

Est-ce que cela en valait la peine?

Les résultats du financement d'études sur le transport menées grâce à des partenariats

Il y a longtemps que le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) poursuit et finance de la recherche en matière de transport grâce à des arrangements de partenariat. Cette stratégie a permis au ministère d'adapter les études selon les domaines de priorité tout en comptant sur un effet de levier quant aux sommes consacrées à la recherche et au développement, en combinant certaines ressources de financement à d'autres. Récemment, le ministère a analysé l'efficacité de cette stratégie pour voir si elle procure un bon rapport qualité-prix et un bon rendement des investissements.

Programme de financement des projets d'innovation en infrastructure routière

Le Programme de financement des projets d'innovation en infrastructure routière a été créé en 2003 pour encourager et aider les universités et les collèges de l'Ontario à poursuivre des travaux de recherches fondamentale et appliquée, aux niveaux du premier cycle et des cycles supérieurs, en matière d'infrastructure des transports, les sujets possibles incluant les suivants : matériaux industriels, environnement, conception des routes, structures, construction, circulation routière, systèmes de transport intelligents, géomatique et entretien. Le Programme de financement invite explicitement les démarches, les méthodes et les résultats innovateurs pour aborder les besoins d'affaires du ministère, tout en concentrant les sommes affectées à la recherche et en cherchant à produire un effet de levier grâce à ces dernières. Tous les rapports de recherche qui s'ensuivent sont rendus accessibles sur le site Web public du ministère, par le biais de la bibliothèque du MTO, à l'adresse <http://www.mto.gov.on.ca/french/transrd/index.shtml>.

Jusqu'à présent, 103 projets particuliers ont été financés chez 12 établissements de l'Ontario. Un peu moins du tiers des projets sont pluriannuels. Le MTO a déboursé 4,6 millions de dollars et a engendré, par effet de levier, un financement additionnel de 3,4 millions de dollars, ce qui donne une valeur de recherche totale de 8 millions de dollars. Le niveau de financement moyen est de 571 000 dollars par année, le financement moyen par projet et par année se situant à 33 000 dollars.

Travaux de recherche relatifs à des projets spéciaux

Le Programme de financement des projets d'innovation en infrastructure routière est le programme officiel de financement des études sur les routes du ministère lequel, étant donné son budget actuel, finance typiquement environ 13 projets par année. Les besoins supplémentaires, en matière d'études, sont appuyés grâce à d'autres arrangements comme les suivants : partenariats bilatéraux conclus avec des universités, des programmes ou des chercheurs; des possibilités de financement mises en commun avec l'Association des transports du Canada (ATC) et l'Administration fédérale des autoroutes (FHWA); des projets précis à l'interne; d'autres partenariats internes-externes. Par exemple, en 2009-2010, les projets de recherche spéciaux du MTO ont inclus : quatre projets de recherche universitaires; 12 projets à financement mis en commun en collaboration avec l'ATC et la FHWA; un projet à l'interne; un partenariat

interne-externe. Durant les 18 projets, le financement de presque 600 000 dollars qu'a fourni le MTO a, par effet de levier, engendré d'autres fonds atteignant plus de 2,5 millions de dollars.

Avantages intangibles

Bien qu'il soit essentiel de démontrer la valeur tangible d'effectuer des études de cette manière, nous n'avons pas négligé les mérites moins quantifiables. Plusieurs avantages intangibles ont été recensés :

- des projets pratiques et pertinents encouragent des étudiants des niveaux universitaire et collégial à poursuivre une carrière dans le domaine du transport routier;
- des chercheurs en milieu universitaire acquièrent une meilleure compréhension des besoins de recherche du MTO;
- le MTO acquiert une meilleure compréhension des orientations de recherche en milieu universitaire, de l'expertise et du matériel spécialisé; il devient mieux en mesure de poursuivre et de mettre en œuvre de l'innovation;
- des relations de partenaires multiples, entre le MTO, le milieu universitaire et l'industrie permettent au MTO de siéger comme membre actif du comité directeur et d'orienter le domaine d'intérêt des recherches.

