans les 11 séries résolues par la police genevoise.....	34
Tableau 3 : Détails des niveaux 1, 2 et 3 de la base des pompiers	44
Tableau 4 : Cas enregistrés dans la base BVI en date du 3 août 2007	46
Tableau 5 : Cas enregistrés dans la base des pompiers en date du 3 août 2007	47
Tableau 6 : Exemple du contenu du fichier KML pour importation dans GoogleMap	54
Tableau 7 : Répartition mensuelle des cas de la municipalité 8 en 2007	64
Tableau 8 : Répartition des cas par mois de la municipalité 8 en 2010	64
Tableau 9 : Distribution temporelle des cas dans la rue A de la zone 23 entre 2004 et 2012	65
Tableau 10 : Nombre de cas d'incendies visant des déchets, des poubelles et des conteneurs entre 2004 et 2012	66
Tableau 11 : Répartition annuelle des incendies de poubelles, conteneurs et déchets.....	68
Tableau 12 : Répartition des cas par mois pour les incendies de poubelles, conteneurs et déchets en 2006	68
Tableau 13 : Répartition des cas par mois pour les incendies de poubelles, conteneurs et déchets en 2007	69
Tableau 14 : Répartition des incendies de véhicules 2 roues (médiane 23).....	69
Tableau 15 : Répartition des incendies de véhicules 2 roues par mois en 2006	70
Tableau 16 : Répartition des incendies de paillassons par an (médiane 2).....	70
Tableau 17 : Répartition des incendies d'essuie-mains par an (médiane 1).....	72
Tableau 18 : Répétition des appels par numéros appelants	73
Tableau 19 : Résumé des analyses non exhaustives faites dans les 48 municipalités du canton de Genève pour détecter des répétitions générales et spécifiques	94
Tableau 20 : attribution d'une valeur de lien	118

11 Bibliographie

- Albertetti, F. (2015). *A knowledge extraction framework for crime analysis unsupervised methods in uncertain environments* [Thèse de doctorat]. Université de Neuchâtel.
- Allen, D. H. (2007). *Multiple FireSetters-Analysis, Pattern Recognition Course*. [Document interne]
- Alletto, W. C. (1979). Arson patterns analysis unit - a suggested arson control program for large cities, counties and state levels of government. *Fire & Arson Investigator*, 29(4), 3-9.
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM)* (5th éd.).
- Anastasi, G. (2012). *Le géoprofilage: application à des séries d'incendies suisse* [Thèse de master]., Université de Lausanne.
- Andersson, H. (1993). A Swedish investigation of arson. *Fire Technology*, 29(4), 350-373. <https://doi.org/10.1007/BF01052529>
- Anthonioz, A., Auguzzi, A., Girod, A., Egli, N., & Ribaux, O. (2003). Potential use of fingerprints in forensic intelligence: Crime scene linking. *Problems of Forensic Science*, 51, 166-170.
- Arson Control Forum. (2007a). *Documentation*. London Fire Brigade and Partners. <http://www.stoparsonuk.org/viewPage/?pageId=102>
- Arson Control Forum. (2007b). *Serial Arson Investigation - 10 Stage System*. London Fire Brigade and Partners. [http://www.stoparsonuk.org/documents/resources/ACF Good Practice - Serial Arson Investigation - 10 Stage System.pdf](http://www.stoparsonuk.org/documents/resources/ACF_Good_Practice_-_Serial_Arson_Investigation_-_10_Stage_System.pdf)
- Arson Prevention Bureau. (1998). *How to combat arson in schools*. Association of British Insurers.
- Asgary, A., Ghaffari, A., & Levy, J. (2010). Spatial and temporal analyses of structural fire incidents and their causes: A case of Toronto, Canada. *Fire Safety Journal*, 45(1), 44-57.
- Avon and Somerset Constabulary - Avon Fire Brigade Headquarters. (2002). *Car Clear Partnership*. [https://popcenter.asu.edu/sites/default/files/library/awards/tilley/2002/02-03\(W-p\).pdf](https://popcenter.asu.edu/sites/default/files/library/awards/tilley/2002/02-03(W-p).pdf)
- Baechler, S. (2015). *Des faux documents d'identité au renseignement forensique: développement d'une approche systématique et transversale du traitement de la donnée forensique à des fins de renseignement criminel* [Thèse de doctorat]. Université de Lausanne.
- Baechler, S., Morelato, M., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, K. P., Esseiva, P., Margot, P., & Roux, C. (2015). Forensic intelligence framework. Part II: Study of the main generic building blocks and challenges through the examples of illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 250, 44-52. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2015.02.021>
- Baechler, S., Ribaux, O., & Margot, P. (2012). Student paper: Toward a novel forensic intelligence model: Systematic profiling of false identity documents. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 3(2), 70-84. <https://doi.org/10.1080/19409044.2012.744120>
- Baechler, S., Terrasse, V., Pujol, J.-P., Fritz, T., Ribaux, O., & Margot, P. (2013). The systematic profiling of false identity documents: Method validation and performance evaluation using seizures known to originate from common and different sources. *Forensic Science International*, 232(1), 180-190. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.07.022>
- Barnett, W., Richter, P., & Renneberg, B. (1999). Repeated arson: Data from criminal records. *Forensic Science International*, 101(1), 49-54.
- Barnett, W., Richter, P., Sigmund, D., & Spitzer, M. (1997). Recidivism and concomitant criminality in pathological fire setters. *Journal of Forensic Sciences*, 42(5), 879-883.
- Bennett, W. D., Merlo, A. V., & Leiker, K. K. (1987). Geographical patterns of incendiary and accidental fires in Springfield, Massachusetts, 1980-1984. *Journal of Quantitative Criminology*, 3(1), 47-64.
- Bethke, E. (2002). *Geographic profiling of Peterborough arson cases of 2000 and 2001: preliminary data analysis and manual crime mapping* [Thèse de Honors]., University of Cambridge.

- Birrer, S. (2010). *Analyse systématique et permanente de la délinquance sérieuse : Place des statistiques criminelles; Apport des approches situationnelles pour un système de classification; Perspectives en matière de coopération* [Thèse de doctorat]. Université de Lausanne.
- Boissonnas, L. (2017, 31 mars). L'incendiaire devra suivre un traitement. *20 minutes*.
<https://www.20min.ch/ro/news/geneve/story/L-incendiaire-devra-suivre-un-traitement-16892416>
- Bolviken, E., & Egeland, T. (1995). Arson, statistics and the law: Can the defendant's proximity to a large number of fires be explained by chance? *Science & Justice*, 35(2), 97-104.
[https://doi.org/10.1016/S1355-0306\(95\)72640-5](https://doi.org/10.1016/S1355-0306(95)72640-5)
- Bonfanti, M. (2013). *Ordre de service pour les interventions incendies* [Ordre de service]. Police Cantonale de Genève.
- Boulton, C. A., Shotton, H., & Williams, H. T. P. (2016, 17-20 mai). Using social media to detect and locate wildfires [Paper presentation]. Tenth International AAAI Conference on Web and Social Media, Cologne, Germany.
<https://www.aaai.org/ocs/index.php/ICWSM/ICWSM16/paper/download/13204/12862>
- Bradshaw, G., Bleay, S., Deans, J., & NicDaeid, N. (2008a). Recovery of fingerprints from arson scenes: Part 1 - Latent fingerprints. *Journal of Forensic Identification*, 58(1), 54-82.
- Bradshaw, G., Bleay, S., Deans, J., & NicDaeid, N. (2008b). Recovery of fingerprints from arson scenes: Part 2 - Fingerprints in blood. *Journal of Forensic Identification*, 58(1), 83-108.
- Brady, J. (1983). Arson, urban economy, and organized crime: The case of Boston. *Social Problems*, 31(1), 1-27. <https://doi.org/10.2307/800406>
- Brett, A. (2004). 'Kindling theory' in arson: How dangerous are firesetters? *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 38(6), 419-425.
- Bretton, M. (2018, 7 février). Multiplication d'incendies volontaires à Plainpalais. *Tribune de Genève*.
<https://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/multiplication-incendies-volontaires-plainpalais/story/10539132>
- Bringula, R., & Balahadia, F. (2019). A spatiotemporal analysis of fire incidents in Manila from 2011-2016: Implications for fire prevention. *Disaster Prevention and Management*, 28(2), 201-215.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/DPM-05-2018-0147>
- Bruenisholz, E., Delémont, O., & Ribaux, O. (2014). L'intelligence-led policing: Un cadre pertinent pour soutenir la lutte contre les incendies volontaires répétitifs? *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique*, LXVII, 204-225.
- Bruenisholz, E., Delémont, O., & Ribaux, O. (2015). Repetitive deliberate fires: Critical review of the situation and proposal of a follow-up process and systematic analysis. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 6(03-04), 79-90.
<https://doi.org/10.1080/19409044.2015.1069424>
- Bruenisholz, E., Delémont, O., Ribaux, O., & Wilson-Wilde, L. (2017). Repetitive deliberate fires: development and validation of a methodology to detect series. *Forensic Science International*, 277, 148-160.
- Bruenisholz, E., Delémont, O., Ribaux, O., & Wilson-Wilde, L. (2019). Repetitive deliberate fires: from data to intelligence. *Forensic Science International*, 301, 240-253.
- Bruenisholz, E., Prakash, S., Ross, A., Morelato, M., O'Malley, T., Raymond, M. A., Ribaux, O., Roux, C. P., & Walsh, S. (2016). The intelligent use of forensic data: An introduction to the principles. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 7(1-2), 21-29.
<https://doi.org/10.1080/19409044.2015.1084405>
- Brumwell, A. (2004). *West Midlands Arson Taskforce*. West Midlands Fire Service.
<https://studylib.net/doc/12747278/west-midlands-arson-taskforce-andy-brumwell-gis-crime-map>
- Bryan, J. L., & Icové, D. J. (1977). Recent advances in computer-assisted arson investigation. *Fire Journal*, National Fire Protection Association, 71(1), 20-23.
- Bulai, A.-T., Rosu, L., & Banica, A. (2019). Patterns of urban fire occurrence in Iasi City (Romania). *Present Environment and Sustainable Development*, 13(2), 87.
- Bureau of Alcohol, Tobacco, Firearms and Explosives (ATF). (2016). *DC Area Serial Arsonist*.
<https://www.atf.gov/our-history/dc-area-serial-arsonist>

- Burton, P. R. S., McNeil, D. E., & Binder, R. L. (2012). Firesetting, arson, pyromania, and the forensic mental health expert. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*(40), 355-365.
- BushFIRE Arson Bulletin. (2007, 20 février). Sentences for arson in Victoria. *The Australian Institute of Criminology*. (<https://www.aic.gov.au/sites/default/files/2020-05/bfab041.pdf>)
- Canter, D., & Almond, L. (2002). *The burning issue: research and strategies for reducing arson*. Arson Control Forum, Office of the Deputy Prime Minister. https://www.popcenter.org/sites/default/files/problems/vandalism/PDFs/Canter&Almond_2002.pdf
- Canter, D., & Fritzon, K. (1998). Differentiating arsonists: A model of firesetting actions and characteristics. *Legal and Criminological Psychology*, 3(1), 73-96.
- Canter, D., & Larkin, P. (1993). The environmental range of serial rapists. *Journal of Environmental Psychology*, 13(1), 63-69.
- Centre d'information pour la prévention des incendies (CIPI). *Prévention des incendies*. <https://www.bfb-cipi.ch/fr/>
- Chhetri, P., Corcoran, J., Stimson, R. J., & Inbakaran, R. (2010). Modelling potential socio-economic determinants of building fires in South East Queensland. *Geographical Research*, 48(1), 75-85. <https://doi.org/10.1111/j.1745-5871.2009.00587.x>
- Clarke, R. V., & Eck, J. E. (2005). *Crime Analysis for Problem Solvers in 60 steps*. Center for Problem Oriented Policing. <http://www.popcenter.org/learning/60Steps/>
- Confederation of Fire Protection Association Europe (CFPA). (1989). *Dossier Arson*, CNPP de Paris et l'ANPI de Louvain-la-Neuve, Paris.
- Cope, N. (2003). Crime Analysis: Principles and Practice. Dans T. Newburn (édit.), *Handbook of Policing* (p. 340-362). Willan Publishing
- Corcoran, J., & Higgs, G. (2013). Special issue on spatial analytical approaches in urban fire management. *Fire Safety Journal*, 62(Part A), 1-78. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.11.001>
- Corcoran, J., Higgs, G., & Anderson, T. (2013). Examining the use of a geodemographic classification in an exploratory analysis of variations in fire incidence in South Wales, UK. *Fire Safety Journal*, 62(Part A), 37-48. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.03.004>
- Corcoran, J., Higgs, G., Brunsdon, C., & Ware, A. (2007). The use of comaps to explore the spatial and temporal dynamics of fire incidents: A case study in South Wales, United Kingdom. *Professional Geographer*, 59(4), 521-536. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9272.2007.00639.x>
- Corcoran, J., Higgs, G., Brunsdon, C., Ware, A., & Norman, P. (2007). The use of spatial analytical techniques to explore patterns of fire incidence: A South Wales case study. *Computers, Environment and Urban Systems*, 31(6), 623-647.
- Corcoran, J., Higgs, G., & Higginson, A. (2011). Fire incidence in metropolitan areas: A comparative study of Brisbane (Australia) and Cardiff (United Kingdom). *Applied Geography*, 31(1), 65-75.
- Corcoran, J., Higgs, G., Rohde, D., & Chhetri, P. (2011). Investigating the association between weather conditions, calendar events and socio-economic patterns with trends in fire incidence: An Australian case study. *Journal of Geographical Systems*, 13(2), 193-226.
- Curman, A. S. (2004). *Spatial-statistical analysis of arson activity in the Greater Vancouver region of British Columbia* [Thèse de master]. Simon Fraser University.
- Cusson, M. (2008). *Répétitions criminelles, Renseignements et opérations coup-de-poing*. *Problèmes actuels de science criminelle*, 21 : 37-522
- Davis, J. A., & Lauber, K. M. (1999). Criminal behavioral assessment of arsonists, pyromaniacs, and multiple firesetters: The burning question. *Journal of Contemporary Criminal Justice*, 15(3), 273-290.
- de Weck, J. (2013, 7 juin). Vol à l'astuce: «Allô, tu te souviens de moi?» Les faux neveux sont de retour. *Tribune de Genève*. <https://www.tdg.ch/geneve/actu-genevoise/allo-souviens-fauxneveux-retour/story/26218059>
- Deans, J. (2006). Recovery of fingerprints from fire scenes and associated evidence. *Science & Justice*, 46(3), 153-168.

- Dégardin, K. (2013). *Analyse de contrefaçons de médicaments et renseignement forensique* [Thèse de doctorat]. Université de Lausanne.
- DeHaan, J. D. (2007). *Kirk's Fire Investigation* (6th éd.). Prentice Hall.
- Della Casa, H. (2012, 18 Novembre). La rive droite encore victime de feux intentionnels. *20 minutes*. <https://www.20min.ch/fr/story/la-rive-droite-encore-victime-de-feux-intentionnels-748467690128>
- Dickens, G., Sugarman, P., Edgar, S., Hofberg, K., Tewari, S., & Ahmad, F. (2009). Recidivism and dangerousness in arsonists. *Journal of Forensic Psychiatry and Psychology*, 20(5), 621-639.
- Doley, R. (2003a). Making sense of arson through classification. *Psychiatry, Psychology and Law*, 10(2), 346-357.
- Doley, R. (2003b). *Submission to House of Representatives Select Committee on the Recent Australian Bushfires*. House of Representatives. https://www.aph.gov.au/parliamentary_business/committees/house_of_representatives_committees?url=bushfires/inquiry/subs/sub49.pdf
- Doley, R., Fineman, K., Fritzon, K., Dolan, M., & McEwan, T. E. (2011). Risk factors for recidivistic arson in adult offenders. *Psychiatry, Psychology and Law*, 18(3), 409-423.
- Douglas, J., Burgess, A., Bruggess, A., & Ressler, R. (1992). Arson. Dans *Crime classification manual* (pp. 401-421). Lexington Book.
- Douglas, J. E., & Douglas, L. K. (2006). Modus operandi and the signature aspects of violent crime. Dans J. E. Douglas, A. W. Burgess, A. G. Burgess, & R. K. Ressler (édit.), *Crime classification manual: A standard system for investigating and classifying violent crimes* (pp. 19-39). John Wiley & Sons.
- Eboli, C. (1954). The smoking of latent fingerprints on metal and glass and their resistance to high temperatures. Dans *International criminal police review* (vol. 32, pp. 275-281). Interpol.
- Edwards, M. J., & Randolph, C. G. (2006). Analysing the offence locations and residential base of serial arsonists in New Zealand. *Australian Psychologist*, 3(41), 219-226.
- Egger, S. A. (1984). A working definition of serial murder and the reduction of linkage blindness. *Journal of Police Science and Administration*, 12(3), 348-355.
- Eklom, P. (1988). *Getting the best out of crime analysis* (Paper 10). Home Office Crime Prevention Unit.
- Erne, E., Michelet, M., Rossy, Q., Esseiva, P., & Delémont, O. (2014). L'analyse de montres contrefaites possédant un bracelet parfumé: démarche de détection des composés volatils et vecteur d'information sur le phénomène. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique (RICPTS)*, 1, 98-118.
- Ertan, E., Papilloud, J., & Martin, J.-C. (2001, 16-19 octobre). *Information management in fire cases based on systematic cause classification: a source for intelligence analysis* [Paper]. 13th INTERPOL Forensic Science Symposium, Lyon, France.
- Ertan, E., Papilloud, J., & Martin, J.-C. (2002, 13-17 mai). *Information management in fire cases based on systematic cause classification : a source for intelligence analysis* [Poster]. The 16th International Symposium on Forensic Sciences, Canberra, Australie.
- Esseiva, P., Ioset, S., Anglada, F., Gasté, L., Ribaux, O., Margot, P., Gallusser, A., Biedermann, A., Specht, Y., & Ottinger, E. (2007). Forensic drug Intelligence: An important tool in law enforcement. *Forensic Science International*, 167(2-3), 247-254.
- Esslinger, K. J., Siegel, J. A., Spillane, H., & Stallworth, S. (2004). Using STR analysis to detect human DNA from exploded pipe bomb devices. *Journal of Forensic Sciences*, 49(3), 481-484.
- Faas, J., & Della Casa, H. (2012, 18 Octobre). Cette fois, les scooters flambent aux Pâquis. *20 Minutes*. <http://www.20min.ch/ro/news/geneve/story/26603595>
- Farcy, F. (2013). *Approche intégrée du renseignement criminel dans la lutte contre le crime organisé : dynamique locale, nationale et européenne*. European Parliament Special Committee on Organised Crime, Corruption and Money Laundering. <http://www.europarl.europa.eu/document/activities/cont/201302/20130221ATT61502/20130221ATT61502EN.pdf>

- Federal Bureau of Investigation (FBI). (2009). *Crime in the United States, 2008, Table 2: Arson by type of property*. U.S. Department of Justice. http://www2.fbi.gov/ucr/cius2008/offenses/expanded_information/data/arsontable_02.html
- Federal Bureau of Investigation (FBI). (2011). *Arson*. <http://www.fbi.gov/about-us/cjis/ucr/crime-in-the-u.s/2011/crime-in-the-u.s.-2011/property-crime/arson>
- Federal Emergency Management Agency (FEMA). (2004). *Fire Data Analysis Handbook* (2nd éd., vol. FA-266). US Fire Administration. <http://www.usfa.dhs.gov/downloads/pdf/publications/fa-266.pdf>
- Felson, M., & Clarke, R. V. (1998). *Opportunity Makes the Thief: Practical Theory for Crime Prevention* (Police Research Series Paper 98). Policing and Reducing Crime Unit.
- Focas, C., & de Weck, J. (2011, 7 février). La rue de Carouge en feu: les habitants sous le choc. *Tribune de Genève*. <https://sdesouche.wordpress.com/2011/02/07/la-rue-de-carouge-en-feu-les-habitants-sous-le-choc/>
- Frischknecht, Y. (2012). *Analyse spatio-temporelle des causes incendies* [Thèse de master]. Université de Lausanne.
- Fritzon, K. (2001). An examination of the relationship between distance travelled and motivational aspects of firesetting behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, 21(1), 45-60.
- Fuchs, O. (2013, 7 février). Peine ferme pour le pompier pyromane. *20 Minutes*. <https://www.20min.ch/fr/story/peine-ferme-pour-le-pompier-pyromane-510248537333>
- Gaynor, J., Huff, T. G., & Karchmer, C. L. (1987). The linkages between childhood firestarting and adult arson crime. A secondary analysis of convicted arsonists retrospective reports. *Fire & Arson Investigator*, 37(4), 36-37.
- Geller, J., & Bertsch, G. (1985). Fire-setting behavior in the histories of a state hospital population. *American Journal of Psychiatry*, 142, 464-468.
- Geller, J. L. (2008). Firesetting: a burning issue. Dans R. N. Kocsis (édit.), *Serial murder and the psychology of violent crimes* (pp. 141-177). Humana Press.
- Geller, J. L., Fisher, W. H., & Bertsch, G. (1992a). Who repeats? A follow-up study of state hospital patients' firesetting behavior. *Psychiatric Quarterly*, 63(2).
- Geller, J. L., Fisher, W. H., & Moynihan, K. (1992b). Adult lifetime prevalence of firesetting behaviors in a state hospital population. *Psychiatric Quarterly*, 63(2), 129-142.
- Geller, J. L., McDermeit, M., & Brown, J.-M. (1997). Pyromania? What does it mean? *Journal of Forensic Sciences*, 42(6), 1052-1057.
- Gorn, M., Stafford-Allen, P., Stevenson, J., & White, P. (2007). The recovery of footwear marks in blood at a homicide scene involving a smoldering fire. *Journal of Forensic Identification*, 57(5), 706-716.
- Gross, H. (1899). *Manuel pratique de l'instruction judiciaire*. Marchal & Billard.
- Grossrieder, L. (2017). *Intégration des méthodes computationnelles en renseignement criminel: Application sur la détection de problèmes à travers les tendances dans les activités criminelles* [Thèse de doctorat]. Université de Lausanne.
- Grubb, J. A., & Nobles, M. R. (2015). A spatiotemporal analysis of arson. *Journal of Research in Crime and Delinquency*, 53(1), 66-92. <https://doi.org/10.1177/0022427815590858>
- Guldåker, N., & Hallin, P.-O. (2014). Spatio-temporal patterns of intentional fires, social stress and socio-economic determinants: A case study of Malmö, Sweden. *Fire Safety Journal*, 70, 71-80. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.firesaf.2014.08.015>
- Häkkinen, H., Puolakka, P., & Santtila, P. (2004). Crime scene actions and offender characteristics in arsons. *Legal and Criminological Psychology*, 2(9), 197-214.
- Hamilton, T., Wittkuhn, R. S., & Carpenter, C. (2009). Creation of a fire history database for southwestern Australia: Giving old maps new life in a Geographic Information System. *Conservation Science Western Australia*, 7(2), 429-450.
- Harmon, R., Rosner, R., & Wiederlight, M. (1985). Women and arson: A demographic study. *Journal of Forensic Sciences*, 30, 467-477.

- Harris, G. T., & Rice, M. E. (1996). A typology of mentally disordered firesetters. *Journal of Interpersonal Violence, 11*(3), 351-363.
- Hauswirth, S. (2011). *Etude des incendies volontaires dans le cadre de la théorie des opportunités et des approches de prévention situationnelle* [Thèse de master]. Université de Lausanne.
- Hemenway, D., Wolf, K., & Lang, J. (1986). An arson epidemic. *Journal of Behavioral Economics, 15*(3), 17-28. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0090-5720\(86\)90048-3](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/0090-5720(86)90048-3)
- Hinds-Aldrich, M. (2006). Arson Bibliography. Communication personnelle.
- Houck, M. M. (2016, 11-13 octobre). *Review papers*. 18th Interpol International Forensic Science Managers Symposium, Lyon, France. https://www.interpol.int/content/download/13472/file/INTERPOL_18th_IFSMS_Review_Papers-2016.pdf
- Houck, M. M. (2019, 7-10 octobre). *Review papers*. 19th Interpol International Forensic Science Managers Symposium, Lyon, France. https://www.interpol.int/content/download/14458/file/Interpol_Review_Papers_2019.pdf
- Huff, T., Gordon, G., & Icové, D. J. (2001). The myth of pyromania. *Fire & Arson Investigator, 52*(1), 28-37.
- Hurley, W., & Monahan, T. M. (1969). Arson: the criminal and the crime. *British Journal of Criminology, 9*, 4-21.
- Hussein, L. (2020, 14 décembre). Cycles d'orientation: inquiétudes autour de plusieurs départs de feu. *20 minutes*. <https://www.20min.ch/fr/story/cycles-dorientation-inquietudes-autour-de-plusieurs-departs-de-feu-184878135042>
- Icové, D. J. (1974). *FEDAP, A Fire Engineering Data Analysis Program* [Thèse de master]. University of Tennessee.
- Icové, D. J. (1979). *Principles of incendiary crime analysis* [Thèse de doctorat]. University of Tennessee.
- Icové, D. J., & Crisman, H. J. (1975). Application of pattern recognition in arson investigation. *Fire Technology, 11*(1), 35-41.
- Icové, D. J., & Estépp, M. H. (1987). Motive-based offender profiles of arson and fire-related crimes. *FBI Law Enforcement Bulletin, 56*(4), 17-23.
- Icové, D. J., & Kronick, R. F. (1977, 25-29 juillet). *The Tennessee Statewide Arson Pattern Recognition System*. International Conference On Crime Countermeasures Science And Engineering (p. 203-205), Lexington, KY, United States.
- Ioset, S., Esseiva, P., Ribaux, O., Weyermann, C., Anglada, F., Locicero, S., Hayoz, P., Baer, I., Gasté, L., Terrettaz-Zufferey, A.-L., Delaporte, C., & Margot, P. (2005). Establishment of an operational system for drug profiling: a Swiss experience. *Bulletin on narcotics, LVII*(1-2). https://www.unodc.org/pdf/research/Bulletin07/bulletin_on_narcotics_2007_Esseiva.pdf
- Jackson, H. F. (1994). Assessment of fire-setters. Dans M. McMurrin & J. Hodge (édit.), *The assessment of criminal behaviours of clients in secure settings* (pp. 94-126). Jessica Kingsley Publisher.
- Jackson, P. G. (1988). Assessing the validity of official data on arson. *Criminology, 26*(1), 181-195.
- Jacquemet, J. (2003). *L'incendie volontaire. Méthodes et outils d'investigation - analyses stratégiques et opérationnelles* [Thèse de doctorat]. Université de Lausanne.
- Jamieson, D. (2007, 1-7 juin). Letters from an arsonist: Thomas Sweatt. *Washington City Paper*. <https://wallacehouse.umich.edu/wp-content/uploads/2008/06/ArsonistReduced.pdf>
- Jolly, R. L. (1958). *International Criminal Police Review, Fires and Fingerprints*. Interpol.
- Juleff, S. (2016, 18 mai). Who is burning Geelong's churches? *ABC News*. <http://www.abc.net.au/news/2016-05-18/who-is-burning-geelong-churches/7425416>
- Karchmer, C. L., McGuire, M. V., Greenfield, J., & Robinett, K. (1981). *The government executive guide to arson prevention and control: A handbook on information systems and action programs*. Federal Emergency Management Agency (FEMA).

