

H₂O : élément simple mais si complexe dans sa gestion en sécurité civile

Annick Bouchard and Jean-Bernard Guindon

Volume 74, Number 3, 2006

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1091631ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1091631ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Faculté des sciences de l'administration, Université Laval

ISSN

1705-7299 (print)

2371-4913 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this document

Bouchard, A. & Guindon, J.-B. (2006). H₂O : élément simple mais si complexe dans sa gestion en sécurité civile. *Assurances et gestion des risques / Insurance and Risk Management*, 74(3), 431–440. <https://doi.org/10.7202/1091631ar>

Assurances et gestion des risques, vol. 74(3), octobre 2006, 431-440
Insurance and Risk Management, vol. 74(3), October 2006, 431-440

H₂O : élément simple mais si complexe dans sa gestion en sécurité civile

par Annik Bouchard et Jean-Bernard Guindon

INTRODUCTION

La couleur bleu fait référence à la fraîcheur, à la paix mais aussi à l'eau, essentielle à la survie de l'homme. Le système de production d'eau potable de Montréal dans toute sa complexité, sa vulnérabilité et son étalement géographique est au cœur des préoccupations de gestion en sécurité civile. Cette gestion est appliquée aux diverses composantes du réseau d'eau : les usines de production d'eau potable, le réseau d'aqueduc et la dépendance du réseau d'eau par rapport aux autres infrastructures essentielles.

Les infrastructures d'eau potable (alimentation, production et distribution) peuvent être sérieusement affectées lors d'un sinistre majeur, par exemple un séisme, ou peuvent devenir non fonctionnelles lors d'une défaillance d'un autre système de support à la vie lorsque son infrastructure en est dépendante. Rappelons-nous les effets dominos causés par la panne électrique lors de la tempête de verglas de 1998. Le bris de ces infrastructures ou la contamination de l'eau produite peuvent également générer une pénurie d'eau potable et, inversement, une inondation dans le cas d'une fuite d'eau majeure du réseau d'aqueduc. Finalement, une fuite majeure de chlore utilisé pour le traitement de l'eau en usine peut être considérée comme n'importe quel autre accident industriel majeur.

Les auteurs :

Annik Bouchard est conseillère en planification – sécurité civile, Centre de sécurité civile, Ville de Montréal. Jean-Bernard Guindon est directeur adjoint, Direction de la planification stratégique, SIM, Ville de Montréal.

Devant ces exemples assez fulgurants, on constate que les usines de production d'eau potable et leur réseau d'aqueduc sont des infrastructures essentielles sources de dangers pouvant générer des incidents ayant un impact sur la population. Le but des travaux sur la gestion de l'eau en sécurité civile à Montréal consiste à s'assurer de la capacité du réseau d'eau potable à faire face à tout type d'événements d'origine endogène ou exogène. Il ne faut pas oublier que ce système n'a aucune tolérance à l'interruption, étant donné son importance pour la population.

Cette introduction met en lumière la multitude de dimensions à traiter lorsque l'on parle à la fois de sécurité civile et de gestion des systèmes de production d'eau potable. Ce dossier doit impliquer un grand nombre d'intervenants, selon leur expertise. Devant toutes les problématiques énumérées ci-haut, cet article vise à montrer l'importance d'une bonne gestion des systèmes de production d'eau potable pour l'approvisionnement et la protection de la population. L'article traitera principalement du projet développé à Montréal qui vise à maximiser les ressources travaillant sur des composantes prises séparément ainsi que de montrer comment la sécurité civile est devenue une priorité auprès des gestionnaires du réseau de production d'eau potable.

HISTORIQUE DU PROJET

C'est en janvier 2002 que tout a commencé. Le Centre de sécurité civile de la Ville de Montréal a été approché pour effectuer des travaux reliés à l'entreposage du chlore dans les sept usines sur l'île de Montréal et pour s'assurer que chaque usine ait son plan de mesures d'urgence et un plan particulier d'intervention pour le chlore. Parallèlement à cela débutait un projet avec l'École Polytechnique de Montréal sur l'interdépendance des infrastructures essentielles à Montréal : le transport, les communications, l'eau, l'électricité et le gaz naturel. Les deux projets pris alors séparément avaient plusieurs similitudes. Dans ce contexte, le Centre de sécurité civile a développé et mis sur pied, en collaboration avec la Direction de l'eau potable et d'autres partenaires, une stratégie d'intégration des divers projets existants en sécurité civile reliés à la gestion de l'eau potable.

