

Students Leverage GIS in the Cloud to Analyze Environmental and Economic Impacts of Erosion

At the Toronto French School, students take a mandatory International Baccalaureate (IB) Diploma program that provides an enriched learning experience during the last two years of high school. As part of this rigorous and intensive program, students complete a final essay along with examinations in six subject areas. One grade 12 class based their essays on a local environmental issue – the fast-encroaching and potentially hazardous erosion of the Scarborough Bluffs – and leveraged GIS in the cloud to effectively map the results of their research.

“Access to a range of maps and data on ArcGIS.com enabled students to uncover important connections between the environment, the population and property values. The ability to plot their findings on a map promoted collaboration while honing the student’s research, critical thinking and analysis skills.”

**Josette Bouchard,
Toronto French School**

Known as the “Bluffs”, the 14 kilometre coastline has been rapidly eroding since the 1940s, creating a hazard for local home owners and a decline in property values. Students were tasked with analyzing the escalating effects of this erosion on the local population and the environment, predicting future outcomes and determining whether the City’s erosion-control measures were effectively mitigating this environmental threat.

To conduct their research, students accessed ArcGIS Server capabilities through the Amazon Cloud as well as authoritative data on ArcGIS.com, available through ESRI Canada’s Community Maps Program. Leveraging these tools, they plotted and intersected a variety of datasets and analyzed relationships between the environment, settlement in the area, access to

the escarpment through the existing road network and property values.

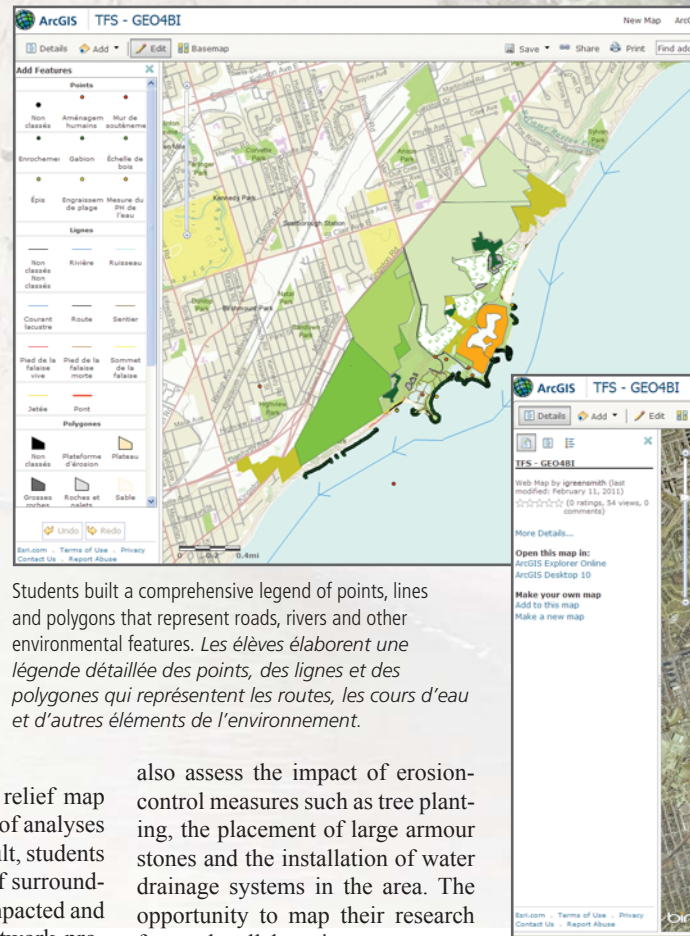
“Access to a range of maps and data on ArcGIS.com enabled students to uncover important connections between the environment, the population and property values,” said Josette Bouchard, Social Sciences Teacher, Toronto French School. “The ability to plot their findings on a map promoted collaboration while honing the student’s research, critical thinking and analysis skills.”

