



**GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA  
OPEN FILE 6848**

**Watershed Mapping and Monitoring for Northern Community  
Impact Assessment – Whale Cove, Nunavut**

---

**Cartographie et suivi des bassins versants pour l'évaluation  
d'impact dans les communautés nordiques – Whale Cove,  
Nunavut**

**P. Budkewitsch, C. Prévost, G. Pavlic, and M. Pregitzer**

**2013**



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

**Canada**



**GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA  
OPEN FILE 6848**

## **Watershed Mapping and Monitoring for Northern Community Impact Assessment – Whale Cove, Nunavut**

---

### **Cartographie et suivi des bassins versants pour l'évaluation d'impact dans les communautés nordiques – Whale Cove, Nunavut**

**P. Budkewitsch<sup>1</sup>, C. Prévost<sup>2</sup>, G. Pavlic<sup>2</sup>, and M. Pregitzer<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Aboriginal Affairs and Northern Development Canada, Iqaluit, Nunavut

<sup>2</sup>Natural Resources Canada, Ottawa, Ontario

**2013**

©Her Majesty the Queen in Right of Canada 2013

doi:10.4095/293316

This publication is available for free download through GEOSCAN (<http://geoscan.ess.nrcan.gc.ca/>).

#### **Recommended citation**

Budkewitsch, P., Prévost, C., Pavlic, G., and Pregitzer, M., 2013. Watershed Mapping and Monitoring for Northern Community Impact Assessment – Whale Cove, Nunavut/ Cartographie et suivi des bassins versants pour l'évaluation d'impact dans les communautés nordiques – Whale Cove, Nunavut; Geological Survey of Canada, Open File 6848, 34 p. doi:10.4095/293316

Publications in this series have not been edited; they are released as submitted by the author.



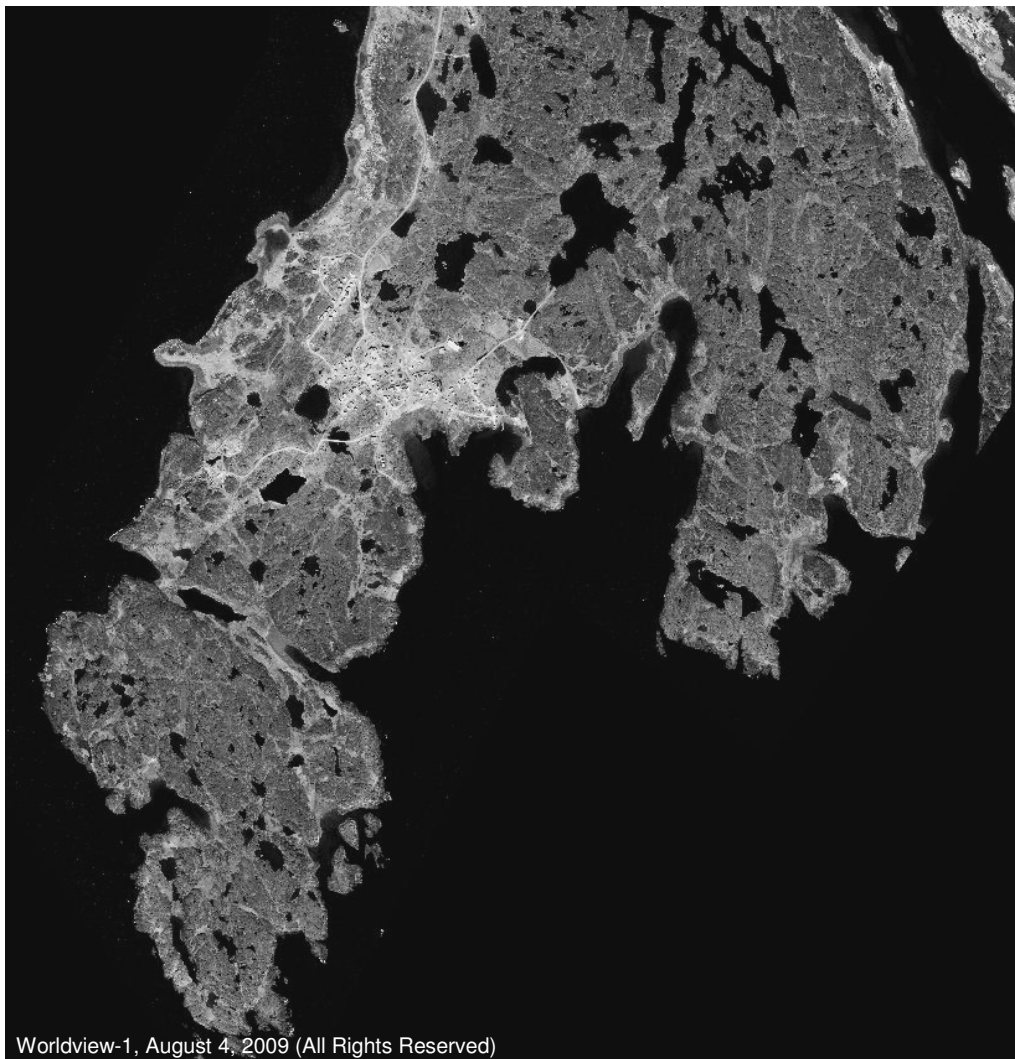
Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada



Enhancing Resilience in a Changing Climate  
Building Resilience to Climate Change in Canadian Communities

# Watershed Mapping and Monitoring for Northern Community Impact Assessment



Whale Cove, Nunavut



# Table of Contents



|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Abstract.....               | 4  |
| Project Team.....           | 5  |
| Project Partners.....       | 6  |
| The Study Area.....         | 7  |
| Background .....            | 8  |
| Watershed Boundaries.....   | 9  |
| Bathymetric Mapping .....   | 11 |
| Geospatial Products.....    | 13 |
| Additional Information..... | 15 |

# Abstract



This report highlights the Whale Cove watershed assessment activity conducted by scientists from the Canada Centre for Remote Sensing at Natural Resources Canada and staff from the Nunavut research Institute (NRI). This activity included the use of high resolution satellite imagery, airphotos, and on-site field surveys to map the watershed boundaries and lake depths of the supply lakes for Whale Cove.

This activity was also used as a technology transfer exercise, whereby staff from NRI was trained to understand and use a set of tools and solutions for conducting small lake surveys and for collecting GPS locations.

This document is copyright of Natural Resources Canada and contains copyrighted material of Digital Globe Inc, the provider of the Worldview-1<sup>tm</sup> high resolution satellite image shown in this report.

Digital computer files resulting from this project, and described in this document, are available upon request by contacting the project leader or project members. The digital files comprise of:

- Vector file of the watershed outline (ESRI shapefile.shp).
- Raster files illustrating the water depth model of the actual and former water supply lakes for Whale Cove (Geotiff.tif).
- Vector files illustrating the depth contours (isobaths) of the actual and former water supply lakes for Whale Cove (ESRI shapefile.shp).
- Tabular statistics featuring the water volume for the actual and former water supply lakes for Whale Cove.
- Lake volume statistics stored as .kml file (Keyhole Markup Language) viewable on tools such as Google Earth.
- Vector file illustrating the depth contours of the actual and former water supply lake for Whale Cove stored as an .img file compatible with Garmin<sup>tm</sup> GPS map devices.
- Vector files illustrating the local roads and trails.
- A Worldview-1 digital elevation model (DEM).
- A 3D anaglyph image.

# Project Team



## Natural Resources Canada

### Andy Rencz

Program Leader  
Natural Resources Canada  
601 Booth St., Ottawa, ON K1A 0E8  
Tel: (613) 995-4786  
Email: David.Mate@RNCan.gc.ca

### David Mate

Project Leader  
Natural Resources Canada  
601 Booth St., Ottawa, ON K1A 0E8  
Email: David.Mate@RNCan.gc.ca

### Paul Budkewitsch

Activity Team Leader  
Natural Resources Canada  
588 Booth St., Ottawa, ON K1A 0Y7  
Tel: (613) 947-1331  
Email: Paul.Budkewitsch@NRCan.gc.ca

### Christian Prévost

Environmental Scientist  
Natural Resources Canada  
588 Booth St., Ottawa, ON K1A 0Y7  
Tel: (613) 996-7789  
Email: Christian.Prevoist@NRCan.gc.ca

### Goran Pavlic

Environmental Scientist  
Natural Resources Canada  
588 Booth St., Ottawa, ON K1A 0Y7  
Tel: (613) 947-1225  
Email: Goran.Pavlic@NRCan.gc.ca

### Marilee Pregitzer

Physical Scientist  
Natural Resources Canada  
588 Booth St., Ottawa, ON K1A 0Y7  
Tel: (613) 996-7789  
Email: Marilee.Pregitzer@NRCan.gc.ca

## Nunavut Research Institute

### Rick Armstrong

Manager, Scientific Support Services  
Nunavut Research Institute  
Box 1720, Iqaluit, NU, X0A 0H0  
Tel: (867) 979-7280  
Email: rarmstrong@nac.nu.ca

### Alex Flaherty

Nunavut Research Institute  
Box 1720, Iqaluit, NU, X0A 0H0  
Tel: (867) 979-7280  
Email: Alex.flaherty@arcticcollege.ca



