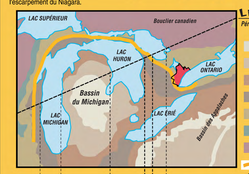
Ressources naturelles Canada | Natural Resources Canada

Ontario

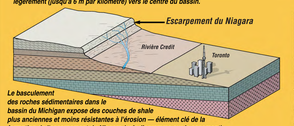
L'escarpement du Niagara — Le Mur ouest

Bouclez votre ceinture, les plaques se déplacent!

La croûte terrestre est constituée de différents morceaux appelés «plaques». Le magma provenant de l'intérieur de la Terre remonte et sépare lentement ces plaques qui, après des millions d'années, entrent éventuellement en collision. Les plaques plient ou gauchissent, édifiant des montagnes et provoquant des séismes et des éruptions volcaniques. Il y a environ 450 millions d'années, les plaques qui forment maintenant l'Amérique du Nord et l'Europe sont entrées en collision près de l'équateur, créant les monts Taconiques, dans le nord-est des États-Unis, ainsi que le bassin du Michigan, là où se trouve l'escarpement du Niagara.



Les sédiments issus de l'érosion des monts Taconiques ont été transportés vers l'ouest et déposés dans le bassin du Michigan, formant des couches qui s'inclinent ou plongent légèrement (jusqu'à 6 m par kilomètre) vers le centre du bassin.



Le basculement des roches sédimentaires dans le bassin du Michigan expose des couches de shale plus anciennes et moins résistantes à l'érosion — élément clé de la formation de l'escarpement du Niagara (voir diagramme sur le sapement).

Des trésors... mis au jour!

Sur l'escarpement du Niagara s'étendent des terres humides et certaines des plus grandes régions boisées du sud de l'Ontario qu'on trouve une faune et une flore rares. La roche broyée provenant de l'escarpement est utilisée pour construire des routes et des maisons; les blocs de grès ont servi à bâtir les édifices du Parlement de l'Ontario.

Les précipitations qui s'infiltrent dans les fissures des roches sont emmagasinées sous terre. Ces eaux souterraines, qui alimentent le Grand Toronto en eau potable, forment le cours supérieur de la rivière Credit et du ruisseau Bronte.

L'escarpement du Niagara offre des attraits pour les activités récréatives, notamment le sentier Bruce, l'un des plus anciens et plus longs sentiers de randonnée de l'Ontario. En 1985, le gouvernement de l'Ontario a mis en œuvre le plan de l'escarpement du Niagara, afin de résoudre des problèmes de concurrence relatifs à l'utilisation des terres. À l'époque, c'était le premier plan environnemental à grande échelle qui portait sur l'utilisation de terres au Canada. L'escarpement a été désigné réserve mondiale de la biosphère par l'UNESCO.

Commission de l'escarpement du Niagara

En Ontario, l'escarpement du Niagara forme une impressionnante falaise de plus de 500 km le long du bassin du Michigan. Il traverse l'ouest du Grand Toronto, depuis les chutes Niagara, et se termine vers le nord, au-delà de l'île Manitoulin.

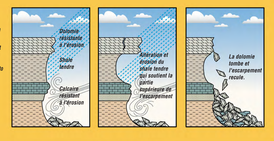
Un voyage dans les tropiques?

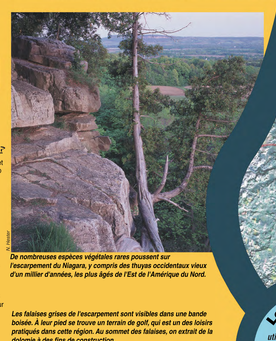
Pendant le Silurien, le niveau marin a monté et les mers ont inondé une grande partie du continent. À l'époque, le Grand Toronto se trouvait au sud de l'équateur et les mers peu profondes et chaudes étaient abondamment peuplées d'invertébrés marins, comme ceux du dessin ci-dessous. Des restes fossilisés de ces organismes ont été conservés dans les roches qui forment l'escarpement du Niagara.