- Kelly, H., Clare, J., Wuschke, K., & Garis, L. (2019). Opportunity and rationality as an explanation for suspicious vehicle fires: Demonstrating the relevance of time, place, and economic factors. *Crime Science*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40163-019-0103-2>
- Kennedy, P. J., Vale, E. L. E., Khan, S. J., & McAnaney, A. (2006). Factors predicting recidivism in child and adolescent fire-setters: A systematic review of the literature. *The Journal of Forensic Psychiatry*, 17(1), 151-164.
- Kocsis, R. N., & Irwin, H. J. (1997). An analysis of spatial patterns in serial rape, arson, and burglary: The utility of the circle theory of environmental range for psychological profiling. *Psychiatry, Psychology and Law*, 4(2), 195-206.
- Kocsis, R. N., & Irwin, H. J. (1998). The psychological profile of serial offenders and a redefinition of the misnomer of serial crime. *Psychiatry, Psychology and Law*, 5(2), 197-213.
- Kolko, D. J., Day, B. T., Bridge, J. A., & Kazdin, A. E. (2001). Two-year prediction of children's firesetting in clinically referred and nonreferred samples. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 42(3), 371-380.
- Kolko, D. J., & Kazdin, A. E. (1991). Motives of childhood firesetters: Firesetting characteristics and psychological correlates. *The Journal of Child Psychology and Psychiatry* 32(3), 535-550.
- Kolko, D. J., & Kazdin, A. E. (1992). The emergence and recurrence of child firesetting: A one-year prospective study. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 20(1), 17-37.
- Lambie, I., & Randell, I. (2011). Creating a firestorm: A review of children who deliberately light fires. *Clinical Psychology Review*, 31(3), 307-327. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2010.12.010>
- Laukkanen, M., & Santtila, P. (2006). Predicting the residential location of a serial commercial robber. *Forensic Science International*, 157(1), 71-82.
- Lindberg, N., Holi, M. M., Tani, P., & Virkkunen, M. (2005). Looking for pyromania: characteristics of a consecutive sample of Finnish male criminals with histories of recidivist fire-setting between 1973 and 1993. *BMC Psychiatry*, 5, 47.
- Locard, E. (1920). *L'enquête criminelle et les méthodes scientifiques*. Flammarion.
- Logan, T. (2004, 8 mars). Digital maps help track criminals. *BBC News*. <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/3542685.stm>
- Longmire, D. R., Vito, G. F., & Kenney, J. P. (1983). Combatting the crime of arson: Detection, arrest, and conviction. *Journal of Criminal Justice*, 11(4), 359-368. [https://doi.org/10.1016/0047-2352\(83\)90075-2](https://doi.org/10.1016/0047-2352(83)90075-2)
- Lutz, W. (1998). Computer mapping helps identify arson targets. *The Police Chief*, 66, 50-52.
- Lutz, W. E. (1995). Using STAC (Statistical Temporal Analysis of Crime) to fight arson in Camden, New Jersey. *STAC News*.
- Lutz, W. E. (1996a). Computer Mapping: A proven tool to fight arson. *Fire & Arson Investigator*, 47(1), 15-18.
- Lutz, W. E. (1996b). Using computer mapping to predetermine arson activity: A proven approach. *Fire & Arson Investigator*, September.
- MacKay, S., Paglia-Boak, A., Henderson, J., Marton, P., & Adlaf, E. (2009). Epidemiology of firesetting in adolescents: Mental health and substance use correlates. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 50(10), 1282-1290.
- Mansi, P., & Milne, B. (2006). *Fire and Arson Investigation: A working partnership between the London Fire Brigade and the Metropolitan Police Service*. London Metropolitan Police, London Fire Brigade.
- Marclay, F. (2014). *Perspectives for forensic intelligence in anti-doping and the emergence of smokeless tobacco consumption in sport* [Thèse de doctorat]. Université de Lausanne.
- Marclay, F., Mangin, P., Margot, P., & Saugy, M. (2013). Perspectives for forensic intelligence in anti-doping: Thinking outside of the box. *Forensic Science International*, 229(1-3), 133-144. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.04.009>
- Margot, P. (2011). Forensic science on trial - What is the law of the land? *Australian Journal of Forensic Sciences*, 43(2-3), 89-103. <https://doi.org/10.1080/00450618.2011.555418>

- Martin, J.-C. (1996). *Incendie et explosion d'atmosphère*. Institut de police scientifique et de Criminologie, Lausanne.
- Martin, J.-C. (2013). *Incendies et explosions d'atmosphère* (2^{ème} éd.). Presses polytechniques et universitaires romandes (PPUR).
- Martinez, B. M. (2002). *Multiple fire setters: The process of tracking and identification*. Fire Engineering Bk Dept.
- Martinez, B. M. (2004). *Interstate arson: Catching the traveling serial arsonist*. *Fire Engineering*, 157(6), 109-114.
- Mavromatis, M. (2001). *Serial arson: Repetitive firesetting and pyromania*. Dans L. B. Schlesinger (éd.), *Serial offenders: Current thought, recent findings* (pp. 67-102). CRC Press.
- Merrall, S., & Chenery, S. (2005). *Vehicle Fires: Explaining the Rise in Vehicle Arson*. Office of the Deputy Prime Minister, London.
- Meyer, I. (2006). *Cocktail Molotov et bouteille incendiaire: moyens forensiques de déterminer leur composition et d'identifier l'auteur* [Thèse de master]. Université de Lausanne .
- Mieszala, P. (1983). Arson: Motivation and efforts toward resolution. *Fire and Arson Investigation*, 33(1), 25-50.
- Milne, R. (2006). *Forensic in crime intelligence* [Internal presentation]. London Metropolitan Police.
- Milne, R. (2013). *Forensic intelligence*. CRC Press.
- Morelato, M. (2015). *Forensic drug profiling: A tool for intelligence-led policing* [Thèse de doctorat]. University of Technology Sydney.
- Morelato, M., Baechler, S., Ribaux, O., Beavis, A., Tahtouh, M., Kirkbride, P., Roux, C., & Margot, P. (2014). Forensic intelligence framework — Part I: Induction of a transversal model by comparing illicit drugs and false identity documents monitoring. *Forensic Science International*, 236, 181-190. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.12.045>
- Murrey, J. H., Pitts, R. E., Smith, D. A., & Hollman, K. W. (1987). The relationship between selected socioeconomic variables and measures of arson: A cross-sectional study. *Fire Technology*, 23(1), 60-73. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01038366>
- National Center For The Analysis of Violent Crime (NCAVC). (1992). *Annual Report 1991*. U.S Department of Justice.
- Nic Daéid, N. (ed.). (2013, 8-10 octobre). *Review paper*. 17th Interpol International Forensic Science Managers Symposium, Lyon, France. [https://www.interpol.int/content/download/13477/file/IFSMS-Review Papers 2013.pdf](https://www.interpol.int/content/download/13477/file/IFSMS-Review%20Papers%202013.pdf)
- Nordheimer, J. (1992, 31 mai). Arson figures are difficult to compile. *The New York Times*. <http://www.nytimes.com/1992/05/31/nyregion/arson-figures-are-difficult-to-compile.html>
- O'Brien, D. (2017). Successful serial arson investigations: A survey and analysis. *Fire & Arson Investigator*, 67(4), 10-15.
- O'Sullivan, G. H., & Kelleher, M. J. (1987). A study of firesetters in the South-West of Ireland. *British Journal of Psychiatry*, 151, 818-823.
- Office Cantonal de la Statistique. (2021). *Statistiques cantonales*. <https://www.ge.ch/statistique/communes/welcome.asp>
- Office Fédéral de la Statistique (OFS). (2012). *Statistique policière de la criminalité (SPC), Rapport annuel 2011*. Section Criminalité et droit pénal.
- Office Fédéral de la Statistique (OFS). (2021) *Statistiques suisses des condamnations pénales*. <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/criminalite-droit-penal.html>
- Pettitway, L. E. (1985). Measures of opportunity and the calculation of the arson rate: The connection between operationalization and association. *Journal of Quantitative Criminology*, 1(3), 241-268. <http://dx.doi.org/10.1007/BF01064635>
- Pew, K. L., & Larsen, C. P. S. (2001). GIS analysis of spatial and temporal patterns of human-caused wildfires in the temperate rain forest of Vancouver Island, Canada. *Forest Ecology and Management*, 140(1), 1-18. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(00\)00271-1](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(00)00271-1)

- Phoenix Police Department. (2002). *Mountain Preserve Arson Task Force*.
<https://popcenter.asu.edu/sites/default/files/library/awards/goldstein/2002/02-42.pdf>
- Pizzamiglio, M., Marino, A., Maugeri, G., & Garofano, L. (2006). STRs typing of DNA extracted from cigarette butts soaked in flammable liquids for several weeks. *International Congress Series*, 1288, 660-662. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/j.ics.2005.10.049>
- Power, R., Robinson, B., Colton, J., & Cameron, M. (2015, 24-27 mai). *A Case Study for Monitoring Fires with Twitter* [Session de conférence]. The ISCRAM 2015 Conference, Kristiansand, Norway.
http://idl.iscram.org/files/robertpower/2015/1237_RobertPower_etal2015.pdf
- Prestemon, J. P., Butry, D. T., & Thomas, D. S. (2013). Exploiting autoregressive properties to develop prospective urban arson forecasts by target. *Applied Geography*, 44, 143-153.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.07.015>
- Prins, H., Tennent, G., & Trick, K. (1985). Motives for arson (fire raising). *Medicine, Science and the Law*, 25(4), 275-278.
- Räsänen, P., Hirvenoja, R., Hakko, H., & Väisänen, E. (1995). A portrait of the juvenile arsonist. *Forensic Science International*, 73(1), 41-47.
- Ratcliffe, J.H. (2008). *Intelligence-led policing*. Willan Publishing.
- Ratcliffe, J.H. (2016). *Intelligence-led policing*. Routledge.
- Redsicker, D. R., & O'Connor, J. J. (1997). Arson motives and pathology. Dans D. R. Redsicker & J. J. O'Connor (édit.), *Practical fire and arson investigation* (pp. 11-27). CRC Press.
- Repo, E., & Virkkunen, M. (1997). Criminal recidivism and family histories of schizophrenic and nonschizophrenic fire setters: Comorbid alcohol dependence in schizophrenic fire setters. *Journal of the American Academy of Psychiatry and the Law*, 25(2), 207-215.
- Repo, E., Virkkunen, M., Rawlings, R., & Linnoila, M. (1997). Criminal and psychiatric histories of Finnish arsonists. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 95(4), 318-323.
- Ribaux, O. (2014). *Le renseignement par la trace*. Presse Polytechnique et Universitaires Romandes (PPUR).
- Ribaux, O. (2017). Reframing forensic science and criminology for catalyzing innovation in policing practices. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 13(1), 5-11.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/police/pax057>
- Ribaux, O., & Aepli, P. (2001). L'analyse des délits contre le patrimoine et son exploitation dans un cadre opérationnel. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique (RICPTS)*, 54(1), 131-144.
- Ribaux, O., Baylon, A., Roux, C., Delémont, O., Lock, E., Zingg, C., & Margot, P. (2010a). Intelligence-led crime scene processing. Part I: Forensic intelligence. *Forensic Science International*, 195(1-3), 10-16.
- Ribaux, O., Baylon, A., Roux, C., Delémont, O., Lock, E., Zingg, C., & Margot, P. (2010b). Intelligence-led crime scene processing. Part II: Intelligence and crime scene examination. *Forensic Science International*, 199(1-3), 63-71.
- Ribaux, O., & Birrer, S. (2008). Situational-based classification system for scanning high volume crimes : part I, Theoretical Background. *Pas publié*.
- Ribaux, O., Crispino, F., Delémont, O., & Roux, C. (2016). The progressive opening of forensic science toward criminological concerns. *Security Journal*, 29(4), 543-560.
- Ribaux, O., Genessay, T., & Margot, P. (2011). Les processus de veille opérationnelle et science forensique. Dans S. Leman-Langlois (édit.), *Sphères de surveillance* (pp. 135-156). Les Presses de l'Université de Montréal.
- Ribaux, O., Girod, A., Walsh, S. J., Margot, P., Mizrahi, S., & Clivaz, V. (2003). Forensic intelligence and crime analysis. *Probability, Law and Risk*, 2, 47-60.
- Ribaux, O., & Margot, P. (1999). Inference structures for crime analysis and intelligence: The example of burglary using forensic science data. *Forensic Science International*, 100(3), 193-210.
- Ribaux, O., & Margot, P. (2003). Case based reasoning in criminal intelligence using forensic case data. *Science and Justice*, 43(3), 135-143.

- Ribaux, O., & Margot, P. (2008). La trace matérielle, vecteur d'information au service du renseignement. Dans M. Cusson, B. Dupont, & F. Lemieux (édit.), *Traité sur la sécurité intérieure* (pp. 300-321). Presse polytechniques et universitaires romandes (PPUR).
- Ribaux, O., Margot, P., Kelty, S. F., & Julian, R. (édit.). (2013). *Forensic intelligence* (2nd éd.). Academic Press.
- Ribaux, O., Walsh, S. J., & Margot, P. (2006). The contribution of forensic science to crime analysis and investigation: Forensic intelligence. *Forensic Science International*, 156(2-3), 171-181.
- Rice, M. E., & Harris, G. T. (1991). Firesetters admitted to a maximum security psychiatric institution: Offenders and offenses. *Journal of Interpersonal Violence*, 6, 461-475.
- Rice, M. E., & Harris, G. T. (1996). Predicting the recidivism of mentally disordered firesetters. *Journal of Interpersonal Violence*, 11(3), 364-375.
- Rohde, D., Corcoran, J., & Chhetri, P. (2010). Spatial forecasting of residential urban fires: A Bayesian approach. *Computers, Environment and Urban Systems*, 34(1), 58-69.
- Rossmo, D. K., Laverty, I., & Moore, B. (2005). *Geographic information systems and crime analysis*. IGI Global.
- Rossy, Q., Ioset, S., Dessimoz, D., & Ribaux, O. (2013). Integrating forensic information in a crime intelligence database. *Forensic Science International*, 230(1-3), 137-146.
- Sandercock, P. M. L. (2008). Fire investigation and ignitable liquid residue analysis - A review: 2001-2007. *Forensic Science International*, 176(2-3), 93-110.
- Santtila, P., Fritzon, K., & Tamelander, A. L. (2004). Linking arson incidents on the basis of crime scene behavior. *Journal of Police and Criminal Psychology*, 19(1), 1-16.
- Santtila, P., Häkkänen-Nyholm, H., Canter, D., & Elfgrén, T. (2003). Classifying homicide offenders and predicting their characteristics from crime scene behavior. *Scandinavian Journal of Psychology*, 44, 107-118.
- Sapp, A., Huff, T. G., Gordon, P. G., Icove, D. J., & Horbert, P. (1994). Serial arsonist...Who are they? *National Fire and Arson Report*, 12, 1-15.
- Sapp, A., Huff, T. G., Gordon, P. G., Icove, D. J., & Horbert, P. (1996). *Essential findings from a study of serial arsonists*. Federal Bureau of Investigation's National Center for the Analysis of Violent Crime.
- Schoenenweid, C. (2007). *Les méthodes de la criminalistique au service de la lutte contre la contrefaçon horlogère* [Thèse de master]. Université de Lausanne.
- Schoenenweid, C. (2009). Criminalistique et lutte anti-contrefaçon dans le domaine horloger. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique (RICPTS)*, 62(2).
- Section Criminalité et droit pénal. (2012). *Statistique policière de la criminalité (SPC), Rapport annuel 2011*. Office fédéral de la statistique (OFS).
- Short, K. C. (2014). A spatial database of wildfires in the United States, 1992-2011. *Earth System Science Data*, 6(1), 1-27.
- Špatenková, O., & Stein, A. (2010). Identifying factors of influence in the spatial distribution of domestic fires. *International Journal of Geographical Information Science*, 24(6), 841-858. <https://doi.org/10.1080/13658810903143634>
- Špatenková, O., & Vírantaus, K. (2013). Discovering spatio-temporal relationships in the distribution of building fires. *Fire Safety Journal*, 62(A), 49-63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.07.001>
- Stauffer, E. (2020). Interpol review of fire investigation 2016–2019. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 368-381. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fsisyn.2020.01.005>
- Stewart, L. A. (1993). Profile of female firesetters: Implications for treatment. *British Journal of Psychiatry*, 163, 248-256.
- Terrettaz - Zufferey, A.-L. (2006). *Analyse de faisabilité: extraction d'information par traitement de données au moyen de systèmes d'information géographique. Le cas particulier des ouragans, de la foudre et des séries d'incendies volontaires* [Travail de diplôme]. Université de Lausanne.

- Thomas, E. (2007, 27 octobre). Arson: The scorched-earth obsession. *Newsweek*.
<https://www.newsweek.com/arson-scorched-earth-obsession-103053>
- Thornton, J. E., & Emmons, B. W. (1982). Development of latent prints in arson cases. *Identification News*, 32(3), 5-6.
- Tribunal Fédéral Suisse. (1959). ATF 85 IV 224.
https://www.bger.ch/ext/eurospider/live/fr/php/aza/http/index.php?highlight_docid=atf%3A%2F%2F85-IV-224%3Afr%3Aregeste&lang=fr&type=show_document&zoom=NO&
- Turchan, B., Grubb, J. A., Pizarro, J. M., & McGarrell, E. F. (2019). Arson in an urban setting: A multi-event near repeat chain analysis in Flint, Michigan. *Security Journal*, 32(3), 179-197.
<https://doi.org/10.1057/s41284-018-0155-0>
- Tyler, N., & Gannon, T. A. (2012). Explanations of firesetting in mentally disordered offenders: A review of the literature. *Psychiatry*, 75(2), 150-166. <https://doi.org/10.1521/psyc.2012.75.2.150>
- Velen, A. (2012). *Recherche exploratoire permettant de décrire et de mieux comprendre les auteurs d'incendies pouvant être assimilés à des pyromanes* [Thèse de master]. Université de Lausanne.
- Völlmer, A. (1919). Revision of the Atcherley Modus Operandi System. *Journal of the American Institute of Criminal Law and Criminology*, 10(2), 229-274.
- Waffler, R. (2006). Anatomy of a firefighter serial fire setter: A case review. *Canadian Association of Fire Investigators Journal* (Winter), 6-11.
- Waser, A. (2009). Analyse de données d'incendies accidentels répétitifs par une approche situationnelle. *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique (RICPTS)*, 62(2), 90-92.
- Waser, A. (2010). *Méthodes et moyens d'analyse et de suivi des incendies non délibérés* [Mémoire intermédiaire de thèse]. Université de Lausanne.
- Waser, A., Ribaux, O., & Delémont, O. (2010, 21-22 juin). *Situational classification of fire risks*. The Fire Risk in Europe Conference, Newcastle.
- White, E. E. (1996). Profiling arsonists and their motives: An update. *Fire Engineering*, 149, 80-85.
- Willis, M. (2004). *Bushfire arson: a review of the literature*. Research and Public Policy Series, No. 61. Australian Institute of Criminology. <https://www.aic.gov.au/sites/default/files/2020-05/rpp061.pdf>
- Winston, A., & Hutton Newman, U. (1982). Arson detection model. *Fire Technology*, 18(2).
- Wittkuhn, R. S., & Hamilton, T. (2010). Using fire history data to map temporal sequences of fire return intervals and seasons. *Fire Ecology*, 6(2), 97-114. <https://doi.org/10.4996/fireecology.0602097>
- Wood, B. (2000). Arson profiling: A geographical, demographic and motivational perspective. *Fire Engineers Journal*, 60, 29-36.
- Wuschke, K., Clare, J., & Garis, L. (2013). Temporal and geographic clustering of residential structure fires: A theoretical platform for targeted fire prevention. *Fire Safety Journal*, 62(A), 3-12.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2013.07.003>
- Wynn, J. (2016). An arson spree in college town: community enhancement through media convergence. *Media, Culture & Society*, 39(3), 357-373. <https://doi.org/10.1177/0163443716646175>

12 Annexes

12.1 Annexe 1 : Critères constants dans les séries résolues

Sont présentées ici 11 séries résolues par la police genevoise. Les éléments constants entre les cas ont été étudiés pour évaluer si les éléments constants retenus au travers de la revue dans la littérature s'appliquaient à une certaine réalité opérationnelle.

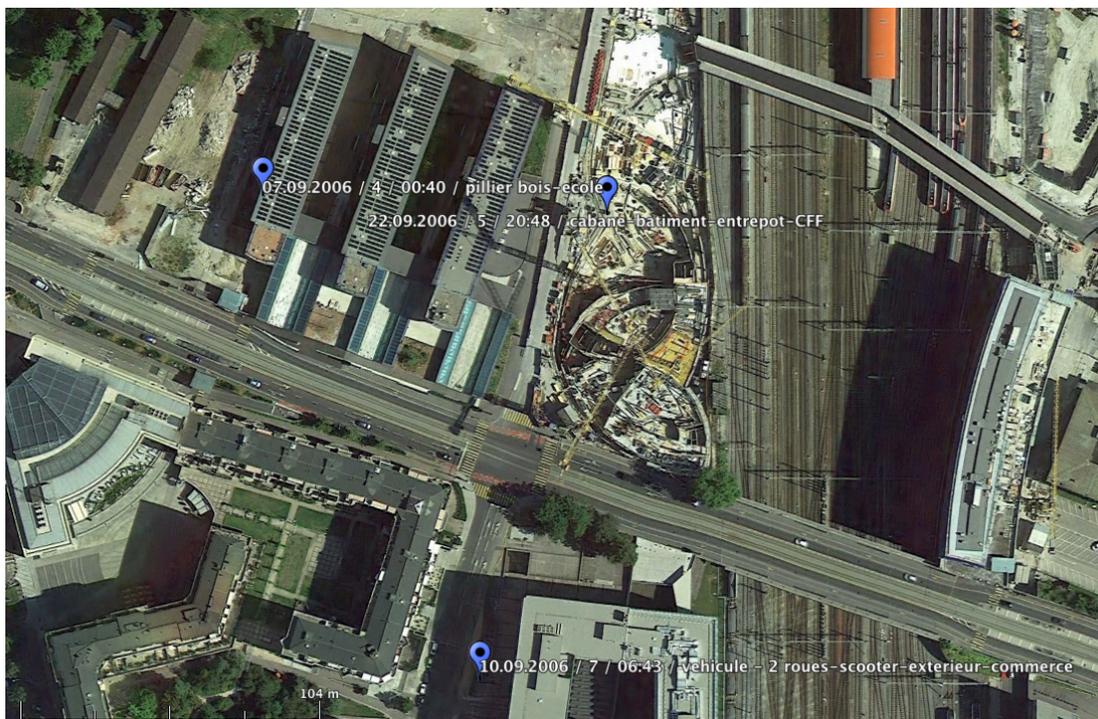
- **Série 1**

La première série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne six incendies. Depuis la mi-août 2006, une nette recrudescence d'incendies intentionnels a été constatée dans un secteur de Genève.

Tout commence la nuit du 18 août 2006 : deux incendies sont boutés un vendredi très tôt le matin à une heure d'intervalle à moins de 100 mètres l'un de l'autre. L'un à une voiture Peugeot parquée sur la voie publique, l'autre à des chaises en plastique sur la terrasse d'un restaurant.



Durant le mois qui suit, 3 incendies volontaires sont boutés dans cette même zone :

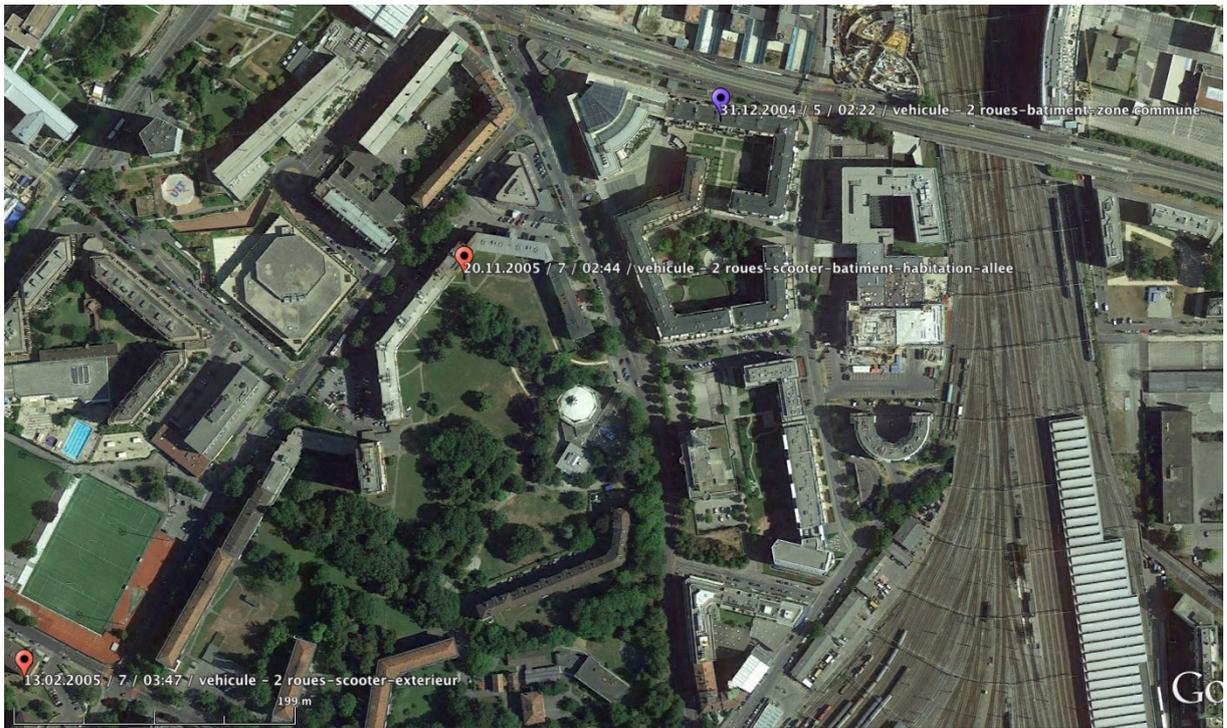


En résumé, voici les 5 cas commis :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces
18.08.2006	Vendredi	04:44	Extérieur	Parking découvert	Voiture volée	Acte volontaire mais localisation de l'origine indéterminée
18.08.2006	Vendredi	05:38	Extérieur	Restaurant, terrasse	Chaise	Acte volontaire Liquide accélérateur
07.09.2006	Jedi	00:40	Extérieur	Ecole	Pilier en bois de galerie	Acte volontaire mais aucune information supplémentaire
10.09.2006	Dimanche	06:43	Extérieur	Allée d'immeuble	Scoter	Acte volontaire mais localisation de l'origine indéterminée
22.09.2006	Vendredi	20:48	Extérieur	Entrepôt	Baraque de chantier	Acte volontaire localisation sur l'avant du bâtiment

L'enquête a permis d'identifier un auteur qui a été arrêté et auditionné. Il a confirmé avoir commis les incendies du 18 août et du 10 septembre. Il a contesté les cas du 7 et du 22 septembre. De plus, il a reconnu trois cas plus anciens dans une zone géographique un peu élargie :

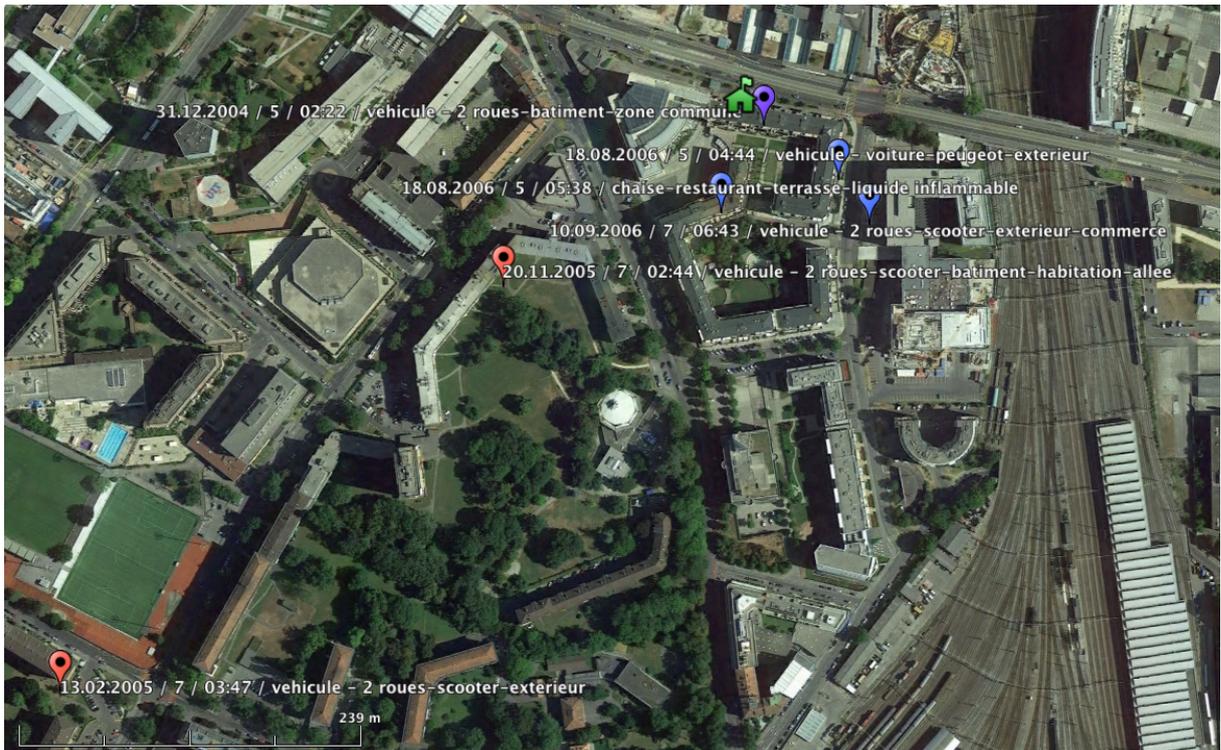
Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces
31.12.2004	Vendredi	02:22	Extérieur	Allée d'immeuble	Cyclomoteur	Aucune information
13.02.2005	Dimanche	03:47	Extérieur	Allée d'immeuble	Scoter	Aucune information
20.11.2005	Dimanche	02:44	Extérieur	Allée d'immeuble	Scoter	Acte volontaire mais aucune information supplémentaire



Comparons les caractéristiques des 6 cas reconnus par l'auteur :

- au niveau géographique : ces incendies se trouvaient tous dans une même commune dans une zone de 200 mètres sur 200 mètres (40 000 m²) environ. Suite à l'arrestation du suspect, il s'est avéré qu'il habitait au centre de cette zone ;
- au niveau temporel : un cas a été commis en décembre 2004, un en février 2005, un en novembre 2005, puis deux en août 2006 et un en septembre 2006. Trois cas se passent le vendredi et 3 le dimanche. Les cas se passent tous entre 2h et 7h du matin ;
- objet incendié : Il s'agit d'une voiture, 3 scooters, un cyclomoteur, et de chaises sur une terrasse de restaurant. Toutes les cibles se trouvent en extérieur ;
- mode opératoire et trace : deux cas (les chaises et le scooter, le 10.09.2006) ont bénéficié d'une investigation technique qui ont permis de déterminer le caractère volontaire de l'acte mais pas le mode opératoire. Lors de son audition, l'auteur a expliqué qu'il incendiait les scooters en les renversant sur le côté pour que l'essence coule sur le sol puis en boutant le feu à l'essence. Il a également dit avoir déversé du liquide inflammable dans l'habitacle de la Peugeot et utilisé le reste de ce liquide pour incendier les chaises sur la terrasse (ce qui avait pu être observé grâce à une caméra de surveillance).