Project Field Team: Goran Pavlic, Christian Prévost, and Paul Budkewitsch.  
Missing: Rick Armstrong and Alex Flaherty

# Project Partners



Acknowledgements to our partners involved:

- Government of Nunavut Department of Community and Government Services (CG&S)
- Nunavut Research Institute (NRI)
- Canadian Institute of Planners (CIP)
- Department of Indian and Northern Affairs (INAC)



Indian and Northern  
Affairs Canada

Affaires indiennes  
et du Nord Canada

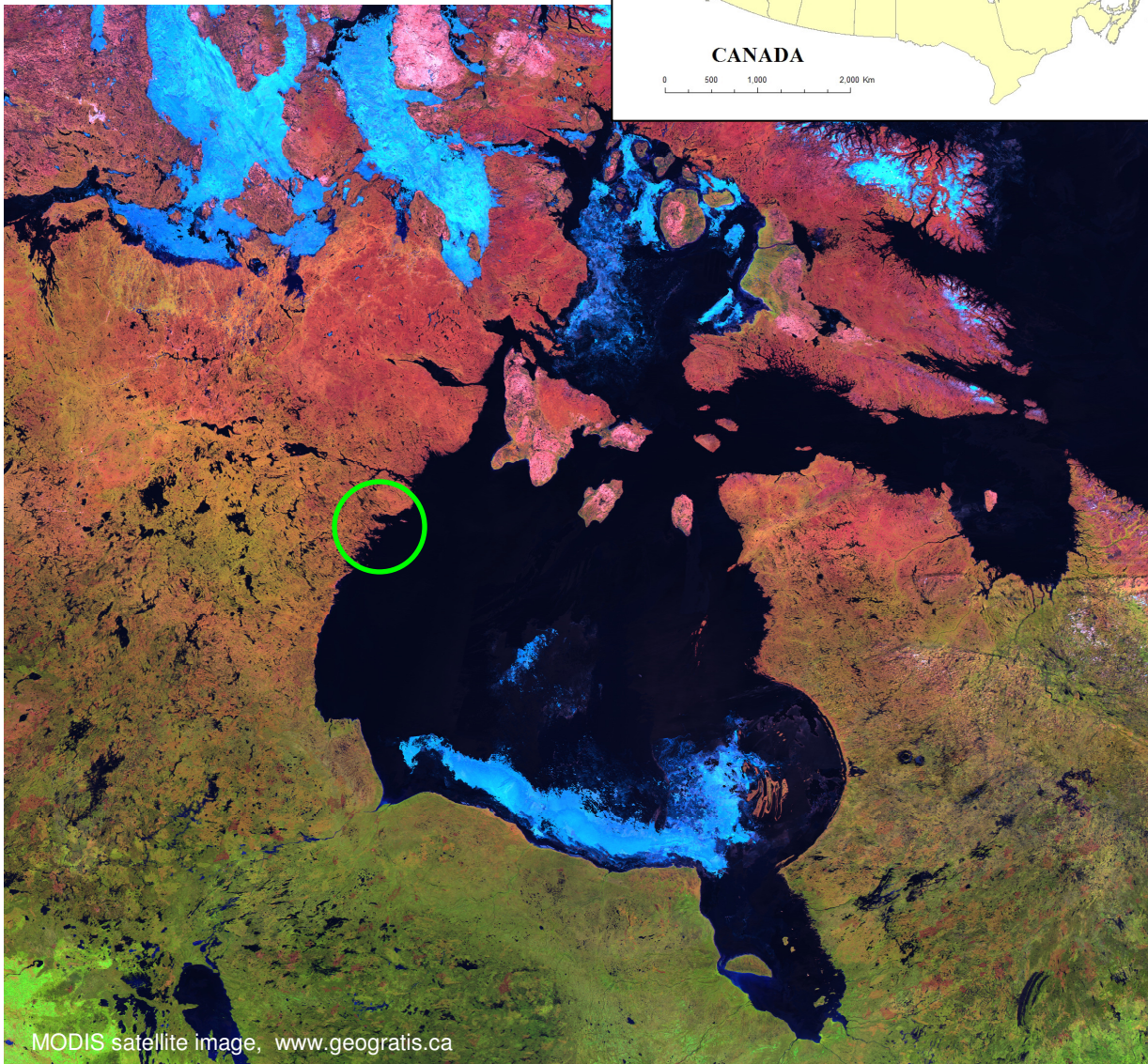


# The Study Area



## Whale Cove, Nunavut

Whale Cove is a hamlet located 72 km south of Rankin Inlet, 161 km north of Arviat, in Kivalliq Region, Nunavut, Canada, on the western shore of Hudson Bay. The terrain is arctic tundra, this consists mostly of rocks, mosses and lichens. As of the 2006 census, the population was 353, an increase of 15.7% from the 2001 census.



# Background



Northern Canadian communities, like other communities in Canada, face numerous challenges in order to ensure access to safe, clean and plentiful water supplies. There are several factors that make this responsibility different in the North placing an additional strain on the limited resource of surface freshwater, such as:

- Reliance on exposed surface water due to the presence of continuous permafrost.
- Low precipitation.
- Rising consumption due to population growth.
- Uncertainty in the face of increasing changes in climate.

This research presents an example of bathymetric survey and watershed boundary mapping for the protection and evaluation of freshwater supplies for Whale Cove. In July 2009, scientists from the Canada Centre for Remote Sensing (CCRS) at Natural Resources Canada and staff from the Nunavut research Institute (NRI) conducted on-site surveys to apply watershed mapping methods to support

the monitoring of water supply reservoirs and community planning.

Two lakes were surveyed; the former supply reservoir and the actual supply reservoir of Whale Cove. The geomatics and remote sensing data collected led to the production of detailed maps and statistics, including:

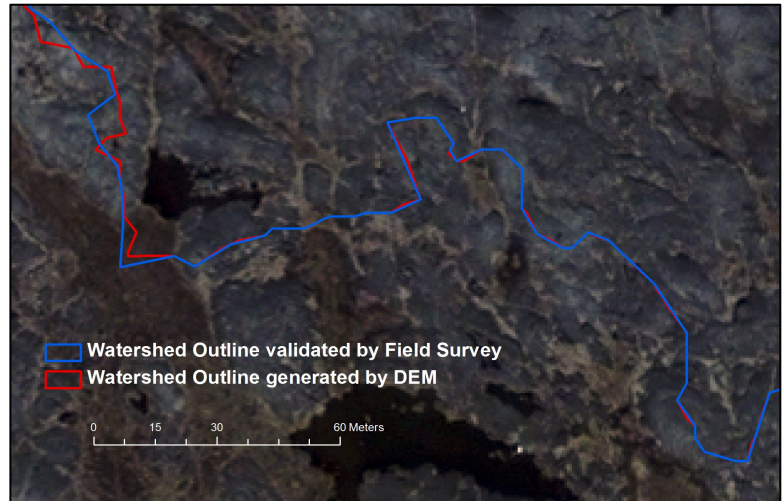
- Accurate watershed (catchment basins) delineation for both fresh water supply lakes for Whale Cove.
- Water depth contours and statistics to help determine the water supply budget.

With technology transfer training, on-site watershed delineation and bathymetric mapping surveys can also be effectively reproduced in other Nunavut communities. Results will provide a better estimate of fresh water supply volume and watershed boundaries to assist with monitoring and community planning in a changing climate that is beginning to significantly affect the Arctic.

# Watershed Boundaries



The water budget of a reservoir is predominantly controlled by the surface area of its watershed, the amount of precipitation, evapotranspiration from vegetated surface, evaporation from the water surface, underground recharge, runoff, and the water volume removed for consumption. Some of these parameters are more difficult than others to evaluate. Climate change may also have an impact on the water budget of a lake due to fluctuations in the amount and distribution of precipitation.



Watershed Outlines of the actual water supply lake for Whale Cove generated by a field survey and a digital elevation model (DEM).

Surveying the watershed boundary is one of the primary requirements for estimating the water budget of a lake and consequently estimating the available water resource for a community.

The watershed boundaries for Whale Cove's actual and former fresh water lake supplies were initially mapped using airphotos and a stereoscope in order to gain an understanding of the watershed terrain. Once a rough outline was established, the boundary points were then transferred to low-cost moving map software and then uploaded into a GPS. The watersheds were then validated by walking along the crest of the watershed divide, using a GPS to refine and record the definite watershed boundary position.



Validating the watershed outline generated by a digital elevation model (DEM) and recording the exact trace of the watershed boundary position.

When a field survey becomes difficult, a high-resolution DEM can be used to generate a watershed outline that can be considered accurate. However, if possible, a computer generated DEM watershed outline should be validated by walking the crest of the watershed divide using a GPS.

# Watershed Boundaries



Watershed Outlines of the actual and former water supply lakes for Whale Cover validated by field survey.

