



Natural Resources  
Canada

Ressources naturelles  
Canada

## CANADIAN GEOSCIENCE MAP 169

GEOLOGY

# MOUNT PRUDENCE

British Columbia



Map Information  
Document

Preliminary



Canadian  
Geoscience Maps

2013

Canada

## **PUBLICATION**

### **Map Number**

Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada  
Canadian Geoscience Map 169 (Preliminary)

### **Title**

Geology, Mount Prudence, British Columbia

### **Scale**

1:50 000

### **Catalogue Information**

Catalogue No. M183-1/169-2013E-PDF  
ISBN 978-1-100-22797-9  
doi:10.4095/293093

### **Copyright**

© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2013

### **Recommended Citation**

McMechan, M.E., 2013. Geology, Mount Prudence, British Columbia; Geological Survey of Canada, Canadian Geoscience Map 169 (preliminary), scale 1:50 000.  
doi:10.4095/293093

### **Cover Illustration**

More resistant mixed clastic and carbonate strata of the Ludington and Liard formations exposed on ridge tops in the Mount Prudence, British Columbia area provide welcome relief from the more typical tree covered ridges and valleys underlain by siltstone, shale, and sandstone of the Grayling and Toad formations. Photograph by M.E. McMechan. 2013-265

## **ABSTRACT**

The Mount Prudence area (NTS 94-N/05) in the western Liard Basin is underlain by Middle Proterozoic to Triassic strata. Poorly exposed Triassic siltstone and shale form the dominant level of exposure. Folds dominate the structural style. These probably formed in the latest Cretaceous and are well exposed along Liard River and where outlined by more resistant units. Two significant faults (Sulphur Creek and Forcier) carry Middle Devonian and older strata to the surface. A regionally significant change in the orientation of structures from northwest in the Rocky Mountain Foothills to north or northeast in the Mackenzie Mountains and Liard fold and thrust belt occurs in the northern part of the area. This map incorporates extensive observations from a major unpublished geological study of the Liard River corridor prepared for B.C. Hydro in 1984 as well as new data collected during fieldwork as part of the Geo-mapping for Energy and Minerals (GEM) project.

## RÉSUMÉ

La région cartographique de Mount Prudence (SNRC 94-N/05), dans la partie ouest du bassin de Liard, repose sur une succession du Protérozoïque moyen au Trias. Des siltstones et des shales du Trias, peu représentés en affleurements, correspondent au niveau d'affleurement dominant. Des plis constituent l'élément dominant du style structural. Ceux-ci se sont probablement formés au Crétacé terminal et sont bien représentés dans des affleurements présents le long de la rivière Liard et sont mis en évidence par des unités plus résistantes. Deux failles d'importance (Sulphur Creek et Forcier) ont amené les strates du Dévonien moyen et de temps plus anciens à la surface. À l'échelle régionale, on observe un changement significatif de l'orientation des structures, qui passe de nord-ouest dans les contreforts des Rocheuses à nord ou nord-est dans les monts Mackenzie et la zone de plissement et de chevauchement de Liard, dans la partie nord de la région. La présente carte incorpore un grand nombre d'observations réalisées pour le compte de BC Hydro en 1984 dans le cadre d'une importante étude géologique, aux résultats inédits, du corridor de la rivière Liard ainsi que de nouvelles données acquises lors de travaux sur le terrain d'un projet du Programme de géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM).

## ABOUT THE MAP

### General Information

Author: M.E. McMechan

Geological compilation by M.E. McMechan based on ground and aerial observations by M.E. McMechan (2011), ground observations by R.L. Brown (1982), F. Ferri (2012), J.F. Fyles (1982), J.M. Journey (1982), E.D. Kindle (1943), J.M. Moore Jr. and J.F. Psutka (1982), and P.B. Read (1982), unpublished geological map compilation by Geotex Consultants (1984) for the area along the Liard River, and studies of vertical air photographs and high resolution orthorectified satellite images.

Geomatics and cartography by E. Macey

Initiative of the Geological Survey of Canada, conducted under the auspices of the Yukon Sedimentary Basins project as part of Natural Resources Canada's Geomapping for Energy and Minerals (GEM) program, and the British Columbia Ministry of Natural Gas Development, Geoscience and Strategic Initiatives Branch.