Ajoutons encore que le logement de l'auteur est situé dans la zone géographique (maison verte sur la carte ci-dessous).



Les critères constants dans cette série sont : le critère géographique (une zone autour de chez lui), le moment (la nuit), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique), l'utilisation de liquide inflammable.

- **Série 2**

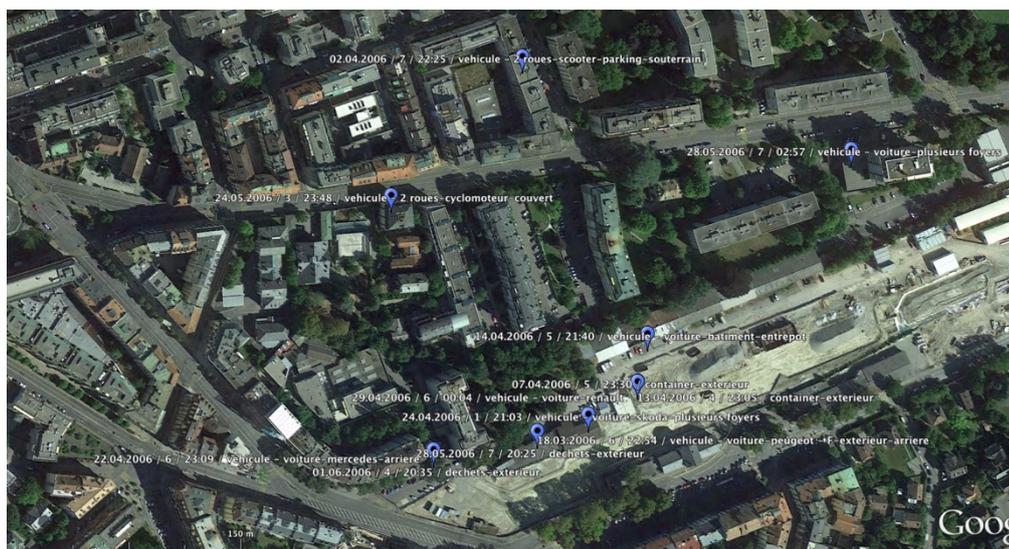
La deuxième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne douze incendies. Une personne a été interpellée et lors de son audition, il a avoué avoir bouté les incendies suivants :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
18.03.2006	Samedi	22:54	Voie publique	Voiture - Peugeot	Acte volontaire mais localisation de l'origine indéterminée	Essence déversée sur la voiture, vitre arrière gauche brisée avec une pierre pour jeter dans l'habitacle une bouteille incendiaire fabriquée avec une bouteille et de l'essence trouvée sur les lieux
02.04.2006	Dimanche	22:25	Parking	Scooter	Aucune information	Aucune information
07.04.2006	Vendredi	23:30	Voie publique	benne à ordures	Aucune information	Aucune information
13.04.2006	Jeudi	23:05	Voie publique	Benne à ordures	Aucune information	Pot de peinture déversé

14.04.2006	Vendredi	21:40	Voie publique	Voiture – Peugeot	Aucune information	Pot de peinture percé trouvé sur les lieux déversé dans l'habitacle de la voiture non verrouillée puis déposé sous le siège de la voiture
22.04.2006	samedi	23:09	Voie publique	Voiture – Mercedes	Aucune information	Essence préalablement achetée et déversée sur la voiture et sur le siège avant passager
24.04.2006	lundi	21:03	Voie publique	Voiture – Skoda	Aucune information	Demi-litre d'essence achetée et déversée sur l'arrière du véhicule
29.04.2006	samedi	00:04	Voie publique	Voiture – Renault	Aucune information	Essence préalablement achetée dans une station-service, déversée sur l'arrière du véhicule
24.05.2006	mercredi	23:48	Voie publique	Cyclomoteur	Aucune information	Aucune information
28.05.2006	dimanche	02:57	Voie publique	Voiture – Suzuki	Aucune information	Papier et carton enflammés dans l'habitacle
28.05.2006	dimanche	20:25	Voie publique	Détritus	Aucune information	Bouteille incendiaire
01.06.2006	jeudi	20:35	Voie publique	Détritus	Aucune information	Aucune information

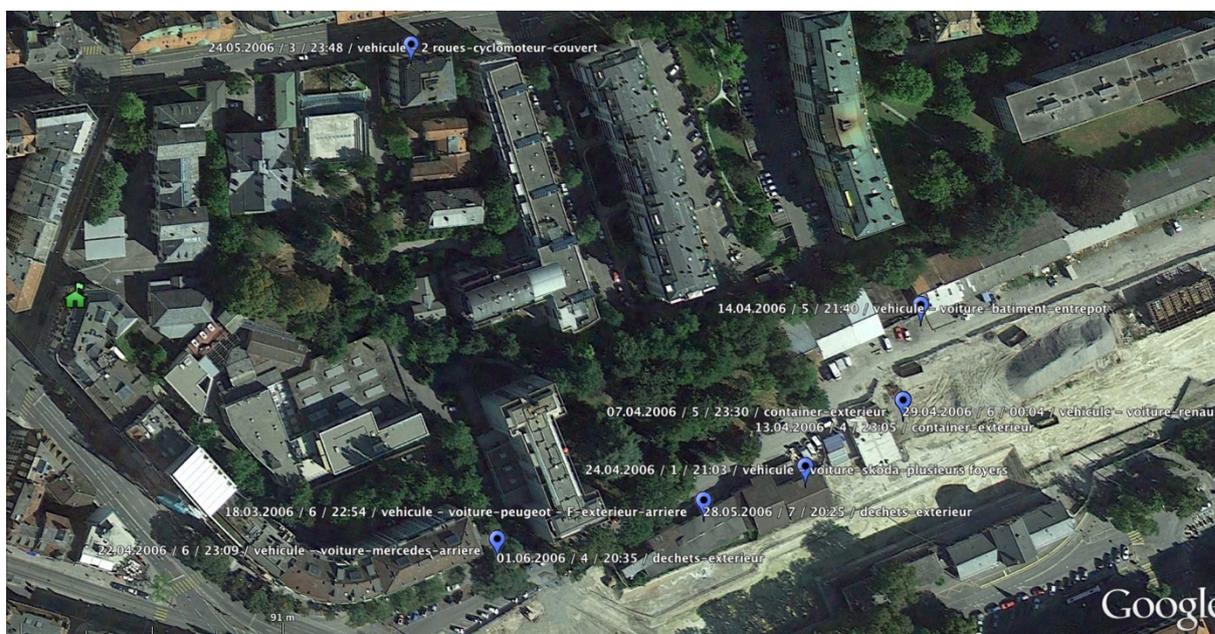
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : ces incendies se trouvent tous dans une même commune dans une zone de 40 000m² environ. Neuf des 12 incendies ont été commis le long de la même avenue, 3 sur deux routes adjacentes ;



- au niveau temporel : tous les incendies ont été commis en 2006. Un cas est commis en mars, 6 cas en avril, 4 cas en mai et un cas en juin. Les feux sont boutés entre 20h et 3h. Un incendie est perpétré le lundi, deux le jeudi, un le vendredi, 3 le samedi et 3 le dimanche ;
- objet incendié : Il s'agit de six voitures de différentes marques, de deux véhicules 2 roues, de deux déchets, et d'une benne à ordures. Tous ces objets sont à l'extérieur sur la voie publique ;
- mode opératoire et trace : sur 7 cas du liquide inflammable (essence ou peinture) est apporté et déversé soit sur l'objet soit dans l'habitacle dans le cas de voiture. Une fois, du combustible est jeté dans l'habitacle. Nous n'avons pas d'information sur le mode opératoire pour les incendies des 2 roues ou de la benne.

Ajoutons encore que l'auteur vivait aux abords de la zone incendiée (maison verte sur la carte ci-dessous).



Les critères constants dans cette série sont : le critère géographique (une zone proche de chez l'auteur), l'année (2006), le moment (la nuit), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique).

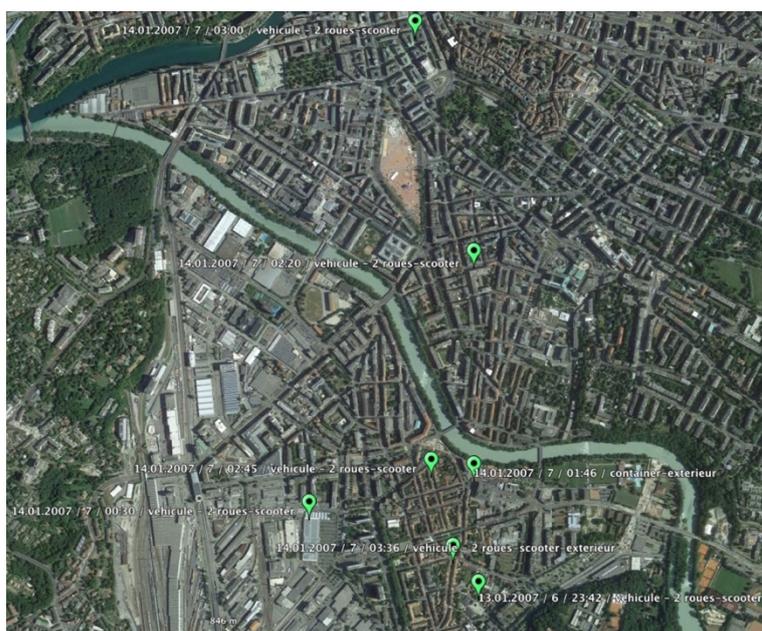
- **Série 3**

La troisième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne sept incendies. Une personne a été interpellée et lors de son audition, elle a reconnu les incendies suivants tout en ne fournissant aucun détail sur son mode opératoire:

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou trace
13.01.2007	Dimanche	23:42	Voie publique	1 scooter	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques
14.01.2007	Dimanche	00:30	Voie publique	3 scooters, 1 voiture Opel	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques
14.01.2007	Dimanche	01:46	Voie publique	Poubelle	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques
14.01.2007	Dimanche	02:20	Voie publique	4 scooters, 1 vélo, 1 poubelle	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques
14.01.2007	Dimanche	02:45	Voie publique	1 scooter	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques
14.01.2007	Dimanche	03:00	Voie publique	2 scooters	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques
14.01.2007	Dimanche	03:36	Voie publique	2 scooters	Acte volontaire flamme vive appliquée sur les parties plastiques

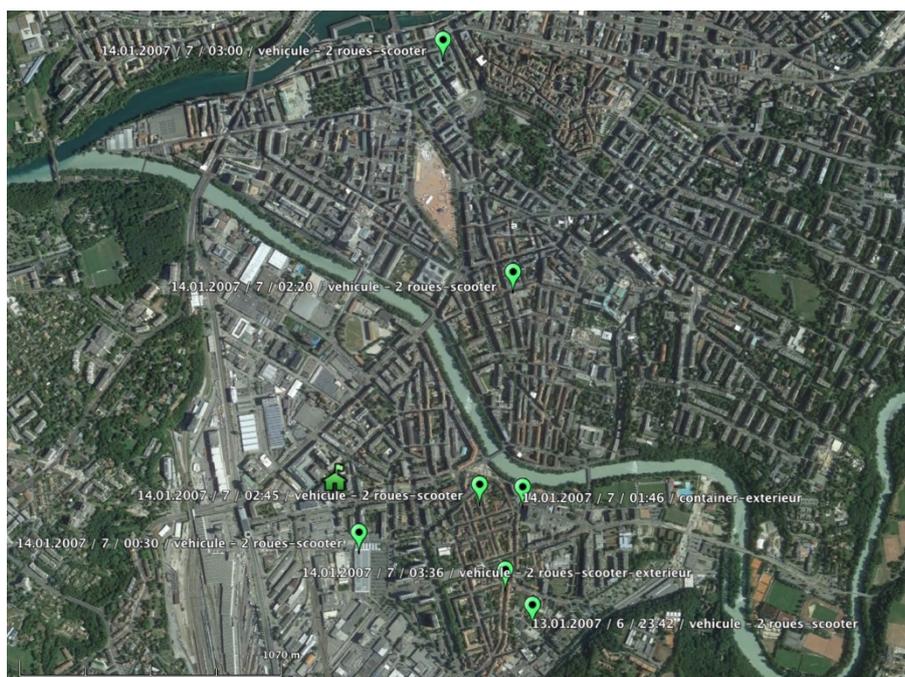
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : 6 incendies se trouvent dans une même commune dans une zone de 40 000m² environ, 2 cas sont plus éloignés ;



- au niveau temporel : tous les incendies ont été commis la nuit du samedi 13 au dimanche 14 janvier 2007 entre 23h et 4h du matin ;
- objet incendié : il s'agit de 13 scooters, une voiture, un vélo, une poubelle et un conteneur. Tous ces objets sont à l'extérieur sur la voie publique ;
- mode opératoire et trace : tous les scooters ont été allumés à l'aide d'une flamme vive sur les parties plastiques. Nous n'avons pas d'information sur le mode opératoire pour les autres incendies.

Ajoutons encore que l'auteur vivait aux abords de la zone où le plus d'incendies ont été perpétrés (maison verte sur la carte ci-dessous).



Les critères constants dans cette série sont : la date (le 14 janvier 2007), le moment (la nuit), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique).

- **Série 4**

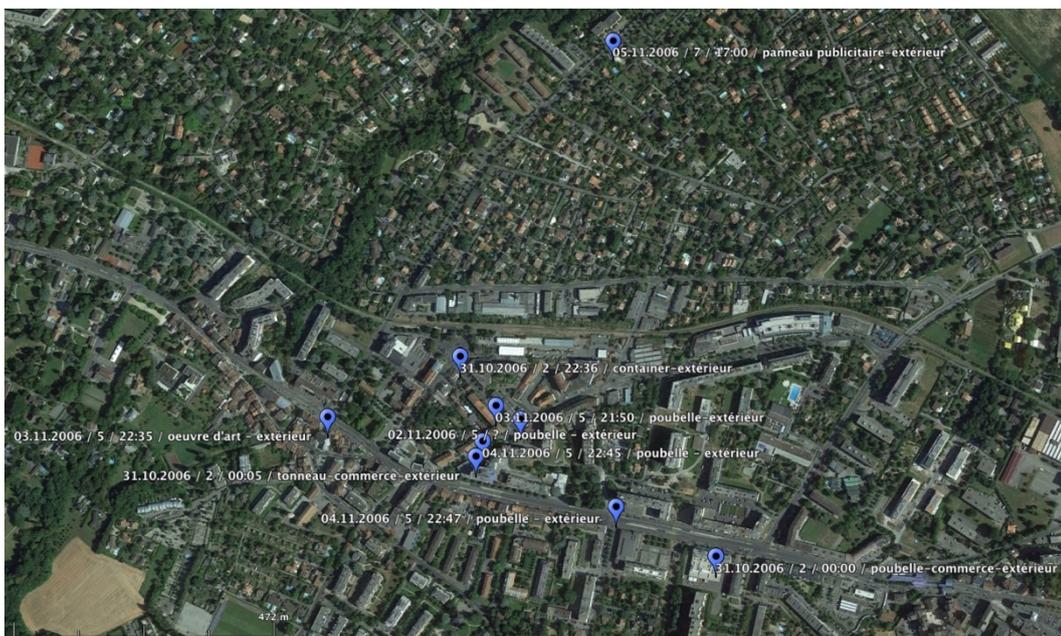
La quatrième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne neuf incendies. Début novembre 2006, une patrouille de gendarmerie a été attirée par une affiche en feu, méfait qui venait visiblement d'être commis. Un contrôle des personnes présentes dans la zone a permis de trouver l'auteur qui a avoué avoir commis pas moins d'une quinzaine d'incendies (pas tous connus de la police) dans ce secteur durant les vacances d'octobre et pendant le mois de novembre. Il ne se souvient de détails que pour les cas suivant :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieux	Cible	Déclaration de l'auteur
31.10.2006	Mardi	22:36	Voie publique	Container	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle
31.10.2006	Mardi	00:00	Voie publique	Poubelle	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle
31.10.2006	Mardi	00:05	Voie publique	Tonneau	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle

02.11.2006	Jeudi	?	Voie publique	Poubelle	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle
03.11.2006	Vendredi	21:50	Voie publique	Poubelle	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle
03.11.2006	Vendredi	22:43	Voie publique	œuvre d'art	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans une ouverture de l'œuvre d'art
04.11.2006	Samedi	22:45	Voie publique	Poubelle	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle
04.11.2006	Samedi	22:47	Voie publique	Poubelle	Boute d'abord le feu à du papier, puis le jette dans la poubelle
05.11.2006	Dimanche	17:00	Voie publique	Panneau d'affichage	Briquet

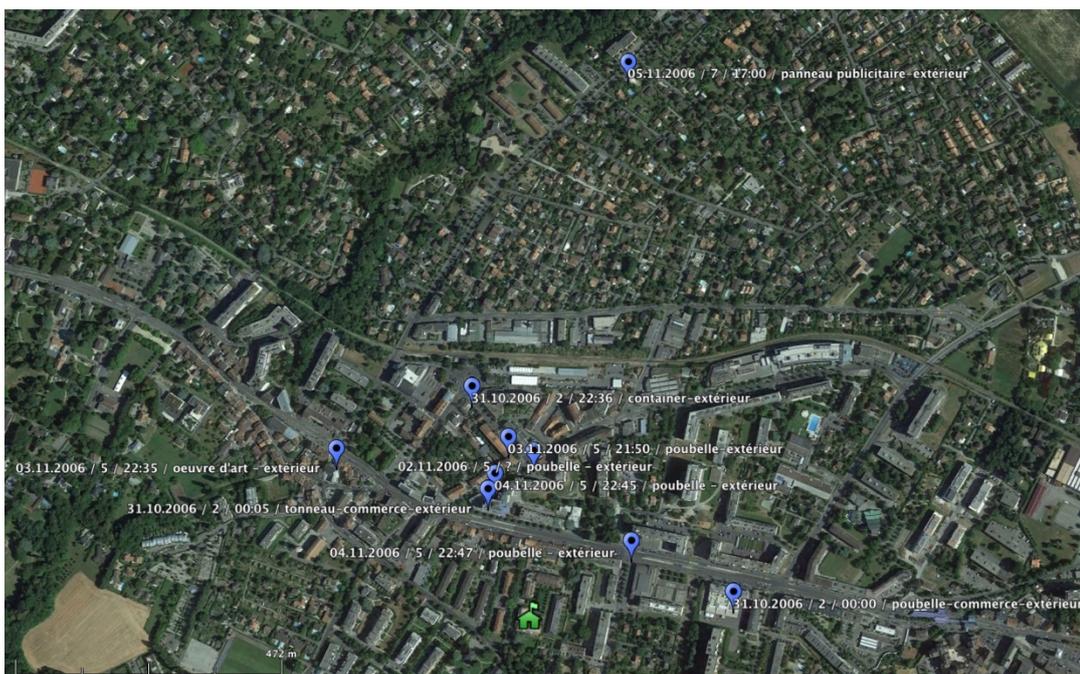
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : 8 incendies se trouvent dans une même commune dans une zone de 40 000m² environ, 2 cas sont plus éloignés ;



- au niveau temporel : tous les incendies ont été commis la nuit entre fin octobre et début novembre 2006, les mardis, jeudis, vendredis, samedis et dimanches ;
- objet incendié : il s'agit de poubelles, conteneurs, une œuvre d'art et une affiche. Tous ces objets sont à l'extérieur sur la voie publique ;
- mode opératoire et trace : le feu a d'abord été mis à un morceau de papier à l'aide d'un briquet puis ce papier enflammé a été jeté dans l'objet à brûler.

Ajoutons encore que l'auteur vivait aux abords de la zone où le plus d'incendies ont été perpétrés (maison verte sur la carte ci-dessous).



Les critères constants dans cette série sont : le moment (le soir), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique), le mode opératoire (une flamme vive sur du papier).

- **Série 5**

La cinquième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne en fait deux séries. Ces deux séries séparées sont d'un intérêt tout particulier, car elles nous permettent d'observer s'il y a une continuité et constance ou non entre deux groupes d'événements séparés dans le temps.

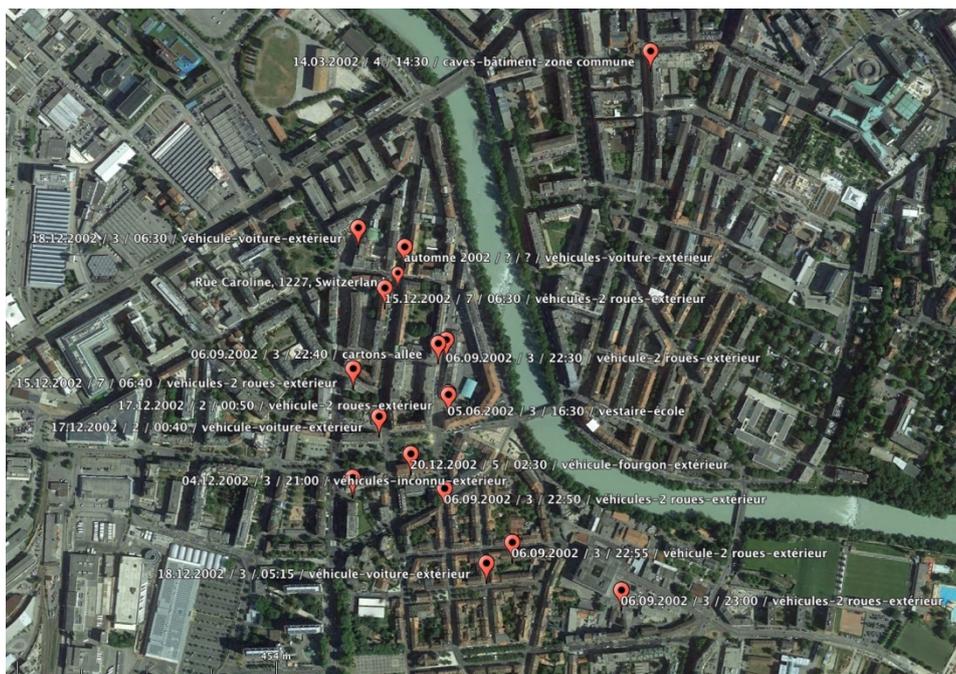
Début janvier 2003, une personne est interpellée et reconnaît 16 incendies :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces
14.03.2002	Jeudi	14:30	Bâtiment	Cave	Le feu aurait pris au sol
05.06.2002	Dimanche	16:30	Ecole	Vestiaires de la salle de gymnastique	Aucune information
06.09.2002	Vendredi	22:00	Voie publique	Scoter	Aucune information
06.09.2002	Vendredi	22:30	Voie publique	Cartons	Aucune information
06.09.2002	Vendredi	23:00	Voie publique	2 scooters, 1 moto, 3 vélos	Aucune information
06.09.2002	Vendredi	23:15	Voie publique	Scoter	Aucune information
06.09.2002	Vendredi	23:30	Voie publique	1 scoter, 1 moto	Aucune information
Automne 2002	/	?	Voie publique	1 voiture	Aucune information

04.12.2002	Mercredi	21:00	Voie publique	3 scooters	Aucune information
15.12.2002	Dimanche	06:30	Voie publique	1 moto	Aucune information
15.12.2002	Dimanche	06:40	Voie publique	1 moto	Aucune information
17.12.2002	Mardi	00:40	Voie publique	2 voitures	Feu bouté à l'arrière sur le cadre plastique
17.12.2002	Mardi	00:50	Voie publique	1 scooter	Aucune information
18.12.2002	Mercredi	05:15	Voie publique	2 voitures	Aucune information
18.12.2002	Mercredi	06:30	Voie publique	1 voiture	Aucune information
20.12.2002	Vendredi	02:30	Voie publique	1 fourgon	Aucune information

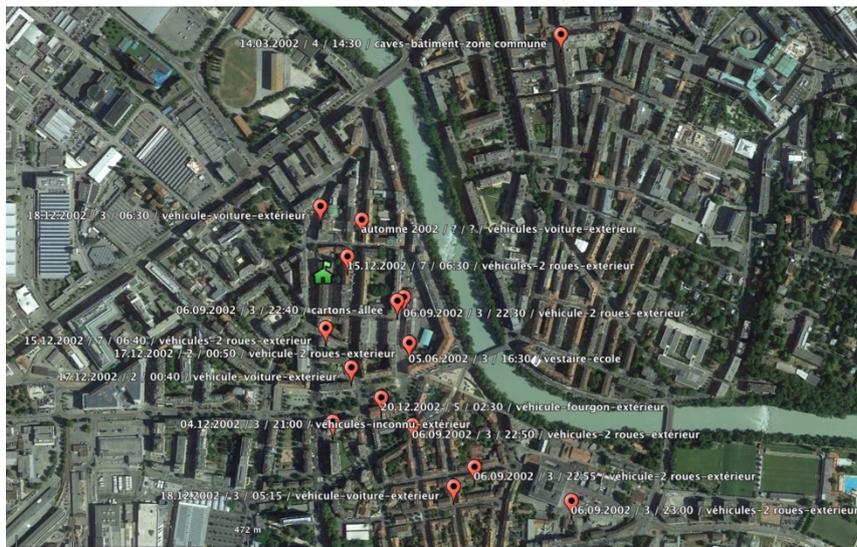
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : tous ces cas se trouvent dans une même commune dans une zone de 800m par 800m environ ;



- au niveau temporel : tous les incendies sur la voie publique ont été commis la nuit. Les deux cas dans des bâtiments ont été commis de jour. Ces incendies sont boutés surtout les mardis, mercredi, vendredis et dimanches ;
- objet incendié : il s'agit principalement de véhicules parkés sur la voie publique mais également d'objets indéterminés dans une cave et une école;
- mode opératoire et trace : il n'y a malheureusement aucune information disponible à ce sujet (ni de déclaration de l'auteur).

Le suspect habite dans cette zone (maison verte).



Les critères constants dans cette série sont : la zone géographique, le moment combiné à l'objet incendié (la nuit pour les véhicules, la journée pour les bâtiments).

Suite à cela, cette personne été emprisonnée de janvier 2003 jusqu'au 26 janvier 2005 où il est sorti de prison.

