
Accidentologie du transport de matières dangereuses : proposition d'une méthodologie SIG appliquée au Grand Lyon (1983-2013)

Didier SOTO¹, Audrey MAGNON¹, Florent RENARD¹

*1. UMR 5600 EVS, Université Jean Moulin Lyon 3.
18, rue Chevreul. Boîte 20. 69362 Lyon Cedex 07, France.
didier.soto@univ-lyon3.fr*

RESUME. Le transport de matières dangereuses (TMD) constitue aujourd'hui un risque difficile à intégrer dans les documents de planification. Dans la littérature, les études se bornent généralement à déterminer les zones exposées au passage des flux. Cette étude s'inscrit dans la continuité de travaux récemment publiés sur la modélisation du risque TMD et propose une méthodologie de visualisation spatio-temporelle de l'accidentologie en région lyonnaise, de manière à comparer les représentations théorique et législative du risque avec la réalité des accidents pour la période 1983-2013. Pour cela, des informations collectées depuis la base ARIA, puis complétées par une consultation d'archives locales, ont été compilées dans un SIG. L'analyse spatiale et statistique, qui découle d'un échantillon de 142 événements, dont 33 précisément localisés, a permis de mettre en évidence un profil-type de l'accident ainsi qu'une géographie de l'accidentologie, qui concerne majoritairement le sud du Grand Lyon. La localisation précise des événements recensés et l'interrogation analytique qu'autorise le SIG peut être utile aux gestionnaires des collectivités, aux élus et aux transporteurs, pour agir positivement dans le but de diminuer le risque de récurrence.

ABSTRACT. Transport of Dangerous Goods is a difficult risk to accommodate in local urban plans whereas studies only focus on exposed areas. Following recent published works, this study aims to propose a method to display the spatial results of the accidentology in the Greater Lyon, in order to compare the theoretical risk representation with the accidents occurring since 1983. Information from the national ARIA database and local archives have been therefore compiled into a GIS. A spatial and statistical analysis of 33 precisely located accidents within a sample of 142 events, highlights a composite-drawing of a regular accident and carries out a geography of the accidentology, which almost happens in the southern part of the Greater Lyon. The precise localisation of the events, and the analytic questioning allowed by the GIS can be useful for local urban planners and Dangerous Goods carriers in order to reduce the recurrence of accidents.

MOTS-CLES : risque TMD, accidentologie, SIG, localisation

KEYWORDS: risks associated with the transport of Dangerous Goods, accidentology, GIS, localisation.

1. Introduction : une modélisation du risque proche de la réalité du danger ?

Le territoire étudié est celui de la communauté urbaine de Lyon (Grand Lyon), dont les 59 communes abritent près de 1,3 millions d'habitants. Ce territoire est exposé à plusieurs risques, dont le risque technologique (Agence d'Urbanisme pour le développement de l'agglomération lyonnaise, 2005), qui peut résulter des effets potentiels d'un accident lors du Transport de Matières Dangereuses (TMD). En France, le transport routier représente environ $\frac{2}{3}$ du trafic en tonnes par kilomètre, tandis que les voies ferroviaires supportent un peu moins d'un tiers de ce trafic (MEDD, 2002). La circulation des matières dangereuses constitue une activité très réglementée. Cependant, les documents de planification considèrent seulement l'exposition des enjeux à l'aléa TMD et ne procèdent pas à un diagnostic qualitatif et quantitatif du risque. Un mode opératoire a déjà été proposé dans ce sens (RENARD et SOTO, 2014 ; SOTO et RENARD, 2014) et a permis d'aboutir à une connaissance précise du risque par croisement du zonage de l'aléa et de la vulnérabilité des enjeux. Cependant, il s'agit ici d'une modélisation théorique. Correspond-elle concrètement à la réalité de l'accidentologie survenue dans l'agglomération lyonnaise ? Cette question mérite d'être posée dans le sens où elle interroge l'opérationnalité des résultats précédemment publiés au regard de l'ensemble des paramètres qui entrent en jeu dans le déclenchement d'un accident. Pour tenter de répondre à cette question, nous proposons la constitution d'une base de données spatiales et temporelles, à partir des informations de la base ARIA, complétées grâce à une consultation d'archives locales. Un SIG est utilisé pour visualiser les accidents survenus ces trente dernières années. Les résultats sont par la suite analysés d'un point de vue statistique et spatial.