Ce projet d'intégration a deux objectifs. Le premier consiste à obtenir une évaluation détaillée des activités liées à l'eau (la structure, les opérations, l'état du réseau, les ressources humaines, etc.) pour être capable d'identifier les secteurs les plus vulnérables et les

impacts d'une défaillance. En d'autres mots, cela consiste en une analyse de la vulnérabilité en fonction de l'influence des intrants. Le deuxième objectif est de s'outiller d'indicateurs de défaillance du réseau d'eau potable pour mettre en place des mécanismes d'alerte efficaces entre les gestionnaires de l'eau potable et les autres gestionnaires des réseaux dépendants et surtout, avec la structure de sécurité civile de la Ville, soit le coordonnateur de la sécurité civile et le Centre de sécurité civile.

En arrimant l'ensemble des travaux autour de ces deux objectifs, les résultats comportent l'information nécessaire aux diverses applications en sécurité civile : le Schéma de sécurité civile, le Plan de sécurité civile de l'agglomération de Montréal, sa mission corporatives des infrastructures essentielles, sa mission locale des travaux publics, les Plans de mesures d'urgence des usines de production d'eau potable, les Plans de relève et de continuité des opérations et le Plan particulier d'intervention chlore.

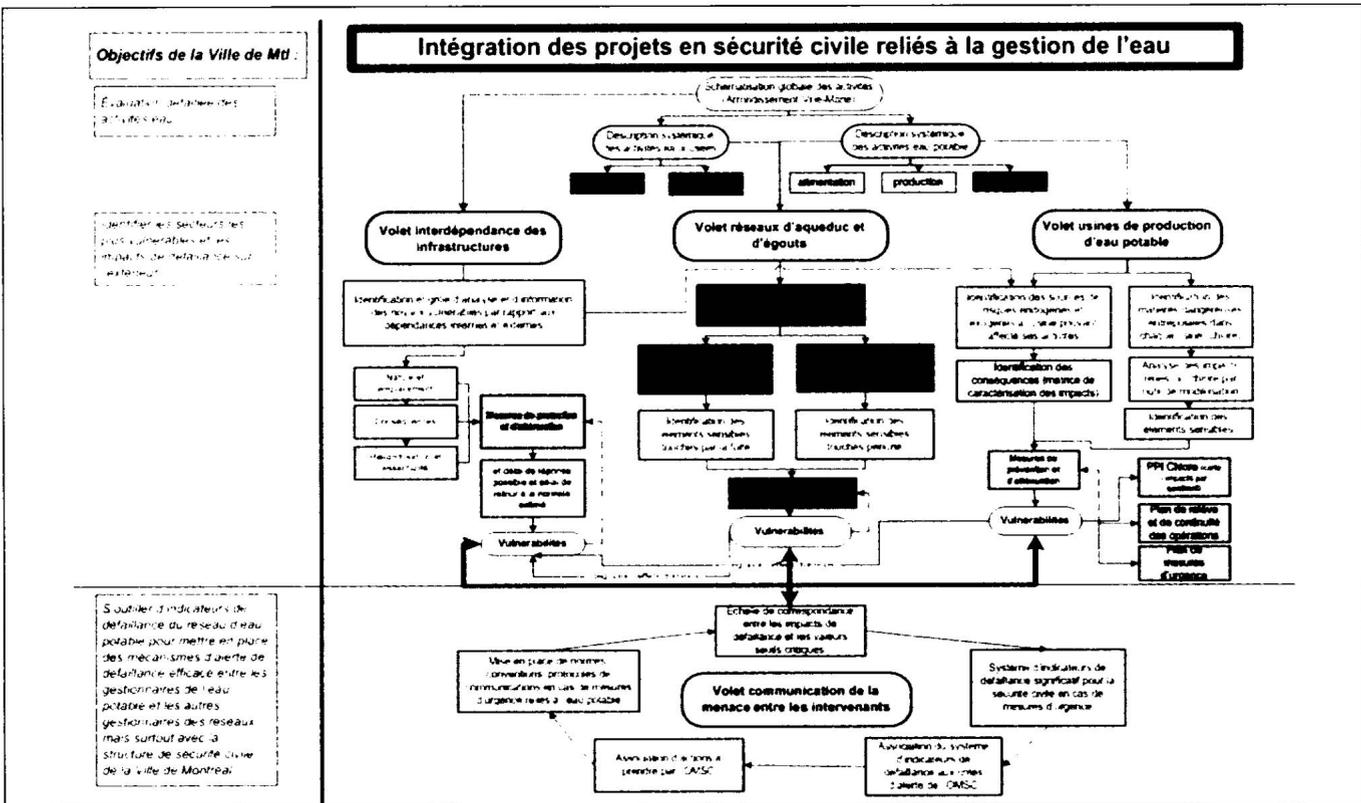
LES VOIETS ÉTUDIÉS

Le projet d'intégration comporte quatre volets : le volet interdépendance des infrastructures, le volet réseau d'aqueduc, le volet usine de production d'eau potable et le volet communication de la menace entre les intervenants. Chacun des volets est défini en fonction des livrables qui doivent être produits. Pour chacun des livrables, un ou des responsables ont été ciblés pour coordonner les travaux.

Le projet a été schématisé malgré sa complexité. L'approche visuelle facilite la compréhension des différents volets mais surtout les liens et les transferts d'informations entre eux : les flèches pleines présentent la démarche et la séquence des étapes dans un même volet et entre les volets. Le risque n'étant jamais nul, les flèches pointillées représentent la vulnérabilité du réseau et la boucle de rétroaction vers les étapes à refaire pour réduire de façon continue cette vulnérabilité. Ces liens et cette séquence sont fondamentaux afin de ne pas dédoubler le travail à effectuer et de s'assurer qu'il y ait un transfert d'information entre les volets étudiés.