Rendement mesurable des investissements

Comme levier financier des sommes affectées aux travaux de recherche, le Programme de financement des projets d'innovation en infrastructure routière a donné un bon rendement. Ainsi, pour chaque dollar que le MTO a investi, 74 autres cents ont été investis par une autre partie.

En déterminant la valeur mesurable des arrangements de financement, nous avons examiné le rendement des investissements quant aux sommes affectées aux études : « Les travaux de recherche, en matière de transport, sont considérés être précieux si les résultats sont perçus comme valant un montant égal ou supérieur aux sommes affectées à ces études. ¹ Les projets mêmes ont procuré un bon rendement des investissements au MTO, comme le démontrent les exemples suivants.

Enregistrement vidéo numérique

Il s'agit d'un projet de Ryerson, visant à accroître l'usage du véhicule analyseur automatique de l'état des routes et à automatiser la collecte des données sur le terrain, que le MTO a plus tard perfectionné et mis en œuvre à l'échelle de la province. À partir d'un investissement de recherche initial de 34 000 dollars (24 000 dollars provenant du MTO), le MTO estime réaliser une économie annuelle de 150 000 dollars en élargissant la collecte des données effectuée par le véhicule analyseur automatique de l'état des routes grâce à l'ajout de matériel d'enregistrement vidéo numérique, plutôt qu'en effectuant des collectes des données distinctes. >

¹ NCHRP Report 610: Communicating the Value of Transportation Research (communiquer la valeur de la recherche en matière de transport)

Les résultats du financement d'études sur le transport menées grâce à des partenariats, suite

Réaction silico-alcaline

Un projet de l'Université de Toronto a mis en corrélation des essais en laboratoire à court terme et des rendements à long terme pour prédire le comportement du béton, ce qui a permis de mieux comprendre les processus chimiques nuisibles qui se produisent dans le béton. Le ministère a par la suite intégré ces nouveaux renseignements à ses spécifications pour améliorer la qualité et prolonger la durée de vie du béton. Grâce à un investissement de recherche de 29 000 dollars, le MTO estime que la mise en oeuvre des normes révisées sur le béton pourra ajouter une année supplémentaire à la vie d'un pont avant que la réhabilitation ou le remplacement n'ait lieu (une économie de 40 000 dollars par structure), soit une économie globale de 72 millions de dollars durant la durée de vie des 1 800 ponts en béton du ministère.

Effet du temps d'hiver et des traitements d'entretien sur la sécurité des routes

Un projet de l'Université de Waterloo a démontré que l'application liquide directe, lors du travail de déglacage, est liée à une réduction des accidents durant les tempêtes hivernales et que le fait de traiter au préalable le sel granuleux à l'aide de liquide de déglacage accroît l'efficacité de 18 à 40 pour 100 par rapport au sel granuleux sec. À partir d'un investissement de recherche de 30 000 dollars, le MTO estime que cette application va réduire l'utilisation, par le ministère, de 100 000 tonnes de matériaux, procurant une économie de sept millions de dollars par année. Fait plus important encore, cela devrait réduire les accidents et les blessures, sauver des vies et prévenir des dommages matériels.

L'effet de levier quant aux sommes affectées à la recherche, dans le cadre de projets spéciaux menés en partenariat avec des universités, l'ATC et la FHWA, s'est avéré excellent. Ainsi, en 2009-2010, le rapport entre le financement affecté aux quatre projets universitaires qui provenait d'autres sources d'une part, et les contributions du MTO d'autre part, dépassait trois à un. Dans le cas des 12 projets mis en commun de l'ATC et de la FHWA, le MTO a fourni environ le dixième du financement requis. Les deux exemples suivants démontrent le genre de rendement des investissements que ces partenariats ont engendré.