Musée royal de l'Ontario, Paléobiologie

Le sapement

Depuis que les mers tropicales ont disparu il y a des millions d'années, les éléments ont érodé et emporté le shale sous-jacent plus tendre pour sculpter un abrupt chapeau de dolomie. Ce processus d'érosion, appelé «sapement», se poursuit encore aujourd'hui.





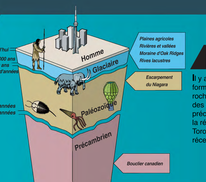
N. Hasler

De nombreuses espèces végétales rares poussent sur l'escarpement du Niagara, y compris des thuyas occidentaux vieux d'un millier d'années, les plus âgés de l'Est de l'Amérique du Nord.

Les falaises grises de l'escarpement sont visibles dans une bande boisée. À leur pied se trouve un terrain de golf, qui est un des loisirs pratiqués dans cette région. Au sommet des falaises, on extrait de la dolomie à des fins de construction.

D'anciennes fondations

De grands changements dans le Grand Toronto



Il y a environ 4,5 milliards d'années, la Terre s'est formée. Dans le sud de l'Ontario, les plus anciennes roches ont jusqu'à 1,5 milliard d'années et mesurent des dizaines de kilomètres d'épaisseur. Les roches précambriennes du Bouclier canadien affleurent dans la région de villégiature de Muskoka. Dans le Grand Toronto, le Bouclier est recouvert de roches plus récentes et de sédiments glaciaires.

Imaginez-vous dans le centre-ville de Toronto il y a 20 000 ans... sous un glacier quatre fois plus haut que la tour CN!

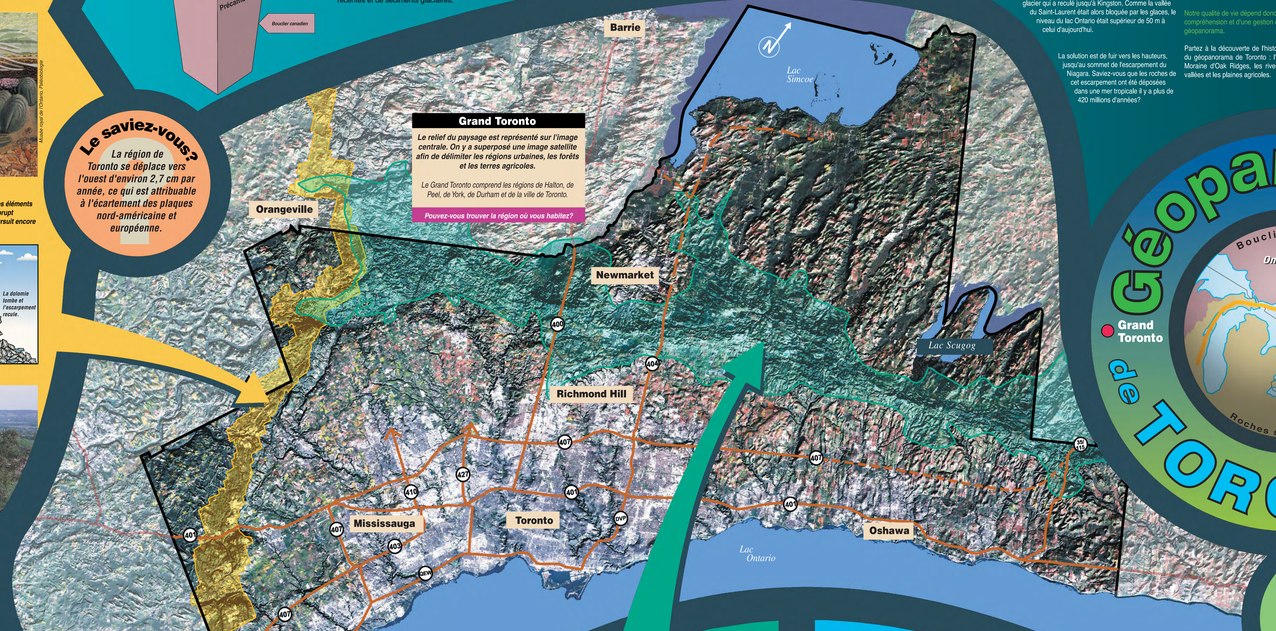
Or, au même endroit, il y a environ 12 000 ans, vous ne seriez pas sous la glace mais sous eaux douce d'une glacier qui a reculé jusqu'à Kingston. Comme la vallée du Saint-Laurent était alors bloquée par les glaces, le niveau du lac Ontario était supérieur de 50 m à celui d'aujourd'hui.