Le volet infrastructures essentielles est intégré aux recherches faites en partenariat avec le Centre Risque et Performance de l'École Polytechnique de Montréal. Les livrables du projet se résument en une description sommaire mais systémique ainsi qu'en une schématisation des activités liées à l'eau potable et de l'identification à

FIGURE I



l'aide d'une grille d'analyse et d'informations des noyaux vulnérables selon les dépendances aux autres infrastructures essentielles. À la suite de l'évaluation de ces vulnérabilités, les résultats seront incorporés à la classification des conduites du réseau d'aqueduc étudiée dans le deuxième volet.

Le volet réseau d'aqueduc a pour but d'analyser les vulnérabilités intrinsèques du réseau de distribution de l'eau potable provoquées par son état de désuétude. Pour y arriver, plusieurs étapes sont à franchir : identification et caractérisations techniques et fonctionnelles (diamètre de la conduite, année de fabrication, type, etc.) des tronçons du réseau d'aqueduc ciblés par l'équipe responsable du réseau, identification des secteurs géographiques par quadrilatère touchés par l'inondation due aux bris d'aqueduc et par la pénurie d'eau et l'identification des sites sensibles subissant l'impact d'inondation due au bris d'aqueduc et à la pénurie d'eau potable. La réalisation de ce volet est facilitée par la création de plusieurs cartes géographiques qui permettent de situer les zones d'inondation et de pénurie d'eau les plus à risque. L'analyse de la vulnérabilité par la cartographie devient possible par la conjonction des éléments énumérés ci-haut. Dans ce sens, les résultats serviront dans un plan d'action de mise à niveau de ce réseau.

Le volet usine de production d'eau potable est le cœur du projet et est directement lié aux deux premiers volets. Il sera davantage détaillé afin de présenter la démarche et les outils pour arriver aux fins de l'objectif. Le but de ce volet consiste en l'établissement de mesures de prévention et d'intervention selon une connaissance approfondie des risques pouvant avoir des conséquences sur les usines de production d'eau potable à Montréal. Quatre étapes sont réalisées : 1) l'identification des éléments du modèle de Plan de mesures d'urgence et du Plan de relève en fonction des cadres de référence et des normes proposés pour leur déploiement dans chacune des usines ; 2) l'identification des sources de risques inhérentes aux usines ainsi que l'impact de ces risques sur l'alimentation en eau, la production et la distribution de l'eau potable ; 3) le soutien des responsables d'usine dans la réalisation de leurs plans et 4) l'arrimage des plans des usines avec l'organisation de sécurité civile de l'agglomération de Montréal.