Système consultatif des limites de charge saisonnières

À l'heure actuelle, les périodes de réduction de charge sont imposées et annulées à certaines dates du calendrier civil. Un projet de l'Université de Waterloo, qui en est à sa deuxième année sur trois, fait appel à une série de capteurs et de modèles pour quantifier quand le gel commence à influencer sur le profil de la chaussée et quand il cesse de le faire. Le fait d'améliorer la précision, pour ce qui est de déterminer les périodes de réduction de charge, pourrait accroître de façon significative la durée de vie des routes traitées en surface. Selon une étude américaine, une réduction de 50 pour cent du poids, durant le dégel, accroît la durée de vie de 95 pour 100. Le MTO a investi environ le quart des 524 000 dollars affectés au projet et il s'attend de réaliser des économies, en étant en mesure d'imposer avec exactitude des périodes de réduction de charge, et de prolonger la durée de vie des routes qui sont susceptibles de subir ce genre de dommage.

Véhicule type
transportant une
lourde charge sur les
routes du Nord de
l'Ontario



Application liquide
directe

Mise en œuvre du « Simple Performance Tester for Superpave Validation » (appareil simple d'essai de rendement de validation Superpave)

Le MTO a participé à une étude de trois ans dotée d'une somme de 1,6 million de dollars de la FHWA, laquelle portait sur des essais de rendement visant à déterminer les caractéristiques de mélanges d'asphalte qui avaient été conçus selon la technologie Superpave. Les indicateurs prévisionnels du rendement de telles chaussées (ex. : durée de vie prévue de la chaussée et résistance à l'orniérage) pourraient servir à effectuer des analyses et être liés directement à la mise en œuvre du Mechanistic-Empirical Pavement Design Guide. Une étude de la FHWA a démontré une réduction d'au moins cinq pour cent des coûts durant le cycle de vie. Si l'on se fonde sur les 250 millions de dollars d'asphalte mélangé à chaud qu'ont exigés les projets du MTO en 2009, une réduction de cinq pour cent permettrait au ministère d'économiser 12,5 millions de dollars par année.

Une valeur éprouvée

D'après la définition de la FHWA, un grand nombre des projets que le MTO a financés grâce à des arrangements de partenariat ont manifestement démontré en valoir la peine, selon plusieurs mesures. Il existe amplement de preuves que les avantages des études incluent des économies et des améliorations quant à la qualité et à la longévité de certains éléments d'actif. Le ministère prévoit poursuivre sa démarche de partenariats dans un avenir prévisible, en appuyant les projets de recherche appropriés qui pourraient engendrer de tels avantages. Le MTO entend également chercher à former des partenariats et à créer des modèles de recherche nouveaux et supplémentaires, pour continuer de mettre en œuvre des innovations et d'offrir un bon rapport qualité-prix dans l'utilisation de ses ressources. •

Pour obtenir plus de renseignements,
communiquez avec Finlay Buchanan,
coordonnateur de la technologie et de l'innovation, à l'adresse
Finlay.Buchanan@ontario.ca ou au numéro 905 704-2980.

Une priorité absolue en matière d'infrastructure *Progression de l'autoroute de Windsor-Essex*

L'autoroute de Windsor-Essex est, à juste titre, l'un des projets ontariens les plus prestigieux. Une fois terminée, cette autoroute souterraine ultramoderne de 11 kilomètres comptera onze tronçons de tunnel, une route de service à quatre voies, 20 kilomètres de sentiers d'excursion et plus de 300 acres d'espaces verts. Il s'agira du plus important investissement autoroutier du genre dans l'histoire de l'Ontario.

L'autoroute de Windsor-Essex se veut le premier projet autoroutier de diversification des modes de financement et de l'approvisionnement (DMFA) en Ontario en partenariat avec Infrastructure Ontario. Le 6 août 2010, les demandes de proposition se sont terminées avec la présélection de trois soumissionnaires soumettant des propositions en vue de la construction de l'autoroute. Le ministère des Transports de l'Ontario (MTO) et Infrastructure Ontario envisagent d'identifier un promoteur préférentiel au cours de l'automne 2010. L'autoroute de Windsor-Essex restera de propriété publique, à capitaux publics, et responsable devant le public.

Depuis l'obtention de l'autorisation de réaliser une évaluation environnementale en 2009, le Groupe de mise en œuvre des initiatives frontalières de Windsor (le GMOIF de Windsor) du MTO progresse rapidement avant le début des travaux complets prévu en 2011. Parmi les activités menées, mentionnons l'acquisition de biens, les travaux de démolition, les premiers travaux de construction ainsi que le rétablissement de l'habitat.