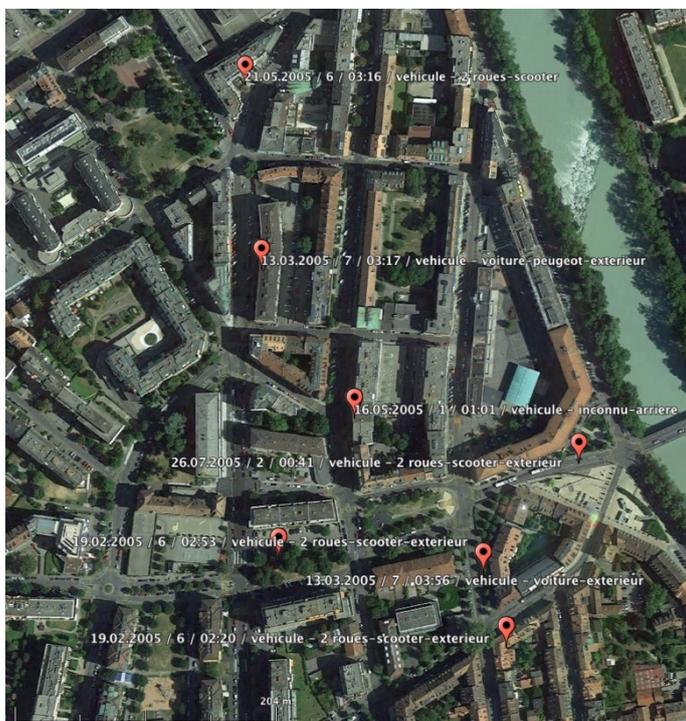
Dès le début de l'année 2005 (après le 26 janvier), la police détecte une recrudescence d'incendie dans la même zone où la première série a eu lieu. Lors d'un incendie de juillet, l'auteur de la première série est aperçu au milieu les badauds qui observent plusieurs véhicules en feu. Il est interpellé et auditionné. Il dit avoir lui-même appelé les pompiers puis admet avoir commis une nouvelle série de sept incendies :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
19.02.2005	Samedi	02:21	Voie publique	4 scooters et 3 vélos	Acte volontaire mais localisation de l'origine indéterminée	Feu bouté à la housse de protection en plastique sur le scooter
19.02.2005	Samedi	02:53	Voie publique	1 scooter, 2 voitures	Acte volontaire mais localisation de l'origine indéterminée	Feu bouté à la housse de protection en plastique sur le scooter
13.03.2005	Dimanche	03:24	Voie publique	1 voiture Peugeot, 1 moto	Voiture aspergée d'essence, journaux sous la moto	Flamme de briquet mise en contact avec le pare-chocs avant gauche de la voiture
13.03.2005	Dimanche	03:45	Voie publique	2 voitures Fiat, 1 scooter	Acte volontaire, pare-chocs arrière, avant et fourre plastique	Flamme de briquet mise en contact avec le pare-chocs arrière droit de la voiture et pare-chocs avant gauche de l'autre voiture, housse de

						protection en plastique du scooter
16.05.2005	Lundi	01:08	Voie publique	1 fourgon	Acte volontaire, pare-chocs arrière	Flamme de briquet mise en contact avec le pare-chocs arrière
21.05.2005	Samedi	03:19	Voie publique	1 scooter	Jerricane d'essence trouvé près des lieux	Feu bouté à la housse de protection en plastique sur le scooter
26.07.2005	Mardi	00:30	Voie publique	6 scooters, 3 vélos	Acte volontaire mais localisation de l'origine indéterminée	Feu bouté à la housse de protection en plastique sur le scooter

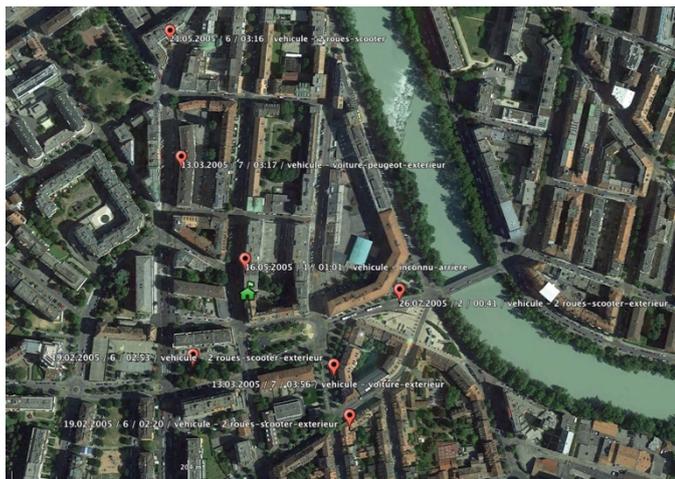
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : tous ces cas se trouvent dans une même commune dans une zone de 40 000m² environ ;



- au niveau temporel : tous les incendies ont été commis sur la voie publique de nuit. Ces incendies sont boutés surtout les weekends, puis un le lundi et un le mardi ;
- objet incendié : il s'agit de véhicules parkés sur la voie publique;
- mode opératoire et trace : le feu est bouté avec un briquet soit aux pare-chocs de voitures soit aux housses de protection des scooters. Si de l'essence a été retrouvée dans 2 cas, l'auteur nie se servir d'accélérateur.

Tous ces incendies ont été commis autour du logement de l'auteur (maison verte) :



Les critères constants dans cette série sont : la zone géographique (autour du logement de l'auteur), l'année (2005), le moment (la nuit), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique), l'objet incendié (des véhicules), le mode opératoire (flamme ouverte sur parties plastiques).

Il est intéressant de remarquer qu'il y a très peu de variations entre ces 2 groupes de séries séparées par trois ans en prison.

- **Série 6**

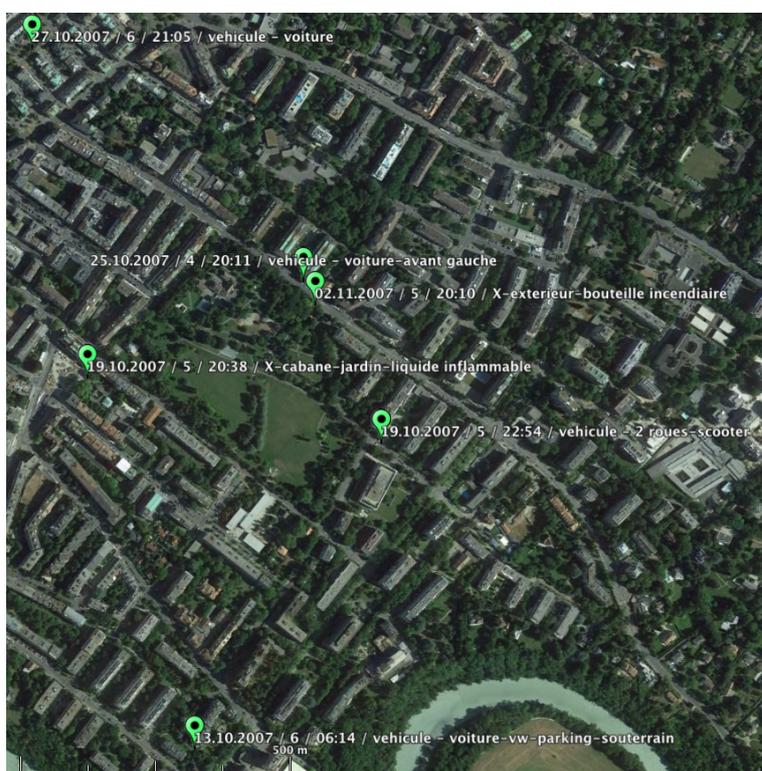
La sixième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne six incendies. Durant le mois d'octobre 2007, une nette recrudescence des incendies a été observée dans une zone plutôt calme de Genève. Lors d'une intervention, les pompiers ont aperçu un groupe de trois jeunes filles filmant un incendie et s'engouffrant dans une allée disposant d'un digicode. Lors d'un autre incendie, deux jeunes filles ont été contrôlées par les gendarmes car elles se trouvaient tout proche d'un incendie. L'une d'elle a donné son adresse et celle-ci correspondait à l'allée disposant du digicode. Ceci a poussé les enquêteurs à enquêter sur cette fille, qui a avoué avoir pris part avec ses amies à la série d'incendie suivante :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
13.10.2007	Samedi	19:52	Voie publique	Voiture - VW	Pas de constat technique	Essence versée sur le capot et le toit
19.10.2007	Vendredi	20:38	Parc	Cabanon de jardin, banc	Pas de constat technique	Essence achetée à une station-service proche versée sur la porte du cabanon, feu mis avec une allumette. Reste d'essence versé sur le banc
19.10.2007	Vendredi	22:54	Voie publique	Scooter	Pas de constat technique	Essence versée sur la selle, feu bouté avec une allumette

25.10.2007	Jeu	20:11	Voie publique	Voiture - Jeep	Acte volontaire, origine dans la partie moteur vers le phare avant gauche	Essence achetée à une station-service proche versée sur le véhicule
27.10.2007	Samedi	21:04	Voie publique	Voiture - Ford	Pas de constat technique	Essence achetée à une station-service proche versée sur le véhicule
2.11.2007	Vendredi	20:10	Voie publique	Voiture	Pas de constat technique	Essence achetée à une station-service proche, bouteille lancée sur un véhicule roulant

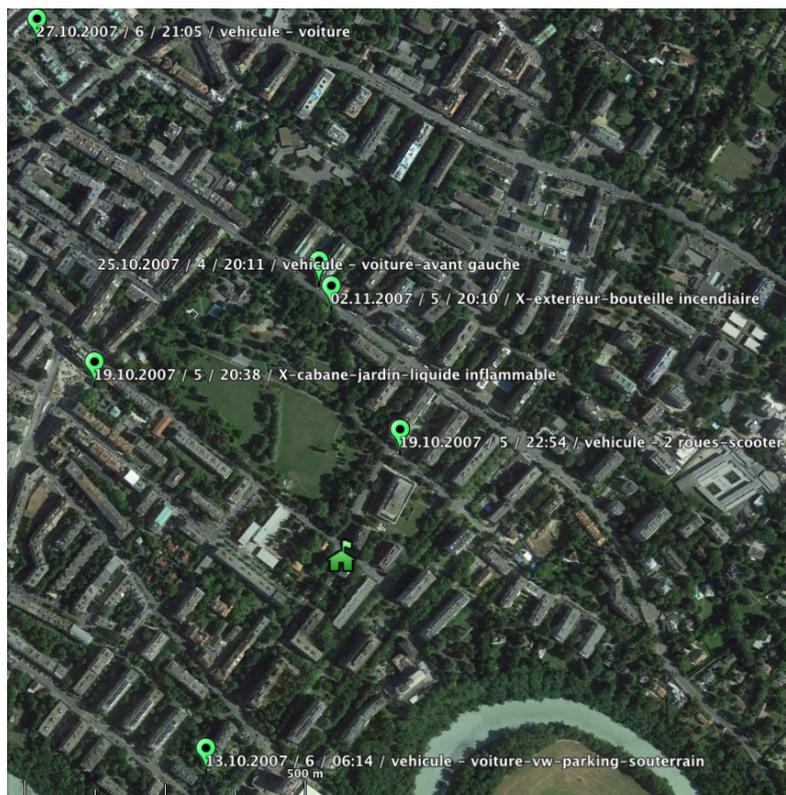
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : ces cas se répartissent sur trois quartiers de la ville de Genève, mais dans une zone de 1 km² environ ;



- au niveau temporel : les cas se passent en octobre 2007, entre 19h et 23h, principalement les week-ends;
- objet incendié : il s'agit principalement de véhicules parkés sur la voie publique mais également d'un cabanon et d'un banc dans un parc;
- mode opératoire et trace : le feu est bouté avec des allumettes à de l'essence qui a été préalablement achetée dans une station-service proche puis déversée sur l'objet à incendier.

Cette fois encore, l'auteur principale loge dans la zone où les incendies sont boutés :



Les critères constants dans cette série sont : l'année (2007), le moment (le soir), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique), le mode opératoire (essence achetée et déversée).

- **Série 7**

La septième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne neuf incendies. Cette série a été découverte parce qu'une personne a déposé plainte en avril 2006 pour l'incendie de son paillason. Cette personne a paru suspecte aux inspecteurs qui ont alors mené établi l'état des incendies à cette adresse depuis son emménagement en mai 1999. Des cas encore inconnus de la police ont été révélés. Cette personne a alors reconnu avoir bouté 5 de ces cas, tout en n'excluant pas avoir commis les autres cas :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
15.08.2000	Mardi	09:00	Immeuble	Meuble à chaussures à côté d'une porte palière	Pas de constat technique	Usage d'un briquet ou d'une cigarette
24.12.2000	Dimanche	?	Immeuble	Porte palière d'un logement	Pas de constat technique	Non reconnu
30.12.2000	Samedi	20:35	Immeuble	Poussette dans le couloir menant aux caves	Pas de constat technique	Feu bouté accidentellement avec une cigarette
16.07.2003	Mercredi	20:00	Immeuble	Feu de caves	Pas de constat technique	Non reconnu

22.09.2003	Lundi	15:05	Immeuble	Landau à côté d'une porte palière	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
02.10.2004	Samedi		Immeuble	Porte palière d'un logement	Pas de constat technique	Non reconnu
??.01.2006	-	?	Immeuble	Journaux dans la cage de l'ascenseur	Pas de constat technique	Non reconnu
22.03.2006	Mercredi	02:00	Immeuble	Journaux sur un paillason	Pas de constat technique	/
29.03.2006	Mercredi	04:54	Immeuble	Journaux sur un paillason	Pas de constat technique	/

Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : tous ces cas se passent à la même adresse ;
- au niveau temporel : les cas se passent entre août 2000 et mars 2006, entre 9h et 5h, 1x le lundi, 1x le mardi, 3x le mercredi, 2x le samedi, 1x le dimanche;
- objet incendié : il s'agit principalement d'objets laissés dans le couloir de l'immeuble ou de journaux ;
- mode opératoire et trace : aucune trace n'est prélevée car aucun constat technique n'est effectué. L'auteur dit utiliser un briquet ou une cigarette.

Cette fois, l'auteur loge à l'adresse où les incendies sont boutés.

Les critères constants dans cette série sont : l'adresse, le MO (utilisation d'un briquet ou d'une cigarette).

- **Série 8**

La huitième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne 25 incendies. Après de nombreuses surveillances policières c'est la pose de caméra de surveillance qui a permis de confondre l'auteur :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
20.03.1989	Lundi	21:00	Entrée du garage	Amas d'objets usagés	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
20.04.1989	Jeudi	20:45	Garage souterrain	Objets entreposés sur une place de parc	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
05.11.1989	Dimanche	22:20	Caves	Drap sur une porte de cave	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
11.11.1989	Samedi	21:05	Caves	Carton sur une porte de cave	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
10.03.1990	Samedi	15:30	Garage	Plastique sur la grille du garage	Pas de constat technique	Usage d'un briquet

10.03.1990	Samedi	17:20	Atelier au sous-sol	Déchets dans un tonneau en fer	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
17.03.1990	Samedi	16:30	Caves	Papier et cartons	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
17.03.1990	Samedi	19:00	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
18.03.1990	Dimanche	19:20	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
23.03.1990	Vendredi	20:50	Caves	Indéterminé	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
23.03.1990	Vendredi	21:35	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
25.03.1990	Dimanche	19:35	Caves	Indéterminé	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
29.03.1990	Jeudi	17:30	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
06.04.1990	Vendredi	15:35	Garage souterrain	Bâche plastique, poubelle	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
10.04.1990	Samedi	21:10	Sous-sol	Panneaux d'aggloméré	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
26.05.1990	Samedi	18:45	Caves	Objets plastiques et chaises	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
27.05.1990	Dimanche	21:15	Garage	Poubelle	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
10.06.1990	Dimanche	18:40	Escaliers	Bois, papier, sagex	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
16.06.1990	Samedi	19:30	Atelier sous-sol	Tuyaux	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
21.06.1990	Jeudi	20:15	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
01.07.1990	Dimanche	18:45	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
03.07.1990	Mardi	19:55	Garage	Moto	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
06.07.1990	Vendredi	15:15	Local conteneurs	Détritus	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
06.07.1990	Vendredi	17:25	Garage	Table, papier	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
14.07.1990	Samedi	19:20	Garage	Indéterminé	Pas de constat technique	Usage d'un briquet

Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : tous ces cas se passent dans la même rue entre les numéros 2 et 16 ;
- au niveau temporel : les cas se passent entre mars 1989 et juillet 1990, entre 15h et 22h, 1x le lundi, 1x le mardi, 3x le jeudi, 5x le vendredi, 11x le samedi, 6x le dimanche;

- objet incendié : il s'agit principalement de déchets et d'objets laissés à l'abandon ;
- mode opératoire et trace : majoritairement dans les sous-sols entre le garage et la cave, aucune trace n'est prélevée car aucun constat technique n'est effectué. L'auteur dit utiliser un briquet.

L'auteur loge au numéro 16 de la même rue où ont eu lieu les incendies.

Les critères constants dans cette série sont : l'adresse (même rue), l'endroit (les sous-sols), le MO (utilisation d'un briquet).

- **Série 9**

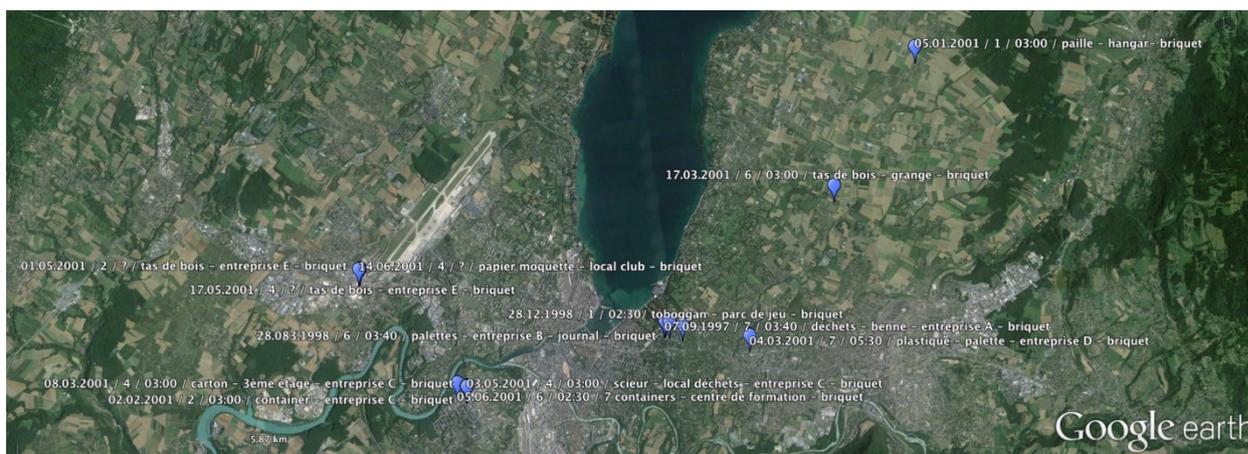
La neuvième série d'intérêt résolue par la police concerne vingt incendies. Elle a été découverte à la suite d'un incendie de grande ampleur le 27 septembre 2001 où l'auteur se trouvait sur les lieux en tant que pompier volontaire. Ayant été vu par la police sur plusieurs autres lieux d'incendies, celle-ci l'a convoqué pour questionnement. Lors des auditions, l'auteur a avoué avoir bouté les incendies suivants :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
14.07.1997	Lundi	?	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
15.07.1997	Mardi	?	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
16.07.1997	Mercredi	01:20	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
17.07.1997	Jeudi	01:20	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
13.08.1997	Mercredi	02:00	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
27.08.1997	Mercredi	01:30	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
07.09.1997	Dimanche	03:10	Benne devant l'entreprise A	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
28.03.1998	Samedi	03:40	Extérieur de l'entreprise B	Papier placé dans des palettes	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
28.12.1998	Lundi	02:30	Parc de jeu	Toboggan	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
02.02.2001	Mardi	03:00	Container devant l'entreprise C	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
04.03.2001	Dimanche	05:30	Zone restreinte de l'entreprise D	Plastique de protection de palette, brindilles	3 foyers distincts, briquet retrouvé	Usage d'un briquet
08.03.2001	Jeudi	03:00	3ème étage de l'entreprise C	Cartons	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
17.03.2001	Samedi	03:00	Le long d'une grange	Tas de bois	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet

01.05.2001	Lundi	03:00	Hangar	Botte de paille	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
01.05.2001	Mardi	?	Zone restreinte de l'entreprise E	Tas de bois	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
03.05.2001	Jeudi	03:00	Local à déchets de l'entreprise C	Sciure	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
17.05.2001	Jeudi	?	Zone restreinte de l'entreprise E	Tas de bois	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
05.06.2001	Samedi	02:30	7 conteneurs devant un centre de formation	Déchets	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
14.06.2001	Jeudi	?	Local de stockage d'un club	Papier et moquette	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet
27.09.2001	Jeudi	02:00	Portail de l'entreprise F	Plastique de protection	Pas d'information disponible	Usage d'un briquet

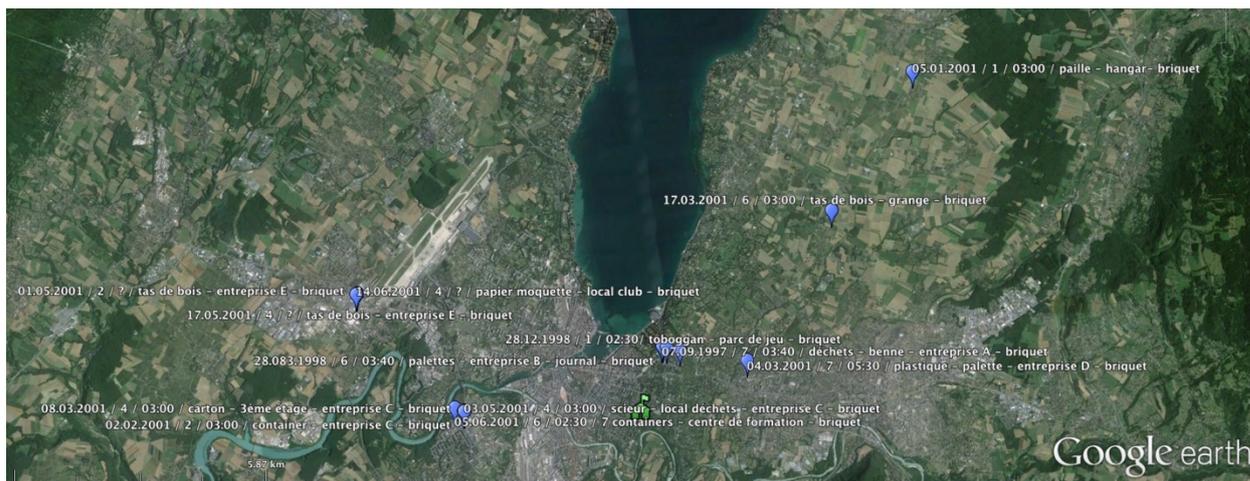
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : ces cas ne semblent avoir aucune logique flagrante de répartition géographique ;



- au niveau temporel : les cas se passent entre juillet 1997 et septembre 2001 (sans cas en 2000), entre 1h et 4h, 3x le lundi, 3x le mardi, 3x le mercredi, 6x le jeudi, 3x le samedi, 2x le dimanche;
- objet incendié : il s'agit principalement d'objets faciles à incendier, principalement dans un endroit à un accès restreint ;
- mode opératoire et trace : l'auteur dit utiliser un briquet et déclare n'avoir jamais mis le feu à des véhicules ou dans des sous-sols d'immeubles, de même n'avoir jamais utilisé d'accélérateur et avoir agi sous l'effet de l'alcool. Exception faite pour un cas où un briquet a été retrouvé, nous ne disposons d'aucune information concernant le mode opératoire ou la présence de traces.

Voici où l'auteur loge (maison verte) :



Les critères constants dans cette série sont : le moment (la nuit), le type de lieu (à accès restreint), le MO (utilisation d'un briquet).

Précisons encore que l'auteur a un lien avec toutes les cibles de ces incendies. En effet, il avait travaillé soit dans ces entreprises soit proche de là. De plus, il était fils de pompier, pompier volontaire lui-même et était très souvent soit à la source de l'appel d'alarme soit sur les lieux des incendies à l'arrivée des pompiers soit encore engagé dans les efforts pour éteindre le feu.

- **Série 10**

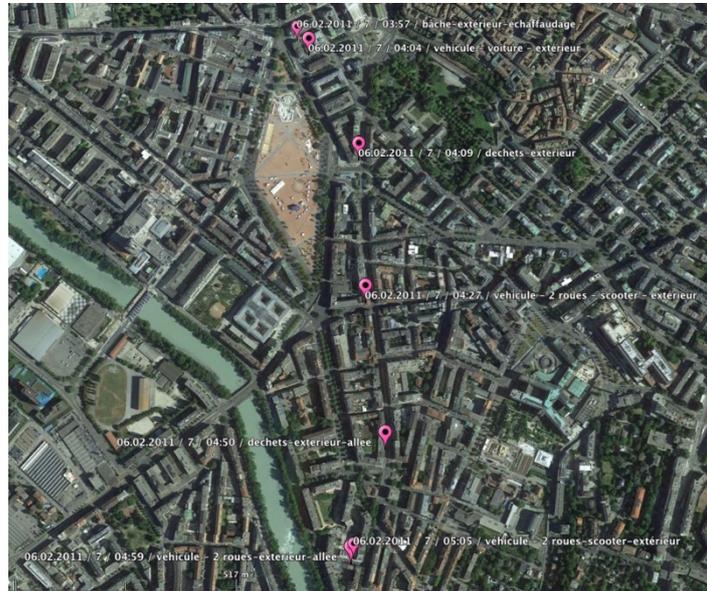
La dixième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne sept incendies. Elle a été découverte parce qu'une personne a été contrôlée par la police dans le secteur aux heures des incendies et il a été photographié. Lors du visionnement d'images de caméras de surveillance d'un des incendies, cette personne a été reconnue. Lors de son audition, cette personne reconnaît avoir bouté 7 incendies :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
06.02.2011	Dimanche	03:57	Voie publique	Bâche d'échafaudage	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
06.02.2011	Dimanche	04:04	Voie publique	Voiture de livraison	Pas de constat technique	Vitre arrière brisée par un caillou, feu bouté dans le coffre avec un briquet
06.02.2011	Dimanche	04:09	Voie publique	Déchets	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
06.02.2011	Dimanche	04:27	Voie publique	Scooter	Pas de constat technique	Feu mis à la couverture du scooter
06.02.2011	Dimanche	04:50	Voie publique	Scooter	Pas de constat technique	Aucun souvenir
06.02.2011	Dimanche	04:59	Voie publique	Plusieurs scooters	Pas de constat technique	Aucun souvenir

06.02.2011	Dimanche	05:05	Voie publique	3 scooters, 1 voiture	Pas de constat technique	Aucun souvenir
------------	----------	-------	---------------	-----------------------	--------------------------	----------------

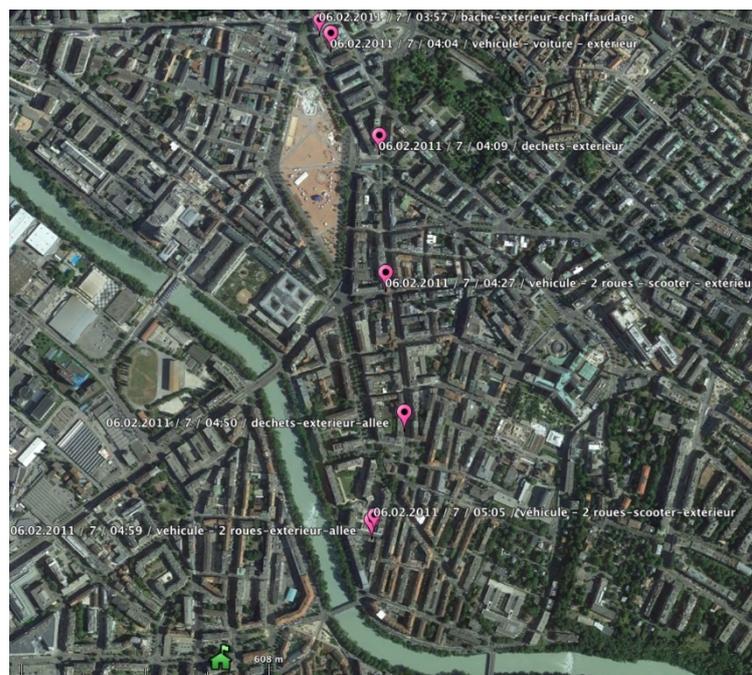
Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : ces cas se trouvent le long d'une rue principale sur environ 1 kilomètre ;



- au niveau temporel : les cas se passent tous la même nuit en février 2011 entre 4h et 5h;
- objet incendié : il s'agit d'objets sur la voie publique, des véhicules et des déchets ;
- mode opératoire et trace : l'auteur dit utiliser un briquet et déclare n'avoir jamais de feu avant cette nuit. Il déclare avoir agi sous l'effet de l'alcool.

Voici où l'auteur loge (maison verte) :



Les critères constants dans cette série sont : le jour (le 6 février 2011), le moment (la nuit), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la voie publique), le MO (utilisation d'un briquet).

- **Série 11**

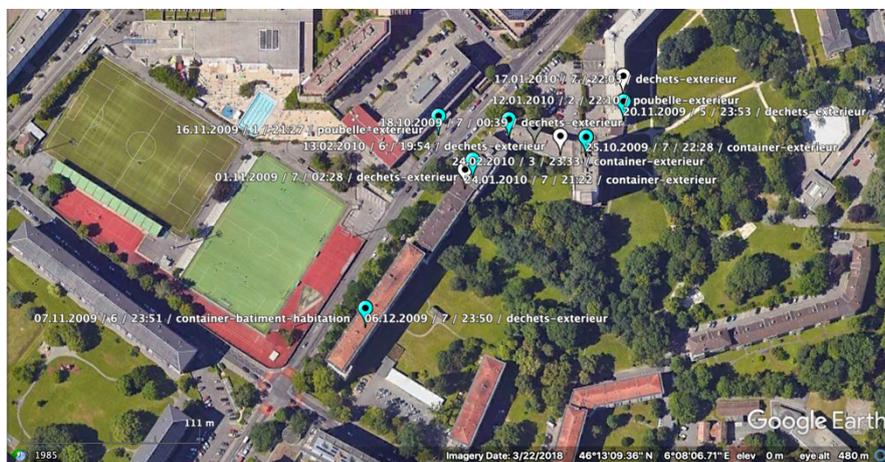
La onzième série d'intérêt qui a été résolue par la police concerne 23 incendies, tous boutés dans la même rue, entre septembre 2009 et février 2010. Lors de son audition, cette personne reconnaît avoir bouté ces 23 incendies :

Date	Jour de la semaine	Heure	Lieu	Objet incendié	Mode opératoire et/ou traces	Déclaration de l'auteur
06.09.2009	Dimanche	01:20	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
18.10.2009	Dimanche	00:39	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
25.10.2009	Dimanche	22:28	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
01.11.2009	Dimanche	02:28	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
07.11.2009	Lundi	23:51	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
08.11.2009	Mardi	02:22	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
15.11.2009	Dimanche	22:49	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
16.11.2009	Lundi	21:27	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
20.11.2009	Vendredi	23:53	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
06.12.2009	Dimanche	23:50	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
11.01.2010	Lundi	22:55	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
12.01.2010	Mardi	22:10	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
13.01.2010	Mercredi	22:35	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
17.01.2010	Mercredi	22:03	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
24.01.2010	Dimanche	21:22	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
02.02.2010	Mardi	22:44	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
03.02.2010	Mercredi	23:14	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet

05.02.2010	Vendredi	00:14	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
10.02.2010	Mercredi	00:03	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
13.02.2010	Samedi	00:30	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
13.02.2010	Samedi	19:54	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
24.02.2010	Mercredi	23:33	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet
26.02.2010	Vendredi	23:29	Extérieur	Container	Pas de constat technique	Usage d'un briquet

Comparons les caractéristiques de ces cas :

- au niveau géographique : ces cas se trouvent dans la même rue à quels numéros les uns des autres ;



- au niveau temporel : les cas se passent sept fois le dimanche, trois fois le lundi, mardi et vendredi, cinq fois le mercredi et deux fois le samedis. Tous (sauf un) se passent tard dans la nuit, entre 22 heures et 2 heures du matin ;
- objet incendié : il s'agit uniquement de conteneurs en extérieur ;
- mode opératoire et trace : l'auteur dit utiliser un briquet.