Map projection Universal Transverse Mercator, Zone 10.  
North American Datum 1983

Base map at the scale of 1:50 000 from Natural Resources Canada, with modifications. Elevations in feet above mean sea level

Magnetic declination 2013, 20°50'E, decreasing 21' annually.

The Geological Survey of Canada welcomes corrections or additional information from users.

The data may include additional observations not portrayed on this map.  
See documentation accompanying the data.

Additional descriptive notes are included in the map information document.

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

Preliminary publications in this series have not been scientifically edited.

### **Map Viewing Files**

The published map is distributed as a Portable Document File (PDF), and may contain a subset of the overall geological data for legibility reasons at the publication scale.

## **ABOUT THE GEOLOGY**

### **Descriptive Notes**

This 1:50 000-scale bedrock geological map of Mount Prudence (NTS 94-N/05) in the Toad River (NTS 94-N) area is the result of new geological mapping in 2011 and 2012 combined with selected information from an unpublished compilation in the vicinity of Liard River by Geotex Consultants (1984). New field work in the NTS 94-N area was undertaken jointly by the Geoscience and Strategic Initiatives Branch, Oil and Gas Division, BC Ministry of Natural Gas Development and the Geological Survey of Canada. The map is a contribution to the Geological Survey of Canada's Geo-mapping for Energy and Minerals (GEM) program, Yukon Sedimentary Basins project and is one of several GIS-enabled bedrock geological maps to be published for the NTS 94-N area (McMechan, 2013a, b, c, McMechan, in press).

Physiographically, the Mount Prudence map area occurs at the northern end of the Rocky Mountains and the southern end of the Mackenzie and Franklin mountains (Mathews, 1986). Variably oriented ridges below or at tree line characterize most of the area. Only in the southwest are ridge areas commonly above tree line. The extensive tree cover severely limited helicopter supported ground access. The mighty Liard River cuts across the area and provided access to early explorers.

The bedrock geology of the map area is characterized by sedimentary strata of Devonian to Triassic age deformed into a series of detachment folds. Upper Devonian to Mississippian strata belong to a deeper water, fine-grained clastic succession. These are disconformably overlain by a Permian clastic and carbonate succession that is in turn disconformably overlain by a younger Permian spiculitic chert and siliceous mudstone and siltstone succession. Overlying west-derived Lower and Middle Triassic clastic sediments coarsen-upward from shale dominated to sandstone dominated. Several hundred metres of mixed clastic and carbonate strata of Middle and Upper Triassic age cap the succession.

Older strata are exposed in the southwest corner of the map area. Silurian to Middle Devonian carbonate platform and slope deposits occur in the hanging wall of the Sulphur Creek Fault and metamorphosed Mesoproterozoic strata occur in the hanging wall of the Forcier Fault. Both these faults appear to have reactivated much older structures (McMechan et al., 2012).

Folds dominate the structural style. Folds are upright to overturned and predominantly foreland-vergent. An axial planar cleavage has developed in shale of the Triassic Grayling Formation. A major change in the orientation of structures from northwest to north or northeast occurs in the northern part of the area. The Devil's Anticline along Liard River is a dramatic example of this.

The Mount Prudence area was first mapped as part of the Toad River 1:250 000 map sheet produced by Taylor and Stott (1980) and republished in colour without revision in 1999 (Taylor and Stott, 1999). No structural or station information or report accompanied the map and the annotated airphotos from which the map was compiled have been lost. The area along Liard River was mapped at 1:20 000 scale by detailed ground traversing in the 1980's as part of the investigation for a proposed BC Hydro dam site (Geotex Consultants, 1984). Field work for this project focused on the remainder of the map sheet. In the compilation of the present map, new and historical ground observations were augmented with aerial observations, interpretations of stereographic aerial photographs and orthorectified satellite images.

### **Acknowledgments**

B.C. Hydro generously provided digital copies of notebooks, and maps from the Geotex Consultants (1984) report on the Liard River prepared for them.

