



Natural Resources
Canada

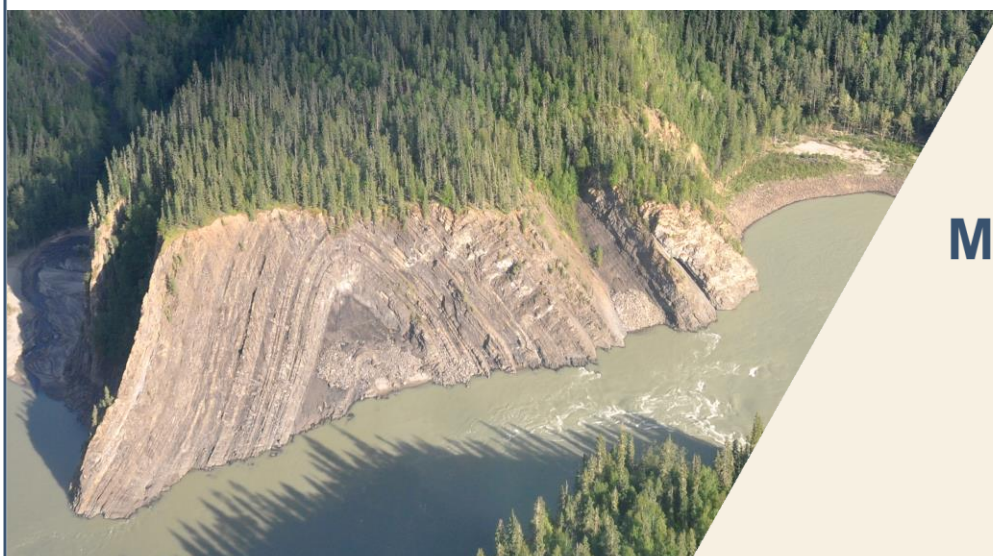
Ressources naturelles
Canada

CANADIAN GEOSCIENCE MAP 115

GEOLOGY

GRAYLING RIVER

British Columbia



Map Information
Document

Preliminary



**Canadian
Geoscience Maps**

2013

Canada

PUBLICATION

Map Number

Natural Resources Canada, Geological Survey of Canada
Canadian Geoscience Map 115 (Preliminary)

Title

Geology, Grayling River, British Columbia

Scale

1:50 000

Catalogue Information

Catalogue No. M183-1/115-2013E-PDF
ISBN 978-1-100-21786-4
doi:10.4095/293156

Copyright

© Her Majesty the Queen in Right of Canada 2013

Recommended Citation

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

Cover Illustration

Chevron-style anticline outlined by resistant sandstones of the Liard Formation near Boiler Canyon, Liard River. Recessive shale of the Garbutt Formation underlie valleys on flanks of fold. Photograph by M.E. McMechan. 2013-021

ABSTRACT

The Grayling River area (NTS 94-N/06) in the western Liard Basin is underlain by Triassic and Lower Cretaceous shale, siltstone and sandstone. A regional unconformity at the base of the Cretaceous down cuts to the north and east. Folds dominate the structural style. These probably formed in the latest Cretaceous and are well exposed along Liard River and where the resistant Liard Formation occurs. A regionally significant change in the orientation of structures from northwest in the Rocky Mountain Foothills (southern part of the area) to north or northeast in the Liard Thrust and Fold Belt (northern part of area) occurs. Cross-cutting faults and highly variable fold trends indicate local regions where both trends are developed. This map incorporates extensive observations from a major unpublished geological study of the Liard River corridor prepared for BC Hydro in 1984 as well as new data collected during field work as part of the GEM project.