L'identification des risques et des vulnérabilités fait partie intégrante du savoir-faire en planification des mesures d'urgence. Par conséquent, l'élaboration des plans de mesures d'urgence, des plans de relève et du Plan particulier d'intervention sur le chlore a été pilotée par le Centre de sécurité civile en collaboration avec les gestionnaires des sept usines de production d'eau potable et la Direction de

la production de l'eau potable. La structure des plans s'est faite dès le début des travaux afin que chaque usine puisse commencer à s'organiser et identifier les personnes faisant partie de son organisation de mesures d'urgence.

Le plus grand défi fut l'analyse des risques inhérents aux usines car aucun outil précis n'existait pour son application. Cette première étape est cruciale et doit être rigoureuse car elle alimente les décisions quant aux mesures de prévention et aux procédures d'intervention que chaque usine doit prendre.

Après avoir fait des recherches sur les modèles applicables à la réalité des usines, l'équipe du Centre de sécurité civile a opté pour une matrice d'analyse des impacts en environnement. Le modèle de la matrice de Léopold¹ a été retenu. Cette matrice a l'avantage d'offrir une approche systématique de l'impact pour des projets complexes avec plusieurs variantes. La matrice est considérée comme un outil simple d'analyse des risques de présentation et de vulgarisation des résultats. La matrice est dynamique et se modifie continuellement. Elle sert également de *check list* pour une amélioration continue de la situation.

Lors de l'identification des risques et des vulnérabilités des usines, il a fallu comme première étape bien décrire leurs activités en définissant les fonctions essentielles risquant d'être affectées lors d'un sinistre au niveau de l'alimentation, de la production, de l'analyse de l'eau, de la distribution et de l'intégrité de l'usine. Puisque cette étape a été réalisée au sein du premier volet sur les infrastructures essentielles, les renseignements pertinents ont été repris. La deuxième étape consiste à identifier et à hiérarchiser les risques pouvant affecter les activités et les fonctions essentielles de l'usine à partir de la matrice.

La liste qui a été utilisée pour identifier les types de risque et les données les caractérisant est la même que celles des autres projets dont celui du Schéma de sécurité civile. Les risques ont été décrits selon l'emplacement géographique de l'usine. La matrice évalue par risque les conséquences sur les activités essentielles de l'usine. De plus, la matrice fournit une appréciation chiffrée des conséquences les plus fréquentes en fonction de tous les types de risques.

Une matrice comportant la description spécifique des risques selon l'usine a été remise à chacun des gestionnaires des sept usines. Ces derniers ont rempli la matrice selon leur expérience et l'information dont ils disposaient. Pour chacun des risques, ils identifiaient l'historique d'accidents. Ensuite, ils devaient qualifier l'impact du risque X sur la conséquence Y. Voici un exemple fictif se rapportant

au risque de chaleur extrême. Comme historique, un gestionnaire peut mentionner que la canicule de 2001 a eu un impact sur la production de l'eau potable car les niveaux d'eau du fleuve Saint-Laurent étaient plus bas que la normale. À la conséquence *insuffisance dans l'approvisionnement de l'eau potable*, on s'est questionné de la façon suivante : est-ce que, lors de chaleur extrême, il y aura un impact sur l'insuffisance dans l'approvisionnement de l'eau potable ? Si oui, de quelle ampleur ? Une échelle simple de qualification a été prédéterminée : 0 = pas d'impact, 1 = peu d'impact, 2 = moyen impact et 3 = fort impact.