ESRI Canada’s Community Maps program makes Canadian geographic data from authoritative sources available as part of a World Topographic Map on ArcGIS.com. Using this freely available data, students built a legend of points, lines and polygons that represent roads, rivers and environmental features including vegetation, sediments and water pH levels. Using aerial imagery, they were also able to demarcate surrounding neighbourhoods by property value.

Students enhanced the map by attaching pictures, graphs and Word documents to various polygons. They also accessed topographical maps, aerial photography, a shaded relief map and a street map to conduct a variety of analyses on the effects of the erosion. As a result, students were able to predict how the value of surrounding properties could potentially be impacted and assess whether the existing road network provides adequate access to the area to implement the City’s planned erosion-control programs.

The ability to access data and ArcGIS Server capabilities through the Amazon Cloud eliminated cost and infrastructure restrictions so that students could fully engage in geomorphology – the scientific study of landforms and their changes over time. They were able to visualize

connections between environmental changes, living standards and property values to conduct meaningful analysis of this naturally occurring phenomenon. By representing environmental features as polygons on the map, students could



Students built a comprehensive legend of points, lines and polygons that represent roads, rivers and other environmental features. *Les élèves élaborent une légende détaillée des points, des lignes et des polygones qui représentent les routes, les cours d'eau et d'autres éléments de l'environnement.*

also assess the impact of erosion-control measures such as tree planting, the placement of large armour stones and the installation of water drainage systems in the area. The opportunity to map their research fostered collaboration among students while encouraging discussion and analysis.

In the coming months, the Toronto French School will be leveraging ArcGIS.com to research endangered ecosystems in a ravine located near the school. ■

Students can access topographic map to conduct analysis of erosion and its impact on the environment (cartographie et représentation de l'environnement).

Un SIG dans le nuage aide des élèves à analyser les effets environnementaux et économiques de l'érosion

La Toronto French School, dans le cadre de son programme de baccalauréat international, offre aux élèves une expérience d'apprentissage enrichissante au cours de leurs deux dernières années du secondaire. Ce programme rigoureux et intensif exige des élèves qu'ils réussissent des examens dans six matières et présentent un mémoire de recherche. Le sujet du mémoire d'une classe de dernière année de cette école a porté sur une préoccupation environnementale locale : l'érosion rapide, étendue et potentiellement dangereuse des falaises de Scarborough, un escarpement situé en Ontario. Les élèves ont mené ce projet de recherche en exploitant ArcGIS Server et les données de sources officielles d'ArcGIS.com, à travers le service Amazon Cloud. Ainsi, ils ont pu cartographier efficacement les résultats de leur recherche et tirer profit des possibilités d'analyse illimitées des outils utilisés.

Les falaises de Scarborough (Scarborough Bluffs) composent un littoral de quatorze kilomètres à Scarborough, en Ontario. Elles sont reconnues comme un site géologique digne d'intérêt, unique en Amérique du Nord. L'érosion rapide de ces falaises depuis les années 1940 constitue un danger pour la population et diminue la valeur des propriétés.

afin de prédire la suite des événements et de déterminer si les moyens déployés pour contenir l'érosion atténuent réellement les dangers associés à cette menace environnementale.

Afin de faciliter l'étude, ESRI Canada a créé un service d'entités qui permet aux étudiants d'accéder à ArcGIS Server à partir du service Web Amazon Cloud. Ces mêmes étudiants ont également bénéficié des données de sources officielles offertes sous ArcGIS.com, dans le cadre du Programme de cartes communautaires d'ESRI Canada. Ils ont amorcé l'étude en affichant et en recoupant un assortiment de jeux de données, puis ont analysé les relations entre le milieu naturel, les zones peuplées dans la région, les accès à l'escarpement par le réseau routier et les valeurs des propriétés.