I thank Fil Ferri for his knowledge, expertise and excellent field observations. I thank Gabriel Altebaumer, Lindsay Kung, Arend Stamhuis, and Jennifer Truong for their competent and cheerful assistance in the field and with the database, Bryan Fernandez and Trevor Wilson of Bailey Helicopters for their expert and efficient access to the area, Larry MacDonald and My Le for coordinating work on the database and map, Elizabeth Macey for her GIS-cartography, and Lisel Currie her helpful review.

### **References**

Geotex Consultants, 1984. Liard River Development, Devils Gorge and Beaverflow projects; unpublished geological maps prepared for BC Hydro, scales 1:10 000 and 1:50 000. P.B. Read, principal compiler.

Mathews, W.H., 1986. Physiography of the Canadian Cordillera. Geological Survey of Canada, Map 1701A, scale 1 5 000 000. doi:10.4095/122821

McMechan, M.E., 2013a. Geology, Eight Mile Creek, British Columbia; Geological Survey of Canada, Canadian Geoscience Map 102 (preliminary), scale 1:50 000. doi:10.4095/292046

McMechan, M.E., 2013b. Geology, Grayling River, British Columbia; Geological Survey of Canada, Canadian Geoscience Map 115 (preliminary), scale 1:50 000. doi:10.4095/293156

McMechan, M.E., 2013c. Geology, Toad River (northeast), British Columbia; Geological Survey of Canada, Canadian Geoscience Map 150 (preliminary), scale 1:100 000. doi:10.4095/293264

McMechan, M.E., in press. Geology, Toad River (southeast), British Columbia; Geological Survey of Canada, Canadian Geoscience Map 149 (preliminary), scale 1:100 000.

McMechan, M., Ferri, F. and MacDonald, L., 2012. Geology of the Toad River area (NTS 94-N), northeast British Columbia; *in* Geoscience Reports 2012, British Columbia Ministry of Energy and Mines, pages 17-39.

Taylor, G.C. and Stott, D.F., 1980. Geology, Toad River, British Columbia; Geological Survey of Canada, Open File 673, 1:250 000. doi:10.4095/129583

Taylor, G.C. and Stott, D.F., 1999. Geology, Toad River, British Columbia; Geological Survey of Canada, Map 1955A, 1:250 000. doi:10.4095/210819

### **Author Contact**

Questions, suggestions, and comments regarding the geological information contained in the data sets should be addressed to:

M.E. McMechan  
Geological Survey of Canada  
3303-33<sup>rd</sup> Street NW  
Calgary, Alberta  
T2L 2A7

Margot.McMechan@NRCan-RNCan.gc.ca

### **Coordinate System**

Projection: Universal Transverse Mercator  
Units: metres  
Zone: 10  
Horizontal Datum: NAD83  
Vertical Datum: mean sea level

### **Bounding Coordinates**

Western longitude: 126°00'00" W  
Eastern longitude: 125°30'00" W  
Northern latitude: 59°30'00" N  
Southern latitude: 59°15'00" N

### **Data Model Information**

Surface bedrock data are organized into feature classes and themes consistent with logical groupings of geological features. All field observation point data are related



through the Station\_ID property of the Station theme. These feature attribute names and definitions are identical in the shapefiles and the XML files.

Consult PDFs in Data folder for complete description of the feature classes, feature attributes, and attribute domains.

The Bedrock Data Model and the Bedrock Domains documents are intended to describe all bedrock features which may be compiled at the 1:50 000 scale. Therefore, some of the feature classes and feature attributes described in these documents may not be present.

## ***LICENSE AGREEMENT***

### **GEOGRATIS LICENCE AGREEMENT FOR UNRESTRICTED USE OF DIGITAL DATA**

This is a legal agreement between you ("Licensee") and Her Majesty the Queen in Right of Canada ("Canada"), as represented by the Minister of Natural Resources Canada. **BY ACCESSING, DOWNLOADING, PRINTING OR USING THE DATA, INFORMATION AND MATERIALS BEING PROVIDED WITH, OR ACCESSIBLE PURSUANT TO THIS AGREEMENT, YOU ARE AGREEING TO BE BOUND BY THE TERMS OF THIS AGREEMENT. IF YOU DO NOT AGREE TO THE TERMS OF THIS AGREEMENT, YOU MUST IMMEDIATELY DISPOSE OF ANY SUCH DATA, INFORMATION, MATERIALS AND ANY DERIVED PRODUCTS.**