# Bathymetric Mapping



## Lake Surveys

Detailed lake outlines and bathymetric surveys of the actual and former water supply lakes for Whale Cove were conducted by scientist from CCRS. The lake outlines were captured by walking the perimeter of the lakes with a GPS. The bathymetric survey was conducted by using low cost, robust and easy to use equipment, including a sonar fish finder, a standard consumer grade GPS receiver, and a small inflatable water craft.

Bathymetric contour lines (isobaths) were generated at 1 metre intervals. The bathymetric map was produced using a Worldview-1™ satellite image as the basemap with the lake outlines and bathymetric lines draped on top. Information derived from the bathymetric survey includes total lake volume, and water volume at various depth intervals

The watershed boundary mapping and bathymetric lake survey techniques were designed as a technology transfer activity, required to support the assessment of the water supply reservoir for Whale Cove and other Nunavut communities. These techniques provide a low cost and robust set of tools and solutions for conducting small lake surveys in order for Nunavut communities to better understand and gather information about their water supply lake and its surrounding watershed.



Equipment used for collecting bathymetric data: sonar fish finder and GPS receiver.

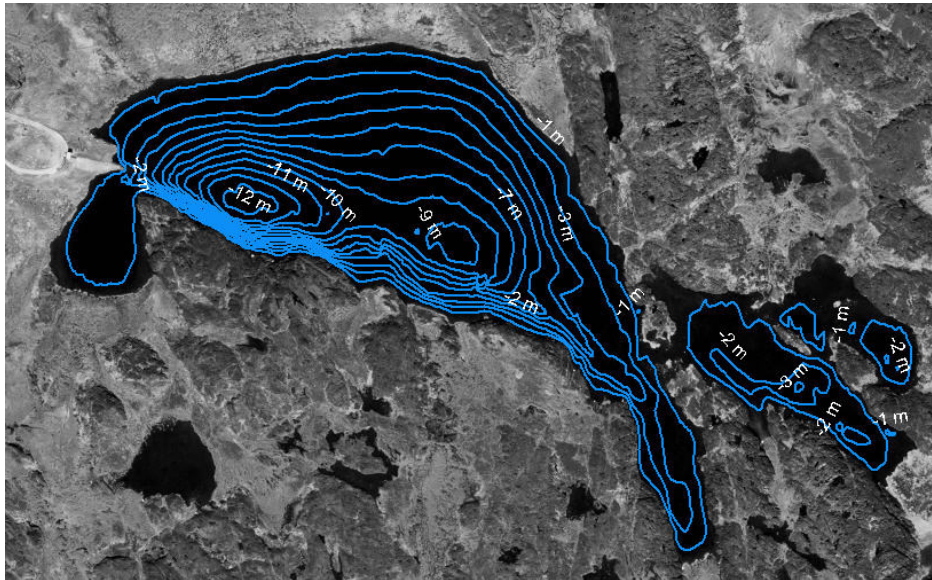


Close-up view of the lake survey equipment.

# Bathymetric Mapping



Actual Supply Lake Statistics as of July 14, 2009  
Statistiques du lac d'alimentation, 14 juillet 2009

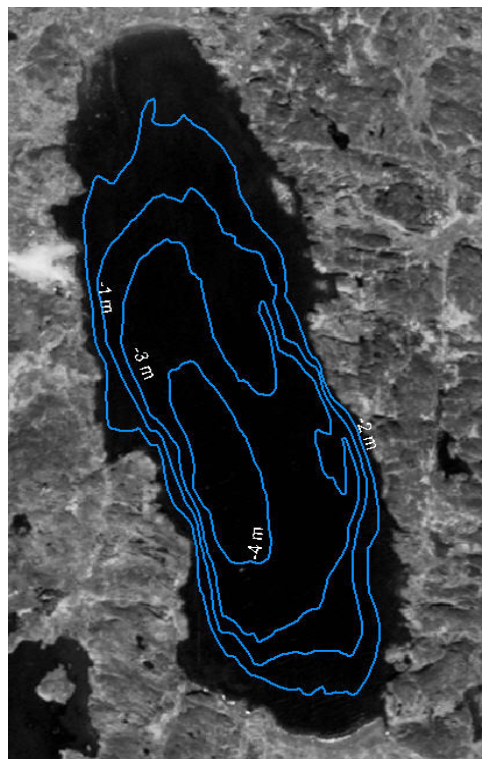


| Depth<br>Profondeur<br>m | Volume<br>1000 m <sup>3</sup> | Cumul.<br>volume<br>1000 m <sup>3</sup> |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| 0 - 1 m                  | 159                           | 159                                     |
| 1 - 2 m                  | 118                           | 277                                     |
| 2 - 3 m                  | 83                            | 360                                     |
| 3 - 4 m                  | 66                            | 426                                     |
| 4 - 5 m                  | 54                            | 481                                     |
| 5 - 6 m                  | 44                            | 524                                     |
| 6 - 7 m                  | 34                            | 558                                     |
| 7 - 8 m                  | 25                            | 583                                     |
| 8 - 10 m                 | 15                            | 598                                     |
| 9 - 11 m                 | 8                             | 606                                     |
| 10 - 12 m                | 5                             | 611                                     |
| 11 - 12 m                | 2                             | 613                                     |
| 12 - + m                 | -                             | 613                                     |

|  |         |
|--|---------|
| Depth survey points/<br>Points de sondage :  | 2503    |
| Lake outline vertices/<br>Points de pourtour :                                       | 2111    |
| Deepest point recorded/<br>Point le plus profond enregistré:<br>UTM 522904 / 6896105 | 12.75 m |

|                         |                                      |
|-------------------------|--------------------------------------|
| Perimeter / Périimètre: | 4.2 km                               |
| Area / Surface:         | .18 km <sup>2</sup>                  |
| Volume :                | 613 x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> |
| Depth /Profondeur :     | ~ 12.75 m                            |

Bathymetric survey of the actual freshwater supply lake for Whale Cove.



Former Supply Lake Statistics as of July 16, 2009  
Statistiques de l'ancien lac d'alimentation, 16 juillet 2009

| Depth<br>Profondeur<br>m | Volume<br>1000 m <sup>3</sup> | Cumul.<br>volume<br>1000 m <sup>3</sup> |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| 0 - 1 m                  | 21.0                          | 21.0                                    |
| 1 - 2 m                  | 14.8                          | 35.9                                    |
| 2 - 3 m                  | 10.7                          | 46.6                                    |
| 3 - 4 m                  | 4.8                           | 51.3                                    |
| 4 - + m                  | 0.36                          | 51.7                                    |

|  |        |
|--|--------|
| Depth survey points/<br>Points de sondage :  | 731    |
| Lake outline vertices/<br>Points de pourtour :                                       | 626    |
| Deepest point recorded/<br>Point le plus profond enregistré:<br>UTM 522347 / 6894974 | 4.35 m |

|                         |                                       |
|-------------------------|---------------------------------------|
| Perimeter / Périimètre: | 0.96 km                               |
| Area / Surface:         | .025 km <sup>2</sup>                  |
| Volume :                | 51.7 x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> |
| Depth /Profondeur :     | ~ 4.35 m                              |

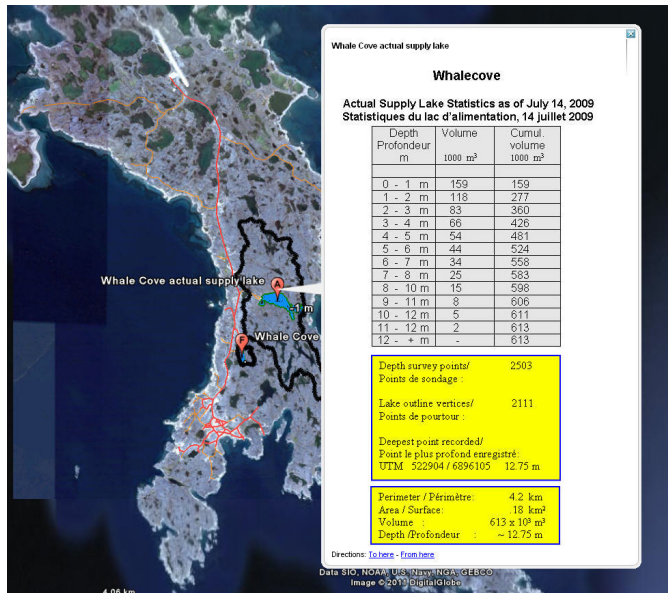
Bathymetric survey of the former freshwater supply lake for Whale Cove.

# Geospatial Products



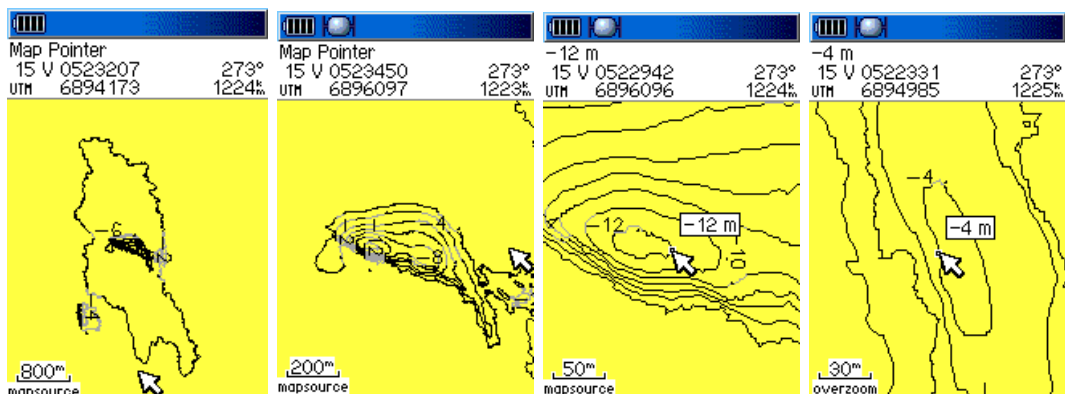
The geospatial products of this mapping and surveying activity were made compatible with low cost and accessible software.