2. Méthodologie : une base de données fondée sur deux sources complémentaires

2.1. Exploitation de la base ARIA

La base ARIA (Analyse, Recherche et Informations sur les Accidents), créée par le BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et Pollution Industriels), a pour vocation initiale de regrouper et de transmettre des informations événementielles sur les accidents dans les ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Chaque événement mentionné fait l'objet d'un résumé d'accident. Cependant, depuis 2010, les accidents de TMD sont systématiquement recensés (de manière rétroactive de 1983 à 2010), et classés par modes : route, rail, voie fluviale, canalisations (gaz combustible, gaz naturel, produits chimiques, hydrocarbures). La base ARIA offre la possibilité de procéder à des requêtes spatiales par département et par mode. Les informations événementielles ont donc été téléchargées pour le département du Rhône, puis sélectionnées selon l'aire d'étude. Sur ce territoire, la base ARIA recense 239 accidents de TMD, dont 93 par canalisation de gaz naturel (39%), 74 par route (31%), 68 par rail (28%), 2 par voie fluviale (1%) et 1 par canalisation de distribution de fluide (1%).

Pour produire une connaissance spatiale précise, nous avons volontairement choisi d'écarter de notre analyse les accidents liés aux conduites de gaz de ville, de par la dispersion des équipements sur tout le territoire et la logique spécifique d'accidentologie (vétusté du matériel, causalité, *etc.*). Dans cette étude, nous avons donc privilégié le TMD dont la mobilité est conditionnée à la fois par le contenant et le contenu. En l'occurrence, nous nous sommes focalisés sur la route et le rail (soit 142 événements). Il a également été choisi d'écarter les communes ayant connu moins de deux événements mineurs (sans impact humain) depuis 1983, soit la probabilité de subir un accident tous les dix ans. L'objectif ici est de privilégier l'identification des récurrences en termes de causalité et de géographie du danger.

La base ARIA constitue donc un outil indispensable pour une connaissance locale de l'accidentologie. Cependant, elle n'a pas été initialement conçue pour répondre à un besoin d'analyse spatiale, mais plutôt pour centraliser les retours d'expérience. Une autre des limites est le recensement des événements à l'échelle communale, ce qui rend le compte-rendu difficilement opérationnel pour le gestionnaire. Par ailleurs, plus l'événement est ancien, moins la qualité de la retranscription est précise, particulièrement en termes de localisation. Pour les besoins de l'étude, il a donc été nécessaire de rechercher plus d'information spatiale, en consultant notamment les archives locales.

2.2. Consultation des archives locales à partir du quotidien « le Progrès »

Nous sommes partis du postulat que les journaux locaux pouvaient contenir des informations complémentaires sur la localisation précise. A l'échelle de l'agglomération lyonnaise, le quotidien « le Progrès », créé en 1859, constitue le journal de référence et dispose d'archives consultables, de manière exhaustive, à la Bibliothèque Municipale de la Part-Dieu. La consultation des archives a rapidement laissé poindre le fait que seuls les événements ayant impacté la population étaient relatés (évacuation, gêne, blessure, décès). Nous nous sommes donc focalisés sur ce type d'accident. Au final, sur les 142 événements, 40 ont eu des conséquences humaines, et 33 sont relatés dans « le Progrès », dont 19 survenus sur la voie routière et 12 sur la voie ferrée. Une grande majorité d'accidents (72%) contenue dans la base ARIA concerne donc des événements sans conséquence majeure pour la population lyonnaise sur la période étudiée. La consultation des archives du « Progrès » a donc permis de localiser précisément certains événements et d'apporter des compléments d'information, principalement sur les causes.

2.3. Utilisation d'un SIG pour visualiser les données d'accidentologie

Par la suite, chaque événement a été compilé dans un SIG selon des caractéristiques temporelles (date, heure), spatiales (commune, localisation précise) et événementielles (mode, MD impliquée, effet(s), accident, causes, conséquences humaines, matérielles et environnementales). Par ailleurs, il a été opté pour une visualisation des données, soit de manière ponctuelle, quand l'événement a pu être précisément renseigné (adresse, photographie du lieu d'accident), soit de manière linéaire, quand seul l'axe routier (bretelle d'accès autoroutière, tronçon routier, *etc.*) est mentionné.