L'acquisition de biens se déroule comme prévu. Moins de 100 des quelque 900 accords fonciers requis pour la construction de l'autoroute de Windsor-Essex restent à finaliser. Étant donné que le ministère a acheté un certain nombre de terrains avec des matériaux pouvant être utilisés par la communauté, le GMOIF de Windsor s'est associé à des bénévoles locaux dans le cadre d'un projet pilote unique en son genre, appelé WE Pay It Forward. Jusqu'à présent, les bénévoles ont réussi à récupérer plus de 150 tonnes de matériaux, notamment des fenêtres, des portes, des luminaires, des meubles de rangement et des baignoires provenant de plus de 130 bâtiments. Habitat pour l'humanité, l'un des groupes communautaires locaux bénéficiant des matériaux récupérés, a enregistré des ventes sans précédent cet été, en multipliant par trois son chiffre d'affaires mensuel. En plus de profiter à la communauté, les matériaux de construction ne finissent pas dans les décharges. Ce projet pilote est étudié par le ministère dans le cadre de futurs projets de démolition ailleurs en Ontario.

Le GMOIF de Windsor a octroyé quatre contrats de démolition pour un total de plus de 360 000 \$ à des entreprises locales de Windsor-Essex en vue de l'enlèvement des bâtiments sur les terrains achetés pour la construction de l'autoroute. Ce sont près de 50 propriétés qui ont été démolies jusqu'à présent et d'autres démolitions sont prévues d'ici la fin de l'année 2010.

Les efforts actuellement déployés comprennent notamment la protection et la mise en valeur de l'habitat des prairies d'herbes hautes



La partie gauche de cette photo montre des poteaux anti-bruit en train d'être « plantés » le long de l'autoroute 401 à la hauteur de Tecumseh, avant l'installation d'un ouvrage anti-bruit.

des Ojibwa et de huit espèces identifiées comme étant en péril. Le MTO collabore étroitement avec le ministère des Richesses naturelles de l'Ontario sur la gestion détaillée, ainsi que sur les plans de surveillance et de rétablissement des habitats. Grâce à ces plans, le MTO protège, crée et rétablit des centaines d'acres d'habitat, et améliore les liens entre les sites naturels et la survie à long terme des espèces en péril. Cet été, les planificateurs de l'environnement du GMOIF de Windsor ont collaboré avec une équipe de spécialistes à la construction d'un hibernaculum (abri d'hiver) qui accueillera bientôt des couleuvres à petite tête ainsi que des couleuvres fauves de l'Est.

Les premiers travaux de construction en cours sont quasiment terminés. Un contrat de 15,5 millions de dollars a été octroyé à la société Facca Construction en vue de la construction de deux ponts et d'un ouvrage antibruit de deux kilomètres de long à l'endroit où l'autoroute 401 croise l'autoroute 3. Les équipes procèdent actuellement à l'installation de [murs anti-bruit transparents](#) au niveau de l'ouvrage anti-bruit dans le but d'améliorer la visibilité du paysage par les habitants comme par les conducteurs. Les gros travaux de construction des structures de pont et de l'ouvrage anti-bruit ont commencé plus tôt cette année et seront achevés cet automne.

L'autoroute de Windsor-Essex est considérée par l'Ontario comme la priorité économique absolue en matière d'infrastructure. La livraison de ce projet novateur contribuera à la croissance économique de l'Ontario et fera en sorte que le réseau de transports de la province demeure un élément clé de la concurrence économique. ●

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec :
Heather Grondin, chef, Communications et gestion des questions d'intérêt, au sein du Groupe de mise en œuvre des initiatives frontalières de Windsor, au 519 973-7359 ou à Heather.Grondin@ontario.ca

Qu'il pleuve!