A Keyhole Markup Language (.kml) file illustrating lakes statistics that can be opened by using public domain software such as Google Earth™.



Google Earth representation summarizing the main characteristics of the watershed and lake area, and water volume statistics.

A GPS compatible file (.img) illustrating the watershed outline (boundary) and lake depth contours can be opened and viewed directly on screen in a Garmin™ GPS Map.



Screen grabs from a Garmin76Map™ display featuring the bathymetric contours and the watershed outline.

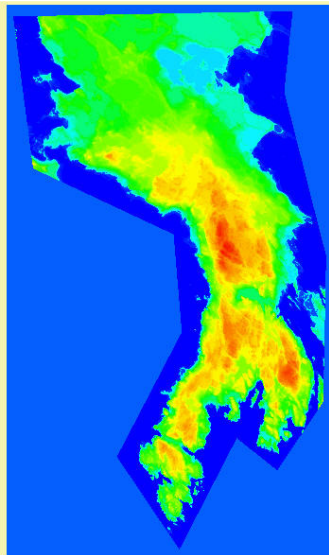
# Geospatial Products



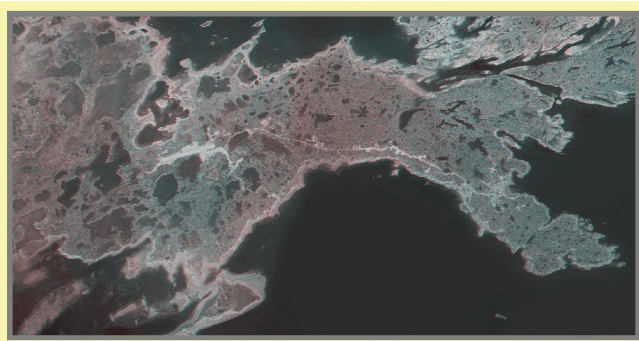
Local roads and trails were mapped by acquiring GPS points by driving or walking to complement the National Road Network (see Description of Whale Cove datasets).



A digital elevation model (DEM) of Whale Cove and the surrounding area was generated by Photosat Inc. using a stereo satellite image acquired by Worldview-1™.



A 3D anaglyph image of Whale Cove and the surrounding area was generated by Muroc Inc. from 1:20 000 airphotos.





# Additional Information



## Image Maps

Two large size image maps illustrating the techniques and results of this project have also been produced. The first image map displays the watershed and water volume information. The second image map features three dimensional views of Whale Cove, which can be used to help understand the landscape of the area.

A limited number of printed copies are available upon request by contacting the project leader or the project members.

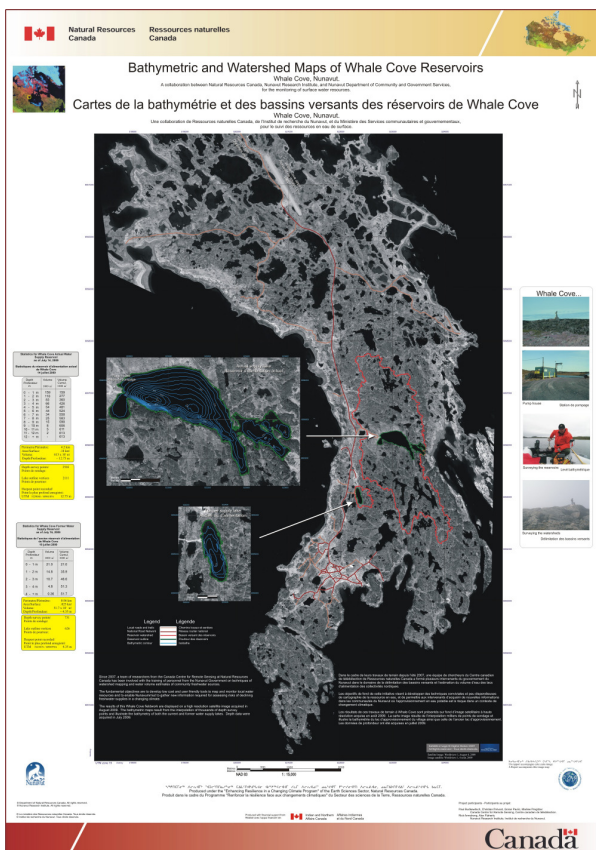


Image map featuring the project results.

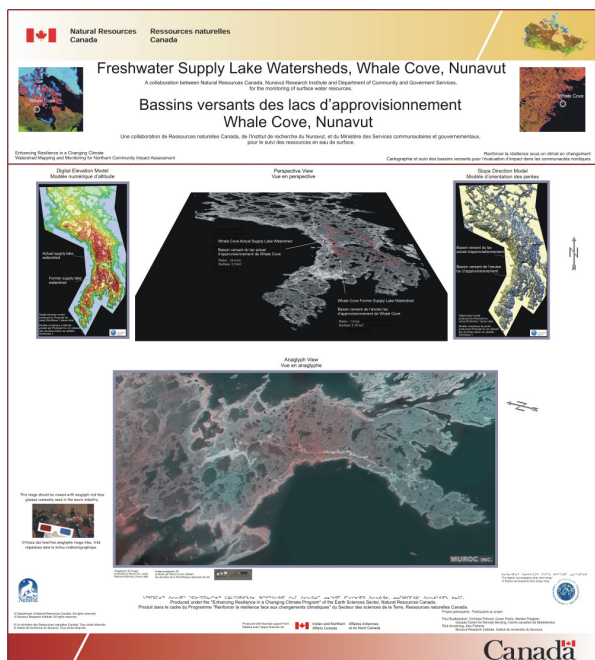


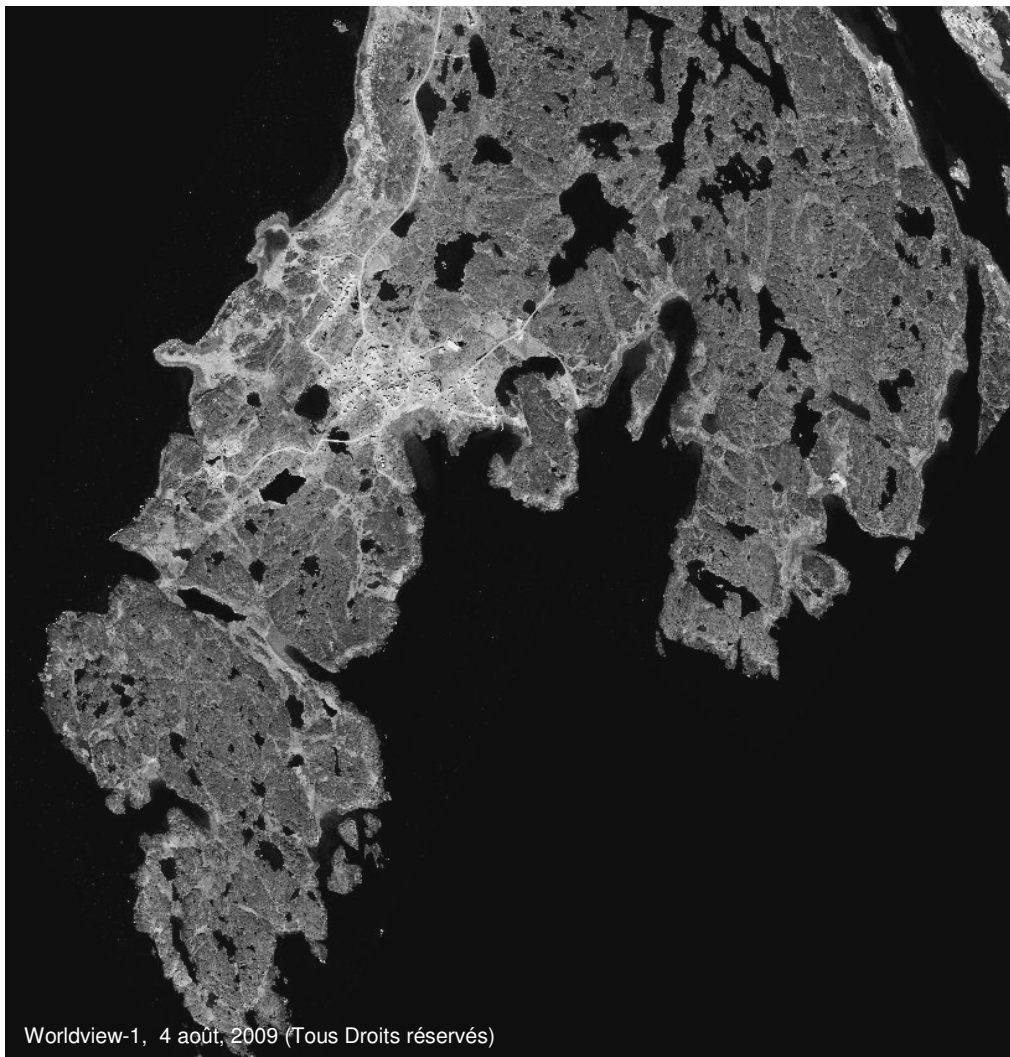
Image map featuring 3D views of the actual and former freshwater lake watersheds.