L'auteur loge dans un des bâtiments où le feu a été bouté.

Les critères constants dans cette série sont : le moment (la nuit), l'endroit où se trouvaient les objets incendiés (la même rue), l'objet incendié (des conteneurs) et le MO (utilisation d'un briquet).

12.2 Annexe 2 : Correspondance d'importation des rubriques dans le prototype de base de données

- a. Correspondance d'importation, pour les événements enregistrés par le SIS uniquement, entre les rubriques du fichier Excel du SIS et les rubriques de la base FileMaker Pro :

Source Fields	Target Fields
SIS intervenu	SIS_intervenu
date	SIS_date
jour	SIS_jour
heure	SIS_heure
rapport	SIS_rapport
niveau_1	SIS_niveau_1
niveau_2	SIS_niveau_2
niveau_3	SIS_niveau_3
commune	SIS_commune
adresse	SIS_adresse
X	SIS_X
Y	SIS_Y
Appelant	Appelant

- b. Correspondance d'importation, pour les événements enregistrés par le SIS et la BVI, entre les rubriques des fichiers Excel SIS et de la BVI et les rubriques de la base FileMaker Pro :

Source Fields	Target Fields
SIS intervenu	Accelerant
Rapport	SIS_rapport
date	BVI_date
Jour	BVI_jour
Heure	BVI_heure
No	BVI_no
Rue	BVI_rue
NP	BVI_NPA
Lieu	BVI_ville
Cause	Cause_supposee
Cible	cible brcg1
Modus I	modus
Description	remarque
n° journal	numero_z
n° événement	TPAO
Intervenants	BVI intervenu
Rap. gend.	cause scientifique
PJ	enqueteur
Rap. PJ	ADN
BPTS	Deplacements_sur_les_lieux
ADN/ED	Creation
Auteurs / personnes soupçonnées	arrestation
Signalements	signalement_texte
plaignants / victimes	Victime1
Blessés	etat_victime
dcd	Identification
Mandat	identite_victime
Identité 1	Suspect1
Identité 2	Suspect2
Identité 3	Suspect3
Identité 4	Suspect4
Identité 5	lien affaire 4
Identité 6	lien affaire 5
Identité 7	mode opératoire
Identité 8	Modification
Identité 9	Analyse

- c. Correspondance d'importation, pour les événements enregistrés par la BVI uniquement, entre les rubriques des fichiers Excel de la BVI et les rubriques de la base FileMaker Pro :

Import Field Mapping	
Source: [_ Incendies 2010_pour	Target: Current Table ("bdd BRCG 1 Conver...)
Source Fields	Target Fields
SIS intervenu →	‡ SIS_intervenu
Rapport →	‡ SIS_rapport
date →	‡ SIS_date
Jour →	‡ SIS_jour
Heure →	‡ SIS_heure
No →	‡ BVI_no
Rue →	‡ SIS_adresse
NP →	‡ BVI_NPA
Lieu →	‡ SIS_commune
Cause →	‡ Cause_supposee
Cible →	‡ SIS_niveau_1
Modus I →	‡ SIS_niveau_2
Description →	‡ remarque
n° journal →	‡ numero_z
n° événement →	‡ TPAO
Intervenants —	‡ BVI_intervenu
Rap. gend. —	‡ cause_scientifique
PJ →	‡ enqueteur
Rap. PJ —	‡ ADN
BPTS →	‡ Deplacements_sur_les_lieux
ADN/ED —	‡ Creation
Auteurs / personnes soupçonnées →	‡ arrestation
Signalements →	‡ signalement_texte
plaignants / victimes →	‡ Victime1
Blessés →	‡ etat_victime
dcd —	‡ Identification
Mandat —	‡ identite_victime
Identité 1 →	‡ Suspect1
Identité 2 →	‡ Suspect2
Identité 3 →	‡ Suspect3
Identité 4 →	‡ Suspect4
Identité 5 —	‡ lien_affaire_4
Identité 6 —	‡ lien_affaire_5
Identité 7 —	‡ mode_operatoire
Identité 8 —	‡ Modification
Identité 9 —	‡ Analyse
—	‡ modus_II
—	‡ niveau_technique_1
—	‡ niveau_technique_2
—	‡ niveau_technique_3
—	‡ Nombre_ADN
—	‡ Nombre_Ed
—	‡ numero_ABI

- d. Correspondance d'importation, pour les informations forensiques pour les événements enregistrés par la BPTS, entre les rubriques de la base FTIMS de la BPTS et les rubriques de la base FileMaker Pro :

ABI année	—	✦	SIS intervenu
adn_nombre_R	—	✦	date
AFF_DELIKT_CD	—	✦	niveau_3
AFF_ETAGE	—	✦	jour
AFF_HAUS_NR	—	✦	heure
AFF_KOOR_X	—	✦	no
AFF_KOOR_Y	—	✦	adresse
deplacement sur les lieux	⇒	✦	Deplacements_sur_les_lieux
AFF_ORT	—	✦	ville
AFF_PLZ	—	✦	X
AFF_STRASSE	—	✦	Y
arme_nombre_R	—	✦	Cause_supposee
auteur_R	—	✦	niveau_1
BPTS lieux	—	✦	niveau_2
BPTS modus	⇒	✦	mode opératoire
BPTS tentative	—	✦	numero_z
BPTS_Affaire_nom_R	—	✦	Victime4
BPTS_Etat_cote_date_fin_R	—	✦	Signalement_oui_non
BPTS_Etat_cote_R	—	✦	Victimes
BPTS_liens	—	✦	enqueteur
BPTS_liens_bis	—	✦	ID_FICHE
BPTS_num_stups_R	—	✦	
BPTS_Pièces_recues_le_R	—	✦	PP
BPTS_Pièces_recues_par_R	—	✦	NPA
BPTS_Pièces_rendues_a_R	—	✦	ED
BPTS_Pièces_rendues_le_R	—	✦	arrestation
BPTS_Pièces_rendues_par_R	—	✦	signalement_texte
BPTS_Remarques_R	—	✦	Victime1
code postal	—	✦	etat_victime
code postal_LESE_R	—	✦	identite_victime
date_constat_R	—	✦	Suspect1
rapport SIS	≡	✦	rapport
DATE_DÉBUT	—	✦	Suspect3
date_delit1_R	—	✦	Suspect4
date_delit2_R	—	✦	niveau_technique_2
DATE_FIN	—	✦	niveau_technique_3
Demandeur	—	✦	Victime2
ed_nombre_R	⇒	✦	Nombre_Ed
Enquêteur BPTS	⇒	✦	Enqueteur BPTS
Enquêteur PJ GE	—	✦	Plaignant2
étage	—	✦	

étage_LESE_R	—	✦	Plaignant4
Événement BPTS	—	✦	niveau_technique_1
Événement journal	—	✦	rue
Evt_journal_code_transforme	—	✦	Plaignant1
facture_nombre_R	—	✦	commune
heure_constat	—	✦	Creation
HEURE_DÉBUT	—	✦	Modification
HEURE_FIN	—	✦	Utilisateur_Crateur
heure1_R	—	✦	Victime3
heure2_R	—	✦	Qualite_ED
identite_nombre_R	—	✦	Nombre_ADN
IDPADR	—	✦	Identification
indicateur_cas_sans_trace_R	—	✦	Accelerant
indicateur_dossier_photo_R	—	✦	Analyse
indicateur_gant_R	—	✦	Accueil
indicateur_incendie_R	—	✦	texte_libre_2_bpts
indicateur_levee_corps_R	—	✦	Plaignant3
indicateur_piege_R	—	✦	Suspect2
Juge	—	✦	Juge
lésé BPTS	—	✦	lien affaire 1
localite_LESE_R	—	✦	lien affaire 2
localite_R	—	✦	lien affaire 3
localite_rue_LESE_R	—	✦	lien affaire 4
localite_rue_R	—	✦	lien affaire 5
N° journal	—	✦	rapport BRCG1
num_SIJ_R	⇒	✦	numero_ABI
oreille_nombre_R	—	✦	Appelant
outil_nombre_R	—	✦	cause scientifique
Pas intervenu BPTS	—	✦	origine
portrait_nombre_R	—	✦	remarque
procédure pénale année	—	✦	ADN
procédure pénale n°	—	✦	cible brcg1
raison_sociale1_R	—	✦	modus
rue n°	—	✦	modus II
rue num_LESE_R	—	✦	
semelle_nombre_R	—	✦	
sequestre_nombre_R	—	✦	
TPAO date	⇒	✦	TPAO
trace_nombre_R	—	✦	
historique_journal_T::expose_journal_R	⇒	✦	texte_libre_1_bpts

12.3 Annexe 3 : Codage de variable dans SPSS

****Pour créer des variables heure, minutes, jour, mois.****

****déclarer ici manuellement la variable date et heure en chaine longueur 20****

```
STRING jour (A2).
```

```
COMPUTE jour=SUBSTR(Date, 1, 2).
```

```
EXECUTE.
```

```
STRING mois (A3).
```

```
COMPUTE mois=SUBSTR(Date, 4, 2).
```

```
EXECUTE.
```

```
STRING annee (A4).
```

```
COMPUTE annee=SUBSTR(date, 7, 4).
```

```
EXECUTE.
```

****ou passer par transformer, assistant date&heure, extraire une partie d'une heure****

```
STRING hour (A2).
```

```
COMPUTE hour=SUBSTR(heure, 1, 2).
```

```
EXECUTE.
```

```
STRING minute (A2).
```

```
COMPUTE minute=SUBSTR(heure, 4, 2).
```

```
EXECUTE.
```

```
FREQ VAR hour.
```

```
COMPUTE heure_evenement = hour*100+minutes.
```

```
EXECUTE.
```

```
FORMATS HEURE_EVENTEMENT (F4.0).
```

```
COMPUTE jds= XDATE.WKDAY(date).
```

```
EXECUTE.
```

****attention 1=dimanche, donc faire une autre variable dans transformer, calculer la variable JDS2=jds-1****

```
VALUE LABELS jds 1 'Lundi' 2 'Mardi' 3 'Mercredi' 4 'Jeudi' 5 'Vendredi' 6 'Samedi' 7 'Dimanche'.
```

****on remet la variable date et l'heure en format date****

****et les nouvelles variables en format numériques****

****création d'une période de la journée, passer heure_evenement en valeur numérique****

```
COMPUTE journee = 0.
```

```
IF (heure_evenement >=0 & heure_evenement <=600) journee = 7.
```

```
IF (heure_evenement >0600 & heure_evenement <=900) journee = 1.
```

```
IF (heure_evenement >900 & heure_evenement <=1200) journee = 2.
```

```
IF (heure_evenement >1200 & heure_evenement <=1400) journee = 3.
```

```
IF (heure_evenement >1400 & heure_evenement <=1700) journee = 4.
```

```
IF (heure_evenement >1700 & heure_evenement <=2000) journee = 5.
```

```
IF (heure_evenement >2000 & heure_evenement <=2200) journee = 6.
```

```
IF (heure_evenement >2200 & heure_evenement <=2359) journee = 7.
```

```
EXECUTE.
```

```
VALUE LABELS journee 1"matin" 2"matinée" 3"midi" 4"après-midi" 5"soirée" 6"soir" 7"nuit".
```

```
EXECUTE.
```

****création d'une période de la journée, passer heure_evenement en valeur numérique****

```
COMPUTE journeebis = 0.
```

```
IF (heure_evenement >=0 & heure_evenement <=600) journeebis = 8.
```

```
IF (heure_evenement >0600 & heure_evenement <=900) journeebis = 1.
```

```
IF (heure_evenement >900 & heure_evenement <=1200) journeebis = 2.
```

```
IF (heure_evenement >1200 & heure_evenement <=1400) journeebis = 3.
```

```
IF (heure_evenement >1400 & heure_evenement <=1700) journeebis = 4.
```

```
IF (heure_evenement >1700 & heure_evenement <=2000) journeebis = 5.
```

IF (heure_evenement >2000 & heure_evenement <=2200) journeebis = 6.

IF (heure_evenement >2200 & heure_evenement <=2359) journeebis = 7.

EXECUTE.

VALUE LABELS journeebis 1"matin" 2"matinée" 3"midi" 4"après-midi" 5"soirée" 6"soir" 7"nuit fin de journée" 8"nuit début de journée".

EXECUTE.

****création weekend***

COMPUTE weekend=0.

IF (jds=5 & heure_evenement >=1700) weekend=1.

IF (jds=6) weekend=1.

IF (jds=7) weekend=1.

IF (jds=1 & heure_evenement <=0600) weekend=1.

VALUE LABELS weekend 0"semaine" 1"week-end".

EXECUTE.

****création ete_hiver****

COMPUTE saison = 0.

IF (mois >=11 & mois <=3) saison = 1.

IF (mois >=4 & mois <=10) saison = 2.

VALUE LABELS Saison 0"Heure Hiver" 2"Heure Eté".

EXECUTE.

****création jour_nuit****

COMPUTE luminosite = 0.

IF (heure_evenement >= 0800 & heure_evenement <=1600) luminosite = 1.

IF (heure_evenement >= 2200 & heure_evenement <=2359) luminosite = 2.

IF (heure_evenement >= 0 & heure_evenement <=500) luminosite = 2.

IF (heure_evenement >= 1601 & heure_evenement <=2159) & (saison= 0) luminosite = 2.

IF (heure_evenement >= 500 & heure_evenement <=800) & (saison= 0) luminosite = 2.

IF (heure_evenement >=1601 & heure_evenement <=2159) & (saison= 2) luminosite = 1.

IF (heure_evenement >= 500 & heure_evenement <=800) & (saison= 2) luminosite = 1.

VALUE LABELS Luminosite 1"Jour" 2"Nuit".

EXECUTE.

****création vacances scolaires et jours fériés****

COMPUTE Off = 0.

****création vacances scolaires et jours fériés année 2003-2004****

IF (date >=date.dmy(20,12,2003) & date <=date.dmy(4,1,2004)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(14,2,2004) & date <=date.dmy(22,2,2004)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(8,4,2004) & date <=date.dmy(18,4,2004)) Off = 1.

IF (date =date.dmy(1,5,2004)) Off = 2.

IF (date =date.dmy(20,5,2004)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(29,5,2004) & date <=date.dmy(31,5,2004)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(26,6,2004) & date <=date.dmy(22,8,2004)) Off = 1.

****création vacances scolaires et jours fériés année 2004-2005****

IF (date =date.dmy(09,09,2004)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(09,10,2004) & date <=date.dmy(17,10,2004)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(18,12,2004) & date <=date.dmy(02,01,2005)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(05,02,2005) & date <=date.dmy(13,02,2005)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(24,03,2005) & date <=date.dmy(03,04,2005)) Off = 1.

IF (date =date.dmy(01,05,2005)) Off = 2.

IF (date =date.dmy(05,05,2005)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(14,05,2005) & date <=date.dmy(16,05,2005)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(06,07,2005) & date <=date.dmy(28,08,2005)) Off = 1.

****création vacances scolaires et jours fériés année 2005-2006****

IF (date =date.dmy(08,09,2005)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(15,10,2005) & date <=date.dmy(23,10,2005)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(24,12,2005) & date <=date.dmy(08,01,2006)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(18,02,2006) & date <=date.dmy(26,02,2006)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(13,04,2006) & date <=date.dmy(23,04,2006)) Off = 1.
IF (date =date.dmy(01,05,2006)) Off = 2.
IF (date =date.dmy(25,05,2006)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(03,06,2006) & date <=date.dmy(05,06,2006)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(08,07,2006) & date <=date.dmy(27,08,2006)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2006-2007****

IF (date =date.dmy(07,09,2006)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(22,10,2006) & date <=date.dmy(29,10,2006)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(23,12,2006) & date <=date.dmy(07,01,2007)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(10,02,2007) & date <=date.dmy(18,02,2007)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(05,04,2007) & date <=date.dmy(15,04,2007)) Off = 1.
IF (date =date.dmy(01,05,2007)) Off = 2.
IF (date =date.dmy(17,05,2007)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(26,05,2007) & date <=date.dmy(28,05,2007)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(30,06,2007) & date <=date.dmy(26,08,2007)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2007-2008****

IF (date =date.dmy(06,09,2007)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(20,10,2007) & date <=date.dmy(28,10,2007)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(22,12,2007) & date <=date.dmy(06,01,2008)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(09,02,2008) & date <=date.dmy(17,02,2008)) Off = 1.
IF (date >=date.dmy(20,03,2008) & date <=date.dmy(30,03,2008)) Off = 1.
IF (date =date.dmy(01,05,2008)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(10,05,2008) & date <=date.dmy(12,05,2008)) Off = 2.
IF (date >=date.dmy(28,06,2008) & date <=date.dmy(24,08,2008)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2008-2009****

IF (date =date.dmy(11,09,2008)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(18,10,2008) & date <=date.dmy(26,10,2008)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(20,12,2008) & date <=date.dmy(04,01,2009)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(07,02,2009) & date <=date.dmy(15,02,2009)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(09,04,2009) & date <=date.dmy(19,04,2009)) Off = 1.

IF (date =date.dmy(01,05,2009)) Off = 2.

IF (date =date.dmy(21,05,2009)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(30,05,2009) & date <=date.dmy(01,06,2009)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(27,06,2009) & date <=date.dmy(23,08,2009)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2009-2010****

IF (date =date.dmy(10,09,2009)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(17,10,2009) & date <=date.dmy(25,10,2009)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(24,12,2009) & date <=date.dmy(10,01,2010)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(20,02,2010) & date <=date.dmy(28,02,2010)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(01,04,2010) & date <=date.dmy(11,04,2010)) Off = 1.

IF (date =date.dmy(01,05,2010)) Off = 2.

IF (date =date.dmy(13,05,2010)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(22,05,2010) & date <=date.dmy(24,05,2010)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(03,07,2010) & date <=date.dmy(29,08,2010)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2010-2011****

IF (date =date.dmy(09,09,2010)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(23,10,2010) & date <=date.dmy(31,10,2010)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(24,12,2010) & date <=date.dmy(09,01,2011)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(19,02,2011) & date <=date.dmy(27,02,2011)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(21,04,2011) & date <=date.dmy(01,05,2011)) Off = 1.

IF (date =date.dmy(02,06,2011)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(11,06,2011) & date <=date.dmy(13,06,2011)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(02,07,2011) & date <=date.dmy(28,08,2011)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2011-2012****

IF (date =date.dmy(19,09,2011)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(15,10,2011) & date <=date.dmy(30,10,2011)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(24,12,2011) & date <=date.dmy(08,01,2012)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(25,02,2012) & date <=date.dmy(04,03,2012)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(06,04,2012) & date <=date.dmy(22,04,2012)) Off = 1.

IF (date =date.dmy(01,05,2012)) Off = 2.

IF (date =date.dmy(17,05,2012)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(26,05,2012) & date <=date.dmy(28,05,2012)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(07,07,2012) & date <=date.dmy(26,08,2012)) Off = 1.

**** création vacances scolaires et jours fériés année 2012-2013****

IF (date =date.dmy(06,09,12)) Off = 2.

IF (date >=date.dmy(20,10,12) & date <=date.dmy(28,10,12)) Off = 1.

IF (date >=date.dmy(22,12,12) & date <=date.dmy(06,01,13)) Off = 1.

VALUE LABELS Off 1"Vacances scolaires" 2"Férié".

EXECUTE.

12.4 Annexe 4 : Détection de problèmes répétitifs

12.4.1 Dans les 6 autres municipalités les plus chargées

- **Municipalité 21**

L'analyse des cas par année a montré que 2007 est l'année la plus chargée avec 153 cas, à savoir un peu moins d'un tiers de fois plus que la médiane des neuf années (118). En étudiant la répartition temporelle de ces 153 cas, 23 se sont passés en juillet, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 21).

Tableau 21 : Répartition des cas par mois de la municipalité 21 en 2007

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
16	5	10	15	5	10	23	18	10	14	11	16

- **Municipalité 23**

L'analyse des cas par année a montré que 2006 est l'année la plus chargée avec 125 cas, à savoir un peu moins d'un quart de fois plus que la médiane des neuf années (103). En étudiant la répartition temporelle de ces 125 cas, 17 se sont passés en juillet, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 22).

Tableau 22 : Répartition des cas par mois de la municipalité 23 en 2006

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
15	2	9	12	12	11	17	14	6	10	9	8

- **Municipalité 24**

L'analyse des cas par année a montré que 2007 est l'année la plus chargée avec 143 cas, à savoir un peu moins d'une demi fois plus que la médiane des neuf années (104). En étudiant la répartition temporelle de ces 143 cas, 28 se sont passés en juillet, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 23).

Tableau 23 : Répartition des cas par mois de la municipalité 24 en 2007

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
10	7	7	15	18	12	28	17	4	11	4	10

- **Municipalité 31**

L'analyse des cas par année a montré que 2005 et en 2012 sont les années les plus chargées pour la municipalité 31 avec 68 cas enregistrés en 2005 et 69 en 2012, à savoir un peu moins d'un tiers de fois plus que la médiane des neuf années (55). En étudiant la répartition temporelle de ces 68 cas en 2005, 12 se sont passés en novembre, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 24).

Tableau 24 : Répartition des cas par mois de la municipalité 31 en 2005

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
4	6	4	6	7	4	1	5	8	4	12	7

Pour les 69 cas de 2012, 12 se sont passés en janvier, soit le double des 11 autres mois de l'année, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 25).

Tableau 25 : Répartition des cas par mois de la municipalité 31 en 2012

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
12	4	1	7	4	8	6	6	6	5	5	5

- **Municipalité 33**

L'analyse des cas par année a montré que 2011 est l'année la plus chargée avec 57 cas, à savoir un peu moins d'un tiers de fois plus que la médiane des neuf années (44). En étudiant la répartition temporelle de ces 57 cas, les mois d'avril, août et décembre sont plus actifs, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 26).

Tableau 26 : Répartition des cas par mois de la municipalité 33 en 2011

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2	4	1	8	6	4	5	8	2	4	5	8

- **Municipalité 46**

L'analyse des cas par année a montré que 2004 est l'année la plus chargée avec 86 cas, à savoir un peu plus que la médiane des neuf années (79). En étudiant la répartition temporelle de ces 86 cas, 14 se sont passés en juin, suggérant possiblement quelque chose d'anormal (Tableau 27).

Tableau 27 : Répartition des cas par mois de la municipalité 46 en 2004

Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
2	6	6	10	4	14	7	11	6	4	10	6

12.4.2 Dans les 40 municipalités les plus calmes

Ce tableau présente les résultats de la détection de répétitions faite sur les 40 municipalités les plus calmes (moins de 280 cas sur les 9 ans), leurs rues et les objets incendiés.

Tableau 28 : détection de répétitions sur les 40 municipalités les plus calmes

Numéro de municipalité	Nombre d'incendies	Pics visibles dans la série chronologique cumulative ?	Prévalence de rues/adresses ?	Prévalence de certains objets ?
1	22	Non	12x Verbois	Non
2	20	Non	4x Hermance	Non
3	17	2006 (août-octobre)	4x Gennecy	Non
4	19	2009	6x Sézegnin	Non
5	24	2006 (avril-juin)	5x Annecy	Non
6	23	2006, mai-septembre	4x rue Menuiserie 4x rue Lausanne	Non
7	107	2006 (février-mai) 2007 (janvier-février)	16x Bernex 10x Communaux	31x déchets
9	16	Non	4x Pré de la Reine	Non
10	2	Non	Non	Non
11	23	2011 (janvier-mars) 2012 (janvier-mars)	4x Moulin Roget 4x Bellegarde	12x déchets, poubelle
12	139	Novembre 2004-avril 2005 Décembre 2006-janvier 2007 2008 (janvier-mars) 2009 (juin-juillet)	13x Cavaliers 12x Gradelle 12x Pré du Couvent	48x conteneurs, déchets, poubelles 22x véhicules
13	274	2004 (mai-juillet) 2005 (juin-juillet) 2007 (mars-avril) 2010 (mai)	23x Bel Air 27x Peillonex	53x poubelle, conteneurs, déchets 24x véhicules
14	28	2004 (juin-juillet) 2012 (avril-mai)	6x Princes 5x Choulex	Non
15	29	2006 (janvier) 2007 (juillet)	4x Fayards	8x déchets, poubelle

Numéro de municipalité	Nombre d'incendies	Pics visibles dans la série chronologique cumulative ?	Prévalence de rues/adresses ?	Prévalence de certains objets?
16	100	2004 (juillet-septembre) 2006 (novembre-décembre) 2008 (novembre-décembre)	22x Thonon 10x Hermance	31x conteneurs, déchets, poubelles
17	71	2006 (juin-juillet) 2007 (avril) 2012 (mars)	12x Grange Canal 11x Coligny 7x Frank Thomas	18x véhicules
18	36	2005 (avril) 2012 (mai-juin)	5x Edouars Vallet	13x conteneurs, déchets, poubelles
19	17	Non	Non	Non
20	24	2009 (mars-août)	6x Allondon	Non
25	33	2006 (novembre-décembre) 2009 (mai-novembre) 2011 (juillet-octobre)	6x Collex	9x conteneurs, déchets, poubelles
26	159	2004 (juillet, décembre) 2006 (janvier, juillet-août) 2007-2008 (décembre-janvier) 2008 (mai-juillet) 2011 (juin)	21x Ferney 11x Pommier	66x conteneurs, déchets, poubelles
27	3	Non	Non	Non
28	12	Non	Non	Non
29	29	Décembre 2005-janvier 2006	5x Presinge	8x cheminée
30	6	Non	Non	Non
32	36	2004 (août-septembre) 2005 (juillet)	6x Bellebouche 6x Gy	Non
34	264	2005 (juin-juillet) 2006 (mars) 2009 (juin-juillet) 2011 (avril)	50x Bois de la Chapelle 39x Bossons	125x conteneurs, déchets, poubelles
35	45	2009 (juin-août) 2010 (avril-septembre) 2012 (mai-juillet)	12x Certoux 6x Saint Julien	12x conteneurs, déchets, poubelles 10x véhicules
36	144	2005 (novembre-décembre) 2009 (avril-août) 2011 (mars-juin)	13x Chevaliers de Malte 13x Saint Julien	56x poubelles, conteneurs, déchets 23x véhicules

Numéro de municipalité	Nombre d'incendies	Pics visibles dans la série chronologique cumulative ?	Prévalence de rues/adresses ?	Prévalence de certains objets?
		2012 (juillet)		
37	27	2007 (mars)	4x Prégny 4x Lausanne	Non
38	13	Non	3x Louvrière	Non
39	48	2009 (février-mai)	14x Champ Dollon	8x prison
40	11	Non	Non	Non
41	98	2005 (juillet-août) 2007 (mars-avril)	17x Pré salomon numéro 25 et 26	28x poubelles, conteneurs, déchets
42	12	Non	Non	4x véhicule
43	211	2004 (mai-juin) 2006 (mai-juin) 2008 (juin-juillet)	44x Deux-Communes (juillet-aout 2008)	76x poubelles, conteneurs, déchets
44	43	2009 (mars-juin) 2012 (janvier-avril, juillet-septembre)	11x Lullin	19x déchets, poubelles
45	38	2005 (octobre-décembre) 2009 (mai-août)	13x Vandoeuvres	7x véhicules
47	143	2007 (janvier-mars) 2008 (juin-juillet) 2011 (juillet-octobre)	16x Fayard	42x poubelles, conteneurs, déchets
48	96	2004 (avril-juillet) 2009 (mai-juin) 2010 (février-juin) 2012 (juillet-septembre)	9x Vessy 9x Veyrier	35x poubelles, conteneurs, déchets 22x véhicules

12.4.3 Par rues

Parmi les 7886 événements, 10 rues ont été victimes de plus de 50 incendies. Des analyses chronologiques cumulatives ont été faites pour quelques rues (en gras) pour établir l'existence d'anomalies.