I. **WHEREAS** Canada is the owner of the data (the "Data") accessible pursuant to the terms and conditions of this Agreement;

II. **AND WHEREAS** the Licensee wishes to obtain certain rights to the Data, on terms and conditions herein contained;

III. **AND WHEREAS** Canada represents that it has full authority to grant the rights desired by the Licensee on the terms and conditions herein contained;

IV. **AND WHEREAS** the parties hereto are desirous of entering into a licence agreement on the basis herein set forth.

**NOW, THEREFORE**, in consideration of the covenants contained in this Agreement, the parties agree as follows:

#### **1.0 DEFINITIONS**

1. Canada's Data means any and all Data, the Intellectual Property Rights of which vest with Canada.
2. Data means any digital data, meta-data, or documentation subject to the terms and conditions of this Agreement.
3. Derivative Products means any product, system, sub-system, device, component, material or software that incorporates or uses any part of the Data.
4. Intellectual Property Rights means any intellectual property right recognised by law, including any intellectual property right protected through legislation, such as that governing, but not limited to, copyright and patents.

## **2.0 LICENCE GRANT**

1. Subject to this Agreement, Canada hereby grants to the Licensee a non-exclusive, fully paid, royalty-free right and licence to exercise all Intellectual Property Rights in the Data. This includes the right to use, incorporate, sublicense (with further right of sublicensing), modify, improve, further develop, and distribute the Data; and to manufacture and / or distribute Derivative Products.
2. The Intellectual Property Rights arising from any modification, improvement, development or translation of the Data, or from the manufacture of Derivative Products, effected by or for the Licensee, shall vest in the Licensee or in such person as the Licensee shall decide.

## **3.0 PROTECTION AND ACKNOWLEDGEMENT OF SOURCE**

1. Use of the Data shall not be construed as an endorsement by Canada of any Derivative Products. The Licensee shall identify the source of the Data, in the following manner, where any of the Data are redistributed, or contained within Derivative Products:  
"© Department of Natural Resources Canada. All rights reserved."

## **4.0 WARRANTY, LIABILITY, INDEMNITY**

1. Canada makes no representation or warranty of any kind with respect to the accuracy, usefulness, novelty, validity, scope, completeness or currency of the Data and expressly disclaims any implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose of the Data. Canada does not ensure or warrant compatibility with past, current or future versions of any browser to access the site's Data.
2. The Licensee shall have no recourse against Canada, whether by way of any suit or action, for any loss, liability, damage or cost that the Licensee may suffer or incur at any time, by reason of the Licensee's possession or use of the Data.
3. The Licensee shall indemnify Canada and its officers, employees, agents and contractors from all claims alleging loss, costs, expenses, damages or injuries (including injuries resulting in death) arising out of the Licensee's possession or use of the Data.
4. The Licensee shall license all persons or parties who obtain Data or Derivative Products from the Licensee the right to use the Data or Derivative Products by way of a license agreement, and that agreement shall impose upon these persons or parties the same terms and conditions as those contained in section 4.0 of this Agreement.
5. The Licensee's liability to indemnify Canada under this Agreement shall not affect or prejudice Canada from exercising any other rights under law.

## **5.0 TERM**

1. This Agreement is effective as of the date and time of acceptance (Eastern Time) and shall remain in effect for a period of one (1) year, subject to subsection 5.2 and section 6.0 below.
2. At the end of the first term, this Agreement shall automatically be extended for successive one (1) year terms, subject to section 6.0 below.

## **6.0 TERMINATION**

1. Notwithstanding section 5.0, this Agreement shall terminate:



- i automatically and without notice, if the Licensee commits or permits a breach of any of its covenants or obligations under this Agreement;
  - ii upon written notice of termination by the Licensee at any time, and such termination shall take effect thirty (30) days after the receipt by Canada of such notice; or
  - iii upon mutual agreement of the parties.
- 2. Upon the termination for whatever reason of this Agreement, the Licensee's obligations under section 4.0 shall survive; and the Licensee's rights under section 2.0 shall immediately cease.
  - 3. Upon the termination for whatever reason of this Agreement, the Licensee shall delete or destroy all Data acquired under this Agreement immediately or within a reasonable timeframe where the Data is required to complete orders of Derivative Products made before the termination date of this Agreement.