Renforcer la résilience sous un climat en changement  
Renforcer la résilience des communautés canadiennes face aux changements climatiques

## Cartographie et suivi des bassins versants pour l'évaluation d'impact dans les communautés nordiques



Whale Cove, Nunavut



# Table des matières



|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| Résumé.....                       | 20 |
| Équipe de projet.....             | 21 |
| Partenaires de projet.....        | 22 |
| La zone d'étude .....             | 23 |
| Introduction.....                 | 24 |
| Limites des bassins versants..... | 25 |
| Cartographie bathymétrique .....  | 27 |
| Produits géomatiques.....         | 29 |
| Information additionnelle .....   | 31 |

# Résumé



Ce rapport porte sur une activité d'évaluation de bassins versants à Whale Cove menée par des scientifiques du Centre canadien de télédétection de Ressources naturelles Canada, et du personnel de l'Institut de recherche du Nunavut (IRN). Cette activité a inclus l'utilisation d'imagerie satellitaire à haute résolution, de photographies aériennes, et de relevés de terrain pour cartographier la limite des bassins versants et l'évaluation du volume d'eau des deux lacs l'alimentation de Whale Cove.

Cette activité a aussi été utilisée à titre d'exercice de transfert technologique par lequel le personnel de l'IRN a été formé à comprendre et à utiliser divers équipements pour effectuer le relevé bathymétrique de lacs de faible dimension et pour acquérir des données par GPS.

Les Droits d'auteurs de ce document appartiennent à Ressources naturelles Canada. Il contient aussi du matériel dont les Droits appartiennent à Digital Globe Inc, fournisseur de l'image à haute résolution Worldview-1<sup>mc</sup> présentée dans ce rapport.

Les fichiers numériques issus de ce projet, et décrits dans ce document, sont disponibles sur demande en contactant le chef ou les membres du projet. Ils comprennent:

- Fichier vectoriel de la limite des bassins versants (ESRI shapefile.shp).
- Fichier matriciel illustrant le modèle bathymétrique du lac actuel, et de l'ancien lac d'alimentation de Whale Cove (Geotiff.tif)
- Fichier vectoriel illustrant les courbes bathymétriques (isobathes) du lac actuel, et de l'ancien lac d'alimentation de Whale Cove (ESRI shape file .shp)
- Tableau décrivant les statistiques de volume d'eau du lac actuel, et de l'ancien lac d'alimentation de Whale Cove.
- Statistiques de volume d'eau des deux lacs, sauvegardées en format .kml (*Keyhole Markup Language*), permettant un affichage à l'aide d'outils tel GoogleEarth<sup>mc</sup>.
- Fichier vectoriel illustrant les courbes bathymétriques des deux lacs sauvegardées en format .img, compatible avec les GPS cartographiques Garmin<sup>mc</sup>.
- Fichier vectoriel illustrant le réseau local de chemins et sentiers
- Un modèle numérique d'élévation extrait des données Worldview-1
- Une image anaglyphe (3D)

# Équipe de projet



## Ressources naturelles Canada

### Andy Rencz

Gestionnaire de Programme  
Ressources naturelles Canada  
601 rue Booth, Ottawa, ON, K1A 0E8  
Tél: (613) 995-4786  
Courriel: Andy.Rencz@RNCan.gc.ca

### David Mate

Chef de projet  
Ressources naturelles Canada  
601 rue Booth, Ottawa, ON, K1A 0E8  
Tél: (613) 943-2973  
Courriel: David.Mate@RNCan.gc.ca

### Paul Budkewitsch

Chef d'activité  
Ressources naturelles Canada  
588 rue Booth, Ottawa, ON, K1A 0Y7  
Tél: (613) 947-1331  
Courriel: Paul.Budkewitsch@RNCan.gc.ca

### Christian Prévost

Chercheur en environnement  
Ressources naturelles Canada  
588 rue Booth, Ottawa, ON, K1A 0Y7  
Tél: (613) 996-7789  
Courriel: Christian.Prevost@RNCan.gc.ca

### Goran Pavlic

Chercheur en environnement  
Ressources naturelles Canada  
588 rue Booth, Ottawa, ON, K1A 0Y7  
Tél: (613) 947-1225  
Courriel: Goran.Pavlic@RNCan.gc.ca

### Marilee Pregitzer

Chercheur en environnement  
Ressources naturelles Canada  
588 rue Booth, Ottawa, ON, K1A 0Y7  
Tél: (613) 996-7789  
Courriel: Marilee.Pregitzer@RNCan.gc.ca

## Institut de recherche du Nunavut

### Rick Armstrong

Gestionnaire, Services de support scientifique  
Institut de recherche du Nunavut  
B.P. 1720, Iqaluit, NU, X0A 0H0  
Tél: (867) 979-7280  
Courriel: rarmstrong@nac.nu.ca

### Alex Flaherty

Institut de recherche du Nunavut  
B.P. 1720, Iqaluit, NU, X0A 0H0  
Tél: (867) 979-7280  
Courriel: Alex.flaherty@arcticcollege.ca



Équipe de terrain: Goran Pavlic, Christian Prévost et Paul Budkewitsch  
Absent : Rick Armstrong et Alex Flaherty.

# Partenaires de projet



Reconnaissance de l'implication de nos partenaires:

- Gouvernement du Nunavut : Ministère des services communautaires et gouvernementaux (SCG)
- Institut de recherche du Nunavut (IRN)
- Institut canadien des urbanistes (ICU)
- Ministère des Affaires indiennes et du Nord



Affaires indiennes  
et du Nord Canada

Indian and Northern  
Affairs Canada



# La zone d'étude



## Whale Cove, Nunavut

Whale Cove est un village Inuit sur la rive ouest de la Baie d'Hudson, situé à 72 km au sud de Rankin Inlet et à 161 km au nord de Arviat dans la région du Kivallik au Nunavut. L'environnement est une toundra arctique rocheuse avec une couverture de mousses et des lichens. Selon le recensement de 2006, la population était de 353 personnes, un accroissement de 15.7% par rapport à 2001.