La solution est de fuir vers les hauteurs, jusqu'au sommet de l'escarpement du Niagara. Saviez-vous que les roches de cet escarpement ont été déposées dans une mer tropicale il y a plus de 420 millions d'années?

La géologie du sous-sol et le paysage à la surface forment le géopanorama. Le nôtre influe sur les conditions climatiques et l'écoulement des eaux, sans compter qu'il recèle des ressources naturelles, comme les eaux souterraines, les forêts, les terres agricoles et les matériaux de construction.

Notre qualité de vie dépend donc d'une bonne compréhension et d'une gestion efficace de notre géopanorama.

Partez à la découverte de l'histoire des principaux éléments du géopanorama de Toronto : l'escarpement du Niagara, la Moraine d'Oak Ridges, les rives lacustres, les rivières, les vallées et les plaines agricoles.



Élévation de la Moraine d'Oak Ridges

Le saviez-vous? *La région de Toronto se déplace vers l'ouest d'environ 2,7 cm par année, ce qui est attribuable à l'écartement des plaques nord-américaine et européenne.*

Grand Toronto

Le relief du paysage est représenté sur l'image centrale. On y a superposé une image satellite afin de délimiter les régions urbaines, les forêts et les terres agricoles.

Le Grand Toronto comprend les régions de Halton, de Peel, de York, de Durham et de la ville de Toronto.

Pouvez-vous trouver la région où vous habitez?

Le saviez-vous? *Les glaciers étaient tellement lourds qu'ils ont abaissé la croûte terrestre. Depuis leur recul, la croûte remonte lentement, à la vitesse d'environ 1,5 cm à tous les dix ans. C'est ce qu'on appelle le «relèvement isostatique».*

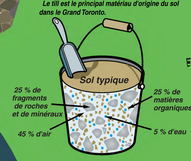
Les plaines des sols somptueux

A quoi doivent-elles leur succès?

Les glaciers en mouvement ont mélangé la roche et les sédiments qu'ils ont érodés et emportés pour créer une matière composée de blocs, de sable et d'argile appelée «till». Le recul des glaciers a mis au jour des tills pouvant atteindre des dizaines de mètres de profondeur.

Au fil du temps, la percolation de l'eau, les réactions chimiques et l'activité biologique ont créé des horizons pédologiques dans le till. De plus, les plantes décomposées ont formé une couche riche en matières organiques (humus) sur le sol. Les éléments nutritifs essentiels que l'humus ajoute au till érodé produisent d'excellentes terres agricoles.

Le till est le principal matériau d'origine du sol dans le Grand Toronto.



Sols noirs organiques

Les sols organiques, comme ceux du Holland Marsh au nord de Newmarket, sont constitués de matière végétale décomposée et accumulée dans des terres humides, qui étaient autrefois des étangs ou des chenaux d'eau de forte profondeur. Une fois débarrassés de leur végétation naturelle, ces sols noirs organiques servent à cultiver des végétaux particuliers, comme des légumes. Devrait-on détricher ces sols à des fins agricoles ou les conserver comme terres humides pour filtrer l'eau et fournir un habitat à la faune?

Le saviez-vous? *La région de Holland Marsh produit 92 % du céleri, 80 % des carottes et 80 % des légumes asiatiques cultivés en Ontario.*

L'industrie automobile est-elle si importante?

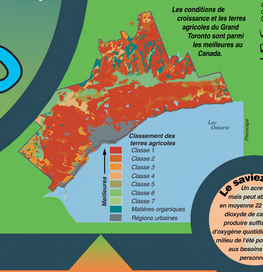
Au point de vue économique, l'agriculture vient au deuxième rang derrière l'industrie automobile en Ontario. Dans le Grand Toronto, la production du secteur agricole se chiffre à 1,3 milliard de dollars: les bénéfices des agriculteurs s'élèvent à environ 600 millions de dollars par an et les ventes indirectes à quelques 700 millions de dollars (recensement de 1996).