3. Résultats : vers un profil-type et une géographie des accidents

3.1. Analyse statistique : vers une définition d'un profil-type de l'accident

L'analyse des événements par décennie (1983-2013) a permis de montrer une évolution de l'accidentologie. Alors que les accidents par voie routière étaient prédominants de 1983 à 1993 (72% des 31 accidents sur l'ensemble du Grand Lyon), le TMD par rail constitue le mode pour lequel le nombre d'accidents est le plus élevé de 1993 à 2013 (1993-2003: 57% des 58 accidents; 2003-2013: 53% des 55 accidents). Il s'agit peut-être ici d'un des effets de la mise en place du plan de circulation des MD dans l'agglomération lyonnaise à la fin des années 1990.

Une typologie des causes a ensuite été réalisée de manière à mieux cibler l'origine des accidents à partir des 33 événements précisément recensés. Pour cela, il a été procédé à une interprétation des causes et à une classification en deux types : une erreur humaine (excès de vitesse, erreur de manipulation à quai....) ou un problème matériel, essentiellement des fuites de MD. Une troisième catégorie a été créée lorsque les comptes rendus n'ont pas permis d'identifier la cause ou bien de distinguer l'erreur humaine du problème matériel. L'analyse statistique montre que l'erreur humaine et les défaillances matérielles sont respectivement à l'origine de 48% et de 34% des 33 accidents visualisés, tandis que 18% des événements n'ont pas vu leur cause clairement identifiée. Cette typologie permet de mettre en exergue la responsabilité humaine (près d'un accident sur 2), et d'expliquer la distribution aléatoire et l'imprévisibilité des accidents.

Le dernier volet de l'analyse statistique concerne la temporalité des événements. En ce qui concerne la voie routière, il s'avère que la majeure partie des accidents impliquant de la MD survient la journée, notamment pendant l'horaire de desserte locale, c'est-à-dire de 9h à 16h. 24 événements sur 33 se sont donc produits en journée (73%) contre seulement 2 de nuit (soit 6%). Mais il faut tenir compte de certaines imprécisions, qui empêchent de déterminer l'horaire exact de l'accident (7 accidents sur 33, soit 21%).

Au vu des informations collectées sur les événements ayant eu au moins un impact sur les enjeux humains, il devient possible de dresser un profil-type de l'accident de TMD dans l'agglomération lyonnaise de 1983 à 2013 : provoqué par une erreur humaine, il survient sur voie routière en journée. Ce constat diffère de l'analyse globale des 142 événements et souligne le rôle du TMD par route dans le déclenchement des accidents les plus dangereux.

3.2. Analyse spatiale : une localisation des accidents au sud de l'agglomération

L'analyse spatiale proposée est déclinée à deux échelles : celle du découpage communal, qui s'appuie sur les 142 événements recensés dans la base ARIA, mais aussi celle de la localisation précise des 33 accidents, renseignée après consultation des archives du « Progrès ».