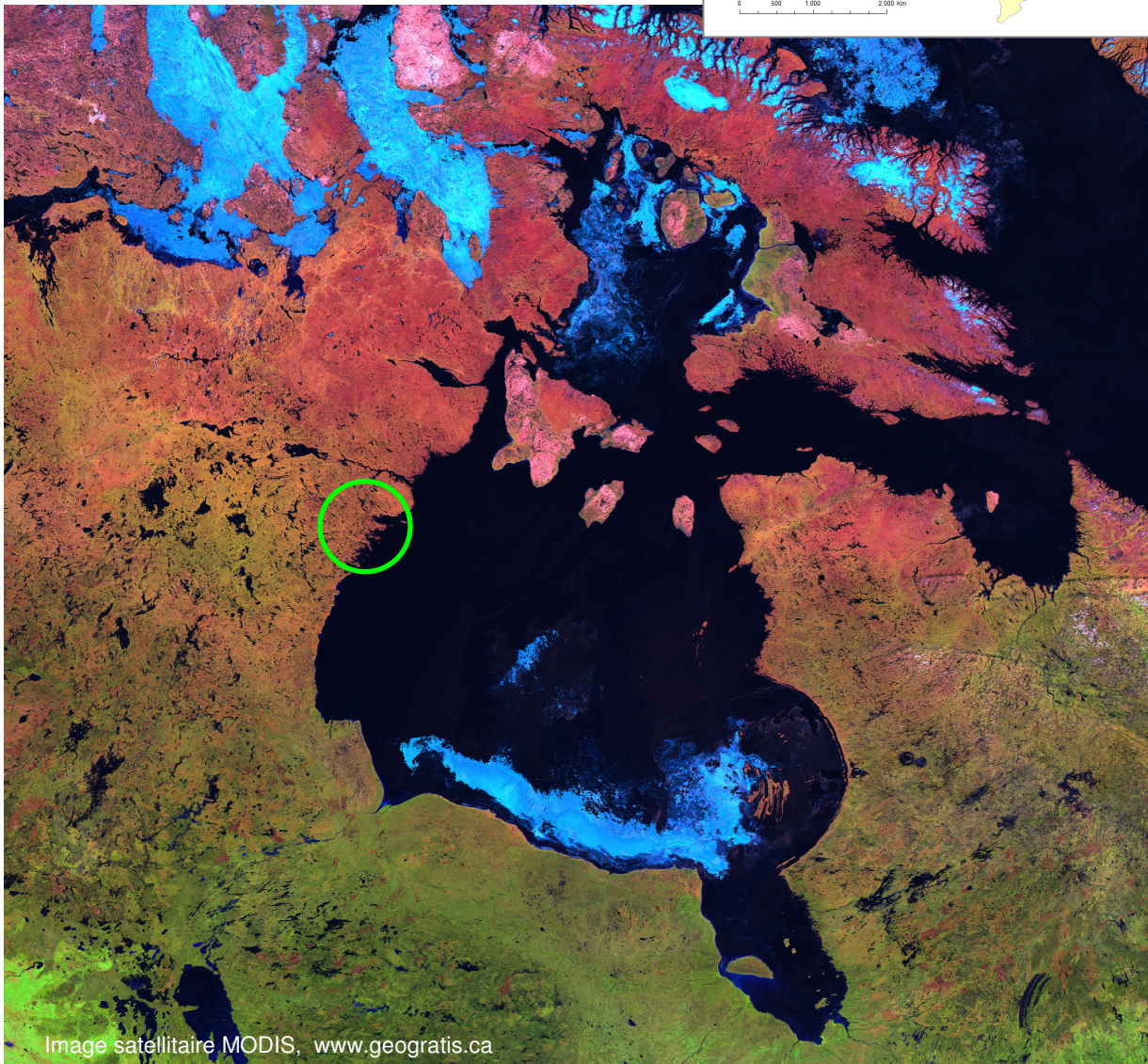


Image satellitaire MODIS, [www.geogratix.ca](http://www.geogratix.ca)

# Introduction



Les collectivités du Nord canadien, comme d'autres collectivités du Canada, font face à de nombreux défis lorsqu'il s'agit d'assurer l'accès à des ressources en eau suffisantes et salubres. Plusieurs facteurs font en sorte que cette situation est particulière dans le Nord, et convergent vers un accroissement de la pression sur les réserves limitées d'eau de surface :

- Dépendance à l'égard des eaux de surface due à la présence de pergélisol continu.
- Faibles précipitations.
- Augmentation de la consommation due à l'accroissement de la population.
- Incertitude face à l'accroissement des variations climatiques.

Cette recherche illustre un exemple de levé bathymétrique et de cartographie de bassin versant pour la protection et l'évaluation de l'alimentation en eau de la municipalité de Whale Cove. En juillet 2009, des chercheurs du Centre canadien de télédétection de Ressources naturelles Canada et du personnel de l'Institut de recherche du Nunavut ont mené un levé de terrain qui a permis d'appliquer des méthodes de cartographie de bassin versant et de cartographie bathymétrique dans le but d'améliorer le suivi des lacs et la planification municipale.

Les relevés de terrain ont porté sur deux lacs : L'ancien réservoir d'alimentation en eau, et le réservoir actuel d'alimentation en eau de la municipalité de Whale Cove.

Les données de télédétection et de géomatique recueillies ont conduit à la production de cartes détaillées et de

statistiques, incluant :

- Une délimitation précise des bassins versants (bassins de drainage) des deux lacs d'alimentation de Whale Cove.
- Des courbes bathymétriques et des statistiques pour aider à déterminer le bilan hydrique de l'approvisionnement en eau du village.

Grâce à la formation et au transfert technologique, ce type de relevé de terrain (bathymétrie et bassin versant) peut être répété efficacement dans d'autres collectivités du Nunavut.

Les résultats obtenus, qui fournissent une meilleure estimation des réserves d'eau et des limites des bassins versants, procurent des données importantes pour la planification des infrastructures municipales et pour assurer une meilleure surveillance des changements climatiques, dont les incidences sont de plus notables, particulièrement dans l'Arctique.

# Limites des bassins versants



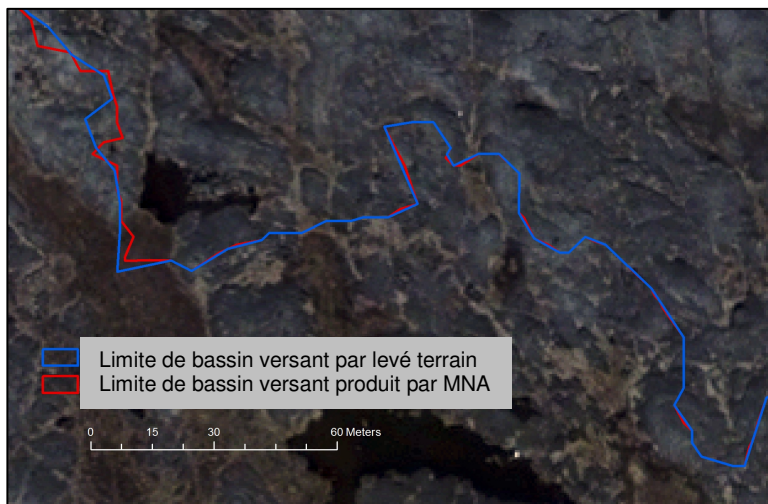
Le bilan hydrique d'un réservoir est principalement contrôlé par la surface de son bassin versant, la quantité de précipitation, l'évapotranspiration des végétaux, l'évaporation des surfaces d'eau, la recharge aquifère, le ruissellement, et le volume d'eau extrait pour la consommation. Certains de ces paramètres sont plus difficiles à évaluer que d'autres. Les changements climatiques peuvent aussi avoir un impact sur le bilan en eau d'un réservoir dû aux fluctuations

dans la quantité et la distribution des précipitations.

Délimiter la surface d'un bassin versant est un prérequis à l'estimation de son bilan hydrique et à l'estimation du volume d'eau disponible pour la communauté.

Les limites du bassin du lac d'approvisionnement actuel et de l'ancien lac d'alimentation ont d'abord été photo-interprétées, à l'aide de photos aériennes et d'un stéréoscope à miroir. L'objectif étant d'acquérir une connaissance générale du terrain. Une fois que la vue d'ensemble est établie, on transpose à l'œil le tracé interprété dans un logiciel cartographique peu dispendieux.

Ce tracé préliminaire, sous forme numérique, est ensuite téléchargé dans un GPS. La limite du bassin est ensuite validée en marchant sur l'interfluve en utilisant un GPS pour enregistrer la limite définitive.



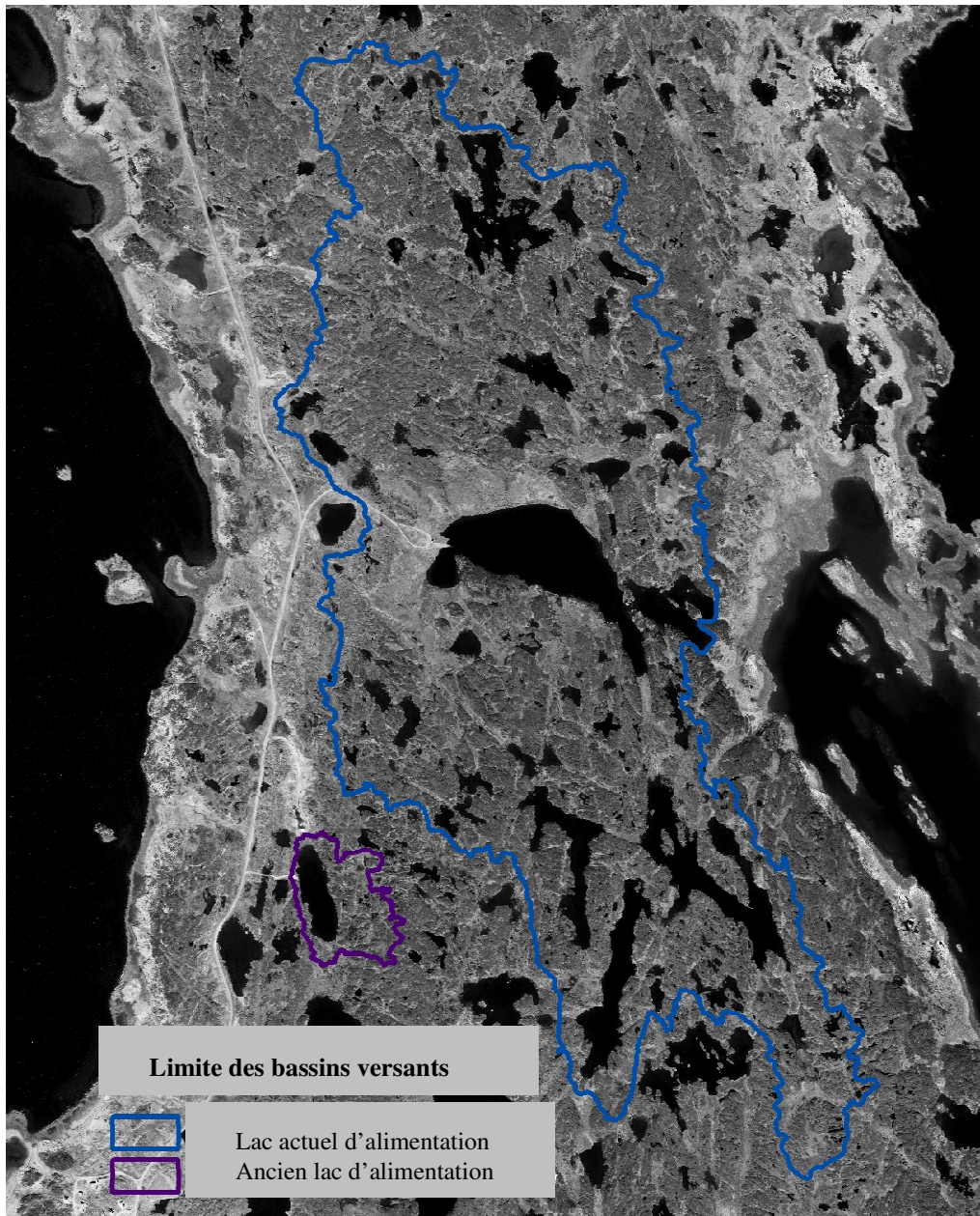
Limite du bassin versant du lac actuel d'approvisionnement de Whale Cove, produit par levé de terrain et à partir d'un modèle numérique d'altitude.



numérique d'altitude, et enregistrement final du tracé de cette limite.