Exploitations agricoles du Grand Toronto

Par comparaison

L'inventaire des terres du Canada est un classement du potentiel agricole établi d'après la profondeur, le drainage, l'humidité disponible, la fertilité, la pente, le climat, la durée de la saison de croissance et la vulnérabilité à l'érosion. Selon ce classement, seulement 5 % du Canada comporte des terres agricoles à fort rendement. À l'origine, près de 80 % du Grand Toronto était recouvert de sols de classes 1 à 3, c'est-à-dire de terres agricoles à fort rendement.

Les conditions de croissance et les terres agricoles du Grand Toronto sont parmi les meilleures au Canada.



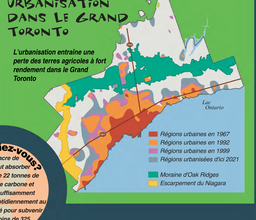
Le saviez-vous? *Un acre de pois peut absorber en moyenne 22 tonnes de dioxyde de carbone et produire suffisamment d'oxygène quotidiennement au milieu de l'été pour subvenir aux besoins de 325 personnes.*

La disparition des terres agricoles

Les terres agricoles à fort rendement constituent une ressource vitale non renouvelable. Or, une grande partie des terres agricoles les plus productives du Canada se trouvent aux environs de régions urbaines. C'est d'ailleurs ce qui a entraîné la perte d'environ 50 % des terres agricoles de classe 1 dans le Grand Toronto. D'ici 2021, on prévoit que la population du Grand Toronto augmentera de quelque 2 millions pour atteindre 7 millions d'habitants et qu'environ 35 % (plus ou moins 600 000 acres) des 1,7 million d'acres du Grand Toronto seront urbanisés.

Urbanisation dans le Grand Toronto

L'urbanisation entraîne une perte des terres agricoles à fort rendement dans le Grand Toronto

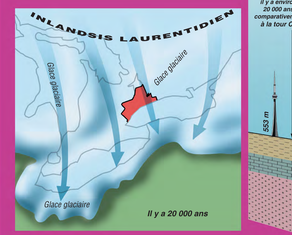


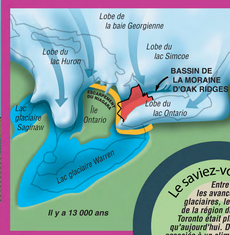
L'Antarctique à Toronto

Au fil du temps

Au fil du temps, le climat a radicalement changé dans le Grand Toronto, qui a connu plusieurs périodes de glaciation et de déglaciation. Lorsque le climat est suffisamment froid, la neige s'accumule en épaisses couches de glace pour former des glaciers qui s'écoulent sous leur propre poids.

Lors de sa dernière avancée, qui remonte à environ 100 000 ans, l'Antarctide laurentidien s'étendait vers le sud jusqu'en Ohio. Dans le Grand Toronto, l'Inlandsis n'a fondu qu'il y a environ 10 000 ans.





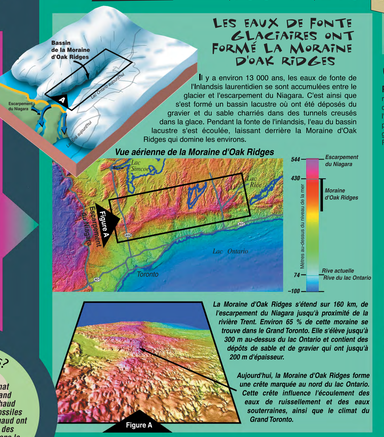
BRRRRRRRRRRRR!!!!

Un paysage sculpté

L'Inlandsis a déposé des couches compactes de sédiments, appelés «till», qui forment de larges plaines dans la région. Les sédiments transportés par les eaux de fonte des glaciers ont été déposés dans des lacs ou à la surface des terres, créant ainsi des eskers, des drumlins et des moraines. Le paysage que nous voyons aujourd'hui a donc été principalement façonné par des glaciers et leurs eaux de fonte.