RÉSUMÉ

La région cartographique de Grayling River (SNRC 94-N/06), dans la partie ouest du bassin de Liard, repose sur une succession de shale, de siltstone et de grès du Trias et du Crétacé inférieur. Une discordance régionale à la base du Crétacé s'enfonce dans la succession au nord et à l'est. Des plis constituent l'élément dominant du style structural. Ceux-ci se sont probablement formés au Crétacé terminal et sont bien représentés en affleurements le long de la rivière Liard et aux endroits où sont présentes les unités résistantes de la Formation de Liard. À l'échelle régionale, on observe un changement significatif de l'orientation des structures, qui passe de nord-ouest dans les contreforts des Rocheuses (partie sud de la région) à nord ou nord-est dans la zone de plissement et de chevauchement de Liard (partie nord de la région). Des failles transversales et des plis aux orientations très variées révèlent localement des régions où les deux grandes orientations de structures se manifestent. 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 GEM.

ABOUT THE MAP

General Information

Author: M.E. McMechan

Geological compilation by M.E. McMechan (2013) based on ground and aerial observations by M.E. McMechan (2012), ground observations by R.L. Brown (1982), F. Ferri (2012), J.F. Fyles (1982), J.M. Journey (1982), E.D. Kindle (1943), J.F. Psutka (1982) and unpublished geological map compilations by Geotex Consultants (1984) P.B. Read, principal compiler for the area along the Liard River and studies of vertical air photographs and high resolution orthorectified satellite images by M.E. McMechan.

Geomatics by J. Gardner and M. Le

Cartography by J. Gardner

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

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°49'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 and references 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 Grayling River (NTS 94-N/06) in the Toad River (NTS 94-N) area is the result of the compilation of selected information from an unpublished geological study in the vicinity of Liard River by Geotex Consultants (1984) combined with new geological mapping in 2011 and 2012. 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 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 Grayling River map area occurs at the northern end of the Rocky Mountains and the southern end of the Mackenzie and Franklin mountains (Mathews, 1986). Ridges below or at tree line characterize the area. Ridge trends change from northwest in the southern part of the area to north and northeast in the northern part of the area. The extensive tree cover and the Liard River Corridor Provincial Park and Protected Area severely limited helicopter-supported ground access. The Liard River cuts across the area and provided access to early explorers and geologists.

The bedrock geology of the map area is characterized by sedimentary strata of Triassic to Early Cretaceous age deformed into a series of detachment folds. Triassic strata form the dominant level of exposure. Lower and Middle Triassic clastic sediments are west-derived and form a shallowing- and coarsening-upward succession. The sandstone dominated Liard Formation was deposited in nearshore marine environments and forms the only resistant unit in the area. It is unconformably overlain by recessive Lower Cretaceous shale.

Folds dominate the structural style. Folds are upright to overturned and predominantly foreland-vergent. An axial planar cleavage has locally developed in shale units at all stratigraphic levels. A major change in the orientation of structures from northwest to north or northeast occurs across the area. Local abrupt changes in fold axial trace trend and plunge occur in the central part of the area. Only a few faults occur in the area. These range from strike-parallel normal faults or thrust faults to oblique-slip faults that cut folds at a high angle.

The eastern part of the Grayling River area along Liard River was first mapped by Kindle (1944) as part of a geological reconnaissance along major rivers in northeast B.C. and southeast Yukon. The entire area was mapped at 1:250 000 scale by Taylor and Stott (1980) and the map was republished in colour without revision in 1999 (Taylor and Stott, 1999). No structural or station information or report accompanied the Stott and Taylor maps and the annotated airphotos from which the map was compiled have been lost. Much of the map area along and adjacent to Liard River was mapped at 1:20 000 scale by Geotex Consultants (1984) in the 1980's as part of the investigation for a proposed BC Hydro dam site. 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 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, Judy Gardner for her GIS-cartography, and Lisel Currie her helpful review.

References

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

Kindle, E.D., 1944. Geological reconnaissance along Fort Nelson, Liard and Beaver Rivers, northeastern British Columbia, and southeastern Yukon. Geological Survey of Canada Paper 44-16, 14 p.

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

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

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 094N), 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
3303-33rd 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: 125°30'00" W
Eastern longitude: 125°00'00" 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.