Lorsque le levé de terrain devient complexe, un modèle numérique d'altitude (MNA) peut être utilisé pour générer une limite de bassin versant qui peut être considérée comme précise. Cependant, lorsque possible, le MNA généré par ordinateur devrait être validé par un levé de terrain effectué en marchant sur l'interfluve (ligne de partage des eaux).

# Limites des bassins versants



Limite du bassin versant du lac d'alimentation actuel, et de l'ancien lac d'alimentation de Whale Cove, validé par un levé de terrain.

# Cartographie bathymétrique



## Relevés bathymétriques

Le relevé bathymétrique détaillé du lac d'approvisionnement actuel et de l'ancien lac d'approvisionnement de Whale Cove a été réalisé par des chercheurs du Centre canadien de télédétection. Le périmètre des lacs a été cartographié en marchant sur le ravin avec un récepteur GPS. Le levé bathymétrique a été réalisé en utilisant des outils robustes, peu dispendieux et conviviaux, incluant un échosondeur de pêcheur, un récepteur GPS de qualité consommateur et un canot pneumatique.

Les courbes bathymétriques (isobathes) ont été générées à un intervalle de 1 m. La carte-image a été produite en utilisant une orthoimage satellitaire Worldview-1<sup>mc</sup> à titre de fond de carte, avec le pourtour du lac et les courbes bathymétriques en surimpression. L'information dérivée du relevé bathymétrique inclut le volume d'eau total, ainsi que les volumes à divers intervalles de profondeur.

Les techniques de cartographie des bassins versants et de bathymétrie ont été conçues comme des activités de transfert technologique dans le but d'améliorer le suivi des lacs d'alimentation de Whale Cove et d'autres communautés du Nunavut. Ces techniques s'appuient sur des outils et logiciels peu dispendieux et fournissent des solutions valables pour le suivi de lacs de faible dimension afin de permettre aux communautés du Nunavut de mieux comprendre leur environnement et d'acquérir de l'information au sujet de leurs lacs d'alimentation et leur bassin.



Équipement utilisé pour acquérir les données bathymétriques: échosondeur de pêcheur et récepteur GPS.

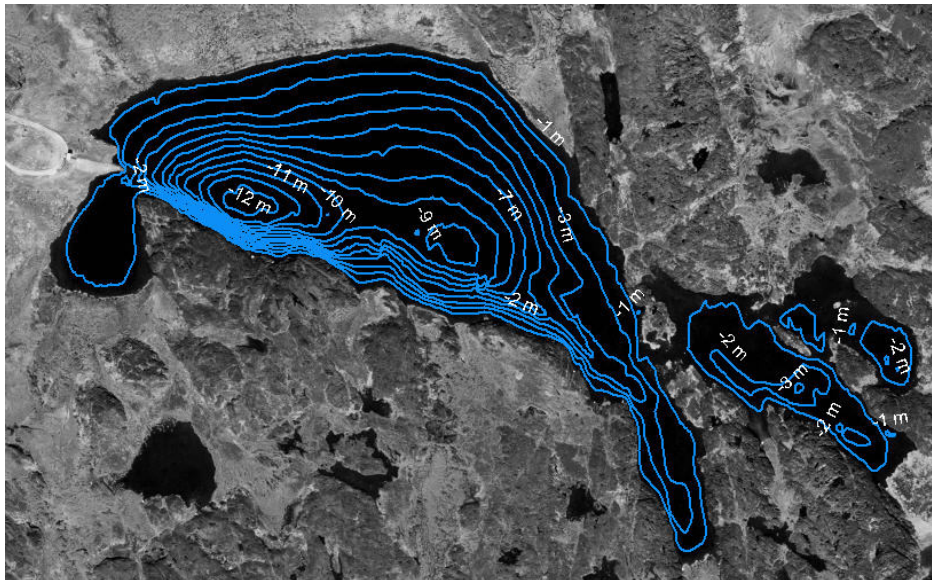


Vue rapprochée de l'équipement de levé bathymétrique.

# Cartographie bathymétrique



Actual Supply Lake Statistics as of July 14, 2009  
Statistiques du lac d'alimentation, 14 juillet 2009

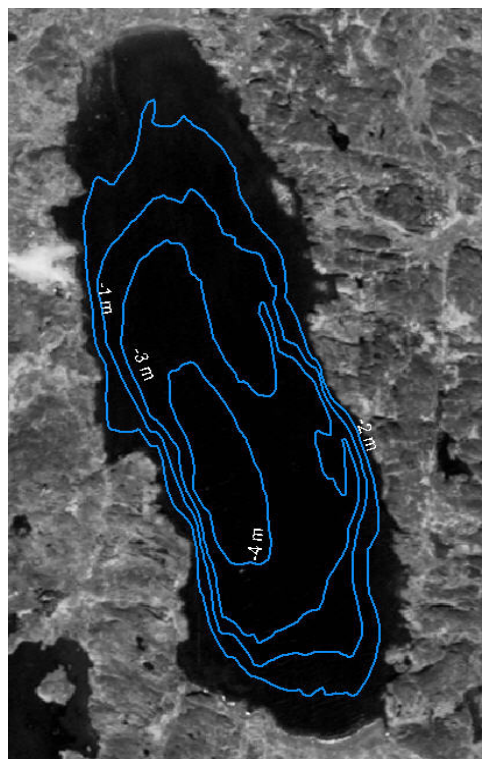


| Depth<br>Profondeur<br>m | Volume<br>1000 m <sup>3</sup> | Cumul.<br>volume<br>1000 m <sup>3</sup> |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| 0 - 1 m                  | 159                           | 159                                     |
| 1 - 2 m                  | 118                           | 277                                     |
| 2 - 3 m                  | 83                            | 360                                     |
| 3 - 4 m                  | 66                            | 426                                     |
| 4 - 5 m                  | 54                            | 481                                     |
| 5 - 6 m                  | 44                            | 524                                     |
| 6 - 7 m                  | 34                            | 558                                     |
| 7 - 8 m                  | 25                            | 583                                     |
| 8 - 10 m                 | 15                            | 598                                     |
| 9 - 11 m                 | 8                             | 606                                     |
| 10 - 12 m                | 5                             | 611                                     |
| 11 - 12 m                | 2                             | 613                                     |
| 12 - + m                 | -                             | 613                                     |

|  |         |
|--|---------|
| Depth survey points/<br>Points de sondage :  | 2503    |
| Lake outline vertices/<br>Points de pourtour :                                       | 2111    |
| Deepest point recorded/<br>Point le plus profond enregistré:<br>UTM 522904 / 6896105 | 12.75 m |

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Perimeter / Périmètre: | 4.2 km                               |
| Area / Surface:        | .18 km <sup>2</sup>                  |
| Volume :               | 613 x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> |
| Depth /Profondeur :    | ~ 12.75 m                            |

Levé bathymétrique du lac actuel d'alimentation de Whale Cove.