« L'accès à une panoplie de cartes et de données dans ArcGIS.com a permis aux élèves de découvrir des corrélations importantes entre l'environnement, la population et la valeur des propriétés », affirme Josette Bouchard, professeur de sciences sociales, Toronto French School. « La possibilité de représenter les résultats sur une carte a encouragé la collaboration au fil de la recherche, tout en favorisant la pensée critique et le développement d'habiletés d'analyse. »

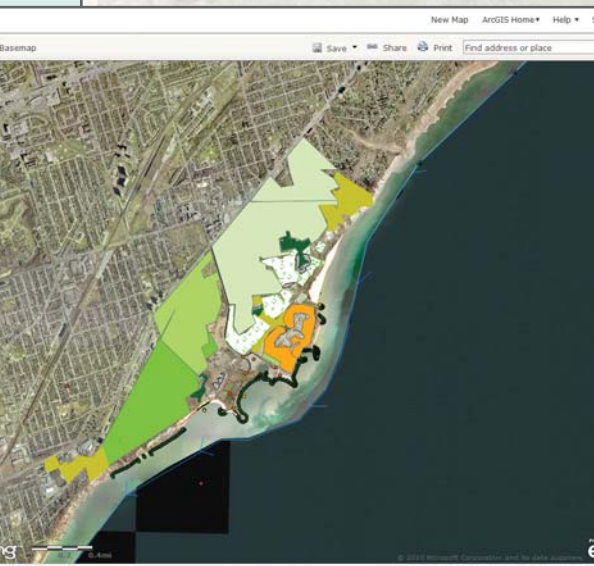
de représentations (carte topographique, photographie aérienne Bing, carte de relief par estompage et réseau routier) a ouvert la voie à une panoplie d'analyses portant sur les effets de l'érosion. De la sorte, les élèves ont pu prédire l'évolution de la valeur des propriétés environnantes touchées par le phénomène et évaluer si le réseau routier actuel offre un accès adéquat à la région pour la mise en œuvre du programme de prévention de l'érosion.

« L'accès aux données d'ArcGIS.com a permis aux élèves de découvrir des corrélations importantes entre l'environnement, la population et la valeur des propriétés. La possibilité de représenter les résultats sur une carte a encouragé la collaboration au fil de la recherche, tout en favorisant le développement d'habiletés de recherche et d'analyse. »

Josette Bouchard,
Toronto French School

La possibilité de déployer ArcGIS Server à partir d'Amazon Cloud et d'utiliser les fonds de cartes provenant d'ArcGIS.com a permis de surmonter les obstacles de coûts et d'infrastructures. Les élèves ont ainsi pu concentrer leurs efforts sur la géomorphologie, étude scientifique des reliefs et de leur évolution. Ils ont aussi été en mesure de visualiser les corrélations entre les changements environnementaux, le niveau de vie et la valeur des propriétés afin de produire une analyse significative du phénomène naturel.

La représentation cartographique d'éléments environnementaux, sous forme de polygones, a en outre permis aux élèves d'évaluer les effets de mesures de prévention de l'érosion comme la plantation d'arbres, la mise en place de pierres de protection et l'installation d'un réseau de drainage des eaux de la région. Cette occasion de cartographier leurs résultats a encouragé la collaboration entre les élèves et a favorisé le développement d'habiletés pratiques liées à la cartographie. Enfin, la possibilité de basculer entre différents types de cartes a aussi permis aux élèves de mener des analyses approfondies à partir de leur ordinateur, sans avoir à faire constamment des allers-retours sur le terrain. La Toronto French School compte répéter l'expérience et profiter à nouveau des avantages d'ArcGIS.com dans l'étude des écosystèmes menacés d'un ravin situé près de l'école. ■



geographical maps, aerial photography, a shaded relief map and a street map to analyze the effects of erosion. Les élèves accèdent à différents modes de visualisation (cartes topographiques, photographie aérienne, carte de relief par estompage et réseau routier) pour réaliser des analyses portant sur les effets de l'érosion.

Le travail assigné aux élèves de la Toronto French School consistait à analyser les effets d'une aggravation de l'érosion, tant pour la population locale que pour l'environnement,

Les élèves ont ensuite enrichi les cartes en associant les polygones à des photos, à des graphiques et à des documents Word. Par exemple, ils y ont signalé les emplacements où le niveau de toxicité des eaux a été évalué et ont associé les résultats de ces évaluations à chacun des emplacements. La possibilité de basculer entre différents modes