Un nouvel outil d'aide à la conception permet de déterminer l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations en Ontario

Pour concevoir des infrastructures de drainage routier comme des ponceaux, des ponts, des égouts et des fossés, il est essentiel de disposer de bonnes estimations de l'intensité maximale des précipitations. Les données de qualité sur les précipitations permettent aux concepteurs de faire leurs calculs en fonction des normes de conception en matière de capacité de drainage et d'éviter une conception trop ou trop peu poussée des éléments de drainage. Les deux situations peuvent s'avérer coûteuses, car une conception trop poussée entraîne un gaspillage de ressources et une conception trop peu poussée entraîne des frais d'entretien ou de réparation supplémentaires.

Le MTO a récemment élaboré un outil Web de création de courbes intensité-durée-fréquence (IDF) avec l'Université de Waterloo. Il s'agit d'une première au Canada. L'outil se sert des plus récentes données d'Environnement Canada fournies par 125 postes du Service météorologique du Canada (SMC) en Ontario pour déterminer l'intensité des précipitations partout dans la province.

Le débit prévu à un emplacement donné s'estime normalement à l'aide de courbes IDF. Ces courbes font un sommaire des précipitations extrêmes pour un emplacement en présentant sous forme de graphique ou de tableau le lien statistique entre l'intensité des précipitations et la durée ainsi que la fréquence des tempêtes.

Auparavant, ces courbes étaient produites sur papier pour les secteurs du MTO et conçues à partir de données d'Environnement Canada remontant jusqu'à 1989. Une mise à jour était donc nécessaire pour que les courbes tiennent compte des données récentes d'Environnement Canada, pour s'assurer qu'elles soient plus fiables et qu'elles s'appliquent à un maximum de territoire ontarien, ainsi que pour en faciliter l'utilisation. De plus, l'incidence des changements climatiques commençant à se faire sentir sur les niveaux de précipitations, il est essentiel de mettre à jour les courbes IDF dès que de nouvelles données et de nouvelles techniques deviennent accessibles afin que les conséquences des changements climatiques, le

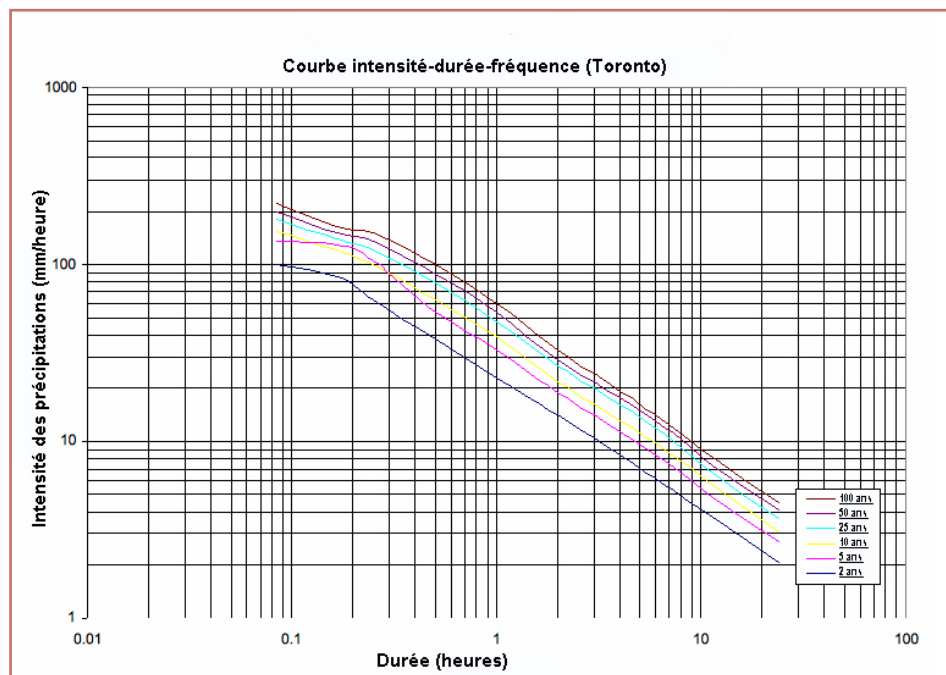


Figure 1 : Exemple de courbe intensité-durée-fréquence (IDF)

cas échéant, soient prises en compte le plus rapidement possible.