Former Supply Lake Statistics as of July 16, 2009  
Statistiques de l'ancien lac d'alimentation, 16 juillet 2009

| Depth<br>Profondeur<br>m | Volume<br>1000 m <sup>3</sup> | Cumul.<br>volume<br>1000 m <sup>3</sup> |
|--------------------------|-------------------------------|---|
| 0 - 1 m                  | 21.0                          | 21.0                                    |
| 1 - 2 m                  | 14.8                          | 35.9                                    |
| 2 - 3 m                  | 10.7                          | 46.6                                    |
| 3 - 4 m                  | 4.8                           | 51.3                                    |
| 4 - + m                  | 0.36                          | 51.7                                    |

|  |        |
|--|--------|
| Depth survey points/<br>Points de sondage :  | 731    |
| Lake outline vertices/<br>Points de pourtour :                                       | 626    |
| Deepest point recorded/<br>Point le plus profond enregistré:<br>UTM 522347 / 6894974 | 4.35 m |

|                        |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|
| Perimeter / Périmètre: | 0.96 km                               |
| Area / Surface:        | .025 km <sup>2</sup>                  |
| Volume :               | 51.7 x 10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> |
| Depth /Profondeur :    | ~ 4.35 m                              |

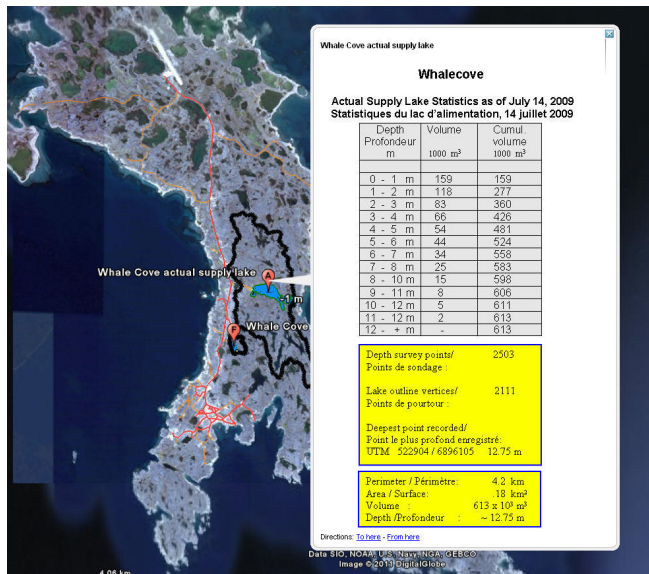
Levé bathymétrique de l'ancien lac d'alimentation de Whale Cove.

# Produits géomatiques



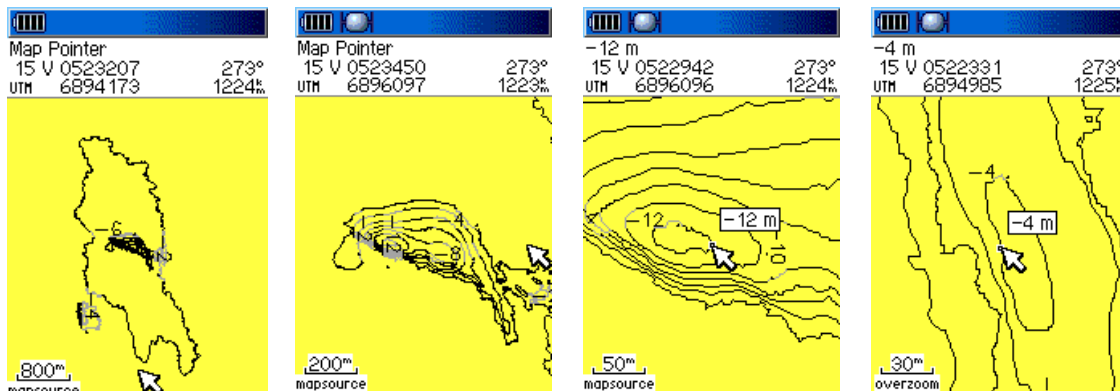
Les produits géomatiques résultant de cette activité de cartographie et de relevés au sol ont été rendu compatibles avec des logiciels d'usage courant.

-Un fichier.kml (*Keyhole Markup Language*) illustrant les données statistiques, qui peut être affiché en utilisant des logiciels publics tel GoogleEarth<sup>MC</sup>.



Représentation GoogleEarth regroupant les caractéristiques principales des bassins, des lacs, et des statistiques volumétriques.

-Un fichier .img, compatible avec les GPS cartographiques Garmin<sup>MC</sup>, et illustrant la limite des bassins versants et les courbes bathymétriques. Il peut être visualisé directement à l'écran du GPS.



Copie d'écran d'un GPS Garmin76Map<sup>MC</sup> illustrant la limite du bassin versant et les courbes bathymétriques.

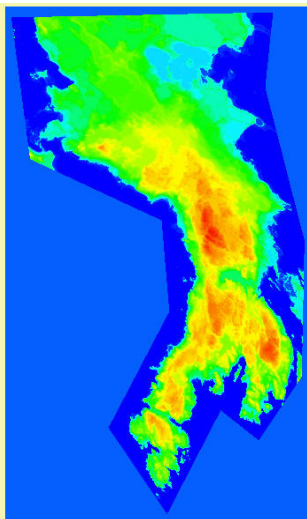
# Produits géomatiques



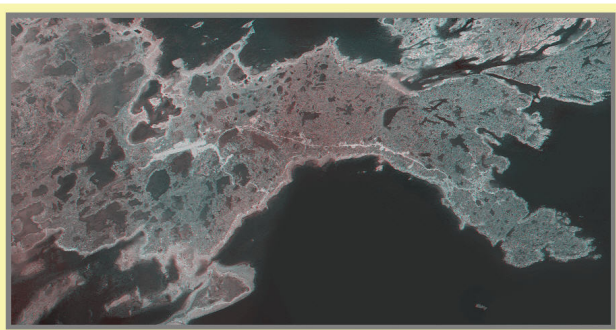
Le réseau local de chemins et sentiers a été cartographié, à pied ou en véhicule, par GPS de qualité consommateur. Ces données ont été acquises en complément aux données du Réseau routier national (Voir : Description des données de bathymétrie et de bassins versant de Whale Cove)



Un Modèle numérique d'altitude (MNA) de Whale Cove et de ses environs a été généré par la firme Photosat Inc. en utilisant un couple stéréoscopique d'image satellitaire Worldview-1<sup>mc</sup>



Un produit anaglyphe (3D) de Whale Cove et de ses environs a été généré par la firme Muroc Inc. en utilisant des couples stéréoscopiques de photos aériennes au 1 :20,000





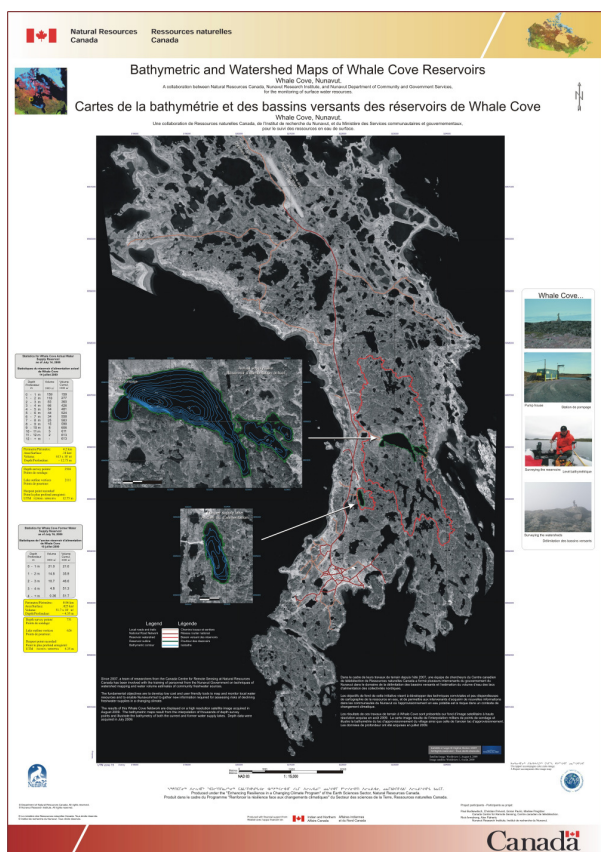
# Information additionnelle



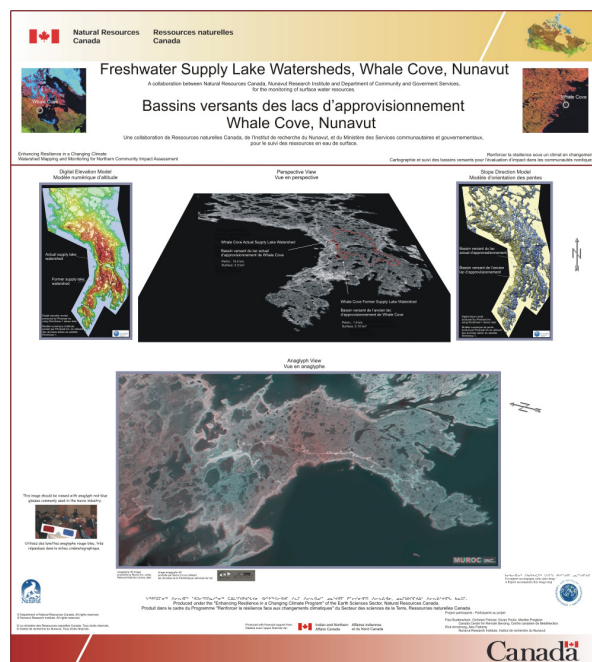
## Cartes images

Deux cartes-images grand format illustrant les techniques et les résultats de cette activité ont été produites. La première se concentre sur les bassins versants et la bathymétrie. La seconde se concentre sur des vues tridimensionnelles de Whale Cove. Cette dernière peut être avantageusement utilisée pour mieux comprendre la force et les particularités du relief de la région.

Un nombre limité de copies papier grand format sont disponibles sur demande en contactant le chef ou les membres du projet.



Carte-image grand format regroupant les résultats du projet.



Carte-image illustrant des vues tridimensionnelles des bassins versants du lac actuel et de l'ancien lac d'alimentation