Le saviez-vous? *Entre les avancées glaciaires, le climat de la région du Grand Toronto était plus chaud qu'aujourd'hui. Des fossiles associés à un climat chaud ont été conservés dans des sédiments exposés dans le parc du site historique Don Valley Brick Works.*

La Moraine d'Oak Ridges — Une crête de ressources



La Moraine d'Oak Ridges s'étend sur 160 km, de l'escarpement du Niagara jusqu'à proximité de la rivière Trent. Environ 65 % de cette moraine se trouve dans le Grand Toronto. Elle s'élève jusqu'à 300 m au-dessus du lac Ontario et contient des dépôts de sable et de gravier qui ont jusqu'à 200 m d'épaisseur.

Aujourd'hui, la Moraine d'Oak Ridges forme une crête marquée au nord du lac Ontario. Cette crête influence l'écoulement des eaux de ruissellement et des eaux souterraines, ainsi que le climat du Grand Toronto.

Les eaux de fonte glaciaires ont formé la Moraine d'Oak Ridges

Il y a environ 13 000 ans, les eaux de fonte de l'Inlandsis laurentidien se sont accumulées entre le glacier et l'escarpement du Niagara. C'est ainsi que s'est formé un bassin lacustre où ont été déposés du gravier et du sable charriés dans des tunnels creusés dans la glace. Pendant la fonte de l'Inlandsis, l'eau du bassin lacustre s'est écoulée, laissant derrière la Moraine d'Oak Ridges qui domine les environs.

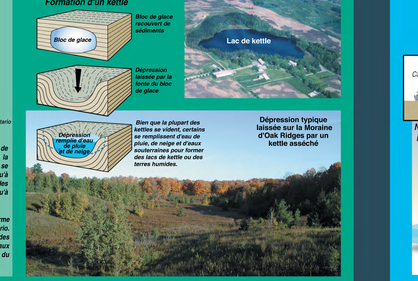
Une citerne pour le Grand Toronto

La pluie et la neige qui tombent sur la Moraine d'Oak Ridges pénètrent dans le sol et remplissent de grands réservoirs d'eaux souterraines qui alimentent plus de 200 000 personnes en eau potable. La nature des sols constitué de sables et de graviers qui permettent à l'eau de s'infiltrer plus rapidement et en plus grande quantité par unité de surface que dans les plaines de till environnantes moins perméables. De plus, des dépressions appelées «kettles» emprisonnent l'eau et l'empêchent donc de s'écouler à la surface. Par conséquent, il y a moins de cours d'eau sur la moraine, car l'eau s'y infiltre profondément jusqu'à ce qu'elle atteigne une couche moins perméable. L'eau s'écoule alors à l'horizontale et émerge sous la forme de sources ou de terres humides sur les versants inférieurs de la moraine. Ces sources constituent le cours supérieur de plus de 60 % des bassins hydrographiques du Grand Toronto.

Une oasis luxuriante

Près de 28 % de la Moraine d'Oak Ridges est boisée, alors que le Grand Toronto ne l'est qu'à 5 % à de nombreux endroits. Ces forêts produisent de l'oxygène et abritent le plus grand nombre de plantes et d'animaux rares du Grand Toronto. L'urbanisation a fait en sorte que cette moraine constitue maintenant l'unique lien entre les bassins hydrographiques du Grand Toronto et, par le fait même, le seul espace boisé par lequel les plantes et les animaux peuvent se déplacer entre ces bassins. Vers la fin de 2001, le gouvernement de l'Ontario a officiellement reconnu l'importance du rôle écologique de la Moraine d'Oak Ridges en légiférant et en élaborant un plan pour la protéger.

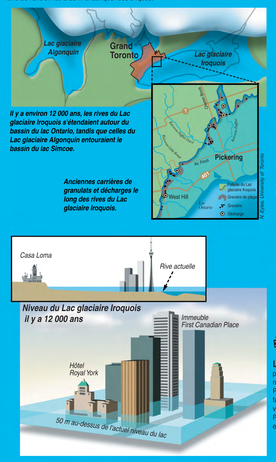
Formation d'un kettle



Rives lacustres anciennes et actuelles

Lac glaciaire Iroquois

Pendant le recul définitif de l'Inlandsis laurentidien, la glace a bloqué la vallée du Saint-Laurent. Les eaux de fonte ont alors inondé le bassin du lac Ontario pour former le Lac glaciaire Iroquois. Les rives de ce lac glaciaire se distinguent par des falaises escarpées, ainsi que par de larges barres de sable et de gravier qui ont été déposées dans les vallées des rivières Don et Humber. Le centre-ville de Toronto repose sur le fond du Lac glaciaire Iroquois, dont les rives forment le cours supérieur de petits cours d'eau, comme les ruisseaux Petticoat et Highland. Le sable et le gravier déposés le long de ces rives ont été extraits à des fins de construction, tandis que l'argile provenant du fond de l'ancien lac a servi à fabriquer des briques.