## **7.0 GENERAL**

- 1. **Applicable Law**  
This Agreement shall be construed and enforced in accordance with, and the rights of the parties shall be governed by, the laws of Ontario and Canada as applicable. The parties hereto attorn to the jurisdiction of the Superior Court of the Province of Ontario.
- 2. **Entire Agreement**  
This Agreement constitutes the entire agreement between the parties with respect to its subject matter. This Agreement may only be amended in writing, signed by both parties, which expressly states the intention to amend this Agreement.
- 3. **Dispute Resolution**  
If a dispute arises concerning this Agreement, the parties shall attempt to resolve the matter by negotiation.

## ACCORD DE LICENCE

### ACCORD DE LICENCE D'UTILISATION SANS RESTRICTION DE DONNÉES NUMÉRIQUES DE GÉOGRATIS

CE DOCUMENT constitue une entente légale entre vous (ci-après le "Détenteur de licence") et SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA (ci-après le "Canada"), représentée par le Ministre des Ressources naturelles du Canada. **EN ATTEIGNANT, TÉLÉCHARGEANT, IMPRIMANT OU UTILISANT LES DONNÉES, L'INFORMATION OU LE MATÉRIEL FOURNIS OU ACCESSIBLES SELON CETTE ENTENTE, VOUS VOUS ENGAGEZ À RESPECTER LES MODALITÉS DE CET ACCORD. SI VOUS ÊTES EN DÉSACCORD AVEC CES MODALITÉS, VOUS DEVEZ IMMÉDIATEMENT ÉLIMINER TOUTE COPIE DE CES DONNÉES, INFORMATION, MATÉRIEL ET PRODUITS DÉRIVÉS.**

- I. **ATTENDU QUE** le Canada détient les droits de propriété sur les données (les "Données") accessibles aux termes des modalités de cet Accord;
- II. **ATTENDU QUE** le Détenteur de licence désire obtenir certains droits sur les Données, sous réserve des modalités énoncées ci-après;
- III. **ATTENDU QUE** le Canada déclare avoir la pleine autorité pour accorder les droits demandés par le Détenteur de licence, sous réserve des modalités énoncées ci-après;
- IV. **ET ATTENDU QUE** les parties veulent en venir à une entente d'utilisation à partir de ce qui suit.
- V. **À CES CAUSES**, en considérant les conventions contenues dans cet Accord, les parties conviennent de ce qui suit :

#### 1.0 DÉFINITIONS

1. Données du Canada signifie toute Donnée dont le Canada détient le droit de propriété.
2. Données signifie toute donnée numérique, métadonnée ou documentation visée par les modalités de cet Accord.
3. Produits dérivés signifie tout produit, système, sous-système, appareil, composant, matériel ou logiciel qui comprend ou utilise toute partie des Données.
4. Droits de propriété intellectuelle signifie tout droit de propriété intellectuelle reconnu par la loi, y compris tout droit de propriété intellectuelle protégé par une législation telle que celle qui régit, sans être limitée à, les droits d'auteur et les brevets.

#### 2.0 CESSION D'UNE LICENCE

1. 2.1 Sous réserve des modalités du présent Accord, le Canada octroie au Détenteur de licence une licence non exclusive, sans frais ni redevances exigibles, et le droit d'exercer tous les Droits de propriété intellectuelle sur les Données. Ceci comprend le droit d'utiliser, incorporer, accorder des licences d'utilisation (avec droit subséquent d'accorder des licences d'utilisation), modifier, améliorer, développer et distribuer les Données; et de fabriquer ou distribuer des Produits dérivés.
2. Les Droits de propriété intellectuelle découlant de toute modification, amélioration, développement ou traduction des Données, ou de la fabrication de Produits dérivés, effectués par ou pour le Détenteur de licence seront détenus par le Détenteur de licence ou tout substitut identifié par le Détenteur de licence.

### **3.0 PROTECTION ET IDENTIFICATION DE LA SOURCE**

1. L'utilisation des Données ne constitue en aucune façon une reconnaissance par le Canada d'un Produit dérivé. Le Détenteur doit identifier la source de données, de la façon suivante, lorsque toute partie des Données est redistribuée ou comprise dans un Produit dérivé :  
© Le ministère des Ressources naturelles Canada. Tous droits réservés.