Rue	Nombres d'événements	% du total	Municipalité
Lignon	108	1.37	46
Communes Réunies	74	0.94	31
Carouge	67	0.85	24
Lausanne	63	0.81	4x 6 47x21 4x 25 4x 37 4x 47
Autoroute	57	0.72	-
Chancy	57	0.72	3x 3 2x 7 1x 9, 11, 18, 24 32x 31 18x 34
Vermont	54	0.68	23
Libellules	50	0.67	46
Bois de la Chapelle	50	0.63	34
Saint Georges	50	0.63	24

- **Rue du Lignon, municipalité 46**

La représentation en série chronologique cumulative des 108 cas de cette rue montre une distribution des cas relativement homogène, avec une seule irrégularité le 5 juin 2005 (Figure 40)

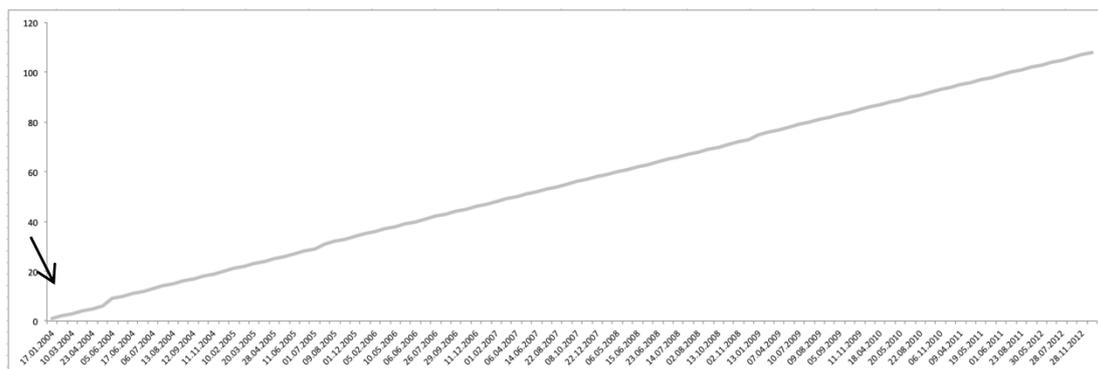


Figure 40 : Série chronologique cumulative des cas dans la rue du Lignon de la zone 46 entre 2004 et 2012

A noter que lorsque les données sont organisées en nombre d'événements par an, 2004 affiche deux fois plus de cas que la médiane de 12 (Tableau 28), information non révélée par la Figure 40.

Tableau 29 : Répartition des cas dans la rue du Lignon de la zone 46 entre 2004 et 2012

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012

20	14	12	12	15	12	8	9	6
----	----	----	----	----	----	---	---	---

- **Rue des Communes Réunies, municipalité 31**

La représentation en série chronologique cumulative des 74 cas de cette rue montre une distribution irrégulière avec des pics entre mars et avril 2006 et entre novembre 2008 et janvier 2009 en particulier (Figure 41).

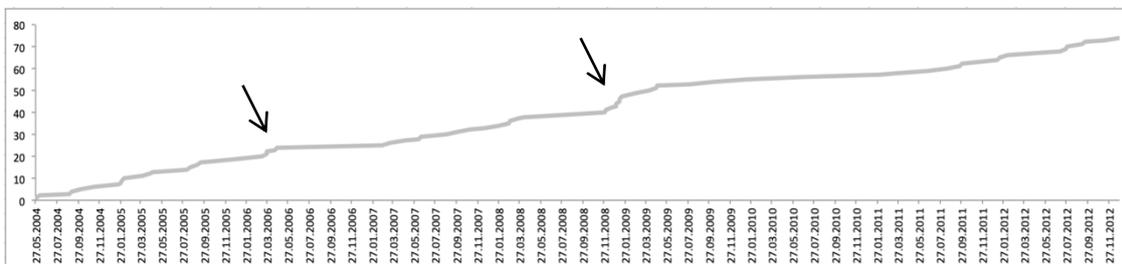


Figure 41 : Série chronologique cumulative des cas dans la rue des Communes Réunies de la zone 31 entre 2004 et 2012

Un point de vue différent est offert lorsque les données sont organisées en nombre d'événements par an, 2005 et 2012 affichent légèrement plus de cas que la médiane de 9 mais surtout le double de l'année précédente (Tableau 29).

Tableau 30 : Répartition des cas dans la rue du Communes Réunies de la zone 31 entre 2004 et 2012

2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
6	12	6	9	10	11	2	6	12

12.5 Annexe 5 : Analyse de problèmes

12.5.1 Évaluation du profil de série et recherche de cas supplémentaires à ajouter aux séries résolues

- Série 1

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : une zone d'environ 40 000m² autour du logement de l'auteur ;
- Élément temporel : la nuit ;
- Type de lieu : la voie publique ;
- MO : utilisation de liquide inflammable.

L'auteur ayant été interpellé le 30 septembre 2006, les cas avant cette date ont été recherchés. Tous les cas correspondant à ce profil ont été sélectionnés et visualisés sur une carte pour ne garder que ceux géographiquement cohérents (Figure 42).

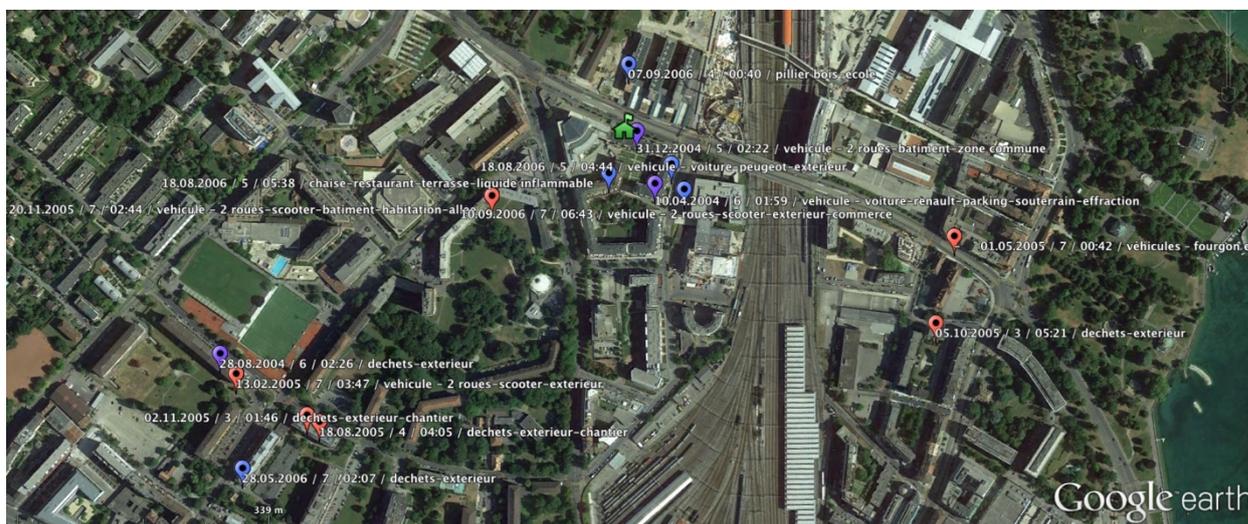


Figure 42 : cas correspondant au profil de la série 1

Treize cas dont les caractéristiques correspondent à ce profil de série ont été trouvés. Parmi ceux-ci, se trouvent les 6 cas de la série. Les profils des 7 cas supplémentaires sont :

- 28.08.2004 / 6 / 02:26 / déchets – extérieur
- 01.05.2005 / 7 / 00:42 / véhicules – fourgon et voiture – extérieur – parking – habitacle
- 18.08.2005 / 4 / 04:05 / déchets – extérieur – chantier
- 05.10.2005 / 3 / 05:21 / déchets – extérieur
- 02.11.2005 / 3 / 01:46 / déchets – extérieur – chantier
- 28.05.2006 / 7 / 02:07 / déchets – extérieur
- 07.09.2006 / 4 / 00:40 / pilier en bois – école

Le profil de série permet de retrouver tous les cas connus de la série de même qu'un petit nombre de cas supplémentaires. Pour ces cas, l'absence de recherche de liquide inflammable ou même d'enquête technique ne permet pas d'infirmer ou confirmer leur appartenance à la série.

- **Série 2**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : une zone d'environ 20 000m² autour du logement de l'auteur ;
- Élément temporel : la nuit ;
- Type de lieu : la voie publique.

L'auteur ayant été interpellé le 6 juin 2006, les cas avant cette date ont été recherchés. Tous les cas correspondant à ce profil ont été sélectionnés et visualisés sur une carte pour ne garder que ceux géographiquement cohérents (Figure 43).

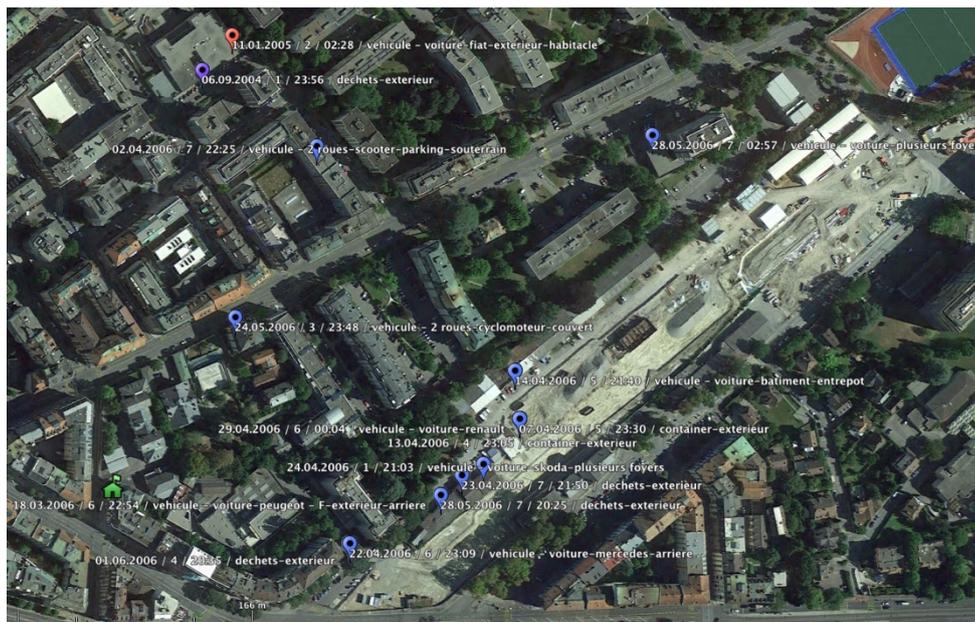


Figure 43 : cas correspondant au profil de la série 2

16 cas dont les caractéristiques correspondent à ce profil de série ont été trouvés. Parmi ceux-ci, se trouvent les 12 cas de la série. Les quatre cas supplémentaires sont les suivants :

- 06.09.2004 / 1 / 23:56 / déchets – extérieur
- 11.01.2005 / 2 / 02:28 / véhicule – voiture – Fiat – extérieur – habitacle
- 07.04.2006 / 5 / 23:30 / conteneur – extérieur
- 23.04.2006 / 7 / 21:50 / déchets – extérieur

Le profil de série est pertinent car il a permis de détecter tous les cas connus de la série ainsi qu'un petit nombre de cas supplémentaires potentiels. Pour ces cas, l'absence de détails sur le mode opératoire en général, la source de chaleur et l'utilisation de liquide inflammable ne permet pas d'infirmer ou confirmer leur appartenance à la série.

- **Série 3**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : très tôt le 14 janvier 2007 ;
- Élément temporel : la nuit ;
- Type de lieu : la voie publique.

L'auteur a été interpellé le 14 janvier 2007, la nuit même des incendies. A la question de savoir s'il avait déjà bouté le feu à quelque chose par le passé il répondit par l'affirmative : un porte-serviette dans la bibliothèque de sa commune en 1999.

Tous les cas de la nuit du 14 janvier 2007 dont le profil correspond ont été sélectionnés et visualisés sur une carte pour ne garder que ceux géographiquement cohérents (Figure 44).

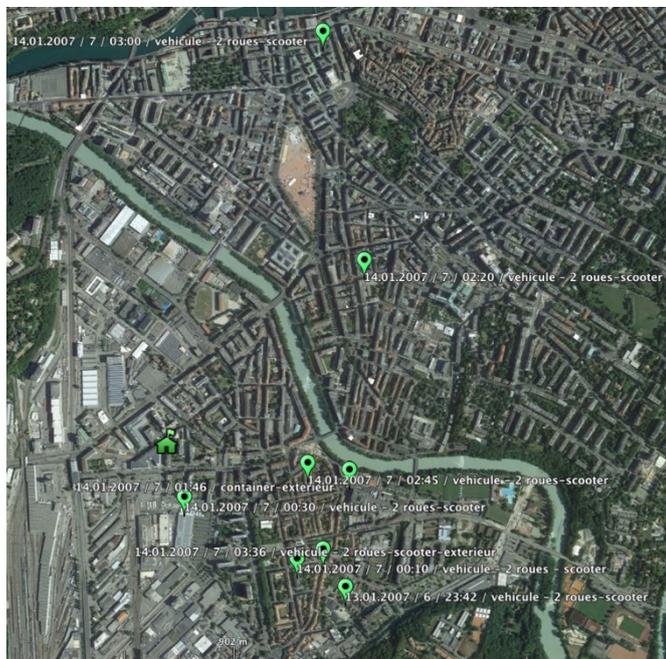


Figure 44 : cas correspondant au profil de la série 3 pour la nuit du 14 janvier 2007.

Huit cas dont les caractéristiques correspondent à ce profil de série sont trouvés. Parmi ceux-ci, se trouvent les 7 cas de la série. Le profil d'un cas supplémentaire entre dans le cadre du profil de cette série est :

- 14.01.2007 / 7 / 00:10 / véhicule – 2 roues – scooter : cet incendie se trouve exactement dans la zone où se sont passés la majorité des incendies. Mais bizarrement ce cas n'a pas fait l'objet d'une enquête de police. De plus, l'auteur n'a pas avoué ce cas non plus.

Bien que les cas de cette série soient concentrés sur une seule nuit et que l'auteur déclare n'avoir pas commis d'autres incendies, il est intéressant de regarder si des cas similaires se sont produits les années précédentes dans une zone autour du logement de l'auteur, là où se trouvent une majorité des cas du 14 janvier 2007 (Figure 45). Douze cas ont été trouvés.

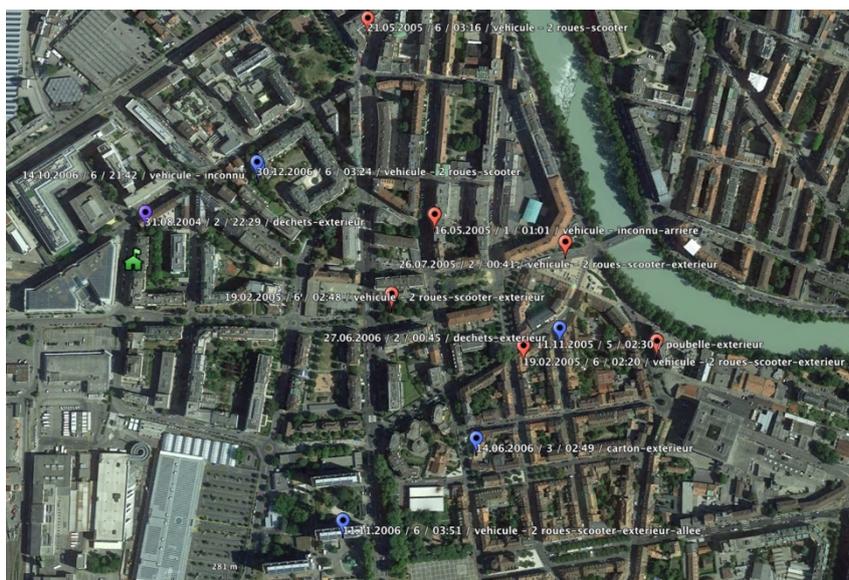


Figure 45 : cas correspondant au profil de la série 3 autour du logement de l'auteur

- 31.08.2004 / 2 / 22:29 / déchets – extérieur
- 19.02.2005 / 6 / 02:20 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur : ce cas fait partie de la série 5 ;
- 19.02.2005 / 6 / 02:48 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur : ce cas fait partie de la série 5 ;
- 16.05.2005 / 1 / 01:01 / véhicule – inconnu – arrière : ce cas fait partie de la série 5 ;
- 21.05.2005 / 6 / 03:16 / véhicule – 2 roues – scooter : ce cas fait partie de la série 5 ;
- 26.07.2005 / 2 / 00:41 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur : ce cas fait partie de la série 5 ;
- 11.11.2005 / 5 / 02:30 / poubelle – extérieur
- 14.06.2006 / 3 / 02:49 / carton – extérieur
- 27.06.2006 / 2 / 00:45 / déchets – extérieur
- 14.10.2006 / 6 / 21:42 / véhicule – inconnu
- 11.11.2006 / 6 / 03:51 / véhicule – 2 roues – scooter – extérieur – allée
- 30.12.2006 / 6 / 03:24 / véhicule – 2 roues – scooter

Pour cette série, le profil est pertinent car tous les cas de la série sont retrouvés. Cependant, cette série a la particularité d'inclure des cas des deux séries distinctes, indiquant possiblement un manque de spécificité du profil.

- **Série 4**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : une zone d'environ 40 000m² autour du logement de l'auteur ;
- Élément temporel : le soir ;
- Type de lieu : la voie publique ;
- MO : une flamme vive sur du papier.

L'auteur a été interpellé le 6 novembre 2006. Lors de son audition, il déclare n'avoir jamais commis d'incendie auparavant. Cependant, il paraît tout de même intéressant de rechercher les cas avant cette date. Tous les cas correspondant à ce profil sont recherchés et visualisés sur une carte pour ne garder que ceux géographiquement cohérents (Figure 46).

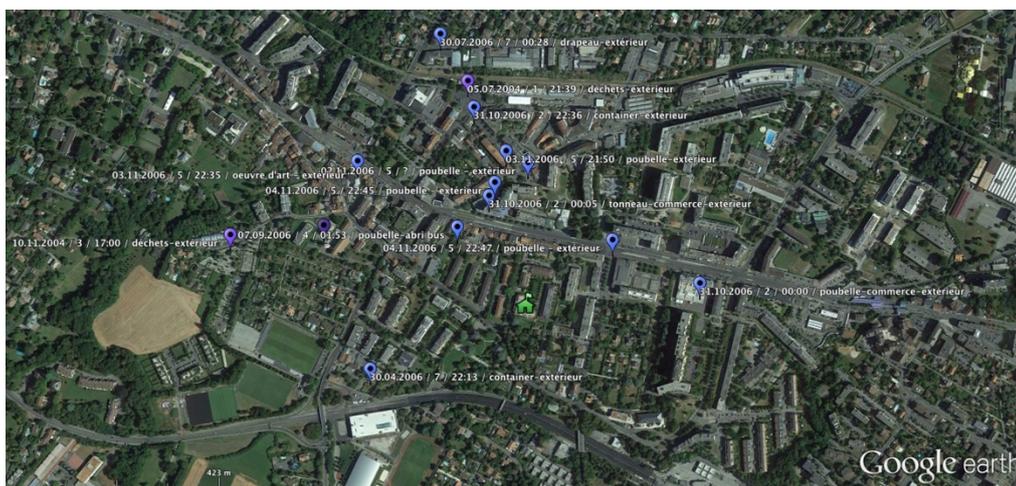


Figure 46 : cas correspondant au profil de la série 4

Quinze cas dont les caractéristiques correspondent à ce profil de série sont trouvés. Parmi ceux-ci, se trouvent les neuf cas de la série (dont un hors carte). Le profil des six cas restant est :

En 2004, les profils de trois cas entrent dans le cadre du profil de cette série :

- 03.06.2004 / 4 / 18:08 / déchets – extérieur
- 05.07.2004 / 1 / 21:39 / déchets – extérieur
- 10.11.2004 / 3 / 17:00 / déchets – extérieur
- 30.04.2006 / 7 / 22:13 / conteneur – extérieur
- 30.07.2006 / 7 / 00:28 / drapeau – extérieur
- 07.09.2006 / 4 / 01:53 / poubelle – abri bus

Le profil de cette série est pertinent car il permet de retrouver tous les cas reconnus de la série. De plus, cette recherche permet de trouver 6 cas supplémentaires, dont 4 totalement inconnus de la police à l'époque. Il n'est malheureusement plus possible de déterminer si cet auteur était lié avec ces incendies.

• Série 5

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : une zone d'environ 40 000m² autour du logement de l'auteur ;
- Élément temporel : la nuit ;
- Type de lieu : la voie publique ;
- Objet incendié : des véhicules ;
- MO : une flamme ouverte sur les parties plastiques.

Les données ne remontant que jusqu'à janvier 2004, il n'a pas été possible d'établir si des cas ont été commis avant 2002. De plus, l'auteur a été interpellé et emprisonné pour cette série jusqu'au 26 janvier 2005. Il a été arrêté à nouveau le 27 juillet 2005. Tous les cas correspondant à ce profil entre le 26 janvier et le 27 juillet 2005 sont sélectionnés et visualisés sur une carte pour ne garder que ceux

géographiquement cohérents (Figure 47).

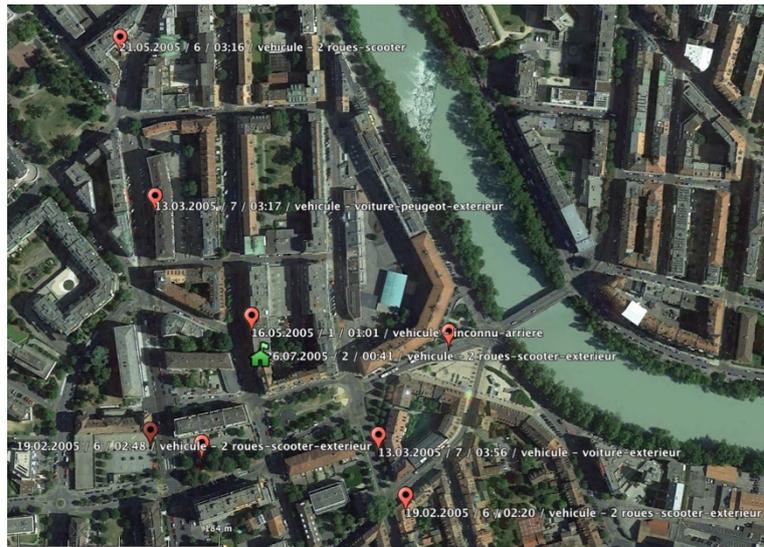


Figure 47 : cas correspondant au profil de la série 5

Sept cas dont les caractéristiques correspondent à ce profil de série sont trouvés, qui sont les 7 cas de la série. Ainsi, ce profil de cette série est pertinent.

- **Série 6**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : une zone d'environ 1000m² par 1000m² autour du logement de l'auteur ;
- Élément temporel : le soir ;
- Type de lieu : la voie publique ;
- Objet incendié : principalement des véhicules parkés sur la voie publique ;
- MO : de l'essence achetée déversée sur les objets.

Les auteurs ont été interpellés le 17 décembre 2007. Il ne leur a pas été demandé s'ils avaient commis d'autres cas. Tous les cas correspondant à ce profil depuis 2004 sont recherchés et visualisés sur une carte pour ne garder que ceux géographiquement cohérents (Figure 48).

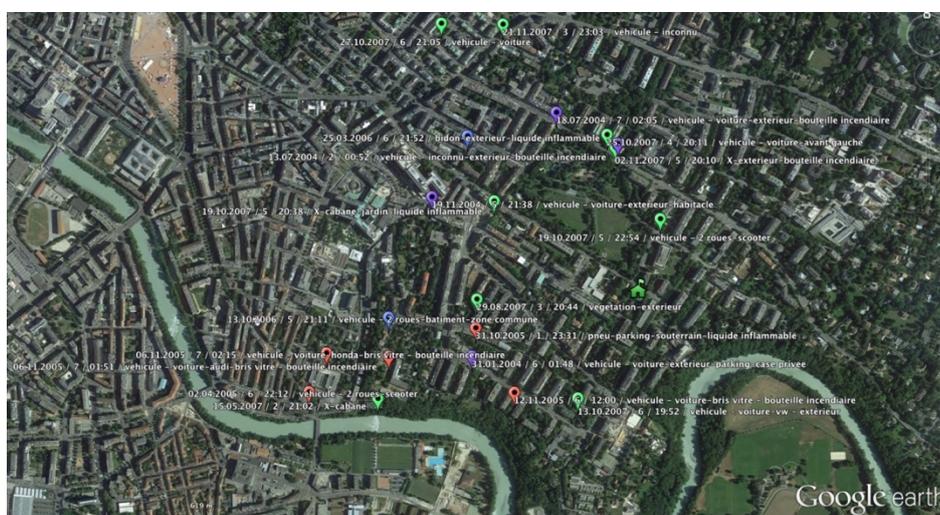


Figure 48 : cas correspondant au profil de la série 6

Treize cas dont les caractéristiques correspondent à ce profil de série sont retenus. Parmi ceux-ci, se trouvent les 6 cas de la série. Les profils des 7 autres cas sont :

- 13.07.2004 / 2 / 00:52 / véhicule - inconnu – extérieur – bouteille incendiaire
- 19.11.2004 / 5 / 21:38 / véhicule - voiture – extérieur – habitacle
- 02.04.2005 / 6 / 22:12 / véhicule – 2 roues – scooter
- 31.10.2005 / 1 / 23:31 / pneu – parking – souterrain – liquide inflammable
- 13.10.2006 / 5 / 21:11 / véhicule – 2 roues – bâtiment – zone commune
- 25.03.2006 / 6 / 21:52 / bidon – extérieur – liquide inflammable
- 21.11.2007 / 3 / 23:03 / véhicule – inconnu

Six cas supplémentaires dont la tranche horaire varie légèrement ont également été trouvés :

- 31.01.2004 / 6 / 01:48 / véhicule – voiture – extérieur – parking – case privée
- 18.07.2004 / 7 / 02:05 / véhicule – voiture – extérieur – bouteille incendiaire
- 06.11.2005 / 7 / 02:15 / véhicule – voiture – Honda – bris vitre – bouteille incendiaire
- 06.11.2005 / 7 / 01:51 / véhicule – voiture – Audi – bris vitre – bouteille incendiaire
- 12.11.2005 / 6 / la nuit du 11 au 12 / véhicule – voiture – bris vitre – bouteille incendiaire
- 13.10.2007 / 6 / 19:52 / véhicule – voiture – extérieur

Les trois cas en novembre possèdent le même mode opératoire et pourraient former une série différente. Mais en l'absence d'informations supplémentaires, il n'est pas possible de se prononcer.

Le profil de cette série est pertinent car tous les cas reconnus de la série sont trouvés.

- **Série 7**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : à l'adresse de l'auteur ;
- Élément temporel : le soir ;
- Type de lieu : dans les zones communes de l'immeuble ;
- Objet incendié : des objets déjà sur place ;
- Mode opératoire : flamme ouverte d'un briquet.

L'auteur a été interpellé le 29 juin 2006 pour des actes commis entre 2000 et 2006, ainsi nos données sont incomplètes. Une recherche a tout de même été effectuée pour les cas entre 2004 et 2006. Lors cette recherche, deux cas correspondant au profil de série ont été trouvés, un connu de la police, et un inconnu :

- 02.10.2004 / 6 / 23:48 / porte-bâtiment-zone commune

Il est difficile de se prononcer sur la pertinence du profil de cette série, au vu de sa particularité à une adresse et de son occurrence principalement avant 2004.

- **Série 8**

Nous ne disposons malheureusement pas de données remontant aussi loin et ne pouvons alors pas faire de vérification.

- **Série 9**

Nous ne disposons malheureusement pas de données remontant aussi loin et ne pouvons alors pas faire de vérification.

- **Série 10**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : le long d'une rue sur environ 1 kilomètre ;
- Élément temporel : la nuit du 6 février 2011 ;
- Type de lieu : la voie publique ;
- MO : flamme ouverte d'un briquet.

L'auteur a été interpellé le 10 mars 2011. Lors de son audition, il déclara n'avoir jamais rien incendié avant la nuit du 6 février 2011 et dît ne pas être impliqué dans une recrudescence d'incendie dont cette zone est le théâtre depuis une année. Aucun cas supplémentaire pendant la nuit du 6 février est trouvé. Cependant, les données de 2011 et proche de chez l'auteur ont été analysées.



Figure 49 : cas correspondant au profil de la série 10

Cinq cas entrent dans le cadre du profil de cette série (Figure 49), dont deux attribués à des auteurs différents :

- 15.01.2011 / 6 / 05:27 / véhicule – voiture – extérieur – plusieurs foyers
- 29.01.2011 / 6 / 00:55 / véhicule – 2 roues – scooter – bâtiment – extérieur – plusieurs foyers
- 05.02.2011 / 6 / 01:56 / véhicule – voiture – Audi – extérieur : le propriétaire a été inculpé pour incendies volontaires en France ;
- 12.02.2011 / 6 / 02:37 / véhicule – voiture : un auteur a été arrêté pour cet incendie ;
- 23.02.2011 / 3 / 23:26 / déchets – extérieur

Du fait de la nature très générale de ce profil de série, il aurait tendance à inclure trop de cas possiblement non liés.