FIGURE 2

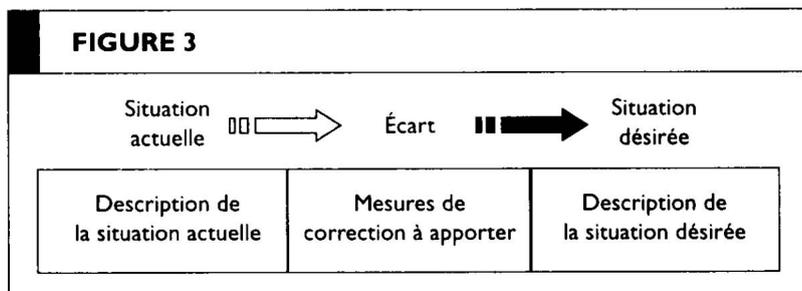
	Risques	Description	Historique d'accidents	* Conséquences (voir référence en bas du tableau)												
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Risques naturels	Inondations	crue														
		bris de barrage														
	Extrêmes météorologiques (vague de froid, tempête, verglas, etc.)															
	Séisme															
Total																

L'équipe du Centre de sécurité civile a ensuite procédé à l'analyse des matrices complétées. Les résultats sont présentés graphiquement selon une hiérarchisation des risques dont les conséquences sont les plus importantes (colonne identifiée «Total» à droite du tableau) et selon les conséquences revenant le plus souvent pour tous types de risques confondus (ligne identifiée «Total» en bas du tableau). Les résultats sont également analysés selon les plus grandes fréquences des impacts qualifiés «fort» sur l'usine.

Le tableau qui suit seconde la matrice des risques. Il résume les mesures devant être mises en place pour améliorer la situation analysée. Il est important, lorsque l'on produit une analyse de risques et de vulnérabilité, de mettre l'accent sur les mesures d'atténuation et de prévention du risque, dans la mesure du possible, et non seulement de prévoir des mesures d'intervention aux plans de mesures d'urgence et de relève de l'usine.

Une analyse approfondie de la matrice permet d'identifier des priorités d'actions selon le tableau qui suit. La première colonne correspond à l'identification et à la description des situations actuelles qui font en sorte que des conséquences, telles qu'analysées dans la matrice, se produiraient. Dans la troisième colonne, le gestionnaire

d'usine et son équipe indiquent la situation désirée pour diminuer ou éviter les conséquences d'un sinistre. Lorsque les deux colonnes du tableau sont bien remplies, l'équipe doit identifier les mesures de correction à apporter (deuxième colonne du tableau) pour arriver à la situation désirée. Quelles soient monétaires, matérielles, humaines ou informationnelles, il faut toutes les identifier.



Il est évident que les prochaines étapes ne peuvent se produire sans l'implication et l'engagement de la haute direction. Il ne faut pas se le cacher, des montants d'argent, parfois assez importants, devront être investis pour y arriver. Il revient à la haute direction de la Ville d'en décider. L'expérience de Montréal confirme que les travaux d'analyse de risques et de vulnérabilités cités ont été très utiles pour faire comprendre les problématiques et ainsi faire avancer le projet.

Des actions prioritaires sont ensuite ciblées pour la mise en place des mesures de correction à apporter. Pour chacune des actions prioritaires, un exécutant de l'action a été identifié avec un échéancier précis. Il est à noter que plusieurs mesures de corrections qui ont été apportées depuis le début du projet ont également servi à faciliter et moderniser les opérations courantes des usines. Par exemple, le remplacement du système manuel de manutention du chlore actuel par un système plus sécuritaire et plus simple pour l'opérateur.

Les situations qui n'auront pu être résolues à court terme, faute de budget ou pour une autre raison, seront considérées, dans la mesure du possible, dans l'organisation des procédures d'intervention des plans de mesures d'urgence, de relève et dans le Plan de sécurité civile de l'agglomération de Montréal.

Le quatrième volet d'étude découle des trois autres. Il résulte de l'application de leurs résultats. Il est nécessaire d'insister sur le fait que toute planification doit se traduire dans l'action par des activités et par les résultats. Ceux-ci doivent être évalués à l'aide d'indicateurs de manière à s'assurer que les opérations d'urgence seront efficaces

et que les employés et les citoyens seront protégés. Le défi : pouvoir identifier de façon précoce les défaillances possibles du réseau d'eau à l'aide d'indicateurs et associer ces indicateurs aux cotes d'alerte de l'organisation de sécurité civile de l'agglomération de Montréal. Ce volet est travaillé selon la perspective du système d'avertissement précoce en développement à Montréal pour tout type de sinistre.