### **4.0 GARANTIE, EXCLUSION ET INDEMNISATION**

1. Le Canada ne fait aucune représentation ou garantie, expresse ou tacite, découlant de la loi ou d'autres sources, en ce qui concerne entre autres l'exactitude, l'utilité, la nouveauté, la validité, l'étendue, l'intégralité ou l'actualité des Données et rejette expressément toute garantie implicite de qualité loyale et marchande ou l'à propos à une fin particulière des Données. Le Canada n'assure ni ne garantit la compatibilité du site qui contient les Données avec les versions antérieures, actuelles et futures de n'importe quel fureteur.
2. Le Canada ne peut être tenu responsable par le Détenteur de licence en ce qui a trait à toute réclamation, revendication ou action en justice, quelle qu'en soit la cause, concernant toute perte ou tout préjudice ou dommage ou frais, direct ou indirect, qui pourrait résulter de la possession ou de l'utilisation des Données par le Détenteur de licence.
3. Le Détenteur de licence tiendra le Canada et ses représentants, employés, agents et exécutants, indemnes et à couvert à l'égard de toute réclamation, revendication ou action en justice, quelle qu'en soit la cause, alléguant toute perte, tout frais, toute dépense, tout dommage ou toute blessure (y compris toute blessure mortelle) qui pourrait résulter de la possession ou de l'utilisation des Données par le Détenteur de licence.
4. Le Détenteur de licence devra accorder des licences d'utilisation à toute personne ou partie qui obtient les Données ou des Produits dérivés au moyen d'un accord de licence, et cet accord devra imposer à ces personnes ou parties les mêmes modalités que celles qui sont énoncées dans la section 4.0 de cet Accord.
5. L'obligation du Détenteur de licence d'indemniser le Canada selon cet Accord ne peut affecter ni empêcher le Canada d'exercer tout autre droit selon la loi.

### **5.0 DURÉE**

1. Cet Accord entre en vigueur à partir de la date et de l'heure d'acceptation des modalités de l'Accord (Heure de l'Est) et restera en vigueur pour une période d'un (1) an, en vertu de la sous-section 5.2 et de la section 6.0 qui suivent.
2. À la fin du premier terme, cet Accord sera automatiquement renouvelé pour des termes successifs d'un (1) an, en vertu de la section 6.0 qui suit.

### **6.0 RÉSILIATION**

1. 6.1 Nonobstant la section 5.0, cet Accord peut être résilié :
  - i. automatiquement et sans préavis, si le Détenteur de licence manque à ses engagements ou obligations selon cet Accord;
  - ii. par un préavis écrit de résiliation émis par le Détenteur de licence, en tout temps, et cette résiliation prendra effet trente (30) jours suivant la réception d'un tel préavis par le Canada; ou
  - iii. par consentement mutuel des parties.

2. Lors de la résiliation de cet Accord, pour quelque raison que ce soit, les obligations qui incombent au Détenteur de licence en vertu de la section 4.0 continueront de s'appliquer et les droits du Détenteur de licence en vertu de la section 2.0 cesseront immédiatement.
3. Lors de la résiliation de cet Accord, pour quelque raison que ce soit, le Détenteur de licence devra immédiatement effacer ou détruire toutes les Données obtenues en vertu de cet Accord, ou à l'intérieur d'un délai raisonnable lorsque les Données sont nécessaires pour terminer la livraison de Produits dérivés commandés avant la résiliation de cet Accord.

## **7.0 GÉNÉRAL**

1. **Lois d'application**

Le présent Accord est régi et interprété en vertu des lois en vigueur dans la province de l'Ontario. Les parties acceptent de tomber sous la juridiction de la Cour supérieure de la Province de l'Ontario.

2. **Totalité de l'Accord**

Le présent Accord constitue l'intégralité de l'entente conclue entre les parties relativement à l'objet du présent Accord. Toute modification à cet Accord ne peut être que par écrit, doit porter la signature de chaque partie et exprimer clairement l'intention de modifier cet Accord.

3. **Solution des litiges**

Si un litige survient à propos de cet Accord, les parties tenteront de le résoudre par des négociations de bonne foi.