- **Série 11**

Le profil suivant a été établi pour cette série :

- Élément géographique : le long d'une rue sur environ 100 mètres

- Élément temporel : la nuit
- Type de lieu : extérieur
- Objet incendié : conteneur
- MO : flamme ouverte d'un briquet.

L'auteur a été interpellé le 4 juillet 2010. Lors de son audition, il déclare se souvenir d'avoir bouté son premier incendie en octobre 2009, avoir arrêté de lui-même en février et n'avoir jamais commis d'actes similaires ailleurs. Une recherche des cas sur la rue est effectuée dans la base. Les 23 cas de la série ont été trouvés de même que quatre cas potentiels supplémentaires :

- 12.04.2010 / 1 / 08:57 / poubelle-extérieur
- 25.10.2008 / 6 / 01:53 / conteneur-extérieur
- 08.11.2008 / 6 / 23:00 / poubelle-extérieur
- 10.12.2008 / 3 / 21:25 / poubelle-extérieur

Ceci confirme la pertinence de ce profil de série.

12.5.2 Analyses des répétitions dans d'autres municipalités

• Municipalité 21

La répartition temporelle des cas a montré que 23 cas se passaient en juillet 2007.

Parmi ceux-ci, huit se passent le 10 et 4 le 11 juillet :

- **10.07.2007 / 2 / 11:32 / bâtiment-saut de loup-cigarette**
- **10.07.2007 / 2 / 22:02 / poubelle-extérieur**
- **10.07.2007 / 2 / 22:09 / poubelle-extérieur**
- 10.07.2007 / 2 / 22:11 / déchets-bât. public
- 11.07.2007 / 3 / 00:01 / allée
- 11.07.2007 / 3 / 00:08 / conteneur-bâtiment-habitation
- 11.07.2007 / 3 / 00:35 / conteneur-bâtiment-habitation
- **11.07.2007 / 3 / 07:25 / poubelle-extérieur**

Basé sur leur profil, à l'exception du premier et dernier cas, ces six autres cas peuvent laisser supposer une série. Cependant lors de la visualisation géographique (Figure 50), il semble bien que quatre cas soient trop éloignés, suggérant une possible série avec les quatre cas en gras. De plus ces cas se passent dans la même rue. Il s'avère que certains de ces cas sont les mêmes que ceux détectés lors de la recherche par objets incendiés et qu'ils sont probablement liés à l'évacuation d'un squat ce jour-là, indiquant qu'ils sont possiblement plus liés à un phénomène qu'à une série à proprement parlé.

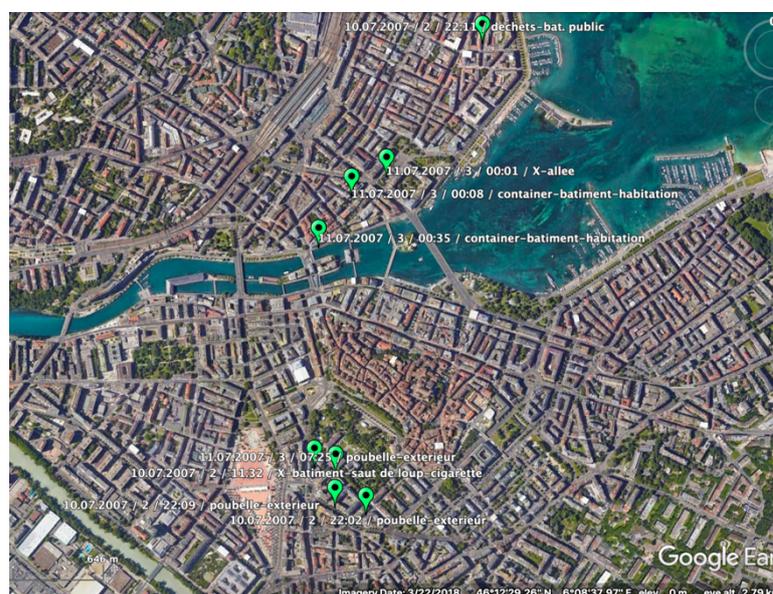


Figure 50 : Répartition géographique des 8 cas de juillet 2007

Lors de l'analyse par objet incendié, 13 cas ayant ciblé des poubelles ou conteneurs sont trouvés :

- 03.07.2007 / 2 / 02:15 / poubelle-extérieur
- 03.07.2007 / 2 / 16:37 / conteneur-extérieur
- 10.07.2007 / 2 / 22:02 / poubelle-extérieur
- 10.07.2007 / 2 / 22:09 / poubelle-extérieur
- 10.07.2007 / 2 / 22:11 / déchets-bât. public

- 11.07.2007 / 3 / 00:08 / conteneur-bâtiment-habitation
- 11.07.2007 / 3 / 00:35 / conteneur-bâtiment-habitation
- 11.07.2007 / 3 / 07:25 / poubelle-extérieur
- 12.07.2007 / 4 / 00:24 / conteneur-bâtiment-habitation
- 13.07.2007 / 5 / 04:20 / poubelle-extérieur
- 25.07.2007 / 3 / 01:54 / conteneur-bâtiment-habitation
- 28.07.2007 / 6 / 02:31 / déchets-bâtiment-habitation
- 28.07.2007 / 6 / 21:59 / conteneur-bât. public

Mis à part les cas mentionnés en relation avec le squat du 10 et 11 juillet, ces cas sont répartis dans toute la zone et ne semble pas être lié à une répétition spécifique mais plutôt générale.

- **Municipalité 23**

Juillet 2006 semble être la période la plus active pour la municipalité 23 avec 17 cas. Aucune rue ne semble victimisée à répétition, mais dix de ces cas ont ciblé des conteneurs et déchets. Leurs profils sont les suivants :

- **13.07.2006 / 4 / 21:49 / déchets-extérieur**
- 14.07.2006 / 5 / 05:03 / déchets-bâtiment-habitation
- 16.07.2006 / 7 / 05:00 / conteneur-bât. public
- **18.07.2006 / 2 / 14:46 / déchets-extérieur-place de jeux**
- 19.07.2006 / 3 / 15:10 / conteneur-bâtiment-habitation
- 22.07.2006 / 6 / 19:06 / conteneur-bâtiment-commerce
- 24.07.2006 / 1 / 23:27 / déchets-extérieur
- **26.07.2006 / 3 / 23:03 / déchets-extérieur**
- **28.07.2006 / 5 / 12:31 / déchets-extérieur**
- 30.07.2006 / 7 / 20:04 / déchets-extérieur

Leur répartition géographique (Figure 51) semble suggérer une possible série pour les quatre cas en gras, bien que l'élément temporel diffère passablement.

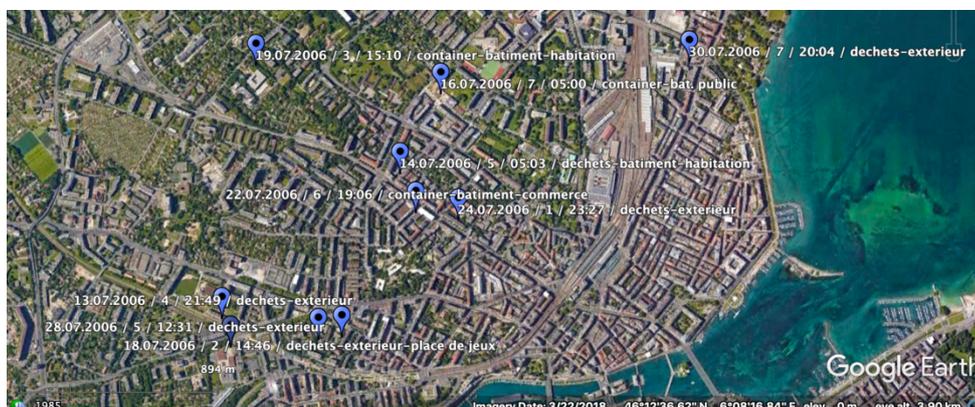


Figure 51 : Répartition géographique des 10 cas ciblant des déchets et conteneurs de juillet 2006

La série résolue 11 a également été détectée mais grâce à l'analyse des rues de cette municipalité plutôt que par les séries cumulatives chronologiques.

- **Municipalité 24**

Vingt-huit incendies se sont passés en juillet 2007 dans la municipalité 24, dont 12 le 10 juillet, principalement sur des poubelles/conteneurs. Au vu de leur localisation, ces incendies sont très probablement une répétition générale liée à l'évacuation du squat fait ce jour-là et qui a également été observée dans la municipalité 21 jouxtant celle-ci.

De plus, la rue de Carouge mentionnée plus haut comme la 3^{ème} la plus chargée avec 67 cas se trouve dans cette municipalité. En étudiant ces cas, seuls 3 cas avec des profils similaires se passent le même jour dans cette rue (sur les 9 ans étudiés) :

- 06.02.2011 / 7 / 04:27 / véhicule-inconnu
- 06.02.2011 / 7 / 04:50 / déchets-extérieur-allée
- 06.02.2011 / 7 / 04:59 / véhicule-2 roues-extérieur-allée

Une recherche dans la base pour tous les cas du 6 février 2011 permet de découvrir 4 cas supplémentaires avec un profil similaire :

- 06.02.2011 / 7 / 03:57 / bâche-extérieur-échafaudage
- 06.02.2011 / 7 / 04:04 / véhicule-inconnu
- 06.02.2011 / 7 / 04:09 / déchets-extérieur
- 06.02.2011 / 7 / 05:05 / véhicule-2 roues-scooter-extérieur

Il s'avère que tous ces cas font partie de la série 10 résolue par la police.

- **Municipalité 31**

En novembre 2005, neuf cas se passent dans la même zone et partagent le même profil, permettant de faire l'hypothèse d'une série :

- 12.11.2005 / 6 / 02:52 / container-bâtiment-habitation
- 12.11.2005 / 6 / 02:54 / poubelle-extérieur
- 12.11.2005 / 6 / 21:26 / véhicule-voiture-bris vitre-bouteille incendiaire
- 13.11.2005 / 7 / 01:41 / container-extérieur
- 13.11.2005 / 7 / 09:51 / container-bâtiment-habitation
- 19.11.2005 / 6 / 03:28 / container-extérieur
- 19.11.2005 / 6 / 03:59 / container-extérieur
- 22.11.2005 / 2 / 21:14 / container-bâtiment-habitation
- 28.11.2005 / 1 / 16:00 / déchets-extérieur

En janvier 2012, sept cas se passent dans la même zone et partagent le même profil, permettant de faire l'hypothèse d'une série :

- 10.01.2012 / 2 / 06:55 / véhicule-inconnu
- 10.01.2012 / 2 / 18:52 / bâtiment
- 14.01.2012 / 6 / 18:35 / poubelle-bâtiment

- 18.01.2012 / 3 / 17:16 / bâtiment-cave
- 21.01.2012 / 6 / 16:13 / bâtiment-cave
- 22.01.2012 / 7 / 14:09 / bâtiment-cave
- 22.01.2012 / 7 / 18:44 / bâtiment-cave

- o **Rue des Communes Réunies, municipalité 31**

Septante-quatre incendies se sont passés sur les 9 ans étudiés. Les cas du pic de mars et avril 2006 ainsi que de novembre 2008 et janvier 2009 ne semblent pas être liés en séries du fait de leur profil différent. Cependant, les cas ci-dessous sont possiblement liés en série au début 2009 :

- 29.01.2009 / 4 / 22:02 / papier-extérieur
- 31.01.2009 / 6 / 23:47 / véhicule-voiture-2 foyers
- 10.02.2009 / 2 / 19:45 / allée
- 01.03.2009 / 7 / 13:44 / véhicule-inconnu
- 05.04.2009 / 7 / 06:56 / poubelle-extérieur
- 07.04.2009 / 2 / 02:50 / poubelle-extérieur
- 27.04.2009 / 1 / 22:09 / spray-école
- 29.04.2009 / 3 / 20:37 / journaux-bâtiment-zone commune

- **Municipalité 33**

Une série potentielle entre février et décembre 2011 a été détectée dans une zone géographique et comprenant les cas suivants :

- 04.02.2011 / 5 / 18:34 / extérieur
- 07.02.2011 / 1 / 18:20 / végétation-extérieur
- 08.02.2011 / 2 / 18:17 / végétation-extérieur
- 01.03.2011 / 2 / 20:12 / déchets-extérieur
- 06.04.2011 / 3 / 16:14 / végétation-extérieur
- 01.08.2011 / 1 / 18:45 / déchets-extérieur
- 03.08.2011 / 3 / 18:16 / déchets-extérieur
- 14.09.2011 / 3 / 23:02 / végétation-extérieur
- 23.09.2011 / 5 / 14:50 / végétation-extérieur
- 29.11.2011 / 2 / 05:29 / déchets-extérieur
- 21.12.2011 / 3 / 02:10 / container-bâtiment
- 21.12.2011 / 3 / 02:57 / déchets-extérieur
- 22.12.2011 / 4 / 04:26 / déchets-bâtiment
- 30.12.2011 / 5 / 08:28 / porte-bâtiment-cave

- **Municipalité 46**

La série chronologique cumulative a montré un pic de 14 cas en juin 2004 dans la municipalité 46. Six de ces cas se passant à la rue du Lignon qui est elle-même parmi les rues les plus incendiées du canton.

- **Rue du Lignon, municipalité 46**

Les analyses temporelles ont montré que 20 cas se passaient en 2004 dans cette rue, dont six cas en juin aux profils suivants :

- 05.06.2004 / 6 / 04:57 / container-extérieur
- 05.06.2004 / 6 / 03:23 / déchets-extérieur
- 05.06.2004 / 6 / 05:14 / véhicule-voiture-bâtiment-box
- 12.06.2004 / 6 / 20:46 / déchets-extérieur
- 17.06.2004 / 4 / 01:13 / paillason-bât. public
- 27.06.2004 / 7 / 01:24 / parking-souterrain

Si les cibles ne sont pas vraiment homogènes, les profils de cas semblent toutefois suggérer l'hypothèse d'une série. Leur répartition géographique ne contredit pas cette hypothèse (Figure 52)

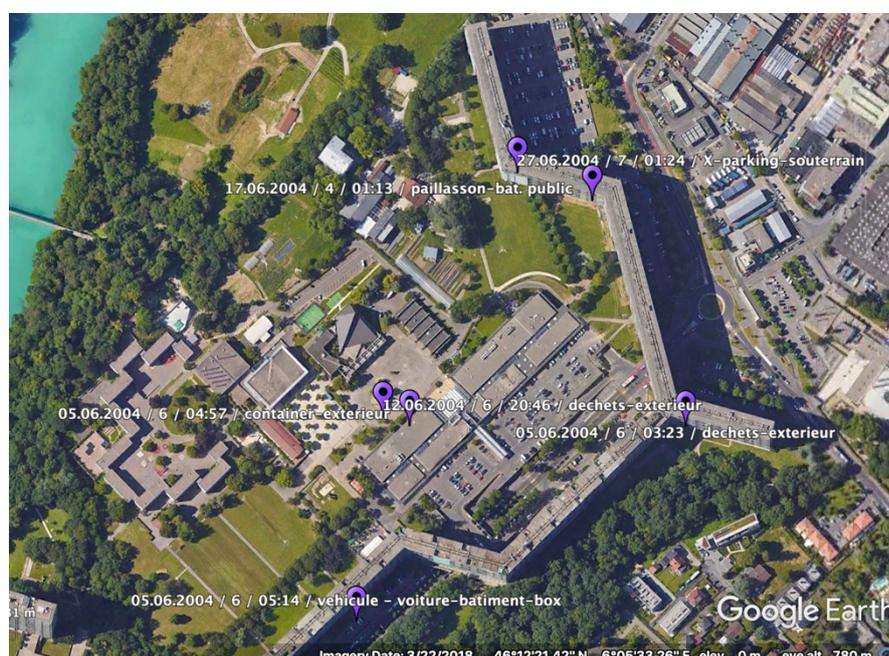


Figure 52 : Répartition géographique des 6 cas de juin 2004 sur la rue du Lignon

- **Rue de Vibert, Municipalité 8**

La rue de Vibert de la municipalité 8 compte 35 cas, avec une augmentation des cas entre 2009 et 2011 dont 9 en 2011 seulement. Deux locatifs (numéro 20 à 28 et 19 à 27) sont particulièrement victimes principalement d'un problème d'incendies de containers (Figure 53). Concernant les incendies de 2011, trois auteurs distincts ont été identifiés par la police pour un cas chacun en début d'année. Aucune information n'est disponible concernant la commission d'autre cas dans le passé dans le secteur par ces mêmes auteurs, de même que leur éventuelle implication dans les incendies du reste de 2009 mais il est fort possible que ces cas soient plutôt le reflet de répétitions générales que spécifiques.

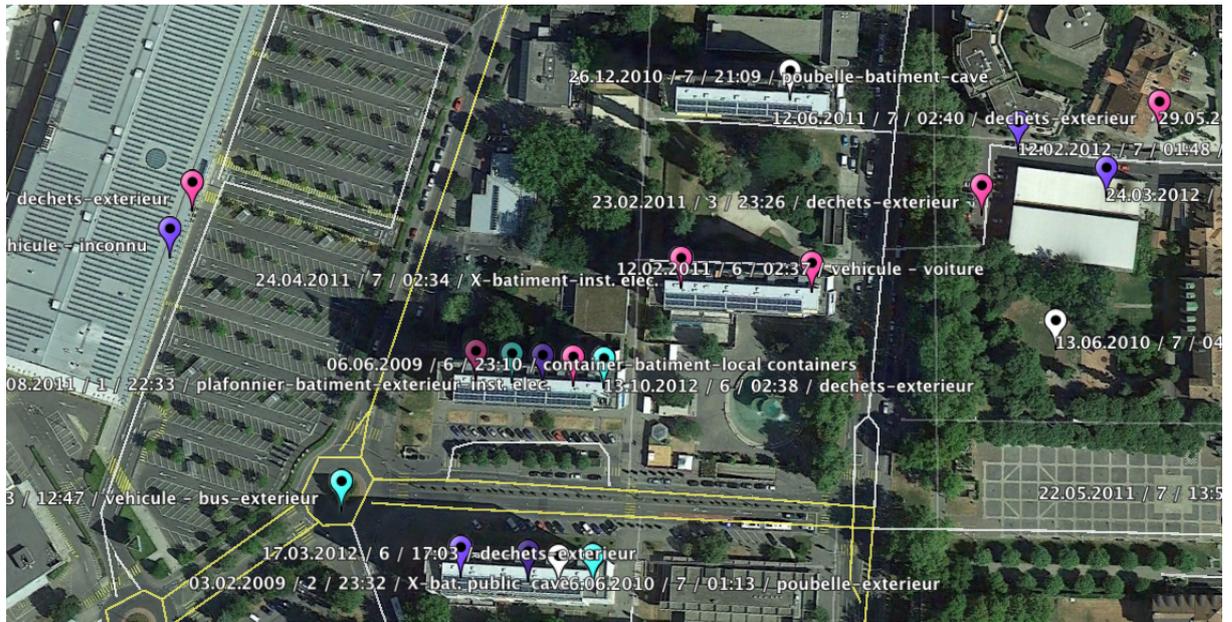


Figure 53 : Répartition des cas à la rue de Vibert

Ce tableau présente les résultats des recherches de répétitions (générales et spécifiques) dans les pics détectés précédemment dans les 40 municipalités les plus calmes (moins de 250 cas sur 9 ans).

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
1	Oui	Générale	Géographique, même adresse : usine de Verbois	08.06.2004 / 2 / 16:39 / usine 26.08.2004 / 4 / 19:55 / usine 13.05.2005 / 5 / 14:57 / végétation-silo 10.01.2006 / 2 / 09:04 / végétation-silo 03.07.2006 / 1 / 13:49 / végétation-silo 01.07.2008 / 2 / 21:24 / bâtiment 13.03.2010 / 6 / 14:01 / bâtiment 16.05.2011 / 1 / 11:49 / bâtiment- laboratoire 20.05.2011 / 5 / 10:13 / usine 26.05.2011 / 4 / 16:17 / bâtiment 11.05.2012 / 5 / 11:28 / produits chimiques-bâtiment-laboratoire 13.08.2012 / 1 / 08:40 / usine- incinération
2	Non	-	-	-
3	Non	-	-	-
4	Non	-	-	-
5	Non	-	-	-
6	Non	-	-	-
7	Non	-	-	-
9	Non	-	-	-
10	Non	-	-	-

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
11	Non	-	-	-
12	Oui	Possibles répétitions générales dans un complexe immobilier (cavalier) car 15 cas au profil similaire sur 9 ans. Parmi ces 15 cas, 2 possibles répétitions spécifiques de 4 cas chacune	Géographiques et types d'objets incendiés	<p><u>Numéro de la série 12-001-4 :</u> 17.01.2005 / 1 / 17:16 / container-bâtiment-habitation 04.02.2005 / 5 / 17:06 / déchets-bâtiment-habitation 08.04.2005 / 5 / 16:59 / déchets-bâtiment-habitation 22.04.2005 / 5 / 18:06 / container-bâtiment-habitation</p> <p><u>Numéro de la série 12-002-4 :</u> 09.01.2008 / 3 / 11:59 / déchets-parking 09.02.2008 / 6 / 18:09 / matelas-bâtiment-garage souterrain 10.02.2008 / 7 / 15:31 / parking 16.02.2008 / 6 / 19:12 / déchets-bâtiment-habitation</p>
13	Oui	Possibles 3 répétitions spécifiques	Géographiques et types d'objets incendiés	<p><u>Numéro de la série 13-001-4 :</u> 31.05.2004 / 1 / 02:52 / container-bâtiment-habitation 13.06.2004 / 7 / 08:26 / déchets-extérieur 05.07.2004 / 1 / 21:39 / déchets-extérieur 14.07.2004 / 3 / 14:23 / végétation-extérieur</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p><u>Numéro de la série 13-002-6 :</u> 07.12.2005 / 3 / 19:42 / bâtiment-local vélo 26.01.2006 / 4 / 02:01 / boîte à lettres-bâtiment-zone commune 29.01.2006 / 7 / 07:07 / véhicule-2 roues-scooter 02.03.2006 / 4 / 00:27 / véhicule-2 roues-scooter-parking-souterrain-commerce 05.03.2006 / 7 / 00:42 / véhicule-2 roues-scooter-parking-souterrain-commerce 04.04.2006 / 2 / 07:58 / véhicule-2 roues-vélo-parking-souterrain-liquide inflammable</p> <p><u>Numéro de la série 13-003-4 :</u> 07.11.2009 / 6 / 07:34 / journaux-commerce-extérieur 16.11.2009 / 1 / 15:16 / papier-bâtiment-zone commune 24.11.2009 / 2 / 19:54 / container-bâtiment-habitation 28.11.2009 / 6 / 17:50 / container-bât. public</p>
14	Non	-	-	-
15	Non	-	-	-
16	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 16-001-4 :</u>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				09.06.2009 / 2 / 06:32 / véhicule-inconnu 12.06.2009 / 5 / 02:59 / véhicule-inconnu 05.09.2009 / 6 / 20:04 / bâtiment-bureau 15.09.2009 / 2 / 03:13 / véhicule-inconnu
17	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Temporelles et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 17-001-5 :</u> 04.03.2012 / 7 / 20:19 / déchets-extérieur 12.03.2012 / 1 / 17:07 / déchets-extérieur 17.03.2012 / 6 / 16:36 / déchets-extérieur 28.03.2012 / 3 / 16:47 / végétation-extérieur 30.03.2012 / 5 / 13:56 / végétation-extérieur
18	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 18-001-4 :</u> 05.02.2012 / 7 / 02:07 / véhicule-inconnu 27.05.2012 / 7 / 23:44 / déchets-extérieur 10.06.2012 / 7 / 01:36 / déchets-extérieur

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				28.06.2012 / 4 / 00:24 / déchets-bâtiment
19	Non	-	-	-
20	Oui	Possibles répétitions spécifiques ou/et générales	Géographiques et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 20-001-8 :</u> 06.01.2004 / 2 / 06:41 / 3 caravanes-camping 16.03.2005 / 3 / 16:59 / véhicule-inconnu 10.06.2005 / 5 / 15:05 / véhicule-inconnu 03.08.2005 / 3 / 11:39 / char-bâtiment-entrepôt 22.03.2009 / 7 / 14:49 / poubelle-extérieur 19.04.2009 / 7 / 17:31 / végétation-extérieur 04.08.2009 / 2 / 17:43 / végétation-extérieur 31.07.2011 / 7 / 00:25 / végétation-extérieur
25	Non	-	-	-
26	Oui	Possibles répétitions spécifiques. A noter que toutes ces séries potentielles se trouvent dans le même quartier et possèdent un profil similaire soulevant 4 possibilités : a. répétition générale b. plusieurs séries distinctes c. une série globale d. plusieurs groupes de série	Géographiques et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 26-001-5 :</u> 09.07.2004 / 5 / 01:26 / lampe-bâtiment-salle communale-toilettes 30.07.2004 / 5 / 15:21 / container 31.07.2004 / 6 / 17:25 / végétation-extérieur

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>30.09.2004 / 4 / 18:46 / déchets-extérieur</p> <p>23.12.2004 / 4 / 16:26 / container-bât. public</p> <p><u>Numéro de la série 26-002-7 :</u></p> <p>02.01.2006 / 1 / 16:54 / poubelle-parking-souterrain-école</p> <p>05.01.2006 / 4 / 22:12 / bâtiment-change</p> <p>14.01.2006 / 6 / 01:46 / déchets-extérieur</p> <p>15.01.2006 / 7 / 02:48 / déchets-extérieur</p> <p>20.01.2006 / 5 / ? / déchets-extérieur</p> <p>21.01.2006 / 6 / 01:19 / container-bâtiment-habitation</p> <p>23.01.2006 / 1 / 18:00 / liquide inflammable-bâtiment-extérieur</p> <p><u>Numéro de la série 26-003-14 :</u></p> <p>19.12.2007 / 3 / 07:45 / poubelle-école</p> <p>03.01.2008 / 4 / 13:33 / poubelle-extérieur</p> <p>18.01.2008 / 5 / 12:15 / poubelle-extérieur</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>23.01.2008 / 3 / 18:18 / déchets-bâtiment-habitation</p> <p>02.02.2008 / 6 / 18:53 / container-bât. Public</p> <p>16.04.2008 / 3 / 18:56 / végétation-extérieur</p> <p>08.05.2008 / 4 / 07:59 / moquette-bâtiment-zone commune-porte</p> <p>02.06.2008 / 1 / 21:13 / déchets-extérieur</p> <p>12.06.2008 / 4 / 03:00 / véhicule-voiture-extérieur</p> <p>19.06.2008 / 4 / 22:55 / poubelle-extérieur (auteur identifié)</p> <p>12.07.2008 / 6 / 04:28 / véhicule-voiture-habitacle</p> <p>05.09.2008 / 5 / 14:57 / poubelle-extérieur</p> <p>24.10.2008 / 5 / 00:37 / école</p> <p>21.12.2008 / 7 / 23:31 / poubelle-extérieur</p> <p><u>Numéro de la série 26-004-10 :</u></p> <p>10.01.2010 / 7 / 04:30 / déchets-bât. public</p> <p>02.02.2010 / 2 / 20:02 / container-bâtiment-habitation</p> <p>20.02.2010 / 6 / 23:15 / container-bât. public</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				21.03.2010 / 7 / 00:39 / poubelle-extérieur 14.04.2010 / 3 / 16:14 / déchets-bât. public 14.04.2010 / 3 / 19:29 / poubelle-extérieur 18.04.2010 / 7 / 05:00 / container-bâtiment-habitation-2 foyers 23.06.2010 / 3 / 18:48 / poubelle-extérieur 25.09.2010 / 6 / 00:55 / déchets-bât. public 21.11.2010 / 7 / 05:42 / container-bâtiment-habitation
27	Non	-	-	-
28	Non	-	-	-
29	Non	-	-	-
30	Non	-	-	-
32	Non	-	-	-
34	Oui	Possibles répétitions spécifiques. A noter que tous ces séries potentielles se trouvent dans le même quartier et possèdent un profil similaire soulevant 4 possibilités : a. répétition générale b. plusieurs séries distinctes c. une série globale d. plusieurs groupes de série	Géographiques et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 34-001-19 :</u> 15.03.2009 / 7 / 02:17 / poubelle-extérieur 15.03.2009 / 7 / 07:20 / poubelle-extérieur 11.04.2009 / 6 / 23:47 / véhicule-voiture-peugeot-arrière 13.04.2009 / 1 / 02:15 / container-bâtiment-local containers