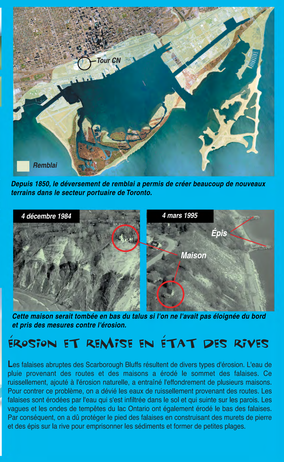


Il y a environ 12 000 ans, les rives du Lac glaciaire Iroquois s'étendaient autour du bassin du lac Ontario, tandis que celles du Lac glaciaire Algonquin entouraient le bassin du lac Simcoe.

Anciennes carrières de granulats et décharges le long des rives du Lac glaciaire Iroquois.

Le nouveau secteur riverain de Toronto

Autrefois, les rives naturelles du lac Ontario suivaient la rue Front. Depuis les années 1850, cependant, le secteur riverain de Toronto a été élargi sur près de 1 km dans le port. Des millions de tonnes de remblai y ont été déversés afin de fournir, à l'origine, des terrains pour l'industrie et le transport maritime. Aujourd'hui, ce sont des condominiums, des hôtels et des parcs qui occupent ces terrains. On a récemment effectué du remblayage afin de protéger les rives contre l'érosion et d'aménager des parcs et des ports de plaisance, comme le parc Bluffer's et la Place Ontario.



Depuis 1850, le déversement de remblai a permis de créer beaucoup de nouveaux terrains dans le secteur portuaire de Toronto.

Cette maison serait tombée en bas du talus si l'on ne l'avait pas éloignée du bord et pris des mesures contre l'érosion.

Érosion et remise en état des rives

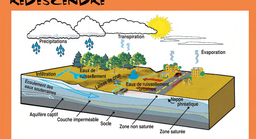
Les falaises abruptes des Scarborough Bluffs résultent de divers types d'érosion. L'eau de pluie provenant des routes et des maisons a érodé le sommet des falaises. Ce ruissellement, ajouté à l'érosion naturelle, a entraîné l'effondrement de plusieurs maisons. Pour contrer ce problème, on a dévié les eaux de ruissellement provenant des routes. Les falaises sont érodées par l'eau qui s'est infiltrée dans le sol et qui suinte sur les parois. Les vagues et les crues de tempêtes du lac Ontario ont également érodé le bas des falaises. Par conséquent, on a dû protéger le pied des falaises en construisant des murets de pierre et des épis sur la rive pour emprisonner les sédiments et former de petites plages.

Les rivières et les vallées — L'eau qui nous entoure

La force de l'eau

Depuis 10 000 ans, l'eau de pluie et la neige qui tombent sur les hautes terres de l'escarpement du Niagara et de la Moraine d'Oak Ridges s'écoulent vers les basses terres pour ensuite aboutir aux lacs. Les trajectoires d'écoulement de l'eau sont principalement influées par l'inclinaison des pentes, le type de sol et le volume d'eau. C'est l'érosion provoquée par cette eau qui a sculpté en grande partie les profondes vallées creusées par les rivières Don et Rouge.

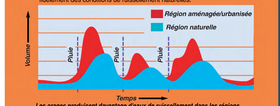
Tout ce qui monte doit redescendre



L'eau des lacs et l'humidité de la terre et des plantes s'évaporent pour éventuellement retomber sur terre sous la forme de précipitations. On appelle ce processus «cycle hydrologique». Environ 60 % des précipitations s'évaporent à leur tour, et le reste ruisselle jusqu'à des cours d'eau ou s'infiltre dans la terre pour finalement réapparaître sous la forme de sources. Des centaines, voire des milliers d'années, peuvent passer avant que l'eau que contient la Moraine d'Oak Ridges emerge dans des sources.