Le nouvel outil en ligne permet d'obtenir les courbes IDF en format électronique de n'importe quelle zone en Ontario et se sert des données les plus récentes d'Environnement Canada.

Pour ce projet, les quatre principaux objectifs du MTO et de l'Université de Waterloo étaient les suivants :

- Étudier les méthodes statistiques avancées d'interpolation des données des pluviomètres.
- Élaborer notre propre méthode statistique pour les courbes IDF de l'Ontario.
- Concevoir une interface conviviale et actualisable qui présente les données des courbes IDF sous forme de graphiques et de tableaux.
- Fournir une estimation des risques d'erreur aux emplacements des pluviomètres pour évaluer la pertinence du modèle statistique en comparant ses résultats aux mesures réelles.

Pour concevoir les nouvelles courbes IDF, l'équipe d'analyse de projet a retenu les statistiques interpolées sur les hauteurs pluviométriques de neuf

durées de précipitations et de six périodes de récurrence. Ces données, qui proviennent du modèle WATMAPPR (Waterloo Multiple Physiographic Parameter Regression), ont été converties dans un format plus convivial. L'interface utilisateur a été développée avec les langages JavaScript, XHTML, PHP et des applications de Google (comme Google Maps et Google Chart).

Les nouvelles courbes IDF sont générées en fonction du site du projet. L'interface délimite la zone d'un projet routier au moyen de deux points représentatifs déterminés par la saisie de la latitude et de la longitude ou par la sélection des emplacements dans l'application Google Maps.

Le système repère ensuite la courbe IDF des emplacements. Le pourcentage d'erreur pour chaque point s'affiche dans une icône d'une couleur représentative. Si le pourcentage d'erreur est supérieur à la valeur acceptable, le tronçon routier peut être divisé en deux sections par l'ajout d'un point intermédiaire. Ainsi, le projet routier sera divisé en deux zones, chacune ayant sa propre courbe IDF. >

Un nouvel outil d'aide à la conception permet de déterminer l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations en Ontario, suite

Le plus souvent, une seule courbe suffit pour un projet, mais dans de rares cas, deux courbes IDF peuvent s'avérer nécessaires. Pour la conception de ponts ou de ponceaux, plusieurs emplacements peuvent être sélectionnés, ce qui permet de définir les limites du bassin hydrologique qui se déverse au point de passage.

Les nouvelles courbes IDF, comme nouvel outil d'aide à la conception pour le MTO, permettront de garantir que la conception des prochaines infrastructures de drainage routier s'appuiera sur une représentation plus précise des dernières tendances météorologiques et de refléter les tendances en matière de changements climatiques par l'accumulation des données. Les courbes se mettent facilement à jour à mesure que de nouvelles données sur les précipitations sont disponibles.

La conception de la nouvelle interface Web pour l'outil de production de courbes IDF achève. L'outil devrait être fin prêt en octobre 2010. Un bulletin de conception routière annoncera la date à laquelle le nouvel outil pourra être utilisé dans le cadre des projets routiers du MTO.

L'interface est accessible sur le site Web du MTO au <http://www.mto.gov.on.ca/french/engineering/drainage/index.shtml> ainsi que sur la page intranet de Provincial Highway Management, Drainage and Hydrology (gestion des routes provinciales, drainage et hydrologie). ●

Pour en savoir davantage, veuillez communiquer avec :
Hani Farghaly, ingénieur principal, conception des ouvrages hydrotechniques,
Direction des normes routières, au 905-704-2244 ou à Hani.Farghaly@ontario.ca
ou Muhammad Naeem, ingénieur en systèmes de drainage,
Direction des normes routières, au 905-704-2402 ou à Muhammad.Naeem@ontario.ca.