PETIT TRAIN VA LOIN...

À l'hiver 2004, un chercheur travaillant avec la Ville de New York est venu à Montréal pour apprendre de nos expériences. Cette rencontre a été mutuellement très enrichissante. Les outils développés à Montréal, dont la matrice des risques, sont maintenant utilisés pour les études du réseau d'eau potable du *Big Apple*. Des présentations sur la méthodologie et la matrice sur les risques ont aussi été réalisées notamment à Americana², en 2003, et à Urbistique, en 2004³.

Au printemps 2006, la Direction de la production de l'eau potable à Montréal présentait à la Ville de Paris les travaux faits à Montréal sur l'analyse des risques, notamment sur les actions prioritaires reliées au risque sismique pour la mise à niveau des composantes fonctionnelles et structurelles des usines d'eau potable. Les intervenants du réseau d'eau de la Ville de Paris ont également appris de cette expérience et ils ont demandé nos outils afin de les aider dans leur démarche d'analyse de risques et de vulnérabilités.

Étant sensible à la perte et l'absence d'employés advenant une pandémie d'influenza, l'équipe du réseau d'eau potable a bonifié la section employés de son Plan de relève en fonction de ce risque documenté depuis presque un an par le Centre de sécurité civile.

LES DÉFIS

Plusieurs grands défis ont été rencontrés depuis le début du projet, ne serait-ce que celui de sensibiliser les gestionnaires, les employés et les décideurs à l'importance de la sécurité civile dans la gestion quotidienne de l'usine, à la pertinence de ces travaux et des résultats qui en découleraient, à leur implication cruciale et au temps à mettre pour y arriver. Il fallait également proposer une méthode qui

sort du corpus de l'ingénierie : approche systémique et multidisciplinaire parfois même subjective. Nous croyons que cette mission est accomplie car maintenant ce sont les gestionnaires de l'eau potable qui nous demandent notre avis en sécurité civile avant d'effectuer, par exemple, un changement dans l'organisation ou l'équipement. Nous faisons maintenant équipe grâce à la complémentarité de nos expertises respectives.

L'équipe du réseau d'eau possède une immense quantité d'informations sur les opérations et les structures du réseau. Dans un contexte d'analyse des risques et des vulnérabilités, cet aspect peut constituer un risque d'égarement par rapport au but que l'on s'était donné. La synthèse de l'information devient alors primordiale. L'expertise de l'équipe du réseau d'eau potable, véritable encyclopédie vivante du réseau d'eau, doit être mise à profit.

Les deux réorganisations municipales que nous avons vécues à Montréal ont ralenti certains projets. Par contre, le leadership de certaines personnes, dont l'équipe de la Direction de l'eau potable, a été un facteur de succès pour la continuité du processus.

Il existe plusieurs défis non résolus mais le projet est sur la bonne voie et se poursuit. Les défis organisationnels ont fait place aux défis opérationnels, ce qui est normal dans un processus aussi complexe.

Un des premiers constats concernant ce projet est l'importance de se structurer et de bien cibler les objectifs et livrables que l'on veut atteindre et de les partager avec tous les intervenants qui auront de près ou de loin un rôle à jouer. Les documents de base devraient toujours être les mêmes et mis à jour continuellement. Il faut rendre faciles et simples les choses complexes et avoir le même plan de travail pour tous.

En somme, les réalisations avec le réseau d'eau potable constituent une véritable gestion des risques par la prévention, la préparation, l'intervention, le rétablissement et la communication. Nous pouvons affirmer que la culture de sécurité civile s'apprend, se forge à travers le temps ainsi que la culture de l'eau et la fragilité de ses systèmes.

Notes

1. D'après Leduc, A. G. Raymond, M. *L'évaluation des impacts environnementaux : un outil d'aide à la décision*. Éditions multi mondes.
2. Colloque international sur les technologies environnementales.
3. Congrès International sur le développement urbain.