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>03.05.2009 / 7 / 01:25 / déchets-bât. public</p> <p>20.05.2009 / 3 / 20:17 / faux plafond-allée-briquet</p> <p>27.05.2009 / 3 / 23:17 / container-bâtiment-habitation</p> <p>14.06.2009 / 7 / 16:55 / poubelle-extérieur</p> <p>24.06.2009 / 3 / 14:36 / végétation-extérieur</p> <p>24.06.2009 / 3 / 17:19 / poubelle-extérieur</p> <p>12.07.2009 / 7 / 01:30 / papier toilette-place de jeu</p> <p>13.07.2009 / 1 / 23:00 / container-extérieur</p> <p>16.07.2009 / 4 / 15:12 / végétation-extérieur</p> <p>27.07.2009 / 1 / 20:13 / poubelle-extérieur</p> <p>28.07.2009 / 2 / 20:57 / poubelle-extérieur</p> <p>29.07.2009 / 3 / 02:49 / container-extérieur</p> <p>29.07.2009 / 3 / 02:57 / container-bâtiment-habitation</p> <p>01.08.2009 / 6 / 22:04 / déchets-bâtiment-habitation</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				01.08.2009 / 6 / 22:24 / végétation-extérieur <u>Numéro de la série 34-002-16 :</u> 34-002-16 23.01.2011 / 7 / 18:01 / bâtiment- local 2 roues 09.02.2011 / 3 / 19:46 / X 13.02.2011 / 7 / 13:11 / déchets- extérieur 18.02.2011 / 5 / 17:39 / déchets- extérieur 11.03.2011 / 5 / 17:10 / container- bâtiment-cave 13.03.2011 / 7 / 03:10 / container- bâtiment-local containers 11.04.2011 / 1 / 08:38 / poubelle- école 11.04.2011 / 1 / 16:28 / déchets- extérieur 23.04.2011 / 6 / 18:16 / végétation-extérieur 24.04.2011 / 7 / 03:34 / container- bâtiment-cave 15.06.2011 / 3 / 17:50 / végétation-extérieur 23.08.2011 / 2 / 13:38 / véhicule- inconnu

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				20.09.2011 / 2 / 18:08 / déchets-extérieur 27.09.2011 / 2 / 19:44 / matelas-bâtiment-appartement 29.10.2011 / 6 / 17:49 / bâtiment-cave 06.12.2011 / 2 / 04:11 / véhicule-voiture-audi-parking <u>Numéro de la série 34-003-29 :</u> 12.01.2008 / 6 / 18:10 / poubelle-bât. public 18.01.2008 / 5 / 18:55 / container-extérieur 18.01.2008 / 5 / 21:47 / déchets-bâtiment-habitation 06.02.2008 / 3 / 16:56 / poubelle-abri bus 13.02.2008 / 3 / 16:12 / déchets-extérieur 17.02.2008 / 7 / 17:07 / déchets-bât. public 06.04.2008 / 7 / 12:23 / jeux d'enfants-école 18.04.2008 / 5 / 09:56 / poubelle-extérieur 04.05.2008 / 7 / 02:02 / déchets-mobilier-extérieur

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>19.05.2008 / 1 / 06:27 / véhicule-inconnu</p> <p>24.05.2008 / 6 / 05:54 / déchets-extérieur</p> <p>31.05.2008 / 6 / 14:14 / véhicule-inconnu</p> <p>31.05.2008 / 6 / 14:18 / véhicule-voiture-audi-F-extérieur-journaux-suicide</p> <p>31.05.2008 / 6 / 20:55 / poubelle-extérieur</p> <p>12.06.2008 / 4 / 02:26 / déchets-extérieur</p> <p>23.06.2008 / 1 / 01:45 / poubelle-école</p> <p>23.06.2008 / 1 / 02:21 / container-bâtiment-habitation-2 foyers</p> <p>29.06.2008 / 7 / 16:13 / bac à fleurs-bâtiment-appartement</p> <p>07.08.2008 / 4 / 19:31 / déchets-bâtiment-habitation</p> <p>22.08.2008 / 5 / 17:06 / poubelle-école-préau</p> <p>31.08.2008 / 7 / 03:06 / déchets-extérieur</p> <p>10.09.2008 / 3 / 14:04 / bac à fleurs-bâtiment-appartement-balcon</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				17.09.2008 / 3 / 13:21 / container-bâtiment-habitation 17.09.2008 / 3 / 23:51 / container-bât. public-salle de spectacle 28.10.2008 / 2 / 00:18 / véhicule-voiture-volvo-extérieur-avant 05.11.2008 / 3 / 20:07 / papier-bâtiment-commun 08.11.2008 / 6 / 16:55 / déchets-bâtiment-habitation 19.11.2008 / 3 / 19:02 / bâtiment-cave 07.12.2008 / 7 / 06:52 / container-bâtiment-local containers-2 foyers
35	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques, temporels et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 35-001-3 :</u> 24.06.2009 / 3 / 00:00 / jeux d'enfants-extérieur-place de jeux 06.07.2009 / 1 / 13:44 / tobogan-extérieur 28.07.2009 / 2 / 03:58 / poubelle-extérieur <u>Numéro de la série 35-002-4 :</u> 11.04.2010 / 7 / 19:13 / véhicule-inconnu-extérieur 14.07.2010 / 3 / 19:34 / végétation-extérieur

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				14.08.2010 / 6 / 06:11 / véhicule-2 roues-moto-parking-papier-liquide inflammable-2 foyers 17.09.2010 / 5 / 07:54 / véhicule- inconnu <u>Numéro de la série 35-003-4 :</u> 30.05.2012 / 3 / 17:41 / végétation-extérieur 24.06.2012 / 7 / 18:26 / déchets- école 28.06.2012 / 4 / 17:15 / commerce-station service-liquide inflammable 08.07.2012 / 7 / 22:30 / journaux- école
36	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 36-001-8 :</u> 02.08.2005 / 2 / 06:01 / déchets- extérieur 03.10.2005 / 1 / 17:31 / déchets- extérieur 19.11.2005 / 6 / 22:26 / véhicule- voiture 19.11.2005 / 6 / 22:48 / véhicule- inconnu 20.11.2005 / 7 / 10:19 / école-WC 07.12.2005 / 3 / 18:40 / container- bât. public 08.12.2005 / 4 / 19:21 / container- bâtiment-habitation

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>08.12.2005 / 4 / 19:45 / benne-extérieur-chantier</p> <p><u>Numéro de la série 36-002-15 :</u></p> <p>01.05.2009 / 5 / 20:23 / poubelle-extérieur</p> <p>03.05.2009 / 7 / 15:54 / poubelle-extérieur</p> <p>13.05.2009 / 3 / 19:05 / bâtiment-baraque</p> <p>14.05.2009 / 4 / 13:05 / barrière-extérieur-jardin</p> <p>20.05.2009 / 3 / 10:10 / déchets-bâtiment-habitation</p> <p>22.05.2009 / 5 / 12:50 / container-école</p> <p>24.05.2009 / 7 / 15:25 / bâtiment-habitation-inst. élec.</p> <p>08.06.2009 / 1 / 16:36 / véhicule-voiture-siège avant</p> <p>12.06.2009 / 5 / 07:41 / bâtiment-appartement-cuisine</p> <p>15.06.2009 / 1 / 00:00 / école</p> <p>31.07.2009 / 5 / 21:43 / préservatif-parking-souterrain</p> <p>01.08.2009 / 6 / 19:39 / poubelle-extérieur</p> <p>02.08.2009 / 7 / 03:46 / végétation-extérieur</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				10.08.2009 / 1 / 01:23 / véhicule-voiture-volvo-extérieur-habitacle 10.08.2009 / 1 / 01:25 / véhicule-inconnu <u>Numéro de la série 36-003-6 :</u> 28.03.2011 / 1 / 18:31 / déchets-extérieur 03.04.2011 / 7 / 09:14 / déchets-bâtiment 17.04.2011 / 7 / 15:43 / déchets-bâtiment 23.04.2011 / 6 / 00:30 / palette-bâtiment-ferme 08.05.2011 / 7 / 13:34 / véhicule-inconnu 28.05.2011 / 6 / 16:15 / cabane-extérieur
37	Non	-	-	-
38	Non	-	-	-
39	Oui	Générale	Géographique, même adresse : Prison	27.08.2007 / 1 / 12:46 / prison 07.03.2008 / 5 / 11:55 / déchets-bât. public 07.07.2008 / 1 / 14:18 / coussin-prison-cellule 08.02.2009 / 7 / 23:32 / cendrier-prison-cellule 20.02.2009 / 5 / 19:41 / papier-prison-cellule

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				15.10.2010 / 5 / 23:09 / prison 12.09.2011 / 1 / 12:57 / matelas-bâtiment-prison-cellule 04.02.2012 / 6 / 18:23 / papier-bâtiment-prison-cellule 05.11.2012 / 1 / 02:21 / bâtiment-prison 17.12.2012 / 1 / 10:21 / machine-bâtiment-ferme
40	Non	-	-	-
41	Oui	Générale	Géographique, même adresse : 25-26 Pré-Salomon, usine déchets Serbeco	13.03.2004 / 6 / 07:04 / déchets- extérieur 30.05.2004 / 7 / 07:01 / nature- entrepôt 19.05.2005 / 4 / 12:24 / déchets- extérieur 06.06.2005 / 1 / 20:03 / bouteilles plastiques-bâtiment-entrepôt- Serbeco 27.07.2005 / 3 / 23:35 / déchets- industrie 28.07.2005 / 4 / 00:10 / bâtiment- entrepôt-Serbeco 26.11.2005 / 6 / 02:36 / machine- bâtiment-entrepôt 10.12.2005 / 6 / 15:28 / déchets- bâtiment-habitation 03.05.2006 / 3 / 08:07 / bâtiment- entrepôt-Serbeco

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				29.03.2007 / 4 / 22:30 / bâtiment-entrepôt-Serbeco 01.04.2007 / 7 / 07:44 / déchets-bâtiment-entrepôt 06.04.2007 / 5 / 01:10 / déchets-extérieur 20.04.2007 / 5 / 08:38 / déchets-bâtiment-entrepôt-Serbeco 13.05.2007 / 7 / 10:49 / déchets-bâtiment-entrepôt-Serbeco 09.05.2008 / 5 / 21:03 / déchets-bâtiment-entrepôt 08.07.2010 / 4 / 17:08 / déchets-bâtiment-entrepôt-Serbeco
42	Non	-	-	-
43	Oui	Possibles répétitions spécifiques pour série 1 et 2 Concernant la série 3, 4 et 5 les cas se trouvent tous dans la même rue et possèdent un profil similaire soulevant 4 possibilités : a. répétition générale b. plusieurs séries distinctes c. une série globale d. plusieurs groupes de série	Géographiques, temporels et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 43-001-7 :</u> 25.03.2004 / 4 / 22:44 / poubelle-extérieur 20.05.2004 / 4 / 17:59 / déchets-extérieur 23.05.2004 / 7 / 21:34 / déchets-bât. public 26.05.2004 / 3 / 15:15 / bâtiment-habitation-zone commune 10.06.2004 / 4 / 13:24 / végétation-broussailles-extérieur 07.06.2004 / 1 / 17:08 / container-abri container

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>09.09.2004 / 4 / 21:38 / végétation-extérieur</p> <p><u>Numéro de la série 43-002-11 :</u></p> <p>13.02.2006 / 1 / 22:32 / container- bâtiment-habitation</p> <p>14.03.2006 / 2 / 10:16 / essuie- main-parking-souterrain-WC</p> <p>24.03.2006 / 5 / 17:47 / container- bâtiment-habitation</p> <p>02.04.2006 / 7 / 01:14 / véhicule-2 roues-vélo-bât. public</p> <p>28.05.2006 / 7 / 15:58 / sapin- bâtiment-jardin</p> <p>31.05.2006 / 3 / 16:31 / cabane</p> <p>03.06.2006 / 6 / 07:47 / véhicule-2 roues-scooter-extérieur</p> <p>10.06.2006 / 6 / 20:50 / essuie- main-parking-souterrain-WC</p> <p>18.06.2006 / 7 / 16:54 / container- bâtiment-parking-4 foyers</p> <p>09.10.2006 / 1 / 23:22 / poubelle- parking-souterrain</p> <p>10.11.2006 / 5 / 21:36 / poubelle- extérieur</p> <p><u>Numéro de la série 43-003-9 :</u></p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>07.03.2008 / 5 / 20:50 / poussette-bâtiment-zone commune</p> <p>17.07.2008 / 4 / 22:20 / container-extérieur-abri container</p> <p>22.07.2008 / 2 / 14:37 / container-bâtiment-habitation</p> <p>27.07.2008 / 7 / 15:36 / container-extérieur</p> <p>30.07.2008 / 3 / 21:45 / carton-bâtiment-porte</p> <p>10.08.2008 / 7 / 16:00 / déchets-extérieur</p> <p>30.08.2008 / 6 / 21:24 / végétation-extérieur</p> <p>28.09.2008 / 7 / 15:21 / déchets-extérieur</p> <p>09.10.2008 / 4 / 00:35 / journaux-bâtiment-commun</p> <p><u>Numéro de la série 43-004-17 :</u></p> <p>03.01.2009 / 6 / 00:26 / container-bâtiment-local containers-2 foyers</p> <p>31.01.2009 / 6 / 01:44 / déchets-bâtiment-local containers</p> <p>15.02.2009 / 7 / 20:59 / container-bâtiment-habitation</p> <p>18.02.2009 / 3 / 02:10 / container-extérieur</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>07.03.2009 / 6 / 00:33 / poubelle-extérieur</p> <p>31.03.2009 / 2 / 13:37 / poussette-allée</p> <p>31.03.2009 / 2 / 13:37 / bâtiment-zone commune</p> <p>05.04.2009 / 7 / 16:23 / papier-bâtiment-local containers</p> <p>10.04.2009 / 5 / 00:52 / container-bâtiment-habitation-plusieurs feux</p> <p>17.04.2009 / 5 / 21:18 / container-parking</p> <p>17.04.2009 / 5 / 22:37 / déchets-bâtiment-local containers-plusieurs foyer</p> <p>24.04.2009 / 5 / 23:33 / container-parking-local containers</p> <p>19.06.2009 / 5 / 00:34 / poubelle-extérieur</p> <p>11.07.2009 / 6 / 02:14 / poubelle-extérieur</p> <p>22.07.2009 / 3 / 23:47 / container-bât. public</p> <p>26.07.2009 / 7 / 21:59 / container</p> <p>12.09.2009 / 6 / 20:18 / container-extérieur-abri container</p> <p><u>Numéro de la série 43-005-12 :</u></p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				03.02.2010 / 3 / 07:32 / poubelle-extérieur 27.02.2010 / 6 / 21:56 / container-bâtiment-extérieur 03.03.2010 / 3 / 22:10 / container-extérieur 20.03.2010 / 6 / 18:57 / matelas-abri container-extérieur 06.04.2010 / 2 / 23:20 / container-bâtiment-habitation 29.06.2010 / 2 / 23:10 / container-bâtiment-habitation 14.08.2010 / 6 / 18:56 / container-bâtiment-abri container 20.08.2010 / 5 / 21:45 / déchets-bâtiment-zone commune 22.08.2010 / 7 / 01:59 / container-bâtiment-local containers 25.08.2010 / 3 / 00:41 / déchets-commerce 26.08.2010 / 4 / 22:29 / poubelle-extérieur 06.12.2010 / 1 / 21:28 / container-bâtiment-local containers
44	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques, temporels et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 44-001-3 :</u> 05.03.2009 / 4 / 05:18 / végétation-extérieur

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				19.03.2009 / 4 / 15:05 / déchets-extérieur-champs 23.03.2009 / 1 / 17:39 / végétation-extérieur <u>Numéro de la série 44-002-9 :</u> 23.03.2012 / 5 / 23:24 / bâtiment-ferme 24.03.2012 / 6 / 05:37 / bâtiment-2 foyers 01.04.2012 / 7 / 13:48 / bâtiment-abri container 03.07.2012 / 2 / 02:22 / déchets-extérieur 01.08.2012 / 3 / 22:34 / déchets-extérieur 11.08.2012 / 6 / 00:09 / déchets-extérieur 24.08.2012 / 5 / 01:43 / déchets-bâtiment 03.11.2012 / 6 / 02:10 / déchets-extérieur 27.11.2012 / 2 / 16:41 / caravane
45	Non	-	-	-
47	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques, temporels et types d'objets incendiés	<u>Numéro de la série 47-001-9 :</u> 05.01.2007 / 5 / 21:26 / déchets-commerce-extérieur-bouteille incendiaire

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>15.01.2007 / 1 / 16:39 / caddie à commission-bâtiment-couloir</p> <p>19.01.2007 / 5 / 12:01 / essuie-main-école-WC</p> <p>20.01.2007 / 6 / 21:47 / déchets-extérieur</p> <p>03.02.2007 / 6 / 00:00 / poubelle-extérieur-passage sous-voie</p> <p>14.02.2007 / 3 / 14:50 / véhicule-inconnu-extérieur</p> <p>14.02.2007 / 3 / 15:00 / container-extérieur</p> <p>16.02.2007 / 5 / 20:05 / véhicule-inconnu</p> <p>10.05.2007 / 4 / 14:42 / essuie-main-école-WC-2 foyers</p> <p><u>Numéro de la série 47-002-9 :</u></p> <p>09.07.2008 / 3 / 17:15 / bateau-quai</p> <p>17.07.2008 / 4 / 08:25 / déchets-bât. public</p> <p>23.07.2008 / 3 / 22:26 / déchets-bâtiment-habitation</p> <p>23.07.2008 / 3 / 22:53 / planche-extérieur-chantier</p> <p>02.08.2008 / 6 / 12:39 / bâtiment-appartement-balcon</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>10.08.2008 / 7 / 07:50 / déchets-extérieur</p> <p>22.08.2008 / 5 / 20:51 / caissette à journaux-gare-liquide inflammable</p> <p>03.10.2008 / 5 / 18:44 / déchets-extérieur</p> <p>20.10.2008 / 1 / 16:49 / poubelle-extérieur</p> <p><u>Numéro de la série 47-003-4 :</u></p> <p>02.05.2011 / 1 / 12:57 / véhicule-voiture-Opel tigre-parking-souterrain-retroviseur</p> <p>28.07.2011 / 4 / 21:52 / déchets-extérieur</p> <p>15.08.2011 / 1 / 12:49 / canapé-bâtiment-zone commune</p> <p>28.08.2011 / 7 / 02:02 / boîte à lettres-bâtiment-zone commune</p>
48	Oui	Possibles répétitions spécifiques	Géographiques et types d'objets incendiés	<p><u>Numéro de la série 48-001-5 :</u></p> <p>21.02.2004 / 6 / 01:57 / poubelle</p> <p>06.05.2004 / 4 / 02:25 / container-extérieur</p> <p>14.07.2004 / 3 / 04:46 / déchets-extérieur</p> <p>15.09.2004 / 3 / 23:24 / véhicule-inconnu</p>

Numéro de municipalité	Répétitions détectées	Type de répétition	Critères de lien	Cas de la répétition
				<p>15.09.2004 / 3 / 23:35 / véhicule-voiture</p> <p><u>Numéro de la série 48-002-4:</u></p> <p>22.05.2004 / 6 / 05:50 / véhicule-inconnu-école</p> <p>06.06.2004 / 7 / 16:24 / véhicule-voiture</p> <p>04.10.2004 / 1 / 04:23 / véhicule-voiture-renault</p> <p>04.10.2004 / 1 / 04:26 / véhicule-inconnu</p> <p><u>Numéro de la série 48-003-6 :</u></p> <p>07.02.2012 / 2 / 03:48 / véhicule-voiture-jaguar</p> <p>01.04.2012 / 7 / 01:12 / véhicule-inconnu-bâtiment-extérieur</p> <p>13.07.2012 / 5 / 15:34 / déchets-extérieur</p> <p>07.08.2012 / 2 / 19:07 / végétation-extérieur</p> <p>24.08.2012 / 5 / 17:14 / déchets-extérieur</p> <p>10.12.2012 / 1 / 11:01 / déchets-extérieur</p>

12.5.3 Analyses des répétitions pour les numéros de téléphones des appelants

- **Le numéro 07962XXX83**

Ce numéro a été enregistré 4 fois. Les profils des cas annoncés sont les suivants :

- 05.07.2008 / 6 / 20:49 / végétation-extérieur
- 10.01.2011 / 1 / 11:34 / déchets-extérieur
- 14.06.2012 / 4 / 16:57 / végétation-extérieur
- 14.06.2012 / 4 / 18:29 / végétation-extérieur

La répartition des cas est cette fois-ci plus étendue avec un appel en 2008, un en 2011 et 2 en 2012. Les heures et les jours varient passablement mais les cibles sont similaires. Leur répartition géographique (Figure 54) montre que les 3 cas les plus récents se passent très proches avec le cas de 2008 hors zone. Aucun de ces cas n'a été investigué par la police et il n'est malheureusement pas possible d'expliquer pourquoi ce même numéro a annoncé ces 4 cas mais son utilisation en lien avec les 3 cas si proches et similaires pourrait être une indication de quelque chose d'anormal qui aurait pu être investigué.

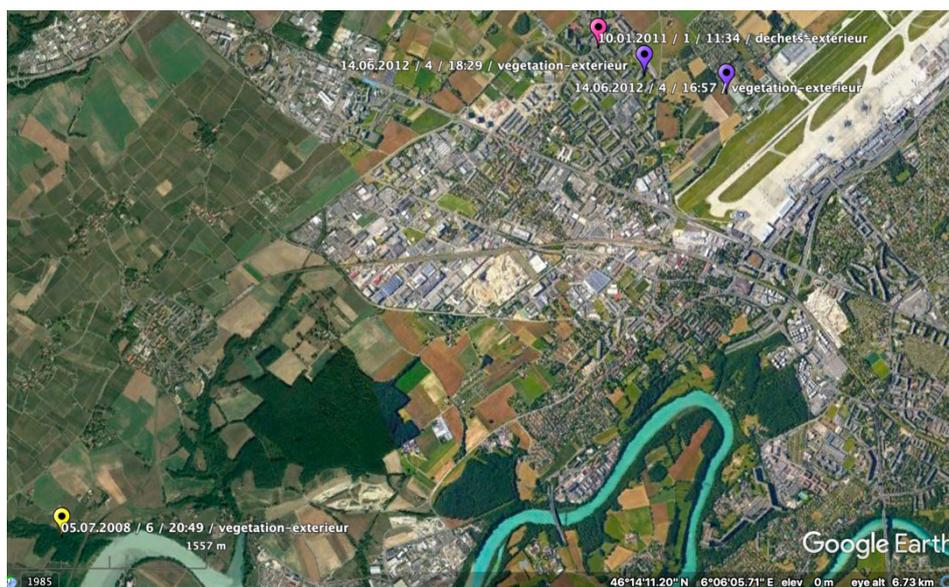


Figure 54 : répartition géographique des 4 cas annoncés par le numéro 0796257083

Le numéro 07636XXX41 a été enregistré 3 fois. Les profils des cas annoncés sont les suivants :

- 29.09.2009 / 2 / 17:10 / poubelle-extérieur
- 07.07.2010 / 3 / 15:53 / tas de bois-extérieur
- 22.06.2011 / 3 / 16:07 / tas de bois-extérieur

La répartition des cas s'étend sur 3 ans en septembre, juillet et juin. Les heures, les jours et les cibles sont relativement similaires. Ces 3 cas se passent à la même adresse et la police est intervenue sur les 2 cas les plus récents mais sans investiguer plus. Ainsi, il n'est malheureusement pas possible d'expliquer pourquoi ce même numéro a annoncé ces cas mais son utilisation en lien avec ces 3 cas si similaires pourrait être une indication de quelque chose d'anormal qui aurait pu être investigué.

- **Le numéro 07657XXX29**

Ce numéro a été enregistré 3 fois. Les profils des cas annoncés sont les suivants :

- 28.11.2009 / 6 / 15:15 / commerce-magasin
- 28.11.2009 / 6 / 15:18 / véhicule-inconnu-extérieur-manifestation
- 28.11.2009 / 6 / 17:14 / poubelle-extérieur

La répartition temporelle des cas ainsi que les types cibles est une très forte indication de série. Leur répartition géographique (Figure 55) montre que ces 3 cas se passent très proches les uns des autres. La police a été informée du cas de véhicule et il serait lié à une manifestation ce jour-là. Ceci permettrait également de lier ces incendies à la manifestation. Cependant, il n'est malheureusement pas possible d'expliquer pourquoi ce même numéro a annoncé ces 3 cas mais son utilisation pourrait être une indication de quelque chose d'anormal qui aurait pu être investigué.

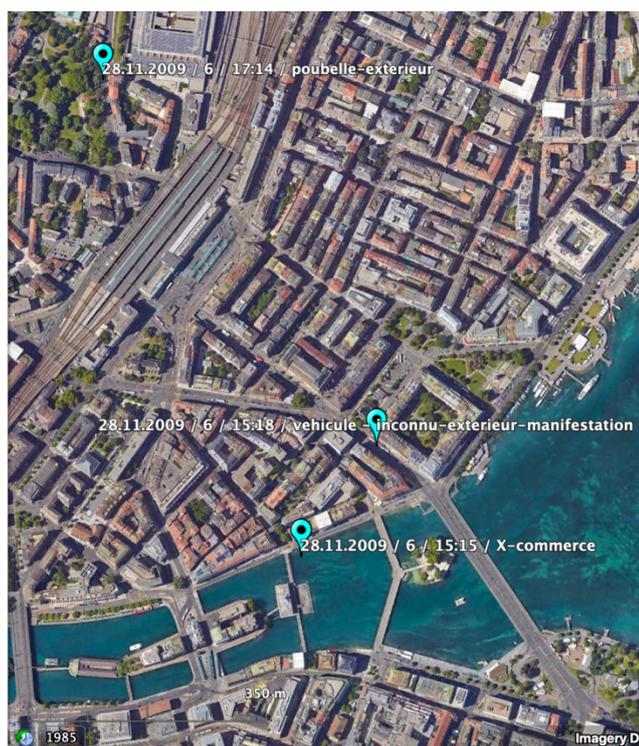


Figure 55 : répartition géographique des 4 cas annoncés par le numéro 0796257083

- **Le numéro 07959XXX43**

Ce numéro été enregistré 3 fois. Les profils des cas annoncés sont les suivants :

- 25.10.2009 / 7 / 22:28 / conteneur-extérieur

- 02.02.2010 / 2 / 22:44 / conteneur-bâtiment-habitation
- 24.02.2010 / 3 / 23:33 / conteneur-extérieur

La répartition des cas s'étend sur 2 ans, 2009 et 2010. Les jours varient mais les heures et les cibles sont relativement similaires. Ces 3 cas se passent à la même adresse et la police est intervenue sur le premier et dernier cas. Un auteur a été identifié et suspecté d'une série de 21 cas sur cette même rue entre septembre 2009 et 2010. Malgré cela, le cas du 2 février est inconnu de la police. Les numéros des appels des 19 autres cas sont différents, et il est possible que ce même numéro reflète le fait que cela se passe à la même adresse et que la même personne rapporte l'incendie.

Le numéro 07983XXX87 a été enregistré 3 fois. Les profils des cas annoncés sont les suivants :

- 16.05.2011 / 1 / 17:14 / bâtiment-appartement-cuisine
- 26.12.2011 / 1 / 15:21 / bâtiment-appartement
- 19.02.2012 / 7 / 11:52 / déchets-bâtiment-appartement-cuisine

La répartition des cas s'étend sur 2 ans. Les heures, les jours et les cibles sont très similaires. Ces 3 cas se passent à la même adresse, un centre de requérants d'asile. La police est intervenue sur tous les cas et a suspecté 3 personnes différentes. Ainsi, il est possible que ce même numéro reflète le fait que cela se passe à la même adresse et que la même personne rapporte l'incendie.

12.6 Annexe 6 : Publications liées à la thèse

1. BRUENISHOLZ, E., DELÉMONT, O. & RIBAU, O. 2014. L'intelligence-Led policing : un cadre pertinent pour soutenir la lutte contre les incendies volontaires répétitifs ? *Revue Internationale de Criminologie et de Police Technique et Scientifique*, 2, 204-225.
2. BRUENISHOLZ, E., PRAKASH, S., ROSS, A., MORELATO, M., O'MALLEY, T., RAYMOND, M. A., RIBAU, O., ROUX, C. P. & WALSH, S. 2016. The Intelligent Use of Forensic Data: An Introduction to the Principles. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 7, 21-29.
3. BRUENISHOLZ, E., DELÉMONT, O. & RIBAU, O. 2015. Repetitive Deliberate Fires: Critical Review of the Situation and Proposal of a Follow-Up Process and Systemic Analysis. *Forensic Science Policy & Management: An International Journal*, 6, 76-90.
4. BRUENISHOLZ, E., DELÉMONT, O., RIBAU, O. & WILSON-WILDE, L. 2017. Repetitive deliberate fires: Development and validation of a methodology to detect series. *Forensic Science International*, 277, 148-160.
5. BRUENISHOLZ, E., WILSON-WILDE, L., RIBAU, O. & DELÉMONT, O. 2019. Deliberate fires: from data to intelligence. *Forensic Science International*, 301, 240-253.