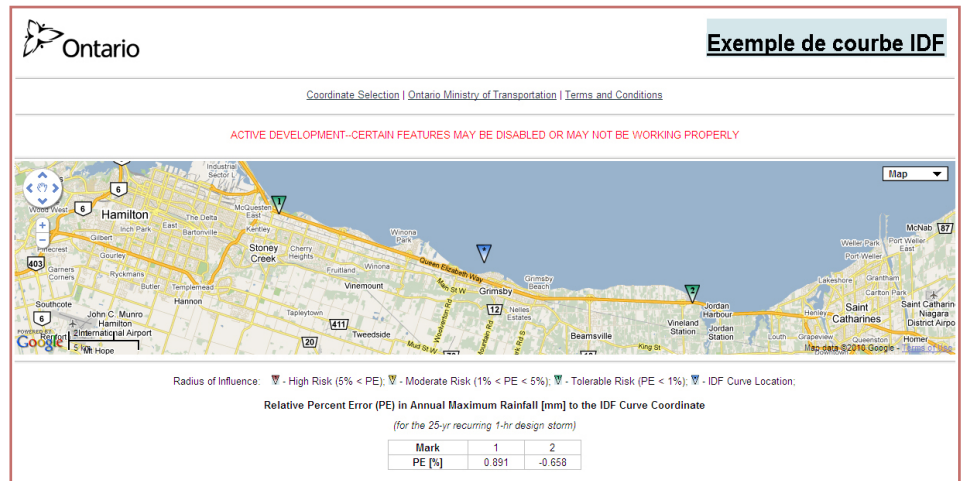


Figure 2 : Exemple d'emplacement : autoroute Queen Elizabeth, près de Hamilton

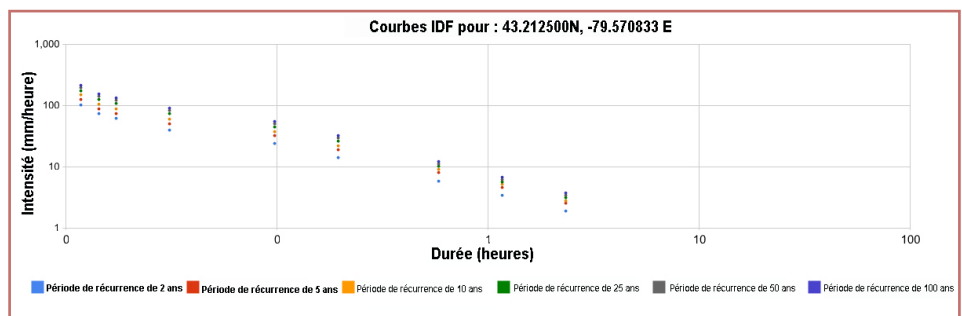


Figure 3 : Représentation graphique des données d'une courbe IDF produite par l'interface

Intensité annuelle maximale des précipitations (mm/heure ¹)									
Période de récurrence (années)	Durée des tempêtes (heures)								
	0.083333 (5 min.)	0.166667 (10 min.)	0.25 (15 min.)	0.5 (30 min.)	1	2	6	12	24
2	104.0	75.0	61.6	39.8	24.3	14.2	6.0	3.4	1.9
5	124.8	88.8	74.4	51.0	32.2	19.2	8.3	4.6	2.5
10	152.4	107.4	90.0	60.0	37.8	22.1	9.3	5.2	2.8
25	177.6	127.8	109.2	75.2	45.3	26.5	10.3	5.7	3.1
50	196.8	142.2	121.6	84.0	50.5	29.6	11.3	6.3	3.4
100	217.2	157.8	134.0	92.6	55.7	32.6	12.4	6.9	3.7

Figure 4 : Présentation en tableau des données d'une courbe IDF produite par l'interface

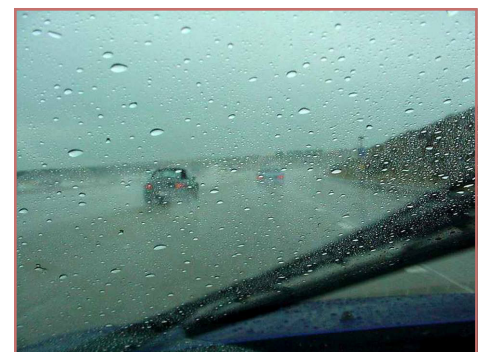


Photo d'une autoroute sous la pluie.