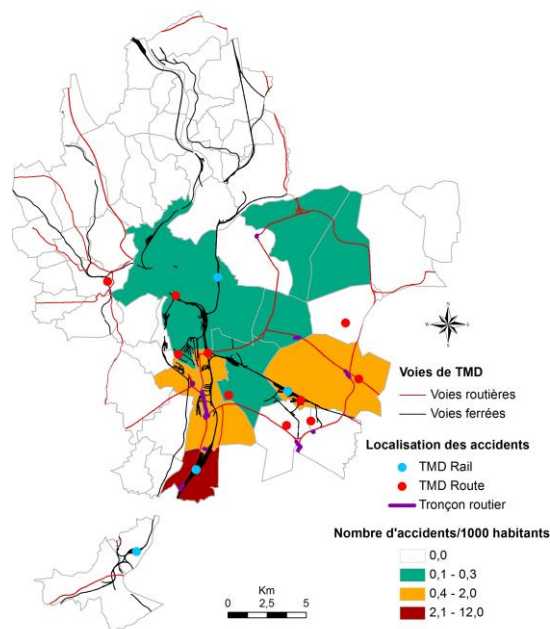


Figure 1. Géo-visualisation des données de l'accidentologie sur le Grand Lyon

La pondération du nombre d'accidents pour 1000 habitants, tous modes compris (figure 1), fait ressortir plus particulièrement deux communes : Solaize (12 accidents/1000 habitants) et Feyzin (2/1000), toutes deux situées au sud de l'agglomération. Celles-ci se distinguent par le fait qu'elles accueillent les industries pétrochimiques et la principale gare de triage de MD. Ces deux municipalités sont également traversées par un axe prioritaire de TMD par route : l'A7. Les communes de Saint-Priest, Saint-Fons, Pierre-Bénite se démarquent également, mais avec un plus faible nombre d'accidents pour 1000 habitants. La commune de Lyon, pourtant la plus densément peuplée de l'agglomération, affiche cependant une valeur d'accidentologie parmi les plus faibles de la communauté urbaine.

L'intérêt de ce travail réside également dans la distinction d'unités spatiales spécifiques. D'un point de vue global, les accidents précisément localisés surviennent majoritairement au sud de l'agglomération. Par ailleurs, les accidents surviennent préférentiellement le long d'itinéraires de desserte locale, et non sur les axes prioritaires de circulation de MD. Enfin, il convient de souligner la dangerosité des bretelles d'autoroute, sur lesquelles ont pu être localisés cinq accidents sur les 33 de l'échantillon. À ce titre, la jonction entre le Boulevard Urbain Sud (BUS) et l'A7 apparaît comme un *hotspot* de l'accidentologie au cours des trente dernières années (2 accidents majeurs à l'origine d'un mort et d'une personne gravement blessée).

4. Conclusions et perspectives

La constitution d'une base de données à référence spatiale, à partir des informations de la base ARIA, complétées par la consultation d'archives locales, a permis d'apporter des précisions en terme de localisation et de causalité des accidents ayant impacté la population. L'analyse statistique de 142 événements a permis de définir un profil-type de l'accident de TMD, qui survient préférentiellement sur voie routière et en journée, provoqué par une erreur humaine. D'un point de vue spatial, le sud du Grand Lyon est majoritairement impacté, principalement les communes de Feyzin et Solaize. La dangerosité des bretelles d'accès autoroutier est à souligner, notamment la jonction du BUS et de l'A7. Cette étude présente donc l'intérêt d'apporter aux gestionnaires, aux élus, ainsi qu'aux transporteurs, une connaissance géographique précise de l'accidentologie, ce qui pourrait leur permettre d'influer positivement sur les futurs dangers (aménagement à prévoir, formation approfondie des conducteurs, information au public, etc...)

La confrontation de la modélisation du risque avec la réalité de l'accidentologie montre cependant que les secteurs potentiellement à risque ne sont pas forcément ceux dans lesquels survient le danger. Malgré les récurrences soulignées dans ce travail, les accidents de TMD sont par nature aléatoires et imprévisibles. Pour améliorer la connaissance et réduire les incertitudes, d'autres démarches peuvent être menées pour compléter la base de données (consultation d'autres archives, enquêtes auprès des services de secours, etc...).

Bibliographie

- Agence d'Urbanisme pour le développement de l'agglomération lyonnaise, (2005). *Atlas des risques technologiques et de la vulnérabilité de l'agglomération lyonnaise*. Juin 2005.
- Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, (2002). *Le transport de matières dangereuses*, 24 p.
- RENARD F., SOTO D., (2014). Measuring territorial vulnerability? An attempt of qualification and quantification in the Greater Lyon (France). *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 8582, p. 331-343.
- SOTO D., RENARD F., (2014). Proposition d'une méthodologie de diagnostic territorial du risque TMD : application au Grand Lyon. *Actes du 51^{ème} colloque de l'Association de Science Régionale de Langue Française*. Marne-la-Vallée.
- Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions Industrielles et des Risques dans l'Agglomération Lyonnaise (1998). *Le transport des matières dangereuses dans l'agglomération lyonnaise*. 122 p.