Le ravage provoque des inondations

La terre absorbe beaucoup plus de pluie et de neige fondue dans les bassins hydrographiques naturels que dans les régions urbaines, où l'eau s'écoule davantage en surface sur la terre pavée, en direction des cours d'eau. Le pavage entraîne ainsi des inondations, l'érosion des berges et une plus grande concentration de polluants et de sédiments dans les cours d'eau. Par le passé, on a souvent installé des canalisations ou creusé des chenaux le long des cours d'eau pour empêcher l'érosion de leurs berges, ce qui était coûteux, nécessitait un entretien continu et endommageait les écosystèmes fluviaux. Aujourd'hui, nous possédons suffisamment de connaissances pour savoir qu'il faut effectuer des travaux d'aménagement à une distance suffisante pour que les cours d'eau s'écoulent naturellement. De plus, on recueille maintenant l'eau pluviale urbaine dans des bassins pour en extraire les sédiments et les polluants et pour reproduire plus fidèlement des conditions de ruissellement naturelles.



Les orages produisent davantage d'eaux de ruissellement dans les régions urbaines que dans les bassins hydrographiques naturels et ce, plus rapidement.

Les bassins hydrographiques : merveilles de la nature et artères de notre écosystème

Les bassins hydrographiques sont formés de terres drainées par les cours d'eau et leurs affluents. Les cours d'eau jouent un rôle écologique important pour diverses raisons, la principale étant qu'ils reçoivent des eaux souterraines fraîches et propres pendant toute l'année, ce qui fait d'eux des milieux propices aux poissons et aux insectes. Les cours d'eau et les vallées forment un corridor que peuvent emprunter les animaux aquatiques, terrestres et aériens, et le constituent les derniers espaces verts des zones urbaines du Grand Toronto.

Géopanorama de Toronto dans Internet
Pour voir cette affiche et les autres affiches de la série Géopanorama, consultez le site www.geopanorama.nrcan.gc.ca. Visitez le site web de Géopanorama de Toronto à www.toronto.geocouage.org.

Cette affiche est en vente aux bureaux suivants :
Librairies de la Commission géologique du Canada :
601, rue Booth, Ottawa, (Ontario) K1A 0E8 1-888-252-4301 (sans frais)
580, rue Hornby, 6e étage, Vancouver (Colombie-Britannique) V6B 0T3
3303-33rd Street N.W., Calgary, Alberta T2L 2A7

Ministère du Développement du Nord et des Mines
Point de vente :
900, rue Bay, Bay Bamsey, Etage A3, Sudbury (Ontario)
P3E 6B5 (416) 314-3600
Centre d'information sur les mines et les minéraux
900, rue Bay, Local M0-17, Edifice Macdonald, Toronto (Ontario) M7A 1C3

Also available in English

N° de catalogue M41-8/83F
ISBN 0-660-96905-3

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2003, et l'Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2003

Géopanorama de Toronto
Commission géologique du Canada, Rapport divers 83
Commission géologique de l'Ontario, Affiche 6

Compilation : V.C. Doyle et K.G. Steele

Contributions :
L.A. Clinton, Prospectors and Developers Association of Canada Mining Matters
D.A. Crowe, Ministère des affaires municipales et du Logement
D.A. Green, Toronto and Region Conservation Authority
E.E. Freeman, éducateur en sciences de la Terre
J.F. Gartner, Gartner Lee Limited
K.M. Kemp, département de géologie, University of Toronto
D.M. Lumbers, consultant en géologie
D.R. Sharpe, Commission géologique du Canada
K.G. Steele, ministère du Développement du Nord et des Mines

Graphisme : Julie Lightfoot, Lightfoot Art & Design Inc.

Notation bibliographique conseillée :
Doyle, V.C. et Steele, K.G. (comp.)
2003 : Géopanorama de Toronto; Commission géologique du Canada, Rapport divers 83; Commission géologique de l'Ontario, Affiche 6.